आई.एस.एस.एन.- 0975-3206

अंक – 30 (1); वर्ष 2024–25

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

अंक - 30 (1); वर्ष 2024-25

जलचरी

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

आई.एस.एस.एन.-0975-3206

जलचरी
अंक -30(1)
वर्ष 2024 (जनवरी-जून)

प्रकाशक
डॉ. रविशंकर सी.एन.
निदेशक/कुलपति

सलाहकार
डॉ. एन.पी. साहू
संयुक्त निदेशक

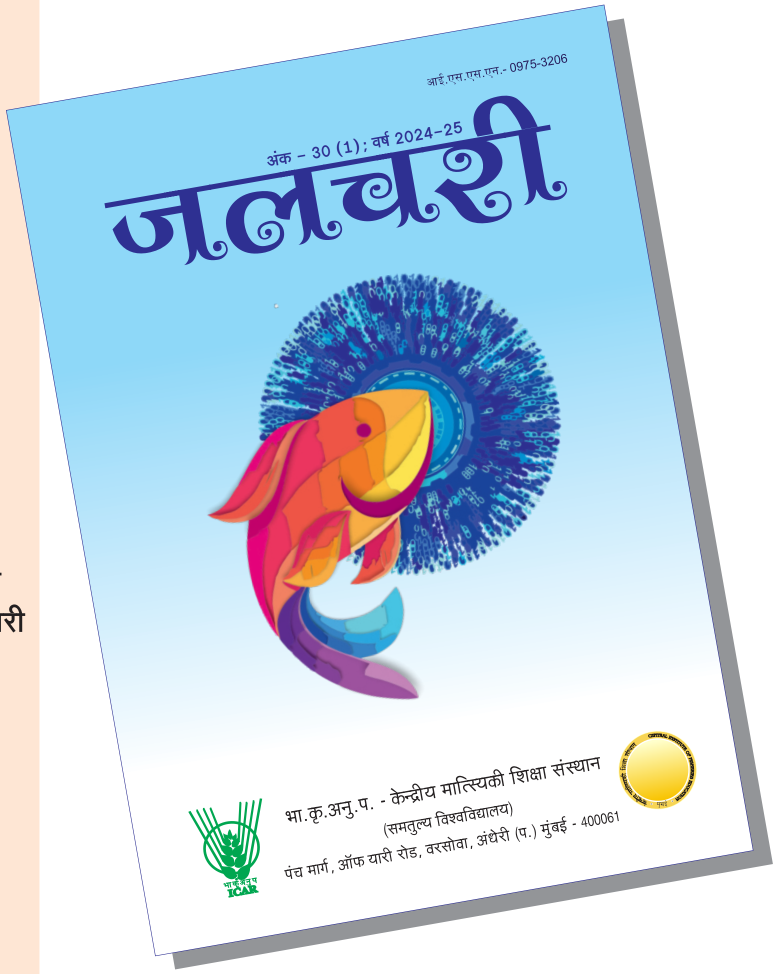
संपादक
श्री ए.के. जगदीशन
संयुक्त निदेशक (राजभाषा)

संपादक मंडल
डॉ. एन.एस. नागपुरे, प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. एस.पी. शुक्ला, प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. सौरव कुमार, वैज्ञानिक
श्री प्रताप कुमार दास, मुख्य तकनीकी अधिकारी
श्रीमती रेखा नायर, सहा.मुख्य तकनीकी अधिकारी

मुखपृष्ठ
डॉ. दासारी भूम्मैया,मुख्य तकनीकी अधिकारी

डी.टी.पी.
श्री अजय बी. कदम

मुखपृष्ठ की अवधारणा
मात्स्यिकी में कृत्रिम बुद्धिमत्ता



भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान
(समतुल्य विश्वविद्यालय)
पंच मार्ग, ऑफ यारी रोड,वर्सोवा,मुंबई - 400061
दूरभाष-022-2636 1446/7/8,
फैक्स-022-26361573
Email: director@cife.edu.in
Website: www.cife.edu.in

(इस पत्रिका में प्रकाशित लेखों में प्रकट विचार लेखकों के अपने हैं, जिससे संपादक मंडल का सहमत होना अनिवार्य नहीं है।)

डॉ. रविशंकर सी.एन.
निदेशक

निदेशक की कलम से

संस्थान की राजभाषा पत्रिका 'जलचरी' के 30(1)वें अंक को पाठकों के समक्ष प्रस्तुत करते हुए मुझे अपार हर्ष की अनुभूति हो रही है, क्योंकि इसके माध्यम से जलीय कृषि के विभिन्न पहलुओं से संबंधित जानकारियों को किसानों और अन्य हितधारकों के पास सरल हिन्दी भाषा में पहुँचाया जा रहा है। यह बात सर्वविदित है कि यह संस्थान मात्स्यिकी शिक्षा एवं अनुसंधान के साथ–साथ राजभाषा के प्रभावी कार्यान्वयन के प्रति भी कटिबद्ध है। 'जलचरी' इस दिशा में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है।

'जलचरी' के इस अंक में संस्थान एवं इसके क्षेत्रीय केन्द्रों के वैज्ञानिकों और छात्रों के साथ–साथ सेवानिवृत्त वैज्ञानिकों और अन्य संस्थानों के वैज्ञानिकों के आलेखों को भी शामिल किया गया है। पत्रिका के इस अंक में जलीय कृषि के क्षेत्र से संबंधित विभिन्न विषयों जैसे मत्स्य आहार, स्वास्थ्य प्रबंधन, जलकृषि तकनीकी, सुचना प्रसार तकनीकी के साथ–साथ जलीय कृषि की नवीन तकनीकों, जैसे कृत्रिम बुद्धिमत्ता का जलीय कृषि में उपयोग से संबंधित आलेख भी शामिल किए गए हैं। मुझे आशा ही नहीं बल्कि पूर्ण विश्वास है कि 'जलचरी' के इस अंक में प्रकाशित लेखों से मत्स्य किसानों के साथ–साथ जलीय कृषि के क्षेत्र से जुड़े अन्य हितधारकों को भी लाभ होगा।

'जलचरी' के इस अंक के सफल प्रकाशन के लिए मैं पत्रिका के संपादक एवं संपादक मण्डल के सभी सदस्यों को धन्यवाद देता हूँ, जिनके अथक प्रयास से ही इस पत्रिका को समय से प्रकाशित किया जा सका है। डॉ. दासरी भूमय्या ने इस पत्रिका को अत्यंत सुन्दर मुखपृष्ठ से सँवारा है, जिसके लिए वे धन्यवाद के पात्र हैं।

पाठकों से अनुरोध है कि 'जलचरी' के इस अंक के प्रति अपनी बहुमूल्य प्रतिक्रियाओं से हमें अवगत कराएँ ताकि इसके आगामी अंकों को अधिक रोचक एवं ज्ञानवर्धक बनाया जा सके।

दिनांक : 30.06.2024

(रविशंकर सी. एन.)

डॉ. एन.पी. साहू
संयुक्त निदेशक

दो शब्द

भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई, मात्स्यिकी के क्षेत्र के विभिन्न विषयों पर शिक्षा एवं अनुसंधान प्रदान करने वाला एक प्रमुख समतुल्य विश्वविद्यालय है। यह संस्थान अनुसंधान और शिक्षा प्रदान करने के साथ ही भारत सरकार की राजभाषा नीति के प्रभावी कार्यान्वयन के लिए भी कटिबद्ध है। संस्थान द्वारा नियमित रूप से प्रकाशित की जाने वाली राजभाषा पत्रिका 'जलचरी' इस लक्ष्य की पूर्ति करने के दृष्टिकोण से एक सफल प्रयास है। 'जलचरी' के 30(1)वें अंक को आपके सम्मुख प्रस्तुत करते हुए मुझे अत्यंत हर्ष हो रहा है।

'जलचरी' के इस अंक में जलीय कृषि से संबंधित विभिन्न विषयों पर लिखे गए महत्वपूर्ण आलेख शामिल किए गए हैं। पत्रिका के इस अंक के प्रकाशन के लिए संस्थान एवं इसके क्षेत्रीय केन्द्रों के वैज्ञानिकों के साथ–साथ छात्रों, ज्ञानविद और सेवानिवृत्त वैज्ञानिकों ने भी आलेख प्रस्तुत किया है, जिससे इस अंक को बहुत ही सूचनायुक्त एवं ज्ञानवर्धक बनाया जा सका, जिसके लिए सभी को मैं धन्यवाद देता हूँ।

'जलचरी' को समय पर प्रकाशित करने के लिए संपादक मण्डल के सभी सदस्यों को मैं धन्यवाद देता हूँ और उनके इस प्रयास की कोटि–कोटि प्रशंसा करता हूँ।

सभी पाठकों की प्रतिक्रिया का हमें इंतज़ार रहेगा।

दिनांक : 30.06.2024

(एन. पी. साहू)

संपादकीय

डॉ. नरेश एस. नागपुरे

डॉ. एस. पी. शुक्ला

डॉ. सौरव कुमार

श्री ए. के. जगदीशन

श्री प्रताप कुमार दास

श्रीमती रेखा नायर

भारत सरकार की राजभाषा नीति का प्रभावी कार्यान्वयन सुनिश्चित करना सभी केन्द्रीय सरकारी कार्यालयों का दायित्व है। भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई इस दिशा में सफल प्रयास कर रहा है। इस संस्थान का मुख्य अधिदेश मात्स्यिकी के क्षेत्र में अनुसंधान एवं शिक्षा संबंधी कार्य करना है। साथ ही यह संस्थान राजभाषा कार्यान्वयन के क्षेत्र में भी निरंतर प्रभावी कार्य कर रहा है। संस्थान द्वारा नियमित रूप से प्रकाशित की जाने वाली राजभाषा पत्रिका 'जलचरी' इस दिशा में किया जा रहा एक सफल प्रयास है।

'जलचरी' के 30(1)वें अंक को पाठकों के सक्षम प्रस्तुत करते हुए हम अत्यंत हर्ष का अनुभव कर रहे हैं। 'जलचरी' के इस अंक में जलीय कृषि के क्षेत्र के विभिन्न पहलुओं से संबंधित कई विषयों पर लिखे गए लेखों को सम्मिलित किया गया है। इस पत्रिका के इस अंक में विभिन्न प्रकार के जलीय जीवों का संवर्धन, मत्स्य आहार और इसके उत्पादन के साथ ही जलीय कृषि में नवीन तकनीक जैसे कृत्रिम बुद्धिमत्ता का उपयोग आदि विषयों से संबंधित लेखों का समावेश किया गया है।

'जलचरी' के इस अंक के प्रकाशन हेतु समय–समय पर मार्गदर्शन प्रदान करने के लिए हम इस संस्थान के निदेशक एवं कुलपति डॉ. रविशंकर सी.एन. और संयुक्त निदेशक डॉ. एन.पी. साहू का हृदय से धन्यवाद करते हैं। जलचरी के इस अंक को मूर्तरुप देने में कई वैज्ञानिकों एवं छात्रों द्वारा प्रदान किए गये आलेखों ने महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है । इस अवसर पर हम सभी को धन्यवाद करते हैं । डॉ. दासरी 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 की प्रतिक्रिया अपेक्षित हैं।

दिनांक : 30.06.2024 संपादक मण्डल

अनुक्रमणिका

क्र.सं.	शीर्षक	पृष्ठ संख्या
	निदेशक की कलम से	i
	दो शब्द	ii
	संपादकीय	iii
1.	मत्स्य आहार में गैर–खाद्य बीजों की खली का प्रयोग *मनीष जयन्त, शामना एन., आशुतोष धर्मेंद्र देव एवं नरोत्तम प्रसाद साहू*	1
2.	भारतीय प्राथमिक मत्स्य–पालन सहकारी समितियों की वर्तमान स्थिति एवं संभावनाएँ *शिवाजी अरगडे, रुजन जे., अक्षता थवई एवं दिनेश आर.*	3
3.	महाराष्ट्र की भीमा नदी में सतत मात्स्यिकी की वर्तमान स्थिति एवं उपाय *अंकुश कांबले, निशांत कुमार, प्रगति सोनवानी एवं प्रदीप लांजीले*	6
4.	कृत्रिम समुद्री जल में मीठापानी महाझींगा (*मैक्रोबेकियम रोज़नबर्गी*) का बीजोत्पादन *सुनील कुमार नायक, ढलोंगसैह रियांग, हर्षा हरिदास एवं हसन जावेद*	9
5.	कॉमन कार्प के प्रजनन में नर्सरी तालाब प्रबंधन *उपासना साहू एवं बबीता रानी*	15
6.	आनुवंशिक रूप से संशोधित मत्स्य प्रजाति *प्राची असगोलकर, सिबा शिंदे, सियाग ढेरे, किरण रसाल, अरविंद सोनवणे एवं मनोज ब्राह्मणे*	18
7.	भारत में पाए जानेवाले एवं विश्व पशु स्वास्थ्य संगठन द्वारा सूचीबद्ध मछली वायरस की जानकारी *आकाश जे. एस.*	22
8.	समुद्री आहार स्वाद से संबंधित रसायन शास्त्र *किसुन सोरेन एवं दीपिता आर.पी.*	29
9.	जलीय कृषि उत्पादन में न्यूट्रास्युटिकल्स का उपयोग: वरदान या अभिशाप *शामना एन., नेहा कुरैशी एवं शिवाजी अरगडे*	31
10.	मात्स्यिकी शिक्षा में आभासी वास्तविकता (वर्चुअल रियैलिटी) की उपयोगिता *अबुथागीर इबुराहीम. एस, राजश्री बंधोपाध्याय, चाणिक्य नायडू, आकाश,जे.एस., पॉल नाथनीयल, भारती रथिनाम एवं अनंतन. पी. एस.*	33
11.	सतत मत्स्य–पालन के लिए कार्बन नैनो ट्यूब का उपयोग *कृति कुमारी, रूपम शर्मा, अक्षया विनोद मयेकर एवं प्रशांत बी.आर*	40
12.	भारत में आधुनिक जलकृषि प्रौद्योगिकियों द्वारा मत्स्य किसानों की दुगुनी आय का लक्ष्य *आशुतोष दानवे, एलीना वेट्टम एवं कपिल सुखधाने*	45
13.	परिशुद्ध जलकृषि: मत्स्य पालन की नई संकल्पना *महेश शर्मा, विनोद कुमार यादव एवं राम कुमार कुर्मी*	51
14.	मृदुजलीय मोती उत्पादन की तकनीक *किरण दुबे*	54

15. जलकृषि के कार्बन फ़ूटप्रिंट का आकलन 57
श्याम दत्ता वाघमारे
16. तेल रिसाव के उपचार में ऑब्लिगेट हाइड्रोकार्बोनोक्लास्टिक बैक्टीरिया की भूमिका 59
मेकला स्नेहा, राजीव रंजन, कोटागिरी शिवरामा कृष्णा, प्रीतम सरकार एवं सौरव कुमार
17. ब्लैक सोल्जर फ्लाई लार्वा (बीएसएफएल): जलकृषि खाद्य में अनुप्रयोग 64
साईप्रसाद भुसारे, शामना एन. एवं एस. जहागीरदार
18. भारत के अंतर्स्थलीय क्षेत्रों में मीठे पानी में जलकृषि की संभावनाएं 69
शुभम सोनी एवं अश्मिता पाण्डेय
19. मात्स्यिकी में भौगोलिक सूचना प्रणाली और सुदूर संवेदन का अनुप्रयोग 71
महेश शर्मा, कुमारी काजल एवं सुभांग चंद्र
20. पुनर्संचरण जलकृषि प्रणाली का विकास : उत्पत्ति से लेकर उन्नत समाधान तक 74
सलोनी शिवम, सत्य प्रकाश एवं अरुण शर्मा
21. मछलियों के आहार में अम्लकारक का उपयोग एवं प्रभाव 76
पंकज कुमार एवं आशुतोष धर्मेंद्र देव
22. जलीय प्रणालियों में टायर और रबड़–रसायन का दुष्प्रभाव एवं उसका प्रबंधन 79
अरुण कोंडुरी, विद्याश्री भारती, स्वराज अडकणे, ताओ कारा एवं विनोद कुमार यादव
23. मत्स्य आहार उत्पादन की प्रक्रिया 82
सिकेन्द्र कुमार, केदार नाथ मोहंता एवं यश खलासी
24. संप्रेषणीयता की दृष्टि से राजभाषा हिंदी 86
जगदीशन, ए.के., रेखा नायर, प्रताप कुमार दास, श्याम किशोर वर्मा एवं आशुतोष कुमार विश्वकर्मा
25. राजभाषा गतिविधियाँ 89
26. फिशटून्स 91
प्रवीण पुत्रा

मत्स्य आहार में गैर-खाद्य बीजों की खली का प्रयोग

मनीष जयन्त, शामना एन, आशुतोष धर्मेंद्र देव एवं नरोत्तम प्रसाद साहू

प्रस्तावना

मछली पालन में मत्स्य आहार की महत्वपूर्ण भूमिका है और कुल लागत में मत्स्य आहार का हिस्सा लगभग 50–60 प्रतिशत तक होता है। वर्तमान समय में, विश्व स्तर पर 1.07 बिलियन टन जन्तु आहार का उत्पादन होता है उनमें से 4% (40 मिलियन) हिस्सा जलीय मत्स्य आहार का है। जलीय जीवों में प्रोटीन की आवश्यकता अन्य जीवों की तुलना में अधिक होती है। सामान्यतः सोयाबीन, मूंगफली, सरसों की खली का उपयोग मत्स्य आहार में प्रोटीन स्रोत के रूप में होता है। आजकल मत्स्य आहार में प्रोटीन स्रोतों में सोयाबीन की खली का उपयोग सर्वाधिक किया जाता है। क्योंकि सोयाबीन की खली में प्रचुर प्रोटीन, संतुलित अमिनो अम्लों का संयोजन एवं उच्च पाचकता होती है। परंतु अनियमित वर्षा, निम्न उत्पादकता एवं स्थायी/बढ़ते मांग दूसरे खाद्य–उत्पादक क्षेत्रो से प्रतिस्पर्धा आदि के कारण उच्च गुणवता वाले पादप–प्रोटीन स्रोतों के मूल्य में वृध्दि देखी गई हैं। वर्तमान में कृषि क्षेत्रों जैसे कि चावल/घान, गेहूं, तलीय बीजों के उत्पादन में सीमांत एवं नियमित वृद्धि से भविष्य में इन संसाधनों का भिन्न–भिन्न जीवों के आहार के लिये पूर्ति कर पाना आसान नहीं होगा। इसीलिए हमें वैकल्पिक प्रोटीन स्रोतों के बारे में सोचना पड़ेगा जो कि आसानी से उपलब्ध हों। पोषक तत्वों से परिपूर्ण हो एवं कम लागत में उपलब्ध हों। अतः वर्तमान समय में, गैर–खाद्य बीजों के चूर्ण/खली अथवा गुठली/गिरी उच्च गुणवता युक्त प्रोटीन स्रोतों के विकल्प हो सकते हैं। लेकिन इन गैर–खाद्य बीजों के चूर्ण/खली में विषाक्त एवं पोषण विरोधी तत्व पाये जाते हैं।

इन पोषण विरोधी तत्वों का निम्नलिखित कार्य होता है, जैसे कि :

- पोषक तत्वों के पाचन को अवरोध करना।
- पोषक तत्वों की उपलब्धता को कम करना।
- जीवों की वृध्दि दर को कम करना।
- आहार ग्रहण की मात्रा को कम करना।

गैर–खाद्य बीजों की चूर्ण/खली का उपयोग मत्स्य आहार में

गैर–खाद्य बीजों में 30 प्रतिशत तक तेल पाया जाता है एवं इस तेल का उपयोग बायोडीजल बनाने में किया जाता है। भारत में रतनजोत/जेट्रोफा *(जेट्रोफा करकस)*, अरण्डी *(रिसिनस कम्युनिस)*, महुआ *(मधुका इण्डिका)*, कंरज *(पोंगमिया पिन्नेटा)*, नीम *(मेलिया अजैडिरेक्टा)* एवं रबर *(हेविया ब्राजीलेन्सिस)* आदि मुख्य गैर–खाद्य बीज है। ऐसे बीजों का हर साल लगभग 11.0 मिलियन टन का उत्पादन होता हैं। इन बीजों का उत्पादन मुख्यतः गुजरात, उड़ीसा, बिहार, मध्यप्रदेश, तमिलनाडु, छत्तीसगढ़, राजस्थान एवं त्रिपुरा में पाये जाते हैं।

चित्रः भारत में पाए जाने वाले गैर–खाद्य बीज

इन बीजों से दो उत्पाद प्राप्त होते हैं, तेल एवं खली। प्राप्त तेल का उपयोग मुख्यतः साबुन, वार्निश, पेंट, मोमबत्ती एवं सौंदर्य उत्पादों को बनाने में किया जाता है। जबकि, खली का उपयोग मुख्य रूप से उर्वरक के रूप में अथवा बोइलर में जलाने वाले पदार्थ के रूप में किया जाता है। हालांकि गैर–खाद्य बीजों की खली में 20–45 प्रतिशत तक प्रोटीन पाया जाता है, लेकिन विषाक्त एवं पोषक विरोधी तत्वों की उपस्थिति के कारण इनका उपयोग जीवों के आहार में नहीं किया जाता हैं। उदाहरणत: रतनजोत में फोरबोल एस्टर, अरण्डी बीज में रिसीन एवं रिसीनिन, रबर के बीज में साएनोजेनिक ग्लाइकोसाइडस, नीम के बीज में असाडिरक्टीन, करंज में करंजीन मुख्य पोषक विरोधी तत्व है। इसके अलावा अन्य पोषक विरोधी तत्व जैसे कि सेपोनिन, टेनिन, ट्रिप्सिन इन्हिबिटर एवं फाइटेट्स आदि भी पाये जाते है। ये पोषक विरोधी तत्व पोषक तत्वों के उपयोग एवं पाचक रस की क्रियाओं का विरोध करते हैं। इसलिए इनका उपयोग मत्स्य आहार में करने से पूर्व इन पोषक विरोधी तत्वों की मात्रा को विषाक्तता के स्तर से आंशिक अथवा पूर्ण रूप से कम करना अति आवश्यक हैं।

विभिन्न तरीकों अथवा निम्नलिखित विधियों के द्वारा इन पोषक विरोधी तत्वों को नष्ट किया जा सकता है। जैसे कि –

तापीय प्रक्रिया:

- भूनना / ऑटोक्लेविंग

इनसे प्रोटीन प्रवृत्ति पोषक विरोधी तत्वों को नष्ट किया जा सकता है जैसे कि ट्रिप्सिन इन्हिबिटर, रिसिन, लेक्टिन आदि।

क्षारीय माध्यम का उपयोग करना

इनसे भी प्रोटीन प्रवृत्ति के पोषक विरोधी तत्वों को नष्ट किया जा सकता है ।

पानी में भीगोना

इन तरीके से जल में घुलनशील पोषक विरोधी तत्वों को नष्ट किया जा सकता है, जैसे कि टेनिन, सेपोनिन आदि।

बाह्य एन्जाइमों का उपयोग

इन बाह्य एन्जाइमों के द्वारा पोषक विरोधी तत्व जैसे कि फाइटेस के द्वारा फाइटेट्स का एवं टेनेस के द्वारा टेनिन का विखंडन किया जा सकता है।

किण्वन

इस विधि में सूक्ष्मजीवों के द्वारा गैर–खाद्य बीजों की खली का किण्वन किया जाता है। सूक्ष्मजीवों में मुख्यतः कवक एवं जीवाणुओं का प्रयोग किया जाता हैं। मुख्य रूप से बेसिलस प्रजाति के जीवाणु और बेकर यीस्ट का प्रयोग किया जाता है। किण्वन के फलस्वरूप गैर खाद्य–बीजों की खली में विषाक्त अथवा पोषक विरोधी तत्वों की मात्रा में या तो कमी हाती है या फिर पूर्णरूप से समाप्त हो जाती है, और साथ में पोषक तत्वों की मात्रा में भी वृद्धि देखी जाती है।

प्रोटीन–पृथक्करण

इस विधि में गैर खाद्य बीजों की खली में उपस्थित प्रोटीन को पृथक किया जाता है। पृथक्करण के लिये समविधुत पी. एच. बिन्दु विधि का प्रयोग किया जाता है। इस विधि में प्राप्त होने वाले प्रोटीन की गुणवता उच्च गुणवता वाले प्रोटीन स्रोतों के समान होती है तथा प्राप्त पदार्थ में प्रोटीन की मात्रा लगभग 85 प्रतिशत पाई जाती हैं। प्राप्त प्रोटीन में विषाक्त तत्वों एवं पोषक विरोधी तत्वों की मात्रा नगण्य होती हैं। इन पृथक किये हुये प्रोटीन को मत्स्य आहार में खिलाने पर मछलियों में अच्छी वृद्धि दर देखी गयी हैं।

निष्कर्ष

वर्तमान समय में मत्स्य आहार में उपयोग होने वाले उच्च गुणवत्ता वाले तथा अधिक मूल्य वाले प्रोटीन स्रोतों को गैर खाद्य तेलीय बीजों की खली से प्रतिस्थापित किया जा सकता हैं। अगर इन गैर खाद्य बीजों की खली को पूर्ण रूप अथवा आंशिक रूप से विषाक्त तत्वों एवं पोषक विरोधी तत्वों से मुक्त किया जाता है, तो ये विषाक्त–हीन गैर–खाद्य बीजों की खली न केवल मत्स्य आहार का दाम या मूल्य कम करने में मदद करेगी बल्कि उच्च गुणवत्ता वाली खाद्य–सामग्री पर निर्भरता को भी कम करेगी। अभी इसी क्षेत्र में शोध करना अति आवश्यक है, जिससे भविष्य में मत्स्य पालकों को उसका उचित लाभ प्राप्त हो सके।]

> **वास्तव में भारतवर्ष में अंतर-प्रांतीय व्यवहार के लिए उपयुक्त राष्ट्रीय भाषा हिंदी ही है।**
>
> **- गुरूदेव रवींद्रनाथ ठावुर**

भारतीय प्राथमिक मत्स्य-पालन सहकारी समितियों की वर्तमान स्थिति और संभावनाएँ

शिवाजी अरगडे, रुजन जे., अक्षता थवई एवं दिनेश आर.

परिचय

भारत में मत्स्य पालन और जलीय कृषि क्षेत्रों में अपार संभावनाएं हैं, जो देश में सतत आय और रोजगार के साथ–साथ खाद्य सुरक्षा प्रदान करने की क्षमता रखते हैं। देश में उपलब्ध विविध समुद्री और अंतर्स्थलीय मत्स्य संसाधन, मछुआरों और मत्स्य किसानों को आर्थिक विकास एवं उन्नति के महत्वपूर्ण अवसर प्रदान करते हैं। ग्राम स्तर की प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियाँ मछुआरों और मत्स्य किसानों की आजीविका में सुधार के लिए उपलब्ध मत्स्य संसाधनों का उपयोग करने में सामूहिक भूमिका निभा सकती हैं। भारत में त्रि–स्तरीय मत्स्य पालन सहकारी समितियों की संरचना मौजूद है जिसमें ग्राम स्तर पर प्राथमिक सहकारी समितियाँ, जिला स्तर पर जिला सहकारी संघ और राज्य स्तर पर राज्य सहकारी संघ शामिल हैं। वर्तमान में, भारत में एक राष्ट्रीय स्तर के मत्स्य पालन संघ, 24 राज्य स्तरीय मत्स्य पालन संघ, 9 क्षेत्रीय स्तर के मत्स्य पालन संघ, 138 जिला स्तरीय मत्स्य पालन संघ और 27906 प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियां हैं, जिसमें कुल 39.67 लाख सदस्य हैं। भारत में केवल 11 बहु–राज्य मत्स्य पालन सहकारी समितियाँ हैं।

प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियों की संख्या में तेलंगाना राज्य (5,200) प्रथम तथा महाराष्ट्र राज्य (3,775) और आंध्र प्रदेश राज्य (2,810) क्रमशः द्वितीय और तृतीय स्थान पर हैं, जबकि प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियों में सदस्यों की संख्या में तमिलनाडु राज्य (7.62 लाख) प्रथम तथा कर्नाटक राज्य (4.82 लाख), केरल राज्य (4.60 लाख) और बिहार राज्य (4.10 लाख) क्रमशः द्वितीय तृतीय और चतुर्थ स्थान पर हैं। ये सांख्यिकीय तथ्य यह जानकारी देते हैं कि जिस राज्य में मत्स्य पालन सहकारी समितियों की संख्या सबसे अधिक है, वहां मत्स्य पालन सहकारी समितियों में सदस्यों की संख्या सबसे अधिक नहीं है और इसका उल्टा भी पाया गया। अधिक संभावित अंत:स्र्थलीय मत्स्य संसाधनों वाले राज्यों में मत्स्य पालन सहकारी समितियों की संख्या कम है और इसका उल्टा भी पाया गया। इससे मत्स्य सहकारी समितियों की संख्या, सहकारी समितियों में सदस्यों की संख्या और कुल मछली उत्पादन के बीच के संबंध के बारे में कुछ दिलचस्प सवाल उठते हैं, जैसे कि जिसका राज्य में कुल उत्पादन पर कोई प्रभाव पड़ता है?, क्या मत्स्य सहकारी समितियों की स्थापना मत्स्य संसाधनों की क्षमता के अनुसार की जाती है? क्या ये समितियाँ राज्य में उपलब्ध है? मत्स्य पालन सहकारी समितियों के प्रदर्शन को प्रभावित करने वाले अन्य कारक क्या हैं?, आदि। मत्स्य पालन सहकारी समितियों की क्षमता को उजागर करने के लिए इन सवालों का जवाब देने की आवश्यकता है। इसके लिए एक बहुआयामी दृष्टिकोण की आवश्यकता है जो स्थानीय संदर्भ और मत्स्य पालन सहकारी संघ के कार्य को प्रभावित करने वाले व्यापक कारकों पर विचार करता है।

प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियों की वर्तमान स्थिति

प्राथमिक मत्स्य सहकारी समितियों की वर्तमान स्थिति को समझने के लिए, तमिलनाडु और महाराष्ट्र राज्यों में 123 समुद्री (42) और अंतर्स्थलीय (81) मत्स्य सहकारी समितियों में प्रारंभिक सर्वेक्षण किया गया। समुद्री क्षेत्र में महिला एवं पुरुष और मछुआरों के लिए अलग–अलग प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियाँ हैं जो कि अंतर्स्थलीय क्षेत्र में सबसे कम संख्या में हैं। प्रत्येक सहकारी समिति में एक सामान्य निकाय और एक कार्यकारी निकाय शामिल होता है। अधिकांश सहकारी समितियों में, कार्यों को अच्छी तरह से परिभाषित नहीं किया गया है, जिसके परिणामस्वरूप सहकारी सदस्यों को अपनी भूमिकाओं और जिम्मेदारियों के बारे में जानकारी नहीं है। अध्यक्षों सहित कार्यकारी निकाय के अधिकांश सदस्य अच्छी तरह से प्रशिक्षित और कुशल नहीं हैं। अधिकांश सहकारी समितियों के पास बुनियादी ढांचागत सुविधाएं जैसे सोसायटी कार्यालय, बिजली और पानी की आपूर्ति, कंप्यूटर सहायक उपकरण, स्वच्छता सुविधाएं, विपणन और भंडारण सुविधाएं आदि नहीं हैं, खासकर अंतर्स्थलीय मत्स्य पालन सहकारी समितियों में। किसी भी सहकारी समिति के पास कार्यालय और रिकॉर्ड रखरखाव के लिए स्थायी कर्मचारी नहीं हैं। सभी समुद्री और अंतर्स्थलीय मत्स्य पालन सहकारी समितियाँ वार्षिक ऑडिट रखरखाव से गुजरती हैं। अंतर्स्थलीय सहकारी समितियों की तुलना में समुद्री सहकारी समितियाँ भागधारक पूंजी, योजना व्यय, आदि के मामले में वित्तीय रूप से बेहतर पाई गई। मछुआरा सहकारी समितियों के सदस्यों का मुख्य व्यवसाय मछली पकड़ना है जबकि अधिकांश मछुआरा महिला सहकारी समितियाँ मछली बेचने/सुखाने के कार्यों में लगी हुई हैं। सहकारी

समितियों के अधिकांश सदस्य अकुशल एवं अप्रशिक्षित पाये गए। समुद्री और अंतर्स्थलीय सहकारी समितियों के अन्य संगठनों के साथ संपर्क की सीमा और बुनियादी सुविधाओं की सीमा विशेष रूप से अंतर्स्थलीय मत्स्य पालन सहकारी समितियों में काफी हद तक अपर्याप्त पाई गई। अधिकांश अंतर्स्थलीय मत्स्य पालन सहकारी समितियाँ अंतर्स्थलीय जल संसाधनों में वैज्ञानिक मछली पालन गतिविधियों के बजाय मछली पकड़ने की पारंपरिक गतिविधियों में शामिल हैं। अधिकांश प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियाँ राज्य और केंद्र सरकार की सहायता के तहत प्रदान की जाने वाली कल्याणकारी और सब्सिडी योजनाओं के वितरण के लिए मध्यस्थ के रूप में कार्य करती हैं। समुद्री मत्स्य पालन सहकारी समितियों की तुलना में अंतर्स्थलीय मत्स्य पालन सहकारी समितियों के लिए सीमित कल्याणकारी और सब्सिडी योजनाएं उपलब्ध हैं।

प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियों के समक्ष आने वाली प्रमुख चुनौतियाँ

1) हालाँकि मत्स्य पालन सहकारी समितियों के उपनियम, उद्देश्य, भूमिकाएँ, संरचना, सदस्यों के अधिकार और जिम्मेदारियाँ आदि अच्छी तरह से परिभाषित हैं, समुद्री और अंतर्स्थलीय, मछुआरों और मछुआरा महिला सहकारी समितियों के बीच कार्यप्रणाली की गुणवत्ता में काफी अंतर है।

2) अधिकांश समुद्री और अंतर्स्थलीय मत्स्य पालन सहकारी समितियाँ अपनी इच्छित क्षमता और स्थापना के उद्देश्य के संदर्भ में निष्क्रिय हैं।

3) अधिकांश मत्स्य पालन सहकारी समितियों में आवश्यक बुनियादी सुविधाओं जैसे कार्यालय भवन, बैठक हॉल, स्वच्छता सुविधाएं, बिजली और पानी की आपूर्ति, विपणन और भंडारण सुविधाएं आदि का अभाव है।

4) मछली बहुत जल्दी खराब होने वाली वस्तु है जिसके लिए एक अच्छी तरह से स्थापित आपूर्ति श्रृंखला की आवश्यकता होती है। मत्स्य पालन सहकारी समितियों में अपर्याप्त रूप से विकसित आपूर्ति श्रृंखलाओं के कारण मछली विपणन में बिचौलियों का अतिक्रमण और उनकी सौदेबाजी बढ़ गई है, जिससे मछली के लिए बेहतर कीमत की प्राप्ति प्रभावित हो रही है।

5) कृषि विज्ञान केंद्रों, जिला सहकारी संघ, अनुसंधान और प्रशिक्षण संस्थानों जैसे अन्य जिला स्तरीय संगठनों के साथ मत्स्य पालन सहकारी समितियों के कमज़ोर सहयोग के कारण सूचना साझाकरण, सहयोगात्मक प्रशिक्षण कार्यक्रम और सामूहिक कार्य-योजना की कमी हुई।

6) मत्स्य पालन सहकारी समितियाँ गंभीर वित्तीय चुनौतियों का सामना कर रही हैं क्योंकि वे मछली पकड़ने के अलावा किसी भी विविध आय-सृजन गतिविधियों में संलग्न नहीं हैं।

7) मत्स्य पालन सहकारी समितियां अपने सदस्यों को लाभ का हिस्सा प्रदान करने में असमर्थ हैं, जिसके परिणामस्वरूप सदस्य निष्क्रिय हो रहे हैं और सहकारी समितियों के प्रति कम आकर्षित हो रहे हैं।

8) एसडब्ल्यूओटी विश्लेषण से पता चला कि अधिकांश मत्स्य पालन सहकारी समितियों में ताकत और अवसरों की तुलना में कमजोरियां और खतरे अधिक पाए गए, जो उन्हें और अधिक कमजोर बना रहा है।

भविष्य की रणनीति एवं संभावनाएँ

वर्ष 2021 में सहकारिता मंत्रालय की स्थापना ने सहकारी समितियों को मज़बूत करने, उनके आर्थिक विकास को बढ़ावा देने और सहकारी समितियों को उनकी क्षमता का एहसास करने में मदद करने के लिए उपयुक्त संस्थागत ढांचे के निर्माण का मार्ग प्रशस्त किया है। यह सहकारी समितियों के लिए 'व्यवसाय करने में आसानी' के लिए प्रक्रियाओं को सुव्यवस्थित करने और बहु-राज्य सहकारी समितियों के विकास को सक्षम करने पर जोर देता है। महाराष्ट्र और तमिलनाडु में किए गए प्रारंभिक सर्वेक्षणों के आधार पर, प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियों के कायाकल्प के लिए रणनीतिक हस्तक्षेप इस प्रकार सुझाए गए हैं;

1) मत्स्य पालन सहकारी कार्यप्रणाली में सुधार के लिए बुनियादी ढांचागत सुविधाएं जैसे कार्यालय भवन, कंप्यूटर, स्वच्छता सुविधाएं, बिजली और पानी की आपूर्ति, विपणन और भंडारण सुविधाएं आदि को प्राथमिकता के आधार पर मज़बूत करने की आवश्यकता है।

2) प्रभावी रिकॉर्ड प्रबंधन, वित्तीय प्रबंधन और सुचारू कामकाज के लिए मत्स्य पालन सहकारी समितियों में कोषाध्यक्ष, लेखाकार, लिपिक आदि जैसे आवश्यक स्थायी कर्मचारी पदों को भरने की आवश्यकता है।

3) मत्स्य पालन सहकारी समितियों में दुग्ध सहकारी समितियों की तरह एक अच्छी तरह से स्थापित आपूर्ति श्रृंखला और मूल्य श्रृंखला मछली विपणन में बिचौलियों या ठेकेदारों के अतिक्रमण को कम करेगी और मत्स्य पालन

सहकारी समितियों की सौदेबाजी की शक्ति को बढ़ाएगी।

4) मत्स्य पालन सहकारी समितियों को मछली उप–उत्पाद, मछली पकड़ने के सामान की दूकान, मत्स्य आहार की दूकान, मोबाइल मछली बाजार, बर्फ फैक्ट्री, मूल्य वर्धित मछली उत्पाद, गियर और शिल्प मरम्मत की दुकान, पिंजरे में मछली पालन, जलाशयों, झीलों, मैंग्रोव, आदि क्षेत्रों में जल पर्यटन, मछली उत्पादन, सजावटी मछली पालन, औषधि केंद्र और बहु–सेवा केंद्र जैसी विविध सतत आय–सृजन गतिविधियों को शुरू करने के लिए समर्थन दिया जा सकता है।

5) मत्स्य पालन सहकारी समितियों को मछली परिवहन हेतु वाहन, नाव और गियर मरम्मत सुविधाएं, मछली भंडारण सुविधा, इनपुट सामग्री और सेवाएं, रियायती डीजल आपूर्ति, स्वास्थ्य और चिकित्सा शिविर, आपातकालीन संचार सेवाएं, अपने सदस्यों के लिए सहकारी समितियों में सक्रिय भागीदारी सुनिश्चित करने के लिए न्यूनतम ब्याज दर के साथ सस्ती ऋण सहायता, मछली विपणन केंद्र, राशन की दूकानें, किराना दूकानें जैसी सेवाएं प्रदान करने के लिए बहु–सेवा केंद्र, आदि बनने में सहायता की जा सकती है।

6) मत्स्य पालन सहकारी समितियों के कौशल प्रदान करने के क्षमता–निर्माण के लिए सहकारी समितियों का अन्य जिला स्तरीय संगठनों जैसे कृषि ज्ञान केंद्र, जिला सहकारी संघ, अनुसंधान और प्रशिक्षण संस्थान, आदि के साथ सहयोग को मजबूत करने की आवश्यकता है।

7) लिंग–संवेदी हस्तक्षेपों के माध्यम से मत्स्य पालन सहकारी समितियों में महिलाओं की भागीदारी बढ़ाई जाएगी। उनकी सक्रिय भागीदारी सुनिश्चित करने के लिए सहकारी समिति की बैठकें आयोजित करने के लिए महिलाओं के अनुकूल समय और स्थान पर विचार करने की आवश्यकता है।

8) रणनीतिक निर्णय लेने के द्वारा सहकारी समितियों को नई ऊँचाइयों पर ले जाने के लिए कार्यकारी निकाय के सदस्यों के बीच गतिशील नेतृत्व कौशल विकास प्रशिक्षण के माध्यम से रणनीतिक नेतृत्व में सुधार की आवश्यकता है।

प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियों को मजबूत करने के लिए सरकारी पहल

1) प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियों के सदस्यों को प्रभावी वित्तीय सेवाएं प्रदान करने और उनकी दक्षता, पारदर्शिता और समग्र प्रभावशीलता बढ़ाने के लिए प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियों का कम्प्यूटरीकरण।

2) प्राथमिक मत्स्य सहकारी समिति द्वारा नए मछली किसान उत्पादक संगठनों (एफएफपीओ) का गठन मछुआरों/किसानों के सौदेबाजी की शक्ति को बढ़ाकर उन्हें सशक्त बनाने के लिए एक रणनीतिक कदम है।

3) ग्रामीण क्षेत्रों में जेनेरिक दवाओं तक की पहुंच में सुधार के लिए प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियों को जन औषधि केंद्र के रूप में उपयोग करना।

4) प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियां प्रधान मंत्री किसान समृद्धि केंद्र (पीएमकेएसके) के रूप में भी कार्य कर सकती हैं। इसके अतिरिक्त, यह रासायनिक और जैव–जैविक उर्वरकों की आपूर्ति और विपणन श्रृंखला में थोक विक्रेता/खुदरा विक्रेता के रूप में भी कार्य कर सकता है।

5) प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियां ग्रामीण क्षेत्रों में ई–गवर्नेंस सेवाओं के प्रभावी ढंग से वितरण के लिए सामान्य सेवा केंद्र के रूप में कार्य कर सकती हैं।

6) भारत सरकार ने ग्रामीण क्षेत्रों में एलपीजी पहुंच में सुधार के लिए प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियों को एलपीजी डीलरशिप लेने के लिए प्रोत्साहित किया है।

7) प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियों को पेट्रोल/डीजल डीलरशिप लेने के लिए प्राथमिकता मिलती है।

8) नाबार्ड और एनएफडीबी के सहयोग से अछूते गांवों में बहुउद्देशीय मत्स्य पालन सहकारी समितियों की स्थापना करना।

निष्कर्ष

भारत में प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियों की क्षमता पर्याप्त है, जो स्थायी आय और रोजगार के अवसर प्रदान कर सकती है। भारत में प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियों की क्षमता को उजागर करना मछुआरा और मछली किसान समुदायों के आर्थिक विकास और कल्याण के लिए महत्वपूर्ण है। पहचानी गई चुनौतियों का समाधान करके और सरकारी पहलों के समर्थन से सुझाए गए रणनीतिक हस्तक्षेपों को लागू करके, प्राथमिक मत्स्य पालन सहकारी समितियाँ उत्तरोत्तर विकास और समृद्धि के लिए भारत के विशाल मत्स्य संसाधनों के दोहन में प्रमुख भूमिका निभा सकती हैं।

लेखकों ने सहकारिता मंत्रालय और फिशकोफेड वेबसाइटों से उद्धृत जानकारी को प्रस्तुत किया है।

]

महाराष्ट्र की भीमा नदी में सतत मात्स्यिकी की वर्तमान स्थिति एवं उपाय

अंकुश कांबले, निशांत कुमार, प्रगति सोनवानी एवं प्रदीप लांजीले

सारांश

नदियों के किनारे मछली पकड़ना प्रमुख आजीविका गतिविधियों में से एक है। कई परिवार मछली पकड़ने और इनकी बिक्री में लगे हुए हैं, जो उन्हें प्रोटीन और पोषण का सस्ता स्रोत भी प्रदान करता है। लेकिन बढ़ती मानव आबादी और नदी–घाटियों में मानव–जनित गतिविधियों ने नदियों के साथ–साथ जलीय जीवों पर भी नकारात्मक प्रभाव डाला है। इस लेख के माध्यम से लेखकों ने भीमा नदी की वर्तमान स्थिती को उजागर करने का प्रयास किया है और नदी के पारिस्थितिकी तंत्र में सुधार के उपाय भी सुझाये हैं। भीमा नदी में सतत मात्स्यिकी को बढ़ावा देने के प्रयासों की आवश्यकता है।

परिचय

भीमा नदी दक्षिण भारत की प्रमुख नदियों में से एक है। सहायक नदियों के रूप में कई छोटी नदियों के साथ, यह 861 किलोमीटर लंबी यात्रा के लिए दक्षिण–पूर्व की ओर बहती है। यह नदी महाराष्ट्र के पुणे जिले में सह्याद्रि पर्वतमाला के पश्चिमी किनारे पर $19^{\circ}4'03''$ उत्तर $073^{\circ}33'00''$ पूर्व पर भीमाशंकर पहाड़ियों से निकलती है। बहुउद्देश्यीय उज्जनी बांध (जिसे भीमा बांध भी कहा जाता है), लगभग 29,000 हेक्टेयर जल क्षेत्र के साथ प्रमुख जलाशयों में से एक, भीमा नदी पर स्थित है। इस बांध से सालाना लगभग 712 टन मछली पकड़ी जाती है, जिसमें से 19 प्रतिशत पकड़ी गई मछली में प्रमुख कार्प प्रजातियां शामिल हैं (विकिपीडिया, 2021)।

भीमा नदी की जलाशय में, बड़ी संख्या में मछुआरे साल भर विभिन्न तरीकों से मछलियाँ पकड़ते हैं। हालाँकि, अधिकांश मछलियाँ गिल जाल का उपयोग करके पकड़ी जाती हैं जिन्हें रात भर पानी में छोड़ दिया जाता है और सुबह जल्दी एकत्र किया जाता है। कुछ स्थानों पर मछली पकड़ने वाली छड़ों का उपयोग करके छोटे पैमाने पर मछली पकड़ने का भी अभ्यास किया जाता है।

चित्र 1: भीमा नदी को दर्शाने वाला महाराष्ट्र राज्य का मानचित्र।

साहित्य और प्रत्यक्ष अवलोकन से स्पष्ट रूप से संकेत मिलता है कि भीमा नदी मछली सहित जलीय प्रजातियों की विविधता से समृद्ध थी (शेंडगे और पवार 2014 ; डेडे और देशमुख 2015)। भीमा नदी में लगभग 26 मछली प्रजातियाँ उपलब्ध हैं। नदी में पाई जाने वाली प्रमुख मछलियाँ हैं – घोग्या *(सिलुरिडे यूट्रोपिथिस)*, वान्ज *(ओमपोक बिनोटेसस)*, वलशिवाडा *(वलागो अट्टू)*, शिंगट्या *(मिस्टस सीनगेटी)*, फॉसिल कैट *(हेटेरोपनेस्टेस फॉसिलिस)*, चलत *(ओमपोक पाबो)*, खवलचोर *(पुंटियस डॉर्सालिस)*, साइप्रिनस *(साइप्रिनस कार्पियो)*, राव/रोहू *(लेबियो रोहिता)*, गवत्या *(तेनो-फैरिंजोडोन आइडेला)*, कनाशी *(लेबियो कालबासु)*, मृगल *(सिरहिनस मृगला)*, कतला *(लेबियो कतला)*, चंदेरा *(हाइपोफथाल्मिचथिस मोलिट्रिक्स)*, कोलाशी *(पुंटियस कोलस)*, रे फिन *(ओस्टियोब्रामा अल्फ्रेडियनस)*, पूल बार्ब *(पुंटियस सोफोर)*, मराल *(चन्ना मारुलियस)*, तिलपिया *(ओरियोक्रोमिस मोसाम्बिकस)*, डोकार्या *(चन्ना ओरिएंट-लिस)*, काला मासा *(चन्ना पंक्टेटस)* , नाइफ फिश *(नोटोप्टेरस)*, एक्स-रे फिश *(परमबैसिस रंगा)*, मांगुर *(क्लैरियस बत्राक्रुआ)*, अमेज़ॅन सेलफिन कैटफ़िश *(टेरीगोप्लिचथिस पर्डालिस)*, आदि।

भीमा नदी के पारिस्थितिकी तंत्र की क्षति

भीमा नदी में कई स्रोतों से बढ़ते प्रदूषण ने पिछले कुछ वर्षों में मछली के कई आवास स्थलों को नष्ट कर दिया है और जलीय जीवन और विविधता के अस्तित्व के लिए अत्यधिक प्रतिकूल परिस्थितियाँ पैदा की हैं। भीमा नदी एक औद्योगिक बस्ती के साथ-साथ शहरी क्षेत्रों से होकर बहती है और इसलिए औद्योगिक कचरे से निकलने वाले प्रदूषक नदी के पानी को दूषित कर रहे हैं (शुक्ला आदि 2020)। पिंपरी-चिंचवड़-चाकन-पुणे औद्योगिक-शहरी क्लस्टर से भारी मात्रा में शहरी मल और अपर्याप्त रूप से उपचारित औद्योगिक अपशिष्ट जल जो नदी में छोड़ा जाता है, पानी की गुणवत्ता में गिरावट और नदी में मछली विविधता के नुकसान के प्राथमिक कारण हैं। पिछले कुछ वर्षों में, शहरीकरण, औद्योगीकरण, निर्वाह के लिए सघन मछली संचयन और खेल/मनोरंजक गतिविधियों तथा विदेशी प्रजातियों के आगमन के प्रभाव के कारण देशी मछली जीवों में गिरावट आई है। नदी के किनारे शहरों के विकास के परिणामस्वरूप मछलियों का निवास स्थान नष्ट हो गये और भीमा नदी के जलीय पारिस्थितिकी तंत्र के लिए एक पारिस्थितिक खतरा पैदा हो गया (गर्ग 2012)। इसके अलावा, भीमा जलाशय पर धार्मिक गतिविधियों का अत्यधिक दबाव रहा है। ये गतिविधियाँ नदी के स्वास्थ्य और उसकी जल-उपलब्धता पर प्रतिकूल प्रभाव डाल रही हैं। इसके अलावा, अवैध अतिक्रमण, छोटे आकार की गैर-आर्थिक मछलियों का अत्यधिक दोहन, अवांछित खरपतवारों की गहन वृद्धि, देशी मछली के बीज की अनुपलब्धता, मछुआरों की अल्प शिक्षा और कमज़ोर सामाजिक-आर्थिक स्थिति, मछली पकड़ने/कीमतों के आंकड़ों की कमी पायी गई हैं (गोयल 2006)। इसलिए, लेखक भीमा नदी में स्थायी मछली भंडार और पारिस्थितिक संरक्षण को बढ़ावा देने के लिए निम्नलिखित सुझाव देते हैं।

भीमा नदी में मछली पकड़ने को बढ़ावा देने के प्रमुख उपाय

1. नदी में निस्तारण से पहले औद्योगिक और घरेलू मल जल का उपचार, औद्योगिक एवं शहरी ठोस अपशिष्टों का उपचार एवं उचित निपटान अति आवश्यक होने से पानी में घटते ऑक्सीजन के कारण मछली जैसे जीवों की मृत्यु का कारण बनने वाले प्रदूषकों को रोकने के लिए कानूनों को सख्ती से लागू किया जाना चाहिए।
2. पानी की गुणवत्ता बहाल करने और भीमा नदी की बहुमूल्य मछली विविधता के संरक्षण के लिए सरकारी और गैर-सरकारी संगठनों (सार्वजनिक भागीदारी के साथ) को सूचीबद्ध करना चाहिए।
3. पानी की गुणवत्ता में सुधार के लिए सामुदायिक भागीदारी के तरीकों का उपयोग करके नदी में अवांछित खरपतवारों का नियमित नियंत्रण करना ज़रूरी है ।
4. प्रभावी नदी जल संसाधन प्रबंधन के लिए स्थानीय मछुआरों और अन्य हितधारकों की भागीदारी से संरक्षण उन्मुख नियमों और विनियमों का कार्यान्वयन अति आवश्यक है।
5. किशोरों और अंडों को पकड़ना, ब्रूडर, डायनामाइट (बारूद) और जहर का उपयोग, छोटे आकार के जाल या मच्छरदानी आदि विनाशकारी मछली पकड़ने की पध्दतियों की प्रभावी निगरानी और नियंत्रण करना बहुत ज़रूरी है। नदी के चुनिंदा हिस्सों में मछली अभयारण्य स्थापित करना चाहिए ताकि मछलियों को आवासों में प्रजनन करने का मौका मिल सके।
6. मत्स्य पालन सहकारी समितियों को मजबूत करने, विपणन सहायता प्रदान करने, मछुआरों की निरंतर शिक्षा और सशक्तिकरण से वैज्ञानिक और टिकाऊ मछली पकड़ने की पद्धतियों को बढ़ावा मिलेगा।

7. मछुआरों के बीच विकास एवं सामाजिक कल्याण योजनाओं का प्रभावी कार्यान्वयन और बेहतर सामाजिक-आर्थिक स्थितियाँ मछुआरों को विनाशकारी मछली पकड़ने की पद्धतियों से हतोत्साहित करेंगी।

8. खेत मालिकों द्वारा नदी के किनारे मछली तालाबों को बढ़ावा देने से मछली उत्पादन में वृद्धि के साथ-साथ आय का अतिरिक्त स्रोत भी मिल सकता है।

9. उज्जनी और भीमा नदी के अन्य जलाशयों में मछली के बीज (भारतीय मेजर कार्प) के वैज्ञानिक और नियमित भंडारण से वाणिज्यिक मत्स्य पालन की स्थिति में सुधार होगा।

10. मछली प्रजातियों की उपलब्धता और पकड़ का उचित आधार-सामग्री उपलब्ध नहीं है। इसलिए, सतत विकास पर आधारित बेहतर नीतियों की आवश्यकता है।

निष्कर्ष

गरीब मछुआरे परिवारों और आम जनता की आजीविका भीमा नदी पारिस्थितिकी तंत्र पर निर्भर करती है। भीमा नदी में टिकाऊ मछली पकड़ने के लिए अच्छी मछली पकड़ने की पध्दतियों को बढ़ावा देना हमारी संयुक्त जिम्मेदारी है। भीमा नदी में प्रदूषण की जाँच करने और जलीय नदी पारिस्थितिकी तंत्र की रक्षा के लिए आवश्यक उपायों को लागू करने की व्यापक आवश्यकता है। नदी के संसाधनों के अवैध दोहन को रोकने और हानिकारक नदी के खरपतवारों के उन्मूलन के लिए नदी की जलाशय में सामाजिक पुलिसिंग के लिए सामुदायिक भागीदारी भीमा नदी की जलाशय में मछली पकड़ने और मछुआरों की आजीविका की स्थिरता सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण है।

संदर्भ

डेडे ए, देशमुख ए. 2015. भारत के सोलापुर जिले (महाराष्ट्र) के रामवाड़ी गांव के पास भीमा नदी में ज़ूप्लैंकटन संरचना और मौसमी बदलाव पर अध्ययन। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ करंट माइक्रोबायोलॉजी एण्ड एप्लाइड साइंसेस । 4(3):297-306.

गर्ग एम. 2012. भारत में जल प्रदूषण: कारण और उपचार। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ फिजिकल एण्ड सोशल साइंसेस । 2(6):556.

ओईएल पी. 2006. जल प्रदूषण: कारण, प्रभाव और नियंत्रण। न्यू एज इंटरनेशनल।

शेंडगे ए, पवार बी. 2014. भीमा नदी, जिला पुणे, महाराष्ट्र से मीठे पानी नोटोप्टेरस चीताला (हैमिल्टन) में लंबाई-भार संबंध और सापेक्ष स्थिति कारक। जर्नल ऑफ एक्सपेरिमेंटल जूलॉजी, भारत। 17(2):759-762.

शुक्ला एस, गेदाम एस, खैरे एम. 2020. ऊपरी भीमा नदी बेसिन, महाराष्ट्र, भारत के ग्रामीण और शहरी उपबेसिनों की सतही जल की गुणवत्ता पर जनसांख्यिकीय परिवर्तन और भूमि परिवर्तन के निहितार्थ। एनवायोर्नमेंट, डेवलोपमेंट एण्ड स्टेबिलिटी । 22(1):129-171.

विकिपीडिया, 2021. https://en।wikipedia।org/wiki/Ujjani_Dam, 21 मार्च 2021 को एक्सेस किया गया

]

भाषा के माध्यम से संस्कृति सुरक्षित रहती है। चूँकि भारतीय एक होकर सामान्य सांस्कृतिक विकास करने के आकांक्षी हैं, अतः सभी भारतीयों का अनिवार्य कर्तव्य है कि वे हिंदी को अपनी भाषा के रूप में अपनाएँ।

- डॉ. भीमराव अम्बेडकर

कृत्रिम समुद्री जल में मीठापानी महाझींगा (मैक्रोब्रैकियम रोज़नबर्गी) का बीजोत्पादन

सुनील कुमार नायक, ढलोंगसैह रियांग, हर्षा हरिदास, हसन जावेद

परिचय

मीठापानी महाझींगा जिसे आमतौर पर "स्कैम्पी" के नाम से जाना जाता है, दुनिया भर में मीठे पानी में जलीय कृषि के तहत पाली जाने वाली प्रमुख प्रजातियों में से एक है। महाझींगा में एक पालने योग्य प्रजाति की सारी विशेषताएं होती है । तेज़ी से विकास, सर्वाहारी आदत और पौष्टिक गुणों के कारण अंतर्राष्ट्रीय और राष्ट्रीय बाजार में इसकी वर्षपर्यंत मांग रहती है । मीठापानी महाझींगा कार्प मछलियों के साथ भी पाला जा सकता है, जिससे किसानों को तालाब से अधिक लाभ प्राप्त हो सकता है। महाझींगों में रोग प्रतिरोधी शक्ति खारे पानी के झींगों की अपेक्षा अधिक होती है। यह अधिक समय तक पानी की असामान्य परिस्थितियों में जीवित रह सकता है। हैचरी तकनीक में हुई उपलब्धियों से भी महाझींगा के संवर्धन का चलन काफी लोकप्रिय और व्यापक होता जा रहा है। इस दिशा में मध्य प्रदेश सरकार प्रधान मंत्री मत्स्य सम्पदा योजना के अंतर्गत प्रदेश में मीठा पानी महाझींगा पालन के लिए किसानों को प्रोत्साहित कर रही है ।

मीठापानी महाझींगा का जीवन चक्र द्विचरणीय होता है और बीज उत्पादन के लिए तटीय समुद्री जल की आवश्यकता होती है, इसलिए हैचरी बीज उत्पादन केवल तटीय स्थलों पर ही संभव है लेकिन झींगा पालन मीठा पानी में ही किया जाता है । इसलिए अंतर्स्थलीय राज्यों में बीज की उपलब्धता दुर्लभ होने के कारण महंगी भी हो जाती है। कृत्रिम समुद्री जल का उपयोग करके अंतर्स्थलीय राज्यों में हैचरी के विकास के माध्यम से उपरोक्त समस्या का निवारण किया जा सकता है।

भा.कृ.अनु.प. – केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुम्बई ने स्थानीय मांगों को पूरा करने के लिए कृत्रिम समुद्री जल का उपयोग करके मीठापानी महाझींगा का बीज उत्पादन करने के लिए पवारखेड़ा केंद्र में एक झींगा हैचरी स्थापित किया है। इस केंद्र में कृत्रिम समुद्री जल का उपयोग करके मीठा पानी के महाझींगा के बीज का सफलतापूर्वक उत्पादन किया जा रहा है। मध्य भारत में एकमात्र ऐसी हैचरी होने के कारण स्थानीय स्तर पर झींगा का बीज (पी.एल.) उत्पादन करके यह इस क्षेत्र में झींगा पालन को बढ़ावा देने में काफी मदद कर रही है ।

केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, पवारखेड़ा केंद्र नर्मदापुरम और इटारसी के बीच एनएच–69 पर पवारखेडा में स्थित है, जो मध्य भारत में मीठे पानी की जलीय कृषि के बारे में जागरूकता लाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है तथा के. मा. शि. स. केंद्र पवारखेडा मीठे पानी के जलीय कृषि के विभिन्न पहलुओं पर प्रशिक्षण कार्यक्रम प्रदान करने वाले अधिकृत केंद्र है ।

यह प्रजाति भारत के पश्चिमी और पूर्वी दोनों तटों पर पाई जाती है, विशेष रूप से नदी के मुहाने के पास जहां लवणता 0–20 पीपीटी के बीच होती है ।

चित्र –1 के. मा. शि. स. पवारखेड़ा केंद्र पर स्थापित झींगा हैचरी

महाझींगा का जीवन–चक्र

युवा अवस्था में ये पारभासी होती है जबकि वयस्क अवस्था में नीले रंग की होती हैं। नर मादाओं की तुलना में तेजी से वृद्धि दिखाते हैं, इसलिए नर आकार में बड़े होते हैं। एक नर 32.6 से.मी. तक बढ़ सकता है। जबकि मादा अधिकतम आकार 28.3 से.मी. तक बढ़ सकती है ।

परिपक्वता

प्रजातियाँ आमतौर पर तब परिपक्वता प्राप्त करती हैं जब उनका वज़न मादा में लगभग 30–35 ग्राम और नर में 35 ग्राम होता है। परिपक्व अंडप्रजनक मादाओं को आसानी से पहचाना जा सकता है क्योंकि अंडाशय को बड़े रंगीन द्रव्यमान के रूप में देखा

चित्र– 2. वयस्क झींगा

जा सकता है जो सेफलोथोरैक्स के पृष्ठ पार्श्व भागों के एक बड़े हिस्से पर होता है।

प्रजनन

यह वर्षपर्यंत प्रजनन करता है लेकिन वर्षा ऋतु के प्रारंभ में प्रजनन की प्रखरता देखने में आती है। प्रजनन के मौसम के दौरान, मादाएं प्री–स्पॉनिंग मोल्ट करती है और 3–4 घंटों के भीतर परिपक्व नर नरम शरीर वाली मादा को अपने चिलेट पैरों के बीच पकड़ता है और शुक्राणु को जिलेटिनस द्रव्य के रूप में मादा के जननांग छिद्रों के पास जमा करता है, जो वक्ष के तीसरे पैर के जोड़े के तल पर स्थित होता है।

मादा संभोग के बाद अंडे देती है और वे बाह्य रूप से निषेचित होते हैं। अंडे प्लियोपोड्स के बीच पेट के नीचे ब्रूड चैम्बर में जमा हो जाते हैं। निषेचित अंडे बाहरी रूप से पतली लोचदार झिल्ली द्वारा बंडलों में चिपके रहते है, प्लियोपोड्स के पहले चार जोड़े के ओविपेरस सीटे द्वारा स्रावित होता रहता है। अपने पेट के नीचे अंडे ले जाने वाली वयस्क मादाओं को बेरीड मादा के रूप में जाना जाता है।

चित्र–3: गर्भित मादा

प्रजनन क्षमता

मादा के आकार के आधार पर प्रजनन क्षमता 40–150 हजार अंडों तक होती है। 180 सेमी लंबी और 60 ग्राम वजन वाली एक मध्यम मादा लगभग 60000 अंडे देती हैं। प्राकृतिक परिस्थितियों में, मादाएं वर्ष में 3–4 बार अंडे देने में सक्षम होती हैं।

निषेचन के बाद नर उसी स्थान पर रह जाता है जबकि मादाएं लार्वा हैचिंग के लिए अनुप्रवाहित होकर नदियों के द्वारा खारा पानी के क्षेत्रों में पहुँच जाती है। शुरू में अंडों का रंग चमकीला नारंगी होता है जो उत्तरोत्तर भूरा होता जाता है। अन्तत: हैचिंग से पहले गहरा भूरा हो जाता है। लगभग 15–25 दिनों में हैचिंग हो जाती है। हैचिंग के बाद लार्वा खारा पानी में ही प्राय: 3 से 6 हफ्ते रहता है तथा लार्वा से लार्वोत्तर चरण में आने से पहले लार्वा 11 चरणों से गुजरते हैं तथा बड़े होकर लार्वोत्तर चरण तलजीवी बन जाते है और नदियों की धारा के विपरीत ताजे पानी की ओर प्रस्थान करना शुरू कर देता है जहाँ उनका विकास होता है।

कृत्रिम समुद्री जल में मीठा पानी महाझींगा का बीज उत्पादन

मीठा पानी महाझींगा के लार्वा की लंबाई लगभग 2 मि.मी. होती है और वे सक्रिय तैराक होते हैं। जैसा कि पहले उल्लेख किया है। पोस्ट लार्वा में रूपांतरित होने से पहले, वे 11 चरणों से गुजरते हैं, जो तापमान, पानी की गुणवत्ता और आहार के आधार पर लगभग 35 से 45 दिनों तक चलते हैं। लार्वा चक्र झींगा के जीवन का एक बहुत ही महत्वपूर्ण चरण है क्योंकि वे पर्यावरणीय परिस्थितियों में अचानक परिवर्तन के प्रति बहुत संवेदनशील होते हैं। इसलिए, लार्वा झींगे को सही समय पर सही प्रकार के आहार और सावधानीपूर्वक रख–रखाव के साथ स्वच्छ और स्वस्थ वातावरण की आवश्यकता होती है।

मीठा पानी महाझींगा के लार्वा चरणों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए, हैचरी में लार्वा झींगा को 12 से 16 पीपीटी की लवणता वाले खारे पानी में पालने की आवश्यकता होती है। इसलिए पवारखेड़ा केंद्र पर कृत्रिम समुद्री जल तैयार कर लार्वा के पोस्ट–लार्वा में रूपांतरित होने से पहले 11 लार्वा चरणों तक संवर्धन किया जाता है। 12 पीपीटी का कृत्रिम समुद्री जल तैयार करने की विधि तालिका–1 में बताई गई है। विभिन्न लार्वा चरणों की विशेषताएं और उनकी उम्र और आकार तालिका – 2 में दिए गए हैं।

लार्वा संवर्धन प्रक्रिया

लार्वा हैचिंग टैंक से प्राप्त चरण–I लार्वा को संवर्धन टैंक में डालने से पहले, लार्वा संवर्धन टैंक को ब्लीचिंग पाउडर से पूरी तरह से कीटाणुरहित किया जाना चाहिए और प्लास्टिक ब्रश का उपयोग करके डिटर्जेंट पाउडर से साफ़ किया जाना चाहिए। फिर टंकियों को ताजा पानी से अच्छी तरह से धोया जाता है और एक या दो दिन के लिए सुखाया जाता है। टैंकों को भरने से पहले उन्हें एक बार फिर तैयार खारे पानी से धोना होगा। फिर टैंकों को हैचिंग टैंकों के समान लवणता वाले तैयार पानी से उनकी 1/3 क्षमता तक भर दिया जाता है।

फिर चरण–1 के लार्वा को लगभग 15–20 मिनट तक लार्वा पालन टैंक में पानी डालकर अनुकूलित किया जाता है। अनुकूलित लार्वा को उचित घनत्व पर भंडारित किया जाता है। इसके बाद, पालन टैंक की लवणता को 2–3 दिनों में 12 पीपीटी तक बढ़ाया जाता है और लार्वा पालन अवधि के दौरान इसे बनाए रखा जाता है।

लार्वा को संवर्धन करने के लिए संचयन घनत्व

पवारखेड़ा केंद्र विभिन्न संचयन सघनता के साथ मल्टीफ़ेज़ प्रणाली का उपयोग कर रहा है। आम तौर पर दो से तीन चरण प्रणाली के अनुसार लार्वा का संवर्धन किया जाता है।

चरण–1

पहले चरण में, स्टेज–1 लार्वा को 200 लार्वा / लीटर के हिसाब से 250 –300 लीटर के टैंकों में उच्च सघनता पर संचित किया जाता है। इस चरण में लार्वा को 12 से 15 दिनों की अवधि के लिए पाला जाता है, उस समय तक लार्वा पांचवीं से सातवीं अवस्था तक पहुंच जाता है। इस चरण में जीवित रहने की संभावना 85 से 90% के बीच होती है। फिर उन्नत लार्वा को दूसरे चरण में स्थानांतरित कर दिया जाता है। तब तक लार्वा 3.9–4.2 मि.मी. की लम्बाई प्राप्त कर लेता है।

तालिका–1: 1000 ली. कृत्रिम समुद्री जल (12 पीपीटी) तैयार करने के लिए आवश्यक लवण

क्र.	लवण का नाम	मात्रा (ग्राम)
1	सोडियम क्लोराइड	12000
2	मैग्नीशियम क्लोराइड	1520
3	सोडियम सल्फ़ेट	1214
4	कैल्शियम क्लोराइड	352
5	पोटेशियम क्लोराइड	188
6	सोडियम बाईकारबोनेट	80
7	पोटेशियम ब्रोमाइड	40
8	बोरिक एसिड	1
9	इडीटीए	1

चरण–2

दूसरे चरण में, उन्नत लार्वा को 80 से 100 लार्वा / लीटर तक कम घनत्व पर पाला जाता है, जब तक कि वे पोस्ट–लार्वा में परिवर्तित न हो जाएं। अनुकूल पर्यावरणीय परिस्थितियों में, पोस्ट–लार्वा का पहला बैच 20वें और 25वें दिनों के बीच देखा जा सकता है, यानी दूसरे चरण में उन्नत लार्वा को स्टॉक करने के 10 से 13 दिनों के बाद।

आहार

लार्वा को निश्चित समय पर सही मात्रा में पौष्टिक आहार दिया जाना चाहिए। संवर्धन में विभिन्न प्रकार के जीवित और कृत्रिम आहार का उपयोग किया जाता है जो प्रत्येक झींगा हैचरी में भिन्न

होता है। भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान के पवारखेड़ा केंद्र की हैचरी मुख्य आहार के रूप में आर्टेमिया नुपलाई और अंडा कस्टर्ड का उपयोग करता है । विकास के विभिन्न चरणों में, लार्वा को तालिका –3 में दिखाए गए कार्यक्रम के अनुसार खिलाया जाता है।

जीवित आहार

आर्टीमिया नुपलाई

एक दिन के लिए *आर्टेमिया नुपलाई* की आवश्यकता का अनुमान लार्वा की हैचिंग अवधि के आधार पर पहले से लगाया जाना चाहिए और आर्टीमिया सिस्ट को हैचिंग के लिए तदनुसार रखा जाना चाहिए। आर्टेमिया नूपलाई की हैचिंग के बाद उनकी फोटो टैक्टिक नेचर के आधार पर हार्वेस्टिंग की जाती है। ऐसा करने के लिए, प्रकाश को एक स्थान पर किरणित किया जाता है और फिर पूरे क्लस्टर को साइफन किया जाता है और 100 माइक्रोन बोल्टिंग सिल्क के कपड़े द्वारा फ़िल्टर किया जाता है। इस प्रकार प्राप्त आर्टेमिया नुपलाई को अच्छी तरह से धोया जाता है और वातन सुविधाओं वाले भंडारण टैंक में रखा जाता है। फिर नुपलाई घनत्व का अनुमान क्रमरहित रूप से किया जाता है।

तालिका–2: विभिन्न स्कैंपी के लार्वा चरणों की विशेषताएँ और उनकी उम्र और आकार

लार्वा चरण	हैचिंग के बाद के दिनों की संख्या	आकार (मि.मी.)	विशेषताएँ
I	1–2	2.0 –2.1	सीसाइल आंखें (धँसी हुई आँखे)
II	2–5	2.2 – 2.4	घूरती हुई आँखें
III	6–8	2.5 – 2.7	युरोपोड्स का प्रकट होना
IV	8– 13	2.8 – 3.1	रोस्ट्रम पर दो पृष्ठीय दाँत
V	12 – 19	3.2 – 3.4	टेल्सन का संकरा और लम्बा होना
VI	15 – 24	3.5 – 3.6	कलिनुमा प्लियोपोड का प्रकट होना
VII	22 – 26	3/9 –4.2	प्लियोपोड का द्विशाखी होना
VIII	24–28	4.1–4.6	सेटै के साथ प्लियोपोड्स के एक्सोपोड्स
IX	26 – 30	4.9 – 5.3	सेटै और अपेंडिक्स इंटर्न के साथ प्लियोपोड्स के एंडोपोड्स
X	29 –33	5.2 – 5.8	रोस्ट्रम पर 3–4 पृष्ठीय दांत
XI	32 – 35	5.6 – 6.2	रोस्ट्रम के पृष्ठीय किनारे के आधे भाग पर दांत का प्रकट होना
XII	35 – 45	6.2 – 6.9	रोस्ट्रम के ऊपरी और निचले किनारों पर दांत, वयस्कों की तरह टैंक के निचले हिस्से में तैरते और रेंगते हैं

कृत्रिम आहार

अंडा कस्टर्ड निम्नलिखित सामग्रियों का उपयोग करके तैयार किया जाता है :–

अंडा कस्टर्ड बनाने का तरीका

पहले चरण में, झींगा या स्क्विड को अच्छी तरह से पकाएं। फिर विटामिन–खनिज मिश्रण को छोड़कर सभी सामग्रियों को वांछित मात्रा में पानी डालकर अच्छी तरह मिश्रित करें। इस मिश्रण को एक बर्तन में लें और वाटर बाथ या कुकर में पकायें । पके हुए कस्टर्ड को ठंडा होने दिया जाता है। ठंडा होने के बाद इसमें विटामिन और खनिज मिश्रण डालकर फ्रिज में रख दें। इच्छानुसार अंडे के कस्टर्ड को 0.3 से 1.0 मि.मी. की

क्रम संख्या	सामग्री	मात्रा
1	अंडे	2 नग
2	मिल्क पाउडर	40 ग्राम
3	मक्के का आटा	40 ग्राम
4	झींगा	40 ग्राम
5	यीस्ट	2 ग्राम
6	और	4 ग्राम
7	कॉड लिवर तेल	1मि.ली
8	विटामिन–खनिज मिश्रण	1 ग्राम

तालिका–3: मीठा पानी महाझींगा के विभिन्न लार्वा चरणों के लिए आहार और आहार–अनुसूची

लार्वा की आयु	चरण	आहार के घटक एवं मात्रा			
		अर्टेमिया नुपलाई		अंडा कस्टर्ड	
		सं/मि.ली.	सं. प्रतिदिन/ जितनी बार	ग्रा./1000 लार्वा	सं. प्रतिदिन/ जितनी बार
2–3	I – II	2–4	2	–	–
4–6	III – IV	4–5	3	–	–
7–15	IV–VI	5–6	2	0–10–0.25	1
16–25	VI – IX	5–6	1	0.40–0.60	2
26–35	IX – XI व पीएल	6–7	1	0.75–1.25	2
36–45	X – पीएल	6–7	1	1.50–2.00	2

जालीदार छलनी से छान लिया जाता है ताकि विभिन्न लार्वा चरणों को खिलाने के लिए अलग–अलग आकार के कण प्राप्त हो सकें।

पानी की गुणवत्ता

लार्वा संवर्धन टैंक की पानी की गुणवत्ता के विभिन्न मापदंडों को निम्नलिखित सीमा में रखा जाता है और समय–समय पर पानी को बदला जाता है।

पैरामीटर	रेंज
पानी का तापमान	28° – 30°से.
पी. एच.	7.5 –8.5
लवणता	14±2 पीपीटी
घुलनशील ऑक्सीजन	5.0 – 8.0 पीपीएम
अमोनिया – नाइट्रोजन	<0.1 पीपीएम
नाइट्राइट – नाइट्रोजन	<0.1 पीपीएम
नाइट्रेट – नाइट्रोजन	<20 पीपीएम

झींगा के बीज अर्थात पी. एल. को टैंक से पकड़ना

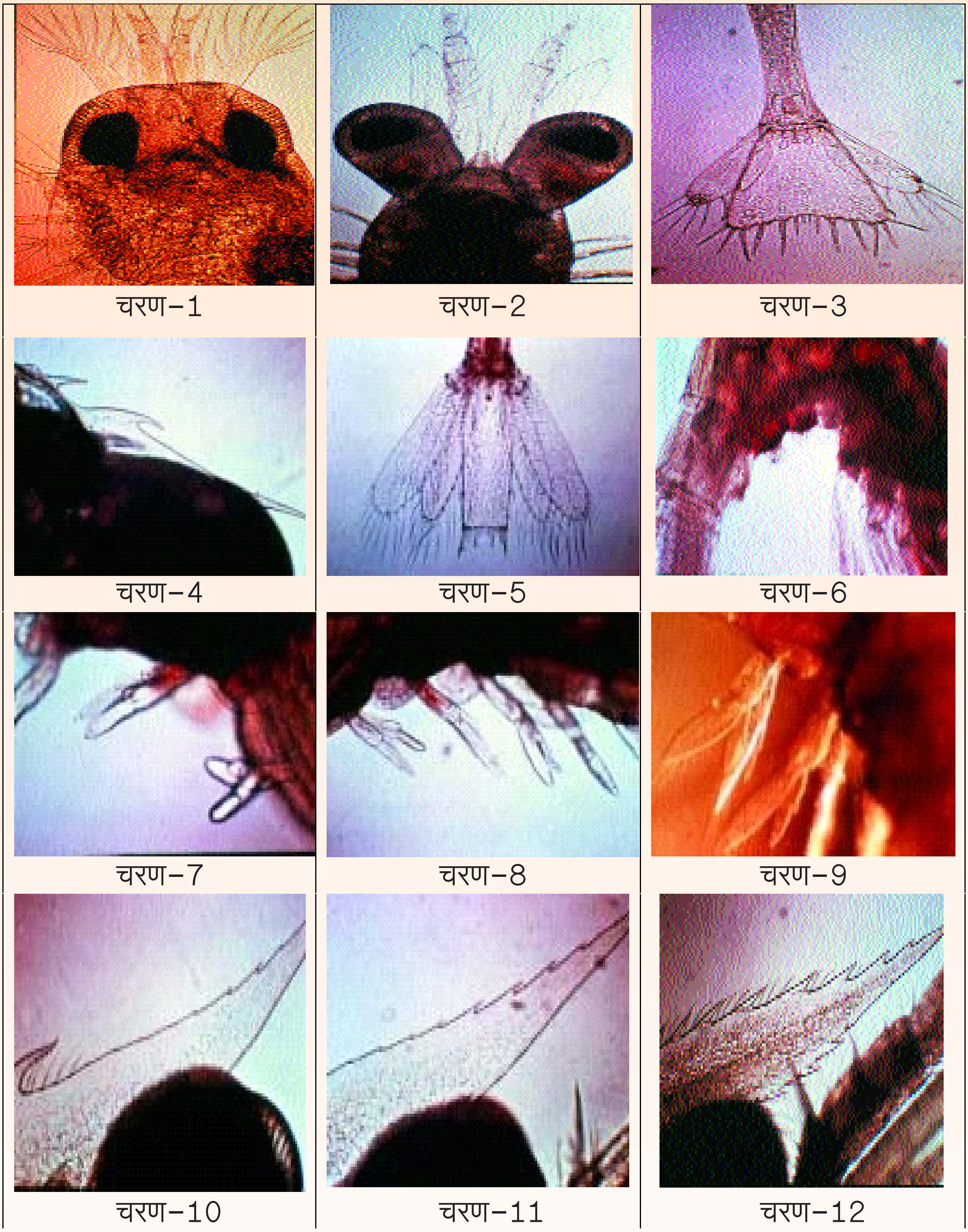
संवर्धन के 35 से 45 दिनों के बाद, लार्वा, पोस्ट–लार्वा में बदल जाता है और छोटा वयस्क झींगा जैसा दिखता है। 8.0 से 9.0 मि.मी. लंबाई के पोस्ट लार्वा को पानी के स्तर को कम करके डिप नेट/स्कूप नेट से पकड़ा जाता है। यूरीहैलाइन पोस्ट–लार्वा को 2–3 दिनों की अवधि के भीतर धीरे–धीरे 12 पीपीटी के खारे पानी से मीठे पानी में स्थानांतरित किया जाता है।

निष्कर्ष

मीठे पानी में एकमात्र पालने योग्य झीगा होने के कारण, महाझींगा की अंतर्स्थलीय राज्य में उच्च संभावनाएँ हैं। तेज़ी से विकास, सर्वाहारी आदत, झीगा पालन से अधिक लाभ, जैव प्रोटीन का महत्वपूर्ण स्रोत और पौष्टिक आहार जैसी महत्वपूर्ण विशेषताओं के कारण इसके पालने की अपार संभावनाएँ हैं। मछलियों के साथ झीगा को पालने के गुण के कारण किसान को अधिक लाभ होता है। झींगा को एकल पालन एव मिश्रित पालन पद्धति द्वारा छः महीने के समय में पाल सकते है तथा छः महीने के पालन समय में झींगा का वज़न लगभग 60 ग्राम का हो जाता है। किसानों को बाज़ार में मछलियों से 3–4 गुना दाम अधिक मिलता है।

मध्य प्रदेश सरकार द्वारा प्रधान मंत्री मत्स्य सम्पदा योजना के अंतर्गत प्रदेश में मीठा पानी महाझींगा पालन के लिए किसानों को प्रत्साहित करने के कारण भी प्रदेश के किसानों को झींगा बीज की मांग बढ़ने लगी है जिसकी पूर्ति करने में भा.कृ.अनु.प.– केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान का पवारखेड़ा केंद्र सहायक बन सकता है।

भा.कृ.अनु.प.– केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान का पवारखेड़ा केंद्र, मुख्यालय के निर्देशन के अनुसार किसी भी अंतर्स्थलीय राज्य को कृत्रिम समुद्री जल में मीठापानी महाझींगा *(मैक्रोब्रेकियम रोसेनबर्गी)* का बीज उत्पादन की प्रौद्योगिकी देने में सक्षम है।



चित्र : महाझींगा के विविध लार्वा-चरणों की विशेषताएँ

कॉमन कार्प के प्रजनन में नर्सरी तालाब का प्रबंधन

उपासना साहू एवं बबीता रानी

परिचय

कॉमन कार्प, *(साइप्रिनस कार्पियो)*, दुनिया के उष्णकटिबंधीय, उपोष्णकटिबंधीय और समशीतोष्ण क्षेत्रों में बड़े पैमाने पर पालन की जाने वाली एक प्रमुख कार्प है, क्योंकि इसकी विभिन्न जलवायु और पर्यावरणीय परिस्थितियों के साथ–साथ अलग–अलग आहार–उपलब्धता के लिए उच्च अनुकूलन क्षमता है। अन्य कार्प के विपरीत, सामान्य कार्प एकांतवास में प्रजनन करती है, जिसके परिणामस्वरूप प्रजनन और इसका बीजोत्पादन आसान और सस्ता हो जाता है।

प्रजनन चक्र

भारत में, जहाँ तापमान 18° –35°से. के बीच होता है, मादा 6–8 महीने के भीतर परिपक्व हो जाती हैं, जबकि नर 2 महीने पहले परिपक्व हो जाते हैं। इसकी 2 मुख्य प्रजनन–अवधियाँ जनवरी से मार्च और जून से अगस्त होती हैं। प्रजनन–अवधि के दौरान, मादाओं को फूले हुए और कोमल पेट और एक प्रमुख उभरे हुए मांसल वेंट द्वारा पहचाना जाता है। बड़े आकार के वृषण के कारण नर भी उभरा हुआ पेट प्रदर्शित कर सकते हैं तथा इसकी प्रजनन–क्षमता 180000 अंडे प्रति किलोग्राम होती है। यह चिपचिपे अंडे देती है और कृत्रिम निषेचन के दौरान दूध के पाउडर के साथ चिपचिपाहट रहित होने की जरूरत होती है। प्राकृतिक निषेचन में, अंडों को संलग्न करने के लिए टैंकों को हाइड्रिला जैसे खरपतवार डाले जाते हैं। लार्वा हैचिंग 28°–32°से. तापमान पर निर्भर करती है, जिसमें लगभग 2–3 दिन लगते हैं।

कॉमन कार्प का कृत्रिम प्रजनन

(ए) स्पॉनिंग टैंक (अर्ध–प्राकृतिक प्रजनन) में अंडा–संग्राहक प्रदान करके अंडों का संग्रह।

(बी) अंडे को इकट्ठा करने के लिए मादा को अलग करना और वयस्क नर से एकत्रित शुक्राणु द्वारा कृत्रिम रूप से निषेचन करना।

(सी) इको–हैचरी प्रणाली में प्रजनन।

प्रजनन

इस विधि में प्रजनन हापा में किया जाता है और अंडा–संग्राहकों से अंडे एकत्रित किया जाता है। परिपक्वता की स्थिति को देखते हुए ब्रूड–फिश का चयन किया जाता है, लेकिन केवल मादा को ओवाप्रिम (प्रेरित प्रजनन में प्रयुक्त सिंथेटिक हार्मोन) के साथ 0.1 – 0.2 मि.ली./कि.ग्रा. की दर से सुई द्वारा दिया जाता है। सुई देने के उपरांत मछलियों को हापा में प्रजनन के लिए छोड़ दिया जाता है। जलीय पौध आईकॉर्निया का उपयोग अंडा संग्राहक के रूप में किया जाता है। आमतौर पर प्रजनन हापा शाम के समय के दौरान सेट किया जाता है और रात के समय में प्रजनन होता है। सुबह के समय जलीय खरपतवारों पर चमकीले सुनहरे अंडे चिपके हुए पाए जाते हैं। उसके बाद मादा और नर ब्रूडर को हापा से हटा दिया जाता है, और अंडों को हापा में सेने दिया जाता है। 3–4 दिनों के बाद, हापाओं से स्पॉन को सावधानी से एकत्र किया जाता है।

हापा में प्रजनन व्यवस्था

स्पॉन संग्रह

नर्सरी तालाब

कार्प के स्पॉन बहुत नाजुक प्रकृति के होते हैं और उनका विकास और अस्तित्व काफी हद तक उस परिस्थिति पर निर्भर करता है जिसमें वे रहते हैं, नर्सरी तालाब इस पहलू में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। नर्सरी तालाब मौसमी और उथला तालाब है, जो कम अवधि के लिए होती है। नर्सरी तालाब का आकार 0.02–0.04 हेक्टेयर के बीच, पानी की गहराई 0.8–1.0 मीटर के बीच और बेहतर प्रबंधन के लिए यह आयताकार होना चाहिए। नर्सरी चरण का तात्पर्य नर्सरी तालाब में 12–14 दिनों तक स्पॉन के पालन से है, जब तक कि वे फ्राई अवस्था तक बढ़ जाते।

स्पॉन: दो से तीन दिन (48–72 घंटे) आयु के हैचलिंग, जिसने अपनी सारी जर्दी खा ली है, स्पॉन कहलाती है। इस अवस्था मे यह बहिर्जात आहार लेना शुरू कर देता है। वे लंबवत और क्षैतिज रूप से चलते हैं।

नर्सरी तालाब का प्रबंधन

नर्सरी तालाब के प्रबंधन में निम्नलिखित चरण हैं:–

(1) भंडारण–पूर्व प्रबंधन

(क) जलीय खरपतवारों का नियंत्रण
(ख) शिकारी और खरपतवार मछलियों का नियंत्रण
(ग) जलीय कीड़ों का नियंत्रण
(घ) मिट्टी सुधार
(ङ) तालाब उर्वरीकरण

(2) भण्डारण उपरांत प्रबंधन

(क) पूरक आहार
(ख) पैदावार लेना

भंडारण–पूर्व प्रबंधन

जलीय खरपतवारों का नियंत्रण: खरपतवार बहुत सारी समस्याएं पैदा करते हैं, इसलिए उन्हें हटाना जरूरी है। नर्सरी तालाब के संबंध में बार–बार जाल चलाने और हाथ से खरपतवार निकालने की सलाह दी जाती है। कभी–कभी रसायनों/खरपतवारनाशियों का भी प्रयोग किया जाता है, लेकिन इस बात का ध्यान रखा जाना चाहिए कि अवशिष्टसे मछलियों और पारिस्थितिकी तंत्र पर कोई प्रतिकूल प्रभाव न पड़े। पादप प्लवक ब्लूम के लिए सिमाज़ीन या डाययूरॉन का उपयोग किया जाता है और सीमांत और उभरते खरपतवारों को हटाने के लिए ग्लाइफोसेट और 2,4–डी का उपयोग किया जाता है।

परभक्षी और खरपतवार मछलियों का नियंत्रण

परभक्षी मछलियाँ सीधे बीज को नुकसान पहुँचाती हैं और खरपतवार मछलियाँ स्थान, आहार, डीओ आदि के लिए प्रतिस्पर्धा करती हैं, इसलिए उनका नियंत्रण बहुत आवश्यक है। बार–बार नेटिंग 80% से अधिक की सफलता नहीं देती है, इसलिए महुआ ऑयल केक, टी सीड केक, और डेरिस रूट पाउडर जैसे पौधों के उत्पादों का उपयोग मत्स्यनाशी के रूप में किया जाता है। ऑर्गनोक्लोरिन और ऑर्गनोफॉस्फेट यौगिकों और सिंथेटिक पायरेथ्रोइड्स जैसे रासायनिक मत्स्यनाशियों का उपयोग किया जाता है। अवांछित मछलियों के उन्मूलन के लिए ब्लीचिंग पाउडर, यूरिया और निर्जल अमोनिया का भी उपयोग किया जाता है।

पौधे से बना सबसे लोकप्रिय और आसानी से उपलब्ध होने वाला मत्स्यनाशी महुआ ऑयल केक है। इसमें सैपोनिन (4–6%) होता है, जो हिमोटॉक्सिक होता है। इसका उपयोग करने का लाभ यह है कि मत्स्य नाशी के रूप में उपयोग करने के बाद के अपघटन के पश्चात यह जैविक खाद के रूप में कार्य करता है। अनुशंसित खुराक 200–250 पीपीएम या 2000–2500 कि.ग्रा./हेक्टेयर क्षेत्र प्रति 1मी. टन गहराई है। प्रयोग का तरीका ऐसा है कि केक को महीन पाउडर के रूप में पीसना चाहिए, प्रयोग शीघ्र करना चाहिए।

मिट्टी का सुधार

तालाब का तल विभिन्न खनिजों के उत्पादन के लिए कार्य करता है, इसलिए मिट्टी की गुणवत्ता सुधारना आवश्यक है और इसके लिए चूने और खाद का प्रयोग किया जाता है। चूना पीएच सुधार के लिए आवश्यक है, क्योंकि कम पीएच हमेशा कम उत्पादकता का कारण होता है। चूने की 200 कि.ग्रा./हेक्टेयर की मात्रा की सिफारिश की जाती है, जब मिट्टी का पीएच लगभग 7 के आसपास होता है। तालाब की तैयारी के दौरान त्वरित पी एच नियंत्रण के लिए क्विक चूने (कैल्सियम ऑक्साइड) को मिट्टी के उपचार के लिए पसंद किया जाता है, जबकि कैल्साइट और डोलोमाइट का उपयोग स्पॉन–संवर्धन के दौरान तालाब के पानी के उपचार और पीएच सुधार के लिए किया जाता है। चूने का उपयोग कीटाणुशोधन उद्देश्यों के लिए भी किया जाता है। उच्च पीएच को ठीक करने के लिए फिटकरी और जिप्सम का उपयोग किया जाता है।

स्पॉन के लिए प्राकृतिक चारा उपलब्ध कराने के लिए जैव खाद आवश्यक है। ज़ूप्लैंकटन, विशेष रूप से रोटिफ़र्स उनके लिए आवश्यक हैं। वे पादप प्लवक नहीं खा सकते हैं

क्योंकि उनकी आहार नली विकसित नहीं होती है और उनके पाचन तंत्र में सेल्युलेस एंजाइम अनुपस्थित होता है। खाद के रूप में गाय के कच्चे गोबर का उपयोग 10 टन/हेक्टेयर की दर से किया जाता है । यदि सरसों की कली का उपयोग किया जाता है, तो 5 टन/हेक्टेयर की दर से इसका उपयोग किया जाता है । नर्सरी तालाबों में खाद के लिए किसी भी तरह के रासायनिक खाद का प्रयोग नहीं करना चाहिए। चूना डालने और खाद डालने के बीच कम से कम 1 सप्ताह का अंतर होना चाहिए।

जलीय कीड़ों का नियंत्रण

नर्सरी तालाब में स्पॉन का भंडारण करने से पहले कीटों का उन्मूलन अत्यंत आवश्यक है। कीड़े न केवल आहार के लिए प्रतिस्पर्धा करते हैं, कीडे न केवल आहार के लिए प्रतिस्पर्धा करता हैं बल्कि स्पॉन को मारकर उन्हें खाने या चुभने और शरीर के तरल पदार्थ को चूसकर उन्हें मार कर व्यापक नुकसान पहुंचाते हैं, जिसके परिणामस्वरूप स्पॉन के जीवित रहने में कठिनाई होती है। बैक-स्विमर्स कार्प स्पॉन को अधिकतम नुकसान पहुंचाते हैं, क्योंकि वे उन्हें खाते हैं।

साबुन-तेल इमल्शन 18:56 किग्रा/हेक्टेयर के अनुपात में तालाब से कीटों को खत्म करने का एक सरल और प्रभावी तरीका है। तेल और साबुन का इमल्शन पानी की सतह पर एक परत बनाता है, जो जलीय कीड़ों को ऑक्सीजन देना बंद कर देता है। पानी को उबाल कर इमल्शन तैयार किया जाता है और फिर साबुन डाला जाता है, फिर तेल डाला जाता है, लगातार हिलाया जाता है, जब तक कि यह दूधिया रंग का न हो जाए। इसका उपयोग एक शांत दिन पर किया जाना चाहिए। स्पॉन के छोड़ने होने से पहले परत को तोड़ा जाना चाहिए।

संग्रहण

भंडारण सुबह के समय में किया जाना चाहिए, क्योंकि सूर्योदय के बाद, प्रकाश-संश्लेषण शुरू हो जाता है और ऑक्सीजन की मात्रा बढ़ जाती है। जलवायु परिवर्तन स्पॉन के जीवित रहने के संबंध में एक महत्वपूर्ण पहलू है और पानी की गुणवत्ता, तापमान और पीएच में किसी भी अचानक परिवर्तन से बचने के लिए ध्यान देने की आवश्यकता है। तालाब के पानी के धीरे-धीरे इसमें शामिल होने के साथ खुले कंटेनरों में स्पॉनिंग का अनुकूलन किया जाता है। बीजों से भरे बंद ऑक्सीजनयुक्त पॉलिथीन थैली को कुछ समय के लिए पानी की सतह पर तैरते छोड़ दिया जाता है, फिर धीरे-धीरे नर्सरी तालाब में छोड़ दिया जाता है। भंडारण घनत्व 40-50 लाख/हेक्टेयर के बीच होता है। भंडारण अवधि लगभग 15 दिन है। इस अवधि में, 4 मि.मी. आकार का स्पॉन 25 मि.मी. आकार बढ़ता है। आमतौर पर 60% से अधिक उत्तरजीविता नहीं मिलती है।

भण्डारण उपरांत प्रबंधन

पूरक आहार

नर्सरी तालाब में मौजूद प्राकृतिक मछली खाद्य जीव स्पॉन के लिए कुल आहार की आवश्यकता को पूरा नहीं करते हैं। इस प्रकार, पूरक आहार का प्रावधान नर्सरी तालाब प्रबंधन का एक अभिन्न अंग बन जाता है। कार्प स्पॉन के लिए पोषक तत्वों की आवश्यकताओं का मूल्यांकन 35-40% प्रोटीन, 4-6% वसा, 22-26% कार्बोहाइड्रेट, 0.1% विटामीन बी कॉम्प्लेक्स, 600 मि.ग्रा./कि.ग्रा. विटामीन सी और 200 आईयु/कि.ग्रा. विटामिन ए के आहार के रूप में किया गया है। जीएनओसी का संयोजन: चावल की भूसी 1:1(भार/भार) पर सभी आइएमसी बीजों के लिए सबसे अधिक इस्तेमाल किया जाने वाला पूरक आहार है। इसे विटामिन, खनिज और सूक्ष्म पोषक तत्वों के समावेश के साथ दिया जाना चाहिए। आहार को बिखेरकर दिया जाना चाहिए। पहला दिन कोई आहार नहीं दिया जाता; दूसरा - चौथा दिन 2 बार शरीर भार; 5वें - 7वें दिन 4 बार बीडब्ल्यू; 8वें - 11वें दिन 8 बार शरीर भार; 12वें दिन कोई आहार नहीं दिया जाता और 13वें - 14वें दिन प्रग्रहण किया जाता है ।

संग्रहण

संग्रहण से पूर्व नर्सरी तालाब में 2-3 बार नेटिंग कर मछलियों को सक्रिय रखने के लिए ले जाने, हानिकारक गैसों को दूर करने तथा तालाब को साफ करने के लिए किया जाना चाहिए। इसे नियमित जाल-संचालन कहा जाता है। नायलोन से निर्मित जालों की सलाह नहीं दी जाती है, क्योंकि मछली बहुत कोमल होती है, अगर नायलॉन नेट के साथ संपर्क होता है, तो घायल हो सकती है, जिससे फफूंदों और अन्य परजीवियों से संक्रमीत हो सकते हैं । इसलिए कपड़े से निर्मित हापा इस्तेमाल करना चाहिए। संग्रहण सुबह और शाम के दौरान भी दौरान की जाती है ।]

हिंदी ही एक भाषा है जो भारत में सर्वत्र बोली और समझी जाती है।

- डॉ. ग्रियर्सन

आनुवंशिक रूप से संशोधित मत्स्य प्रजाति

प्राची असगोलकर, सिबा शिंदे, सियाग ढेरे, किरण रसाल, अरविंद सोनावणे एवं मनोज ब्राह्मणे

एक्वाकल्चर खाद्य उद्योग के सबसे तेजी से बढ़ते क्षेत्रों में से एक है और यह दुनिया भर में खाद्य और पोषण सुरक्षा में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। मीठे पानी के जलीय कृषि में तीन प्रमुख कार्प का प्रभुत्व है। जलीय कृषि में मुख्य बाधाएँ, जैसे आहार लागत, बीमारियाँ और बीजों की गुणवत्ता मछली उत्पादन की स्थिरता को प्रभावित करती हैं। मानव प्रोटीन युक्त आहार की माँगों को पूरा करने के लिए, कई मछलियों को पारंपरिक चयनात्मक प्रजनन तकनीकों के माध्यम से शरीर के विकास के लक्षणों के लिए आनुवंशिक रूप से विकसित किया गया है। कुल मिलाकर, जलीय कृषि में मछली उत्पादन का एक स्थायी और विश्वसनीय स्रोत प्रदान करने की क्षमता है। यह मछली भंडार पर दबाव को भी कम कर सकता है। यदि ठीक से योजना और प्रबंधन किया जाए तो मछली पालन अधिक लाभदायक हो सकता है।

जयंती रोहू

उच्च वृद्धि के लिए रोहू को आनुवंशिक रूप से बेहतर बनाने के लिए भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन संस्थान, भुबनेश्वर, इंस्टीट्यूट ऑफ एक्वाकल्चर रिसर्च, नॉर्वे के सहयोग से भारत में पहली बार रोहू का चयनात्मक प्रजनन शुरू किया गया। उपभोक्ताओं की पसंद के कारण रोहू को चयनात्मक प्रजनन के लिए एक उम्मीदवार प्रजाति के रूप में चुना गया है। बहु–प्रजाति कार्प पालन प्रणालियों में अन्य प्रमुख भारतीय कार्पों की तुलना में रोहू धीमी गति से बढ़ती है। रोहू के चयनात्मक प्रजनन के लिए पांच नदियों (गंगा, यमुना, ब्रह्मपुत्र, सतलज, गोमती) के स्टॉक से शुरू की गई थी। छठे स्टॉक के रूप में और भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मीठापानी जलकृषि संस्थान के स्टॉक जोड़ा गया। सामूहिक चयन के माध्यम से चयनात्मक प्रजनन किया गया। इसमें चयनात्मक प्रजनन की नौ पीढ़ियों के बाद शरीर–विकास गुण के लिए प्रति पीढ़ी 18% की आनुवंशिक वृद्धि देखी गई। उन्नत रोहू का परीक्षण भारत के विभिन्न कृषि–जलवायु क्षेत्रों अर्थात् पंजाब, आंध्र प्रदेश और पश्चिम बंगाल में किया गया। जयंती रोहू में सभी क्षेत्रीय परीक्षण केंद्रों पर अनुपचारित स्थितियों में स्थानीय हैचरी स्टॉक की तुलना में उत्कृष्ट विकास प्रदर्शन भी देखा गया।

आनुवंशिक रूप से संशोधित बीजों की भूमिका

आनुवंशिक रूप से संशोधित बीज किसानों की मौजूदा बंदोबस्ती से पैदा किए जा सकते हैं और प्रति इकाई क्षेत्र में अधिक उपज के साथ उत्पादित किए जा सकते हैं। यह खेती के तहत अन्य स्वदेशी प्रजातियों को प्रभावित नहीं करेगा। आनुवंशिक रूप से उन्नत नस्लों को अपनाने से मछली उत्पादन में वृद्धि होगी, लाभप्रदता बढ़ेगी, मछली की लागत कम होगी, खपत बढ़ेगी और मछली फार्मों के साथ–साथ पूरे देश की अर्थव्यवस्था में सुधार होगा।

जयंती रोहू की मुख्य विशेषताएँ

- चयनात्मक प्रजनन की नौ पीढ़ियों के बाद प्रति पीढ़ी औसत 18% की वजन में वृद्धि प्राप्त हुई।
- किसानों के तालाबों में कम से कम 50% आर्थिक लाभ, विपणन–योग्य आकार तक पहुंचने में 2 महीने से भी कम समय।
- इसका रंग आकर्षक है, जिससे बाजार में अच्छी कीमत प्राप्त होती है।
- प्रजनन कार्यक्रम में एक अन्य लक्षण के रूप में एरोमोनिएसिस के विरुद्ध रोग प्रतिरोधक गुण जोड़ा गया।

उद्यमियों के लिए गुणक इकाइयाँ

- बीज उत्पादन भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन संस्थान के तकनीकी सहयोग और पर्यवेक्षण के साथ संचालित विशेष मल्टीप्लायर यूनिट (बीज उत्पादन इकाई) के माध्यम से किया जा सकता है। मल्टीप्लायर इकाइयों को कम से कम एक स्पॉनिंग पूल, दो हैचिंग पूल, 2 हेक्टेयर नर्सरी और ब्रूड पालन तालाब के साथ, हैचरी बनाने की आवश्यकता होती है।
- हर साल मल्टीप्लायर इकाई को भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन संस्थान से ब्रूड स्टॉक प्राप्त करना होता है और प्रत्येक ब्रूडस्टॉक का उपयोग दो प्रजनन चक्रों के लिए किया जाता है।
- इस प्रजाति की उत्पादन लागत बहुत अधिक नहीं है क्योंकि इसमें उच्च प्रोटीन आहार की आवश्यकता नहीं होती है और 25% तक प्रोटीन स्तर के साथ स्थानीय रूप से उत्पादित पौध–आधारित आहार के साथ इसका समावेश किया जा सकता है। जयंती रोहू सभी प्रकार के आहार ग्रहण करता है।
- दैनिक राशन शरीर के वजन का 3–4% दो किश्तों में दिया जा सकता है। भंडारण का घनत्व मध्यम होना चाहिए। उच्च

जयंती रोहू की उच्च उपज प्राप्त करने के लिए 6000–7000 अंगुलिकाएँ/हेक्टेयर की दर रखना है। समय–समय पर स्वास्थ्य निगरानी भी आवश्यक है।

- इस परियोजना के अंतिम लक्षित समूह मुख्य रूप से किसान और छोटे उद्यमी हैं, लेकिन इसका व्यापक असर होने की उम्मीद है लाभार्थियों की श्रेणी में कीट विज्ञानी, एक्वाकल्चरिस्ट और वाणिज्यिक उत्पादक शामिल हैं।

आनुवंशिक रूप से संशोधित तिलापिया (गिफ्ट – तिलापिया)

आनुवंशिक रूप से संशोधित तिलापिया (गिफ्ट), भारत में जलीय कृषि के लिए एक महत्वपूर्ण उम्मीदवार प्रजाति है। यह एक पसंदीदा मछली बन गई है क्योंकि यह तेजी से बढ़ती है और पशु प्रोटीन का एक किफायती स्रोत है। कार्प और सैल्मन के बाद तिलापिया दुनिया की तीसरी सबसे महत्वपूर्ण मछली है। किंतु इस मछली के निर्यात की भारी संभावना है। तिलापिया के विदेशी निर्यात में भारत का योगदान हाल ही में नगण्य रहा है ।

यह मछली उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में पालन के लिए सबसे उपयुक्त है क्योंकि तापमान के तेजी से बढ़ने को भी यह सहन करती है। यह मछली 82–86 फारनहेट के तापमान को सहन कर सकती है। यह मछली एक विपुल प्रजनक है और कई शोध संस्थानों के लगातार प्रयासों के परिणामस्वरूप सभी नर संवर्धो (मोनोसेक्स) का प्रचलन हुआ है। वर्तमान में, हमारे देश में आनुवंशिक रूप से संशोधित फार्म तिलापिया (गिफ्ट) का उत्पादन और खेती की जा रही है। इस प्रजाति को 50–80 ग्राम आकार के स्टॉक से 600–900 ग्राम आकार तक विकसित होने में केवल 6 महीने लगते हैं। यह मछली लोकप्रिय रूप से 'जलीय चिकन' के नाम से भी जानी जाती है। एक विश्वसनीय मछली प्रजाति जो खाद्य सुरक्षा, विशेषकर बढ़ती आबादी और सस्ते प्रोटीन के विकल्प के रूप में अपनी जगह सुरक्षित कर सकती है।

वर्तमान और संभावित योगदान : इसमें कोई संदेह नहीं है कि मछली उत्पादन में तिलापिया वास्तव में उपहार है। जलीय कृषि के लिए एक उपहार और एक अत्यधिक खेती योग्य मछली के रूप में उभरा है । खेती में आसानी और विविध जलीय कृषि सहित कई स्वास्थ्य और औषधीय लाभ होते हैं ।

माना जाता है कि तिलापिया की खेती, विशेष रूप से नील तिलापिया की प्राकृतिक किस्म की उत्पत्ति 4,000 साल पहले मिस्र में हुई थी। तिलापिया सेंट पीटर्स मछली के नाम से जानी जाती है। ईसाई किंवदंती है कि सेंट पीटर ने इसे कई लोगों को खिलाने के लिए पकड़ा था (थिरुवेंगडम, 2019)। तिलापिया की खेती अब पूरी दुनिया में की जाती है और वास्तव में, अपने मूल अफ्रीका की तुलना में एशिया में अधिक प्रचलित है। भारत में अधिक करने के उद्देश्य से तिलापिया *(ओरियोक्रोमिस मोसाम्बिकस)* का प्रचलन 1952 में शुरू किया गया था। 1980 से झीलें, जलाशय और अन्य स्थानों में यह फैल गया (सुगुणन, 1995)। इसकी प्रचुर प्रजनन और पर्यावरणीय परिस्थितियों की एक विस्तृत श्रृंखला के अनुकूल होने की क्षमता के कारण, प्रजाति का पूरे देश में तेजी से विस्तार हुआ। इससे कई जलाशयों और झीलों में मत्स्य पालन प्रभावित हुआ। इसके बाद, 1959 में भारतीय मत्स्य अनुसंधान बोर्ड (भारत सरकार, 2020) द्वारा तिलापिया पर प्रतिबंध लगा दिया गया था, लेकिन यह झीलों और जलाशयों में पायी गयी है। ओरियोक्रोमिक्स निलोटिकस दुनिया में सबसे व्यापक रूप से पाली जानेवाली तिलापिया प्रजाति है । जलीय कृषि की अपार क्षमता और मीठे पानी में उत्पादन बढ़ाने की आवश्यकता को औपचारिक रूप से भारत सरकार के कृषि मंत्रालय, फार्मिंग सिस्टम इन इंडिया द्वारा जारी किया गया था। तिलापिया की जिम्मेदार खेती विशेष रूप से आनुवंशिक रूप से संशोधित तिलापिया (गिफ्ट) की, कुछ शर्तों और दिशानिर्देशों के साथ अनुमति दी गई है। वर्तमान में लगभग 11 आधिकारिक हैं। भारत में लाइसेंस प्राप्त हैचरियां, जिनमें से पांच केवल गिफ्ट का उत्पादन करती हैं; अन्य हैचरियां लाल तिलापिया और चित्रालदा का उत्पादन करती हैं। अवैध तिलापिया हैचरी/बीज पालन सुविधाएं मौजूद हैं (गायकवाड़ आदि 2021), जिससे गुणवत्ता संबंधी धोखाधड़ी हो सकती है। परिणामस्वरूप, किसानों को खराब गुणवत्ता वाले बीज की आपूर्ति पर्याप्त परिणाम नहीं देती है। अनौपचारिक खेती को प्रोत्साहित करने से ताजी मछली की उपलब्धता और लागत और पोषण संबंधी परिणामों में काफी सुधार हो सकता है, यहां तक कि सबसे कमजोर क्षेत्रों के लिए भी। भारत में, लगभग 11 लाइसेंस प्राप्त और 25 से अधिक बिना लाइसेंस वाली हैचरियों ने 2019–20 में 94 मिलियन तिलापिया फ्राई का उत्पादन किया।

आरजीसीए ने विश्व मछली कार्यक्रम की सहायता से 2011 में प्रजनन केंद्र के निर्माण के बाद से वंशावली–आधारित प्रजनन का पालन करके आनुवंशिक शुद्धता बनाए रखी है। इसलिए भारत में इसे अपनाने और विस्तार से स्थायी जलीय कृषि के विकास में काफी मदद मिल सकती है। भारत सरकार की रणनीति पीएमएमएसवाई जैसे हालिया नीतिगत विकास के साथ गिफ्ट तिलापिया का विस्तार करने का अवसर प्रदान करती है। 2019 से 2020 में, भारत ने देश में कुल 30,000 टन पालित

तिलापिया उत्पादन में से लगभग 10 मिलियन गिफ्ट मोनोसेक्स फ्राई और 2000 टन टेबल आकार के तिलापिया का उत्पादन किया।

हमारे देश में, मोनोसेक्स गिफ्ट तिलापिया मछली किसानों के बीच एक अधिक लोकप्रिय बन गई है (भेंडरकर आदि 2017, 2020; भेंडरकर और ब्राह्मणे 2021)। इसकी लोकप्रियता के प्रमुख कारण नीचे सूचीबद्ध हैं : कृषि प्रणालियों की एक विस्तृत श्रृंखला के लिए उपयुक्तता, आहार-अनुकूलता की विस्तृत श्रृंखला, कम आहार रूपांतरण और दक्षता, पानी की गुणवत्ता और चरम घटनाओं में परिवर्तन के प्रति उच्च स्तर की सहनशीलता, लवणता और रोग प्रतिरोधक क्षमता के प्रति सहनशीलता। अन्य मछली प्रजातियों की तुलना में तेज़ विकास दर, उच्च भंडारण घनत्व, कम उत्पादन लागत, सफेद मांस; विभिन्न मूल्यवर्धित उत्पादों के लिए उपयुक्तता, अच्छी बाजार मांग, उपभोक्ताओं द्वारा आसान स्वीकृति, कम समय में पैदावार की प्राप्ति इसकी विशेषताएँ हैं और इन्हें 200 ग्राम से अधिक आकार में बेचा जा सकता है।

जैवसुरक्षा

1. तालाब के चारों ओर पक्षियों को डराने वाला उपकरण/बाड़ लगाना अनिवार्य है।
2. मछली/अंडे/फ्राई को बाहर निकलने से रोकने के लिए स्लुइस गेट पर उपयुक्त आकार की जाली लगाई जानी चाहिए। बांध की ऊंचाई इतनी होनी चाहिए कि मछली बाहर न निकल सके।
3. इससे जैव-सुरक्षा को बनाए रख सकते हैं ताकि बाढ़ जैसी स्थितियों में जैविक सामग्री खेत से जल स्रोत या किसी अन्य स्रोत में न चली जाए। तालाबों से निकलने वाले अपशिष्टों की जांच की जानी चाहिए और पालन के लिए उपचारित किया जाना चाहिए
4. तालाबों से निकलने वाले अपशिष्टों की जांच और उपचार किया जाना चाहिए।
5. नालियाँ/ नहरें/नदियाँ, संवर्धन क्रिया के दौरान या पैदावार के बाद पानी की गुणवत्ता जांचने के लिए अपनी प्रणाली होनी चाहिए।
6. सभी रिकॉर्ड प्रतिदिन बनाए रखा जाना चाहिए जैसे आहार दर, पानी की गुणवत्ता, एक निश्चित अवधि में मछली का वजन आदि।

अमूर (हंगेरियन स्ट्रेन)

कॉमन कार्प (*साइप्रिनस कार्पियो* लिनिअस, 1758) भारत के उत्तर पूर्व पहाड़ी क्षेत्र में जलीय कृषि के लिए एक महत्वपूर्ण मछली प्रजाति है। हालाँकि, हाल के वर्षों में, कॉमन कॉर्प के मौजूदा स्टॉक की वृद्धि एक बड़ी चिंता का विषय बन गई है। किसानों के तालाबों से मछली उत्पादन में सुधार लाने और मध्य-पहाड़ी परिस्थितियों में नस्ल के प्रदर्शन का मूल्यांकन करने के प्रयास में, कॉमन कार्प की आनुवंशिक रूप से बेहतर नस्ल, अमूर (हंगेरियन स्ट्रेन) को 2010 में मेघालय में पालन किया गया था।

भा.कृ.अनु.प. – उत्तर पूर्वी पहाड़ी क्षेत्र के लिये अनुसंधान परिसर, बारापानी, मेघालय के मछली फार्म में मध्यम ऊंचाई की परिस्थितियों में पाले गए अमूर कॉमन कार्प (वजन 14.5 ग्राम और लंबाई 10.5 सेमी) के अंगुलिकाओं ने लगभग 14 महीने की अवधि में परिपक्वता प्राप्त की। इस नई पेश की गई किस्म के साथ पहला प्रजनन परीक्षण मार्च 2011 में सफलतापूर्वक किया गया था जब परिवेश का तापमान 16.0-18.3^{0}से. के बीच था। निषेचित अंडों का 78-83 घंटों में स्फुटन होता है (पानी का तापमान 19.0-22.8^{0}से. और पीएच 6.5-6.8)। तीन साल के अध्ययन से पता चला कि अमूर कॉमन कार्प ने किसानों के तालाबों में स्थानीय नस्लों की तुलना में मध्य-पहाड़ी परिस्थितियों में बेहतर प्रदर्शन किया।

भारत में कॉमन कार्प के स्थानीय स्टॉक के कई नुकसान हैं क्योंकि मछली छह महीने के भीतर परिपक्व हो जाती है और तालाबों में प्राकृतिक रूप से प्रजनन करती है (झिंग्रान, 1982)। यह आहार और स्थान के लिए प्रतिस्पर्धा के माध्यम से अन्य मछलियों के विकास को रोकता है। मई और अगस्त के बीच 90 दिवसीय पालन अवधि के दौरान अमूर कॉमन कार्प का वजन औसतन 60 ग्राम बढ़ा। स्थानीय सामान्य कार्प का वजन औसतन 45 ग्राम था। पालन-पोषण की अवधि के दौरान चावल की भूसी और सरसों के तेल की खली का 3% शरीर का वजन 1:1 के अनुपात में प्रतिदिन खिलाया जाता था।

आनुवंशिक रूप से संशोधित मीठे पानी का झींगा- सीफा-जी- स्कैम्पी

विशाल मीठे पानी का झींगा, *मैक्रोब्रैकियम रोज़नबर्गी*, जिसे स्कैम्पी के नाम से जाना जाता है, भारत में बड़े पैमाने पर पाले जाने वाले मीठे पानी के झींगा की सबसे महत्वपूर्ण प्रजाति है। एक उम्मीदवार प्रजाति के रूप में इसमें कई आकर्षक विशेषताएं हैं, जैसे, तेज विकास दर, कार्प जैसी मछलियों के साथ विकास

अनुकूलता, कठोर प्रकृति, उच्च बाजार मूल्य और घरेलू एवं निर्यात बाजारों में उच्च मांग। हालाँकि, समग्र रूप से ब्रूडस्टॉक और हैचरी के अवैज्ञानिक प्रबंधन से निम्न गुणवत्ता वाले स्कैंपी बीज उत्पादन होता है। 2007 में, भुवनेश्वर, ओडिशा स्थित भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन संस्थान ने वर्ल्ड फिश, पेनांग, मलेशिया के सहयोग से भारत में महाझींगा के विकास में सुधार के लिए पहला परिवार–आधारित चयनात्मक प्रजनन कार्यक्रम शुरू किया। प्रजनन कार्यक्रम भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन संस्थान और वर्ल्डफिश के बीच द्विपक्षीय सहकारी–प्रयोगात्मक परियोजना के हिस्से के रूप में शुरू किया गया था (2007–2013), जो बाद में भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन संस्थान में एक संस्थागत परियोजना के रूप में जारी रहा। शरीर के वजन के लिए चयन 2008 से 2019 तक 11 पीढ़ियों के लिए किया गया था। इनकी मूल आबादी की स्थापना भारत में भौगोलिक रूप से दूर की तीन आबादी (गुजरात, ओडिशा और केरल) में पूर्ण 3/3 डाइ–अलील क्रॉस डिज़ाइन का उपयोग करके की गई थी। पहली तीन पीढ़ियों के लिए पैदावार लेने के समय शरीर का वजन बीएलयुपी (सर्वोत्तम रैखिक निष्पक्ष अनुमान) चयन पद्धति का उपयोग करके चुना गया था।

चौथी पीढ़ी के बाद से, पारिवारिक चयन लागू किया गया। उन्नत स्ट्रेन को 2020 में 'केन्द्रीय मीठाजल जीवपालन संस्थान – जीआई स्कैम्पी' ट्रेडमार्क पंजीकरण प्राप्त हुआ है (ट्रेड मार्क नंबर 4522477 दिनांक 6.6.2020)। किसानों को उन्नत किस्म का वितरण किया जा रहा है। इस पर इस पर प्रजनन कार्यक्रम चल रहा है।

]

सुनो दायोनीसियस, कान खोल कर सुनो
यह सच है कि तुम विजेता हो फिलहाल, एक अपराजेय हत्यारे
हर छठे मिनट पर तुम काट देते हो इस भाषा को बोलने वाली एक और जीभ
तुम फिलहाल मालिक हो कटी हुई जीभों, गूंगे गुलामों और दोगले एजेंटों के
विराट संग्रहालय के
तुम स्वामी हो अंतरिक्ष में तैरते कृत्रिम उपग्रहों, ध्वनि तरंगों,
संस्कृतियों और सूचनाओं
हथियारों और सरकारों के
यह सच है
लेकिन देखो,
हर पांचवें सेकंड पर इसी पृथ्वी पर जन्म लेता है एक और बच्चा
और इसी भाषा में भरता है किलकारी
और
कहता है – 'माँ' !

– उदय प्रकाश की 'एक भाषा हुआ करती है' कविता से

भारत में पाए जानेवाले एवं विश्व पशु स्वास्थ्य संगठन द्वारा सूचीबद्ध मछली वायरस की जानकारी

आकाश जे. एस.

विश्व पशु–स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यु.ओ.ए.एच.) दुनिया भर में पशु स्वास्थ्य में सुधार के लिए जिम्मेदार एक अंतर–सरकारी संगठन है। इसकी प्रमुख भूमिकाओं में से एक महत्वपूर्ण भूमिका पशु रोगों की एक सूची को बनाए रखना है जिसे "डब्ल्यु.ओ.ए.एच. सूचीबद्ध रोग" के रूप में जाना जाता है। ये बीमारियाँ चिंता का विषय हैं क्योंकि इन बीमारियों के कारण अत्यधिक आर्थिक नुकसान, व्यापार व्यवधान तथा सार्वजनिक स्वास्थ्य से संबंधित जोखिम हो सकते हैं। डब्ल्यु.ओ.ए.एच. सूचीबद्ध रोगों में पशुधन, मुर्गी पालन, जलीय जीवों और वन्यजीवों सहित विभिन्न जीवों की प्रजातियों को प्रभावित करने वाले संक्रामक रोगों की एक विस्तृत श्रृंखला शामिल है। वैज्ञानिक ज्ञान, वैश्विक निगरानी डेटा और पशु स्वास्थ्य और कल्याण पर उनके प्रभाव के आधार पर डब्ल्यु.ओ.ए.एच. सूचीबद्ध रोगों की समय–समय पर समीक्षा की जाती है और इसको अद्यतित किया जाता है। यह सूची दुनिया भर के देशों और पशु चिकित्सा अधिकारियों को रोग की रोकथाम, नियंत्रण और निगरानी प्रयासों को प्राथमिकता देने और जानवरों और पशु उत्पादों की सुरक्षा सुनिश्चित करके अंतर्राष्ट्रीय व्यापार को सुविधाजनक बनाने में मदद करती है। डब्ल्यु.ओ.ए.एच. सूचीबद्ध रोगों की सूची को बनाये रखना तथा उनकी रोकथाम और नियंत्रण के लिए दिशानिर्देश और सिफारिशें जारी करके, डब्ल्यु.ओ.ए.एच. पशु स्वास्थ्य की रक्षा करने, खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

डब्ल्यु.ओ.ए.एच. सूची में बीमारी को शामिल करने के मानदंड निम्नानुसार हैं:

1. रोगजनक एजेंट (जलीय जानवरों, जलीय पशु उत्पादों, वेक्टर या फोमाइट के माध्यम से) के अंतर्राष्ट्रीय प्रसार की संभावना है।
2. कम से कम एक देश अतिसंवेदनशील जलीय जीवों में बीमारी से देश या क्षेत्र की स्वतंत्रता का प्रदर्शन कर सकता है।
3. एक सटीक मामले की परिभाषा उपलब्ध है, तथा पता लगाने और निदान का एक विश्वसनीय साधन मौजूद है।

4क) मनुष्यों में प्राकृतिक संचरण साबित हो गया है, और मानव संक्रमण गंभीर परिणामों से जुड़ा हुआ है।

4ख) रोग किसी देश या एक क्षेत्र के स्तर पर पालन जलीय जीवों के स्वास्थ्य को प्रभावित करने के लिए दिखाया गया हो जिसके परिणामस्वरूप किसी क्षेत्र या देश स्तर पर अत्यधिक उत्पादन हानि, रुग्णता या मृत्यु दर का कारण बना हो।

4ग) वैज्ञानिक सबूत इंगित करते हो कि जंगली मछली के स्वास्थ्य को प्रभावित करेगा जिसके परिणामस्वरूप इनकी आबादी पर रुग्णता या मृत्यु दर में अधिकता, उत्पादकता में कमी या पारिस्थितिक पर गंभीर प्रभाव पड़ेगा।

मछली के निम्नलिखित रोगों को डब्ल्यु.ओ.ए.एच. द्वारा सूचीबद्ध किया गया है:

1. एफानोमाइसेस इनवेडेंस (एपिज़ूटिक अल्सरेटिव सिंड्रोम) के कारण संक्रमण
2. एपिज़ूटिक हिमेटोपोइटिक नेक्रोसिस वायरस के कारण संक्रमण
3. गाइरोडैक्टाइलस सालारिस के कारण संक्रमण
4. संक्रामक हिमेटोपोइटिक नेक्रोसिस वायरस के कारण संक्रमण
5. कोइ हर्पीस वायरस के कारण संक्रमण
6. लाल सागर ब्रीम इरिडो वायरस के कारण संक्रमण
7. सैल्मनॉइड अल्फा वायरस के कारण संक्रमण
8. कार्प वायरस के स्प्रिंग विरेमिया के कारण संक्रमण
9. तिलापिया झील वायरस के कारण संक्रमण
10. वायरल रक्तस्रावी सेप्टिसीमिया वायरस के कारण संक्रमण

भारत में रिपोर्ट किए गए डब्ल्यु.ओ.ए.एच. सूचीबद्ध मछली रोग

1. तिलापिया झील वायरस

तिलापिया झील वायरस (टीआईएलवी), जिसे तिलापिया तिलापाइन वायरस के रूप में भी जाना जाता है, एक अत्यधिक संक्रामक वाइरस है, जो तिलापिया और इसकी संकर प्रजातियों में अत्याधिक मृत्यु का कारण बनता हैं यह संक्रमण, जिसे तिलापिया सिंक्साइटियल हेपेटाइटिस या 1 महीने की मृत्यु दर सिंड्रोम के रूप में भी जाना जाता है, जो कि तिलापिया के उत्पादन पर विनाशकारी नुकसान पहुंचता है। टीआईएलवी के

प्रकोप से 20% – 90% तक की मृत्यु दर हो सकती हैं, जिससे आर्थिक एवं अन्य नुकसान के साथ–साथ परिस्थिति पर भी अत्यधिक प्रभाव पड़ता हैं (बेहरा आदि 2018)।

2009 से पहले, तिलापिया में वायरल बीमारियों के कोई प्रलेखित मामले नहीं थे। हालांकि, 2009 की गर्मियों के दौरान इज़राइल में जंगली और खेती किए गए संकर तिलापिया (*ओरियोक्रोमिस निलोटिकस ओ–ऑरियस*) दोनों को प्रभावित करने वाली बीमारी देखी गई जिससे अत्यधिक मृत्यु दर देखी गई थी। इन मौतों के लिए जिम्मेदार कारक की पहचान 2013 में तिलापिया लेक वायरस टीआईएलवी के रूप में की गई थी। इसके बाद, इक्वाडोर, कोलंबिया, मिस्र, थाईलैंड, चीनी ताइपे, मलेशिया, बांग्लादेश, युगांडा, तंजानिया, पेरू, मैक्सिको, फिलीपींस, इंडोनेशिया और संयुक्त राज्य अमेरिका सहित विभिन्न अन्य देशों में टीआईएलवी के प्रकोप की सूचना मिली है।

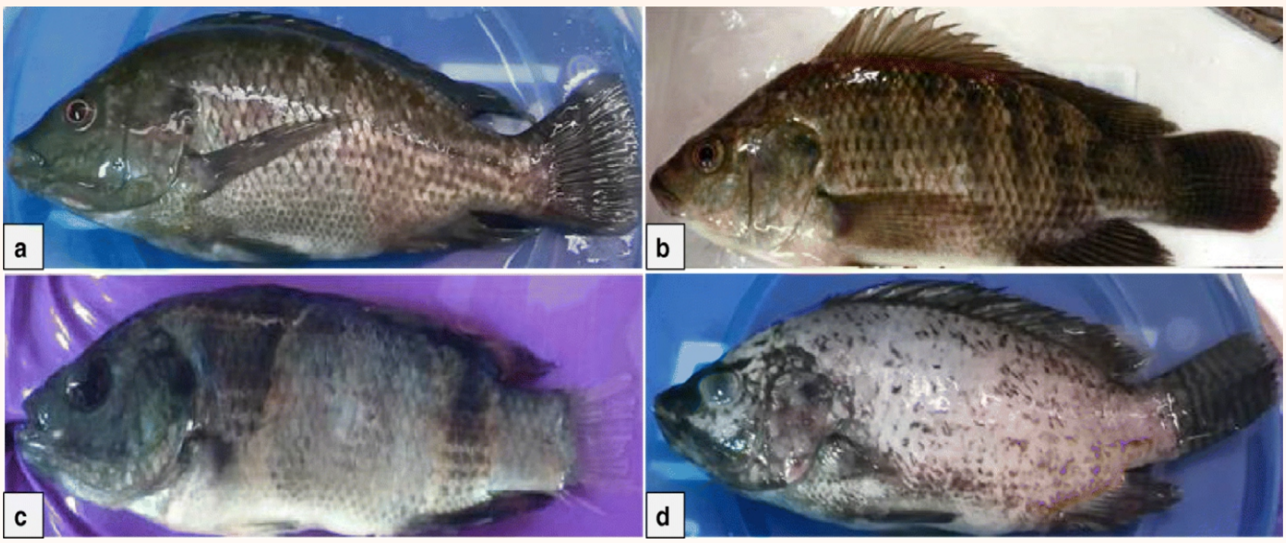
भारत में तिलापिया झील वायरस (टीआईएलवी) के पहले मामले दो राज्यों, पश्चिम बंगाल और केरल (बेहरा आदि, 2018) में खेती किए गए तिलापिया के बीच गंभीर और घातक बीमारी के प्रकोप के बाद सामने आए थे। 2021 में राव एवं अन्य द्वारा किए गए एक अन्य अध्ययन में, पिंजरे–पालन *ओरियोक्रोमिस निलोटिकस* में एरोमोनास वेरोनी के साथ टीआईएलवी के सह–संक्रमण की सूचना महाराष्ट्र में मिली थी। हाल ही में, कर्नाटक में स्थित जलाशयों में ओरियोक्रोमिस मोसाम्बिकस के मृत्यु दर में चिंताजनक वृद्धि देखी गई है। मृत्यु दर में इस वृद्धि को एरोमोनास वेरोनी के साथ तिलापिया लेक वायरस (टीआईएलवी) के सह–संक्रमण के लिए जिम्मेदार ठहराया गया है, जैसा कि सुरेश एवं अन्य (2023) द्वारा प्रलेखित किया गया है।

टीआईएलवी को एकल–स्ट्रेन्डेड आरएनए जीनोम वायरस के रूप में वर्गीकृत किया गया है। यह जीनस तिलापाइन वायरस और परिवार एम्नोविरिडी से संबंधित है। टीआईएलवी का वायरल जीनोम 10 खंडों में फैला है, जिसका कुल आकार 10.323 किलो बेस है। टीआईएलवी संक्रमण कई नैदानिक संकेतों से जुड़ा हुआ है, जिसमें कॉर्नियल अस्पष्टता महत्वपूर्ण संकेतक है। संक्रमित मछली अतिरिक्त लक्षण प्रदर्शित कर सकती है जैसे एनोरेक्सिया, शरीर की खराब स्थिति, गंभीर खून की कमी (एनीमिया), द्विपक्षीय एक्सोफथाल्मिया, त्वचा घर्षण और जमाव, उभरे हुए मछली स्केल्स और पेट की सूजन, इसके अलावा, प्रकोप के दौरान, मछली का शरीर पीला रंग हो जाना, नीचे रहना, सुस्त चाल, असामान्य तैराकी और मृत्यु से पहले समूह से पृथक रहना । टीआईएलवी संक्रमण से प्रभावित, प्राथमिक अंग मस्तिष्क और यकृत हैं। यकृत में हेपेटिक सिंकिटिया की उपस्थिति हिस्टोपैथोलॉजिकल परिवर्तन की विशेषता है, जिसने "सिंकेटियल हेपेटाइटिस" शब्द को जन्म दिया है। मस्तिष्क में पैथोलॉजिकल निष्कर्षों में रक्त वाहिका की जमाव और लिम्फोसाइट घुसपैठ शामिल हैं, जो अनियमित तैराकी के नैदानिक संकेत से जुड़े हुए हैं।

तिलापिया झील वाइरस के लक्षण

(1) त्वचीय रक्तस्राव

(2) अनियमित मछली स्केल्स हानि और गहरा बदरंग होना



प्राकृतिक रूप से संक्रमित नील तिलापिया

(3) अत्यधिक मछली स्केल्स हानि और मछली का पर सड़न

(4) छिली त्वचा

जब ओकुलर परिवर्तनों के साथ तिलापाइन प्रजातियों में मृत्यु दर के उच्च स्तर को देखा जाता है, तो इसे तिलापिया झील वायरस (टीआईएलवी) के संदिग्ध मामले के रूप में विचार करने की सलाह दी जाती है।

पोस्टमार्टम परीक्षा से त्वचा के क्षरण, लेप्टोमेनिंजस में रक्तस्राव, और प्लीहा और गुर्दे में मध्यम संकुचन का पता चलता है।

अनुमानित परीक्षण विधियाँ

टीआईएलवी को प्राथमिक तिलापिया मस्तिष्क कोशिकाओं या ई -11 सेल लाइन में संवर्धित किया जा सकता है, जो 3-10 दिनों के भीतर साइटोपैथिक प्रभाव को प्रेरित करता है। टीआईएलवी के लिए इष्टतम संवर्धन स्थितियों को त्सोफैक एवं अन्य (2016) द्वारा वर्णित किया गया है।

पुष्टिकरण परीक्षण विधियाँ

टीआईएलवी का पता लगाने के लिए एक विशिष्ट पीसीआर प्राइमर सेट विकसित किया गया है, और एक रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेस (आरटी) पीसीआर स्थापित किया गया है। बेहतर संवेदनशीलता के साथ एक नेस्टेड आरटी-पीसीआर विधि भी प्रकाशित की गई है, जो नैदानिक मामलों में टीआईएलवी का पता लगाने के लिए उपयुक्त है। हाल ही में विकसित विश्लेषणात्मक संवेदनशील तकनीकों, जैसे अर्ध-नेस्टेड आरटी-पीसीआर और वास्तविक समय एसवाईबीआर वाइरस की उपस्थिति के सत्यापन के लिए उपयोगी है ।

टीआईएलवी – ओवरलेप एक्स्टेंशन पीसीआर

आरटी पीसीआर प्राइमर 1

F(5'-TATCACGTGCGTACTCG TTCAGT-3')
R(5'-GTTGGGCACACAAGG CATCCTA-3')
250 बीपी के अपेक्षित एम्पलीकॉन आकार।

प्रतिक्रिया की स्थिति

94°से. पर 5 मिनट का 1 चक्र

30 सेकंड के लिए 95 डिग्री सेल्सियस पर 35 चक्र
60 सेकंड के लिए 56 डिग्री सेल्सियस पर
60 सेकंड के लिए 72 डिग्री सेल्सियस पर

7 मिनट के लिए अंतिम विस्तार 72°से. पर

नेस्टेड पीसीआर प्राइमर 2

पहला चरण –
ME1-5'GTTGGGCACACAAGGCATCCTA3'
5' TATGCAGTACTTTCCCTGCC 3'- 415 bp

दूसरा चरण- ME1 -5
'GTTGGGCACACAAGGCATCCTA 3'
7450/150R/ME2 -5
'TATCACGTGCGTACTCGTTCAGT 3' - 250 बीपी

प्रतिक्रिया की स्थिति

2 मिनट के लिए 94 डिग्री सेल्सियस पर
30 सेकंड के लिए 94 डिग्री सेल्सियस पर 25 चक्र पर
30 सेकंड के लिए 60 डिग्री सेल्सियस पर
30 सेकंड के लिए 72 डिग्री सेल्सियस पर
अंतिम विस्तार- 5 मिनट के लिए 72 डिग्री सेल्सियस पर

रोकथाम और नियंत्रण के तरीके

- टीआईएलवी के प्रसार को सीमित करने के लिए, खेतों और मत्स्य पालन से जीवित तिलापाइन की आवाजाही पर प्रतिबंध लगाया जाना चाहिए जहां वायरस होने के लिए जाना जाता है।
- उपकरणों, वाहनों या कर्मचारियों के माध्यम से फोमाइट प्रसार को कम करने के लिए सफाई और कीटाणुशोधन जैसे सामान्य जैव सुरक्षा उपायों को लागू करने की भी सिफारिश की जाती है।
- वर्तमान में, संक्रमित खेतों पर टीआईएलवी प्रकोप के प्रभाव को प्रभावी ढंग से कम करने के लिए कोई सिद्ध तरीके उपलब्ध नहीं हैं।
- यह सुझाव दिया गया है कि रोग के दीर्घकालिक प्रबंधन में प्रतिरोध क्षमता एवं वेक्सीन का विकास एवं उच्च प्रतिरोध वाले नस्लों का चयन एवं संवर्धन की आवश्यकता है । एक प्रजनन कार्यक्रम के लिए तिलापिया के विभिन्न उपभेदों का आकलन करने की आवश्यकता होगी, जो कम संवेदनशील हैं।

रेड सीब्रीम इरिडोवायरस

प्रारंभ में 1990 में जापान में पाये गये, रेड सीब्रीम इरिडोवायरस (आर.एस.आई.वी.) के कारण होने वाली बीमारी ताइवान, चीन, हांगकांग, कोरिया, जापान, मलेशिया, सिंगापुर और थाईलैंड जैसे विभिन्न एशियाई देशों में फैल गई है।

गिरिशा एवं अन्य (2019) द्वारा मृत एशियाई सीबास *(लेटस कैल्केरिफर)* के नमूने सीता नदी मुहाना, हराडी, उडुपी, कर्नाटक में स्थापित पिंजरों से एकत्र किए गए थे। मछली के नमूनों की नैदानिक संकेतों के लिए जांच की गई थी, तत्पश्चात

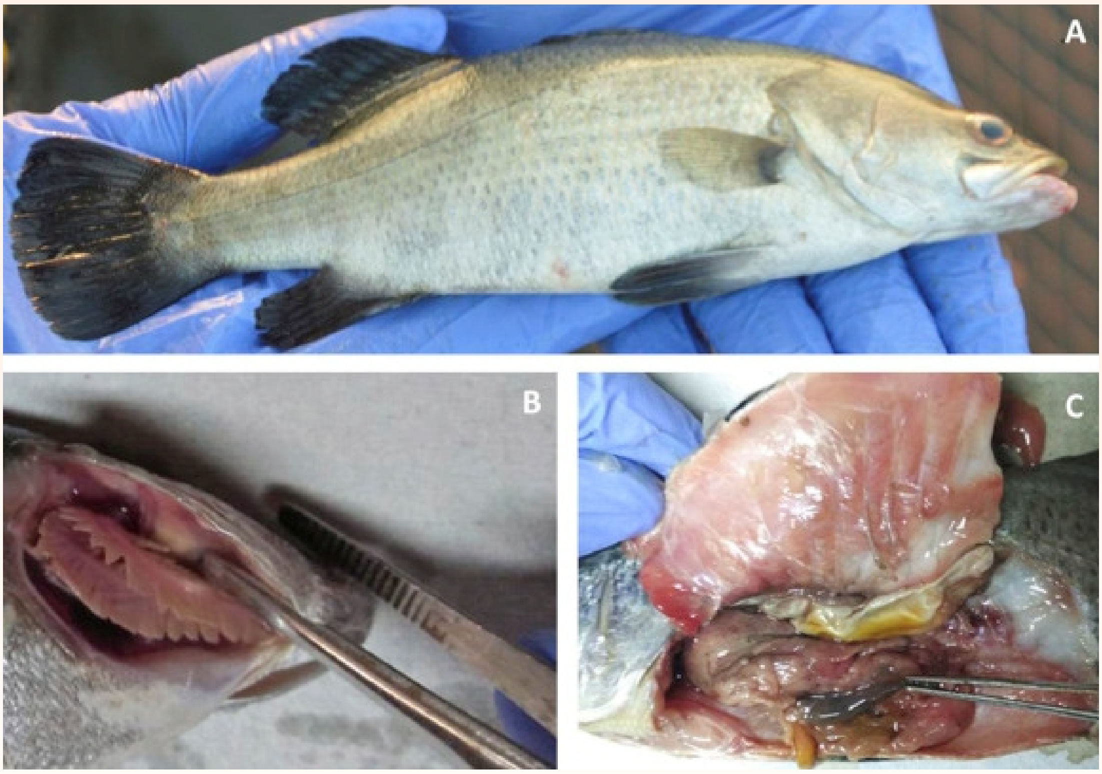
आणविक निदान प्राइमरों का उपयोग करके डबल्यु.ओ.ए.एच द्वारा रिपोर्ट किए गए रेड सीब्रीम इरिडोवायरल रोग (आर.एस.आई.वी.) के डीएनए पोलीमरेज़ जीन को लक्षित किया गया। परिणामी 568बीपी एम्प्लिकॉन में अन्य देशों से रिपोर्ट किए गए आर.एस.आई.वी. अनुक्रमों के साथ 100% अनुक्रम–समानता देखी गई।

आर.एस.आई.वी. जीनस मेगालोसाइटि वायरस इरिडोविरिडे परिवार के भीतर आता है। इरिडोविरिडे (डबल–स्ट्रेन्डेड डीएनए वायरस), जिसमें इरिडो वायरस, राना वायरस, लिम्फोसिस्टिस वायरस और क्लोरिडो वायरस भी शामिल हैं। इसके अलावा, मेगालोसाइटि–वायरस को आगे आर.एस.आई.वी. जीनोटाइप I और II, आई.एस.के.एन.वी., और टर्बोट रेड बॉडी इरिडोवायरस में वर्गीकृत किया गया है। एक पूर्ण जीनोम विश्लेषण के बाद आर.एस.आई.वी. के भारतीय नस्ल ने 111,557बीपी के जीनोम आकार का खुलासा किया। विश्लेषण ने आगे पुष्टि की कि वायरस आर.एस.आई.वी. जीनोटाइप–II से संबंधित है।

आर.एस.आई.वी. रोग को पूर्व और दक्षिण पूर्व एशियाई देशों में 30 से अधिक पालित समुद्री मछली प्रजातियों में प्रलेखित किया गया है। प्रभावित मछलियों ने सुस्ती देखी गई और गलफड़ों और प्लीहा पर पेटेचिया की उपस्थिति के साथ–साथ गंभीर एनीमिया देखा गया। आर.एस.आई.वी. से संक्रमित गिल ऊतक की हिस्टोपैथो–लॉजिकल जाँच में लाल रक्त कोशिकाओं, लिम्फोसाइटों के बढ़ते प्रसार, संयुक्त द्वितीय लैमेला, नेक्रोसिस सेलुलर सामग्री का क्षरण और माध्यमिक लैमेला की ऊंचाई में कमी जैसे परिवर्तनों का पता चला हैं । इसके अलावा, आर.एस.आई.वी. से संक्रमित प्लीहा में श्वेत रक्तकणों की कमी, मेलेनोफेज केंद्रों की उपस्थिति, रिक्तिकाओं में वृद्धि और अनियमित इंट्रासाइटो–प्लाज्मिक वायरल समावेशन निकायों को देखा गया। प्रयोगात्मक रूप से चुनौती वाले सीबास में संक्रमण की शुरुआत के बाद केवल 6 दिनों के भीतर शत प्रतिशत मृत्यु दर हुआ।

नैदानिक विधियाँ

- रेड सीब्रीम इरिडोवायरल रोग (आर.एस.आई.वी. डी.) के लिए नैदानिक विधियों में विभिन्न लक्षण और नैदानिक तकनीकें शामिल हैं। लक्षणो में, सुस्ती, गंभीर एनीमिया, गलफड़ों में पेटीचिया और प्लीहा वृद्धि पाई जाती है।
- एनीमिया के कारण असामान्य श्वसन–क्रिया सहित व्यवहार में परिवर्तन भी देखा जा सकता है। नैदानिक विधियों में सकल पैथोलॉजी परीक्षा शामिल होती है, जो पीला गलफड़ा और एक बढ़ी हुई प्लीहा व हिमेटोक्रिट मूल्य का संकेत दे सकता है।



आर.एस.आई.वी.–संक्रमित सीबास में पीला गलफड़ा और बढ़ी हुई प्लीहा

- इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी और साइटोपैथोलॉजी का उपयोग वायरस की पहचान करने के लिए किया जाता है, आमतौर पर व्यास 200 से 240 नैनोमीटर तक होता हैं।
- ग्रंट फिन (जीएफ) सेल लाइन आमतौर पर आर.एस.-आई.वी. के पृथक्करण के लिए नियोजित होती है। रोगग्रस्त मछली से प्लीहा और / या गुर्दे के ऊतक इस उद्देश्य के लिए उपयुक्त नमूने के रूप में काम करते हैं। आर.एस.आई.वी. के सफल अलगाव को सुनिश्चित करने के लिए, कोशिकाओं को एक इनक्यूबेटर के भीतर 25 डिग्री सेल्सियस के नियंत्रित तापमान पर 10% भ्रूण गोजातीय सीरम (एफबीएस) के साथ पूरक एल -15 माध्यम में पालन की जानी चाहिए। आर.एस.आई.वी.डी. वायरस के सकारात्मक नियंत्रण डब्ल्यु.ओ.ए.एच. संदर्भ प्रयोगशाला से आर.एस. आई.वी.डी. के लिए प्राप्त किया जा सकता है, जबकि असंक्रमित कोशिकाओं को नकारात्मक नियंत्रण के रूप में उपयोग किया जाता है। एक बार वायरल साइटोपैथिक प्रभाव (सीपीई) विकसित हो जाने के बाद, वायरस की पहचान एंटीबॉडी-आधारित एंटीजन डिटेक्शन (आईएफएटी) या न्यूक्लिक एसिड-आधारित विधियों (पीसीआर) का उपयोग करके की जा सकती है।

आर.एस.आई.वी. के लिए पीसीआर प्राइमर

आर.एस.आई.वी. -विशिष्ट डब्ल्यु.ओ.ए.एच. प्राइमर।
F 5'-CGG-GGG-CAATGA-CGA-CTA-CA-3'
R 5'-CCG-CCT-GTG-CCT-TTT-CTG-GA-3'
अपेक्षित उत्पाद का आकार 568 बीपी है

प्रतिक्रिया की स्थिति
94°से. पर 5 मिनट का 1 चक्र
30 सेकंड के लिए 94 डिग्री सेल्सियस पर 30 चक्र
60 सेकंड के लिए 58°से. पर
60 सेकंड के लिए 72°से. पर
5 मिनट के लिए अंतिम विस्तार 72°से. पर

नियंत्रण और रोकथाम

आर.एस.आई.वी.डी. के प्रबंधन के बारे में, कई दृष्टिकोणों से पता लगाया जा रहा है, हालांकि सभी विकल्प पूरी तरह से विकसित या प्रभावी साबित नहीं हुए हैं। टीकाकरण के साथ फॉर्मेलिन द्वारा विकसित वाणिज्यिक टीकों ने जापान में जीनस सेरियोला की लाल सागर ब्रीम, धारीदार जैक और कुछ मछली प्रजातियों की रक्षा में सफलता दिखाई है। हालांकि, जीनस ओप्लेग्रेथस से संबंधित मछली के लिए टीकाकरण चुनौतीपूर्ण बना हुआ है। कीमोथेरेपी, इम्यूनोस्टिम्यूलेशन, प्रतिरोध प्रजनन, और प्रतिरोधी प्रजातियों के साथ रीस्टॉकिंग अभी भी जांच के अधीन हैं और उनकी प्रभावशीलता अभी तक निर्धारित नहीं की गई है। अंडे और लार्वा के ब्लॉकिंग एजेंटों और कीटाणुशोधन का उपयोग वर्तमान में अज्ञात है, क्योंकि आर.एस.आई.वी.डी. के विरुद्ध उनकी प्रभावशीलता पर कोई डेटा उपलब्ध नहीं है। विशिष्ट उपचार विकल्पों की अनुपस्थिति में, सामान्य मत्स्यपालन पद्धतियों को लागू करना महत्वपूर्ण है। इन पध्दतियों में रोगज़नक़-मुक्त मछली पेश करना, खेतों पर स्वच्छता प्रोटोकॉल बनाए रखना और उन पद्धतियों से बचना शामिल है जो पानी की गुणवत्ता से समझौता कर सकते हैं या तनाव बढ़ा सकते हैं, जैसे कि भीड़भाड़ और ओवरफीडिंग। इन उपायों का उद्देश्य आर.एस.आई.वी.डी. से जुड़े नुकसान को कम करना है, लेकिन अधिक लक्षित और प्रभावी नियंत्रण रणनीतियों को विकसित करने के लिए अधिक के शोध की आवश्यकता है।

कोइ हर्पीस वायरस

कोइ हर्पीस वायरस, जिसे साइप्रिनिड हर्पीस वायरस -3 भी कहा जाता है। इस वायरस से कार्प में अंतरालीय नेफ्राइटिस और गिल नेक्रोसिस होता है, जिससे इसे कार्प अंतरालीय नेफ्राइटिस और गिल नेक्रोसिस वायरस का वैकल्पिक नाम मिलता है। केएचवी एलोहर्पेसविरिडे परिवार से संबंधित है और एक डबल-स्ट्रेन्डेड इकोसाहेड्रल डीएनए वायरस है। विशेष रूप से, इसका जीनोम आकार 295 केबीपी है, जो हर्पीसविरिडे परिवार के भीतर किसी भी सदस्य के आकार से ज्यादा है। कोइ हर्पीस वायरस रोग से प्रभावित मछली कई सकल और हिस्टोपैथोलॉजिकल संकेत प्रदर्शित करती है। मोटे तौर पर, प्रभावित मछली के त्वचा पर पीले पैच या फफोले प्रदर्शित होती है, साथ ही धंसी हुई आंखें और श्वसन आवृत्ति में वृद्धि पायी जाती है। वे विचलित भी होते हैं और बीमारी से पूर्व अनियमित रूप से तैरते हैं। गलफड़े या गिल पर सफेद पैच इसका एक और विशेषता संकेत हैं। आंतरिक रूप से, रोगग्रस्त मछली के विभिन्न अंगों में सेलुलर परिवर्तन देखे जाते हैं। गलफड़ो के फिलामेंट्स हाइपरप्लासिया, हाइपरट्रॉफी और गंभीर सूजन दिखती है, जिससे लैमेलर फ्यूजन होता है। गुर्दे के नेफ्रॉन में ट्यूबलर एपिथेलियम के जमाव और अध: पतन दिखता है। मस्तिष्क में तंत्रिका तंतुओं के एडिमेटस पृथक्करण के साथ, वल्वुला सेरेबेली और मेडुला ओब्लोंगाटा में जमाव देखा जाता है, जिसके परिणामस्वरूप न्यूरोलॉजिकल विकार होते हैं। इसके अतिरिक्त, गलफड़ों और प्लीहा की उपकला कोशिकाओं में ईसिनोफिलिक

इंट्रान्यूक्लियर समावेशन निकाय और क्रोमैटिन का एकत्रीकरण देखा जाता है।

केएचवी रोग शुरू में 1998 में इज़राइल में रिपोर्ट किया गया था और इसके उपरांत यूरोप, दक्षिण अफ्रीका, संयुक्त राज्य अमेरिका और एशिया सहित विभिन्न क्षेत्रों में प्रकोप में लगातार देखा गया है। एशिया के भीतर, केएचवी को इज़राइल, इंडोनेशिया, ताइवान, चीन, थाईलैंड, जापान और मलेशिया में रिपोर्ट किया गया है। बाधुशा आदि (2022) द्वारा किए गए एक अध्ययन ने भारत में कोइ कार्प (*साइप्रिनस कार्पियो* कोइ) में साइप्रिनिड हर्पीस वायरस–3 की पहली प्रलेखित घटना का खुलासा किया है। इस रोग की जांच चेन्नई में मछलीघर की दूकानों, पालन टैंकों और तालाबों सहित विभिन्न स्थानों पर की गई थी। संक्रमित कोइ कार्प ने कई नैदानिक लक्षण प्रदर्शित किए, जिसमें शरीर की सतह पर रक्तस्राव के साथ अल्सर, फिन नेक्रोसिस और असामान्य गिल शामिल हैं, जिससे अत्यधिक मृत्यु दर हुई। वायरस का पता लगाने के लिए डिज़ाइन किए गए विशिष्ट प्राइमर सेट के साथ पीसीआर विश्लेषण का उपयोग करके संक्रमित मछली में साइप्रिनिड हर्पीस वायरस–3 की उपस्थिति की पुष्टि की गई थी।

नैदानिक विधियाँ

- नैदानिक रूप से प्रभावित मछली में कोइ हर्पीसवायरस रोग (केएचवीडी) का निदान विभिन्न तरीकों का उपयोग करके प्राप्त कर सकते हैं। वायरस के सेल कल्चर को केएचवी डीएनए का पता लगाने के लिए पीसीआर–आधारित तरीकों के रूप में संवेदनशील नहीं माना जाता है। इम्यूनोडायग्नोस्टिक विधियां, जैसे इम्यूनोफ्लोरेसेंस परीक्षण या एलीज़ा, केएचवी की तेजी से पहचान और निदान के लिए उपयुक्त हो सकते हैं। हालांकि, इन विधियों को बड़े पैमाने पर रिपोर्ट, तुलना या मान्य नहीं किया गया है। इसलिए, जब तक मान्य परीक्षण उपलब्ध नहीं हो जाते, तब तक केएचवीडी के निदान के लिए दो या तीन परीक्षणों के संयोजन का उपयोग करने की सिफारिश की जाती है।

- केएचवी –विशिष्ट डब्ल्यु.ओ.ए.एच. प्राइमर।
  प्रोटोकॉल 1
  फॉरवर्ड=5'-GGG-TTA-CCT-GTA-CGA-G-3'
  रिवर्स = 5'-CAC-CCA-GTA-GAT-TAT-GC-3'

उत्पाद का आकार = 409 बीपी

केएचवी संक्रमित कोई कार्प में धंसी हुई आंखें और पीला गलफड़ा दिख रहा है

प्रतिक्रिया की स्थिति
94^{0}से. पर 5 मिनट का 1 चक्र
40 चक्र: 95^{0}से. पर 1 मिनट
52^{0}से. पर 1 मिनट
72^{0}से. पर 1 मिनट

72 डिग्री सेल्सियस पर 10 मिनट का अंतिम विस्तार चरण
प्रोटोकॉल 2
फॉरवर्ड=5'-GAC-ACC-ACA-TCT-GCA-AGG-AG-3'
रिवर्स=5'-GAC-ACA-TGT-TAC-AAT-GGT-CGC-3'
उत्पाद का आकार = 292 बीपी
प्रतिक्रिया की स्थिति
94^{0}से. पर 30 सेकंड का 1 चक्र
40 चक्र: 94^{0}से. पर 30 सेकंड
63 डिग्री सेल्सियस पर 30 सेकंड
72 डिग्री सेल्सियस पर 30 सेकंड
72 डिग्री सेल्सियस पर 7 मिनट का अंतिम विस्तार चरण

रोकथाम और नियंत्रण

कोइ हर्पीस वायरस रोग (केएचवीडी) के लिए नियंत्रण और रोकथाम के उपायों में वायरस के संपर्क से बचना, अच्छी स्वच्छता पद्धतियों को लागू करना और जैव सुरक्षा सुनिश्चित करना शामिल है। टीका व्यापक रूप से उपलब्ध नहीं है, लेकिन इजरायल में कार्प पालन में एक लाइव एटेन्यूएटेड वायरस

वैक्सीन का सफलतापूर्वक उपयोग किया गया है। प्रतिरोध प्रजनन ने विभिन्न कार्प उपभेदों में सफलता के अलग–अलग स्तर दिखाए हैं, कुछ उपभेदों ने कोइ हर्पीस वायरस के विरुद्ध उच्च उत्तरजीवितता दर का प्रदर्शन किया है। कुछ प्रतिरोधी प्रजातियों में वायरस के संपर्क में आने से बीमारियों के संकेत नहीं दिखे। आयोडोफोर उपचार के माध्यम से अंडे का कीटाणुशोधन प्राप्त किया जा सकता है। रोग–मुक्त मछली संचय, संगरोध प्रणाली, स्वच्छता उपायों और मृत मछलियों के उचित निपटान सहित सामान्य मत्स्य पालन पद्धतियों को जैव सुरक्षा बनाए रखने के लिए लागू किया जाना चाहिए।

]

कहीं रहता है एक कवि
वह रहता है जैसे कुएँ में रहती है चुप्पी
जैसे चुप्पी में रहते हैं शब्द
जैसे शब्द में रहती है डैनों की फड़फड़ाहट
वह रहता है इस इतने बड़े शहर में
और कभी कुछ नहीं कहता
सिर्फ कभी–कभी
अकारण
वह हो जाता है बेचैन
फिर उठता है
निकलता है बाहर
कहीं से ढूँढ़कर ले आता है एक खड़िया
और सामने की साफ चमकती दीवार पर
लिखता है 'क'
एक छोटा–सा
सादा–सा 'क'

– केदारनाथ सिंह की 'महानगर में कवि' कविता से

समुद्री आहार स्वाद से संबंधित रसायन शास्त्र

किसुन सोरेन एवं दीपिता आर.पी.

'जायका' शब्द को एक एकीकृत शारीरिक प्रतिक्रिया उत्पन्न करने के लिए स्वाद या सुगंध रिसेप्टर्स या विशेष नसों को उत्तेजित करने के लिए अणुओं के रूप में परिभाषित किया गया है सरल और जटिल रासायनिक अंतःक्रियाओं में ऐसे अणुओं की परस्पर क्रिया कई अलग-अलग स्वाद वाले यौगिकों को उत्पन्न करती है। प्रकृति अपने आप में कई स्वाद वाले घटकों के लिए एक समृद्ध स्रोत है। अत: जायका रसायन विज्ञान से संबंधित एक आकर्षक विज्ञान है।

जायके का संवेदी मूल्यांकन

जायके की संवेदना तब होती है जब स्वाद के लिए जिम्मेदार रासायनिक पदार्थ मुँह में निस्तारित हो जाता है और तंत्रिका कोशिकाओं के संपर्क में आता है और सुगंध लोब द्वारा प्राप्त की जाती है। यद्यपि गस्टेटरी (स्वाद) और गंध प्राथमिक उत्तेजनाएं हैं, दृष्टि, सुनना और सोमैटो सनसनी, जैसी अन्य इंद्रिय स्वाद की हमारी धारणा को प्रभावित करते हैं और संज्ञानात्मक कारकों (स्पेंस, 2015) द्वारा संशोधित की जा सकती हैं। चार्टियर 2013; स्टकी 2012 ने गंध की भावना (घ्राण) के महत्व के बारे में उल्लेख किया है जो जायके की हमारी भावना में एक प्रमुख योगदानकर्ता है। हालांकि, यह इंद्रिय किसी भी बीमारी, जैसे सर्दी या नाक बंद के दौरान निष्क्रिय हो जाती है, जिसके दौरान जायके की पहचान अधूरी हो जाती है। घ्राण में ऑर्थो नाक (सूँघना) और रेट्रो नाक (मुंह के पीछे के माध्यम से) जैसे दो भाग शामिल हैं। यह रेट्रो नाक है जो स्वाद देने के लिए जिम्मेदार संकेतों के साथ जुड़ा है (स्पेंस, 2015)। हमारे नाक में 1 ट्रिलियन से अधिक विभिन्न घ्राण कोशिकाएँ हैं, जो उत्तेजनाओं में भेदभाव करने की क्षमता है और यह जायके ग्राह्यता में घ्राण के प्रभुत्व का संभावित कारण हो सकता है। एक बार जब हम इन गंधों को समझ लेते हैं, तो इसकी जानकारी घ्राण तंत्रिका के माध्यम से घ्राण प्रांतस्था में भेजी जाती है।

जब खाद्य घटक स्वाद कलियों के साथ प्रतिक्रिया करते हैं तो गस्टेटरी रिसेप्टर्स सक्रिय होते हैं। स्वाद कलियों को अन्नप्रणाली और पेट (वोल्फ, 2015) के क्षेत्रों सहित मुंह के चारों ओर वितरित होता है और जब हम खाते हैं या पीते हैं तो प्राप्त जानकारी में जोड़ते हैं। हमारी स्वाद कलिकाएं 5 बुनियादी कीमो-रिसेप्टर्स जैसे मिठास, कड़वाहट, नमकीनता, खट्टापन और उमामी (स्वादिष्ट) स्वाद के लिए सक्रिय हैं।

उमामी

स्वाद सबसे महत्वपूर्ण संवेदी विशेषताओं में से एक है जो किसी भी खाद्य पदार्थ की स्वीकृति या अस्वीकृति को निर्धारित करता है। समुद्री आहार के जायके का व्यापक रूप से खाद्य प्रसंस्करण, सूप, सॉसेज, डिप्स, स्प्रेड, तैयार आहार और अन्य उत्पादों में उपयोग किया जाता है। खाद्य सेवा उद्योग भी समुद्री आहार के जायके के प्रमुख उपयोगकर्ताओं में से एक है। समुद्री आहार जायका, जो प्रसंस्करण उद्योगों में उपयोग किया जाता है, मूल रूप से सूखे पाउडर के रूप में या हाइड्रोलाइज़ेट होते हैं, जो किसी अन्य आहार में जोड़े जाने पर स्वाद को बढ़ाते हैं। उमामी शब्द एक खाद्य पदार्थ के लिए समुद्री आहार के जायके के लिए गढ़ा गया है। "उमामी" जापानी मूल का शब्द है, जिसका अर्थ है " स्वादयुक्त"। स्वादयुक्त व्यंजन ज्यादातर लोगों में सुखद भावनाएं पैदा करते हैं। प्रसंस्करण उद्योगों में उपयोग किए जाने वाले वर्तमान समुद्री आहार जायके मूल रूप से स्वाद और समग्र स्वीकार्यता को बढ़ाने के लिए अतिरिक्त सामग्री के साथ मछली से हाइड्रोलाइज़ेट पाउडर हैं। मछली प्रोटीन हाइड्रोलाइज़ेट्स आमतौर पर पेप्टाइड की लंबाई और उसमें मौजूद अमिनो एसिड के अनुक्रम के कारण कड़वा होता है। इसके अलावा, हाइड्रोलाइज़ेट अणुओं की उच्च अस्थिरता होती है और इसके भंडारण का उपरांत स्वाद में कमी आति है । हालांकि, एम.एस.जी. (मोनोसोडियम ग्लूटामेट) जैसे कृत्रिम जायके के बढ़ते उपयोग से जुड़े संभावित स्वास्थ्य जोखिमों ने वर्तमान में प्राकृतिक जायके सामग्री की ओर ध्यान आकर्षित किया है। इसके अलावा, समुद्री आहार से निकाला गया जायका ग्लूटामिक एसिड से भरपूर होता है, जिसे प्रसंस्कृत आहार के स्वाद को बढ़ाने के लिए एमएसजी के विकल्प के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। कम उपयोग किए गए क्रस्टेशियन संसाधन जायका असर यौगिकों के लिए एक अच्छा संग्रह रहे हैं और अमीनो एसिड रचनाओं के साथ-साथ गैर प्रोटीन नाइट्रोजन घटक समुद्री आहार जायका रसायन विज्ञान के प्रति इन संसाधनों की एक अच्छी क्षमता दिखाते हैं।

उमामी स्वाद किण्वित पशु-आधारित उत्पादों जैसे किण्वित और सूखे समुद्री आहार में पाया जाता है। खाद्य स्वाद के रूप में उपयोग किए जाने वाले कई पारंपरिक मलेशियाई किण्वित मसाले हैं जिनमें मजबूत उमामी जायका होता है और इसमें मुक्त ग्लूटामिक एसिड होता है, जैसे किण्वित मछली और समुद्री

आहार उत्पाद। उमामी जायका की पहचान पहली बार 1908 में कोम्बू समुद्री शैवाल से डॉ. इकेदा ने की थी। राइबोन्यूक्लियोटाइड्स जो अनिवार्य रूप से उमामी जायका में योगदान करते हैं, वे 5–इनोसिनेट, 5–गनीलेट और 5–एडिनाइलेट्स हैं। इसके बीच, मछली और शेल मछली में 5–एडेनाइलेट्स प्रचुर मात्रा में हैं। उमामी जायका के लिए वास्तविक स्वाद यौगिक मछली की तुलना में मोलस्क और क्रस्टेशियंस के ऊतकों में अधिक प्रचुर मात्रा में होते हैं। समुद्री आहार में गैर–वाष्पशील स्वाद नाइट्रोजन यौगिकों और गैर–नाइट्रोजनयुक्त यौगिकों दोनों से संबंधित हैं। मुक्त अमीनो एसिड, कम आणविक भार पेप्टाइड्स और न्यूक्लियोटाइड स्वाद में योगदान देने वाले प्रमुख नाइट्रोजनयुक्त यौगिक बनाते हैं। कार्बनिक अम्ल, शर्करा और अकार्बनिक घटक समुद्री आहार के गैर–नाइट्रोजनयुक्त घटक हैं जो उमामी जायका में योगदान करते हैं।

समुद्री आहार के जायका के निष्कर्षण के लिए विभिन्न तरीके मौजूद हैं जैसे भौतिक विधि, रासायनिक विधि या एंजाइमी निष्कर्षण तकनीक। इस दिशा में किए गए प्रारंभिक कार्य ने निष्कर्षण के अन्य भौतिक या रासायनिक तरीकों पर एंजाइमेटिक निष्कर्षण द्वारा बेहतर उमामी जायका प्राप्त करने में महत्वपूर्ण परिणाम दिए। उमामी स्वाद में योगदान देने वाले मुक्त अमीनो एसिड और कम आणविक भार पेप्टाइड्स अन्य भौतिक या रासायनिक तरीकों की तुलना में निष्कर्षण के एंजाइमेटिक तरीकों में अधिक थे। इसके अलावा, हरित रसायन अनुसंधान का वर्तमान मुख्य क्षेत्र है जहां उपभोक्ता स्वास्थ्य को प्रमुख महत्व देते हैं और इसलिए कृत्रिम यौगिकों का उपयोग नहीं किया जाता है।

निष्कर्ष

उपभोक्ताओं को आकर्षित करने वाली नई सुगंध और जायकों से संबंधित अद्योगिक उत्पादों को एक लंबा रास्ता तय करना है और इस दिशा में उमामी के योगदान की अपार संभावनाएँ हैं। स्वाद प्रदान करने में अणुओं के पीछे के रसायन विज्ञान को समझते हुए, समुद्री आहार के जायका को नई ऊँचाइयों पर ले जाने के लिए उमामी के पीछे क विज्ञान का पता लगाया जा सकता है।

]

इस तरह मिल कि मुलाकात अधूरी न रहे
जिंदगी देख कोई बात अधूरी न रहे
बादलों की तरह आए हो तो खुल कर बरसो
देखो इस बार की बरसात अधूरी न रहे
मेरा हर अश्क चला आया बराती बन कर
जिस से ये दर्द की बारात अधूरी न रहे
पास आ जाना अगर चाँद कभी छुप जाए
मेरे जीवन की कोई रात अधूरी न रहे
मेरी कोशिश है कि मैं उस से कुछ ऐसे बोलूँ
लफ्ज निकले न कोई बात अधूरी न रहे
तुझ पे दिल है तो 'कुँवर' दे दे किसी के दिल को
जिससे दिल की भी ये सौगात अधूरी न रहे

– कुँवर बेचैन की 'इस तरह मिल कि मुलाकात अधूरी न रहे' कविता से

जलीय कृषि उत्पादन में न्यूट्रास्युटिकल का उपयोग: वरदान या अभिशाप

शामना एन., नेहा कुरैशी एवं शिवाजी अरगडे

समुद्री मछली उत्पादन में ठहराव के साथ–साथ मछली उपभोक्ताओं की बढ़ती मांग के कारण अधिक मात्रा में मछली उत्पादन को बढ़ाने के लिए जलीय कृषि पर दबाव बढ़ रहा है। दूसरी ओर घटती औसत प्रति व्यक्ति भूमि जोत और पानी की उपलब्धता के कारण, मछली उत्पादन और आय बढ़ाने के लिए मछली उत्पादक किसानों द्वारा गहन अंतर्स्थलीय जलीय कृषि उत्पादन प्रणाली को बड़े पैमाने पर अपनाया जा रहा है। इस प्रकार के सघन मछली पालन में आनेवाले भीड़–मध्यस्थ तनाव से मछलियों की प्रतिरोधक क्षमता का दमन होता है। इससे मछलियों में रोग के आक्रमण का खतरा अधिक बढ़ जाता है। इसलिए, जलीय कृषि तालाबों में रोग के प्रकोप को नियंत्रित करने के लिए एंटीबायोटिक दवाओं का इस्तेमाल दिन प्रति दिन बढ़ रहा है। इन एंटीबायोटिक दवाओं के अनियंत्रित उपयोग से एंटीबायोटिक प्रतिरोध बैक्टीरिया का विकास होता है, इसके अलावा जलीय प्रणाली और मछली के ऊतकों में एंटीबायोटिक अवशेषों का संचय मानव स्वास्थ्य के लिए खतरा पैदा कर सकता है। इसलिए, ऐसी समस्याओं से बचने के लिए इन एंटीबायोटिक दवाओं के विकल्प के रूप में न्यूट्रास्युटिकल्स का उपयोग एक आदर्श तरीका हो सकता है। न्यूट्रास्यूटिकल्स में मछली में प्रतिरक्षा–बढ़ाने और वजन बढ़ाने की क्षमता होती है। यह मछली के आहार का सेवन बढ़ाने, मछली के तनाव–विरोधी और रोगाणुरोधी क्षमता को बढ़ाने में मदद करता है। यह मछली में बिना किसी हानिकारक प्रभाव के परिपक्वता को भी प्रेरित करता है।

जलीय कृषि उत्पादन में न्यूट्रास्यूटिकल के उपयोग के मुख्य लाभ:

1) मछली के वजन वृद्धि को बढ़ावा देने की क्षमता
2) प्रतिरक्षा प्रणाली में सुधार
3) आहार का सेवन बढ़ाना
4) परिपक्वता को प्रेरित करना
5) रोगाणुरोधी क्षमता
6) तनाव से राहत
7) आहार योजक के रूप में उपयोग
8) पर्यावरण के अनुकूल

न्यूट्रास्युटिकल का वर्गीकरण:

अ) पारंपरिक न्यूट्रास्युटिकल: आयुर्वेद में स्पष्ट रूप से चिकित्सीय उद्देश्यों के लिए आहार के महत्व का उल्लेख किया गया है। पारंपरिक रूप से उपयोग किए जाने वाले सरल, प्राकृतिक आहार को पारंपरिक न्यूट्रास्यूटिकल्स के रूप में वर्गीकृत किया जाता है, जबकि वाणिज्यिक उत्पाद जो पोषक तत्वों से समृद्ध होते थे या प्रजनन और संकरण जैसी नई तकनीकें विशिष्ट पोषक तत्वों को बढ़ाती हैं, उन्हें गैर–पारंपरिक न्यूट्रास्यूटिकल के तहत वर्गीकृत किया जाता है।

ब) रासायनिक प्रकृति आधारित न्यूट्रास्युटिकल: जलीय कृषि में प्रयुक्त होने वाले रासायनिक प्रकृति–आधारित न्यूट्रास्युटिकल में बहिर्जात एंजाइम, अमीनो एसिड और पेप्टाइड्स, फैटी एसिड, पॉलीसेकेराइड्स, न्यूक्लियोटाइड्स, विटामिन, खनिज, फाइटोबायोटिक्स, प्रीबायोटिक्स, प्रोबायोटिक्स और सिनबायोटिक्स शामिल है।

तालिका 1. जलीय कृषि उत्पादन में अनुशंसित न्यूट्रास्यूटिकल,उनकी मात्रा और प्रभाव

न्यूट्रास्युटिकल	अनुशंसित मात्रा	कार्य
एल–ट्रीप्टोफन	1.36 प्रतिशत	मृगल मछली में भीड़भाड़ के तनाव को कम करना
एन–3 पूफा	2 प्रतिशत	कतला में प्रतिरक्षा–मॉड्यूलेशन
न्यूक्लियोटाइड्स	0.8 प्रतिशत	एरोमोनास हाइड्रोफिला संक्रमण के खिलाफ प्रतिरक्षा
विटामिन सी	>100 मिलीग्राम/ किलोग्राम	प्रतिरक्षा में बढ़ोत्तरी

न्यूट्रास्युटिकल	अनुशंसित मात्रा	कार्य
विटामिन ई	150 मिलीग्राम/किलोग्राम	नाइट्राइट से होने वाले तनाव को कम करना
विटामिन ई	2000 मिलीग्राम/किलोग्राम	प्रजनन कार्य क्षमता बढ़ाना
पाइरिडोक्सिन/ विटामिन बी 6	100 मिलीग्राम/किलोग्राम	तनाव शमन
β–ग्लूकन	–	प्रतिरक्षा–मॉड्यूलेशन
बोवाइन लैक्टोफेरिन	1200 मिलीग्राम/किलोग्राम	लवणता से होनेवाले तनाव को कम करना
लेवामिसोल	5 मिलीग्राम/किलोग्राम	फागोसाइटोसिस को बढ़ाना
माइक्रोबियल लेवान	1 प्रतिशत	प्रतिरक्षा–मॉड्यूलेशन
साइट्रिक एसिड	3 प्रतिशत	फाइटेज की गतिविधि बढ़ाना
सोडियम एल्गिनेट	2 ग्राम/किलोग्राम	तनाव विरोधी और प्रतिरक्षा उत्तेजना

न्यूट्रास्यूटिकल मछली की वृद्धि को कैसे प्रभावित करते हैं?

न्यूट्रास्युटिकल प्रतिऑक्सीकारकों से भरपूर होते हैं और इसके पूरक उपयोग से चयापचय दर और आहार प्रतिलेखन दर को अनुकूलन आहार मछली की उत्पादकता में वृद्धि होती है (तालिका 1)। पॉलीसेकेराइड और ओलिगोसेकेराइड न्यूट्रास्यूटिकल फागोसाइटिक गतिविधि द्वारा मछलियों में प्रतिरक्षा प्रणाली में सुधार करते हैं। पेप्टिडोग्लाइकन ब्लैक टाइगर झींगा में प्रतिरक्षा–उत्तेजक प्रभाव प्रदर्शित करता है और आहार बीटा–ग्लूकन क्रस्टेशियन में बैक्टीरिया और वायरल संक्रमण के प्रतिरोध को दर्शाता है। मछली उत्पादन में सैपोनिन, ग्लाइसीराइज़िन और एजाडिरेक्टिन का प्रतिरक्षा बढ़ाने में उपयोगी पाए जाते हैं।

निष्कर्ष

जलीय कृषि एक उभरता हुआ उत्पादक क्षेत्र है जो दुनिया की बढ़ती आबादी की प्रोटीन आवश्यकता और खाद्य सुरक्षा में योगदान कर सकता है। किन्तु दुनिया भर में झींगा और मछली उत्पादन में बीमारी का प्रकोप बड़ी मात्रा में फसल को नष्ट कर रहा है। यह मुख्य रूप से मछली और झींगा में कम प्रतिरक्षा के कारण होता है। न्यूट्रास्युटिकल का मछली के विकास, प्रतिरक्षा, तनाव विरोधी क्षमता और समग्र उत्पादन वृद्धि पर काम करने का एक संभावित और महत्वपूर्ण अनुसंधान का विषय है । मानव स्वास्थ्य में न्यूट्रास्यूटिकल्स का उपयोग बहुत अच्छी तरह से स्थापित है, पर अभी भी जलीय कृषि उत्पादन में न्यूट्रास्यूटिकल का उपयोग प्रायोगिक चरण में ही है। मछली की प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाने में न्यूट्रास्यूटिकल के उपयोग को महत्व मिल रहा है, लेकिन मछली प्रजातियों के अनुसार विशिष्ट खुराक मानकीकरण, एक या एक से अधिक यौगिकों के सहक्रियात्मक प्रभाव, न्यूट्रास्यूटिकल क्रिया के तंत्र और न्यूट्रास्यूटिकल के कुशल वितरण मोड का अध्ययन अभी भी बाकि है ताकि एक्वाआहार में न्यूट्रास्यूटिकल को शामिल किया जा सके। इसलिए, भविष्य में न्यूट्रास्यूटिकल टिकाऊ और पर्यावरण–अनुकूल जलीय कृषि उत्पादन के लिए एक वरदान साबित हो सकते हैं।

लेखक चित्रा (1995), बून्यारतपालिन आदि (1995) और मिश्रा आदि (2006) से उद्धृत कार्य और जानकारी को स्वीकार करते हैं।

]

मानव के मस्तिष्क से निकली हुई वर्णमालाओं में नागरी सबसे अधिक पूर्ण वर्णमाला है।

– जॉन गिल क्राइस्ट

मात्स्यिकी शिक्षा में आभासी वास्तविकता (वर्चुअल रिएलिटी) की उपयोगिता

अबुथागीर इबुराहीम एस., राजश्री बंधोपाध्याय, चाणिक्य नायडू, आकाश.जे.एस.,
पॉल नाथनीयल, भारती रथिनम एवं अनंथन पी.एस.

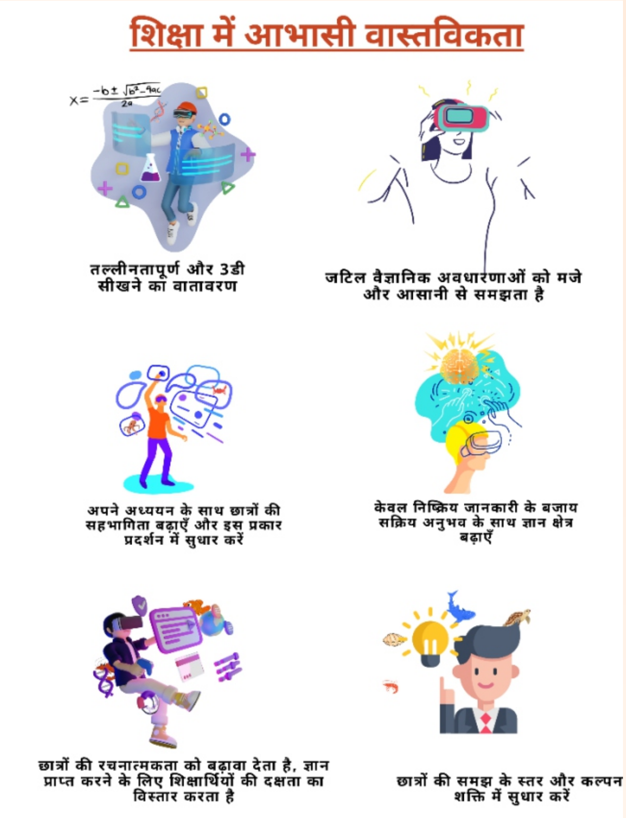
सारांश

पिछले कुछ वर्षों के दौरान कक्षाओं के वातावरण में महत्वपूर्ण परिवर्तन हुआ है। चॉकबोर्ड पध्दतियों से आज के इंटरैक्टिव मॉडल की अत्याधुनिक तकनीक का विकास, शैक्षिक प्रौद्योगिकी में बदलाव की तीव्र गति का संकेत है। कक्षा में वर्चुअल रिएलिटी का उपयोग करने से शिक्षक अपने विद्यार्थियों को एक ऐसा अनुभव दे सकते हैं, जो इतना वास्तविक हैं कि कक्षा समाप्त होने के बाद भी यह उनके मन में बना रहता है। ये वर्चुअल रिएलिटी (वी.आर.) गतिविधियाँ न केवल छात्रों को अधिक प्रभावी ढंग से सीखने में मदद करती हैं, बल्कि सहानुभूति, टीम वर्क और सामाजिक कौशल जैसे महत्वपूर्ण पारस्परिक क्षमताओं को भी विकसित करती हैं। कक्षा में वर्चुअल रिएलिटी का उपयोग क्रांतिकारी है और मत्स्य पालन शिक्षा के भविष्य के लिए बहुत बड़ा वादा है। मत्स्य पालन में विभिन्न वर्चुअल रिएलिटी मॉडल विकसित किए जाने है की आवश्यकता है जिनका भारत के मात्स्यिकी शिक्षा संस्थानों के सामने आने वाले भविष्य में बड़ा काम हैं। इस क्षेत्र में भविष्य की समस्याओं से निपटने के लिए समुचे देश के मात्स्यिकी शिक्षा पाठ्यक्रम में वर्चुअल रिएलिटी मॉडल को जोड़ने की आवश्यकता हैं।

परिचय

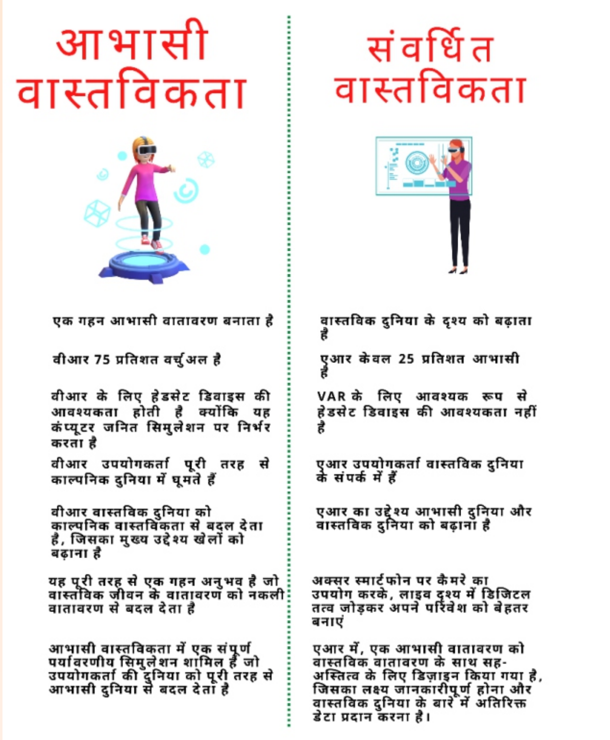
वर्चुअल रिएलिटी का विचार पहली बार 1965 में प्रस्तुत किया गया था, जब एक आविष्कारक इवान सदरलैंड ने एक हेड माउंटेड डिवाइस के माध्यम से उपयोगकर्ता को एक आभासी वास्तविक वातावरण प्रदान करने का लक्ष्य रखा था, जिसे उन्होंने "वर्चुअल दुनिया में खिड़की" कहा था । 'वर्चुअल रिएलिटी' को "त्रि–आयामी मॉडल के साथ वास्तविक समय के इंटरैक्टिव ग्राफिक्स के रूप में परिभाषित किया गया है जो एक डिस्प्ले तकनीक के साथ जुड़ा हुआ है, जो उपयोगकर्ता को मॉडल की दुनिया में जीने होने और प्रत्यक्ष हस्तक्षेप करने का मौका देता है " (फुच्स और बिशप, 1992)। यह उपयोगकर्ताओं को वी।आर। के अंदर बनाए गए डिजिटल सिमुलेशन के साथ बातचीत करने, समझने और अनुभव करने में सक्षम बनाता है। हाल के दिनों में, इस तकनीक को शिक्षा, मनोरंजन और सेवाओं से लेकर कई क्षेत्रों में तेजी से अपनाया गया है। वी.आर. का उपयोग विभिन्न संदर्भों में किया जाता है, जिसमें चिकित्सा और खेल प्रशिक्षण (हैरिंगटन आदि 2018; पंचुक आदि 2018) से लेकर भाषाओं को पढ़ाना और सांस्कृतिक परंपराओं के बारे में समझाना) शामिल हैं (इबनेज़–एट्ज़ेबेरिया आदि, 2020; परमैक्सी, 2020)। दुनिया भर में विशेष रूप से इसने कक्षाओं में लोकप्रियता हासिल की हैं जिसका श्रेय कई कारकों को दिया जा सकता है, विशेष रूप से उपयोगकर्ताओं को एक नई दुनिया में लाने और रचनात्मक समस्या समाधान को प्रोत्साहित करने की इसकी क्षमता (गेविश आदि, 2015)। ब्लास्कोविच आदि, (2002) ने ध्यान दिया कि इसका निष्पादन छात्र को कई संदर्भों को यथार्थवाद के साथ रखने की अनुमति देता है जिसे पाठ्यपुस्तक के साथ कभी नहीं पहुंचाया जा सकता हैं। कक्षा में, यह छात्रों को किसी भी स्थान या समय अवधि में ले जा सकता है (पेरेज़–मार्टनेज़, 2011)। कुएस्टा और मानस (2016) के अनुसार, इस तकनीक का उपयोग कक्षा की पारंपरिक, स्थानिक और लौकिक सीमाओं को दूर करने के लिए किया जा सकता हैं, जिससे छात्रों को अर्थपूर्ण व्यक्तिगत प्रशिक्षण प्राप्त होता हैं। वर्चुअल रिएलिटी में निमज्जन और उपस्थिति दो मौलिक विचार हैं। उनके लगातार पर्यायवाची शब्द के बावजूद, "निमज्जन" औपचारिक रूप से इमर्सिव तकनीक (जेन्सेन और को नराडसेन, 2018) के उपयोग को संदर्भित करता हैं और "उपस्थिति" औपचारिक रूप से प्रौद्योगिकी के प्रति उपयोगकर्ता की प्रतिक्रिया को संदर्भित करता है (स्लेटर, 2003)। इस प्रकार, उपलब्ध सॉफ्टवेयरों की तुलना में इसकी विशिष्टता के कारण इमर्शन को दोनों के बीच वी.आर. की असाधारण विशेषता माना जाता हैं (मिक्रोपोलोस और स्ट्राउबौलिस, 2004; कलिवियोटी और मिक्रोपोलोस, 2014; वेबस्टर, 2016)। हालाँकि, वर्चुअल रिएलिटी कई रूपों में आती है। किसी उपयोगकर्ता के वर्चुअल रिएलिटी अनुभव में निमज्जन का स्तर अनुभव के पीछे प्रौद्योगिकी की विशेषताओं और क्षमताओं पर निर्भर करता है (बोमन और मैकमैहन, 2007)। वर्चुअल रियैलिटी में उच्च स्तर के निमज्जन वाले सिस्टम को "इमर्सिव वर्चुअल रियलिटी" (आई.वी.आर.) कहा जाता हैं। प्रौद्योगिकी अधिक यथार्थवादी अनुभव प्रदान करती हैं जैसे कि उपयोगकर्ता वर्चुअल मोड में ही हैं। यह बहुत यथार्थवादी हैं, उपयोगकर्ता के सिर और शरीर की गति के जवाब में दृश्यों का निरंतर उन्नयन होता हैं। इसके विपरीत, सेमी–इमर्सिव वर्चुअल रिएलिटी (वी.आर.) सिस्टम उपयोगकर्ताओं को यह महसूस करने की अनुमति देता है जैसे कि वे आभासी दुनिया में केवल आंशिक रूप में शामिल हैं। यह संवेदी इनपुट या आभासी दुनिया में उपयोगकर्ताओं की सक्रिय

भागीदारी को बढ़ाकर इस लक्ष्य को पूरा करता है (डि नटले आदि 2020)। अंत में, नॉन–इमर्सिव वी.आर. सिस्टम पूरी तरह से कंप्यूटर या लैपटॉप जैसे इलेक्ट्रॉनिक डिवाइस में उत्पन्न वास्तविकता है, जहां उपयोगकर्ता माउस या कीबोर्ड का उपयोग करके बातचीत कर सकता है। इन डेस्कटॉप वर्चुअल रिएलिटी सिस्टम को 3डी दुनिया (फ़्रीना और ओट, 2015) के रूप में भी जाना जाता हैं।



वी.आर. में नवीनतम रुझान:

विभिन्न क्षेत्रों में कई रिपोर्टों के अनुसार आने वाले वर्षों में वी.आर. और ए.आर. बाजार तेजी से बढ़ने वाले हैं। इंटरनेशनल डेटा कॉर्पोरेशन (आईडीसी) के शोध के अनुसार, वी.आर. और ए.आर. बाजार 2019–2023 तक 77% सीएजीआर से बढ़ने के लिए तैयार है। सस्ती इंटरनेट कनेक्टिविटी और मोबाइल गेमिंग में वृद्धि, 63.3% की सीएजीआर (वैल्यूएट्स रिपोर्ट) के साथ, 2025 तक वी.आर. बाजार मूल्य को 571 बिलियन अमरीकी डॉलर तक बढ़ा देगी। बी.एन.वाइ.ज़ेड. अनुसंधान ने



2020–2025 के दौरान 161.8 बिलियन अमरीकी डॉलर राजस्व के साथ 48.8% की सीएजीआर का अनुमान लगाया और इस अवधि के दौरान एशिया–पेसिफिक को सबसे तेजी से बढ़ते बाजार के रूप में निष्कर्ष निकाला, उत्तरी अमेरिका के पास इस क्षेत्र में अधिकांश हिस्से थे। वी.आर. और ए.आर. बाजार में प्रमुख प्रतिस्पर्धी ओकुलस वी.आर., अल्फाबेट इंक., माइक्रोसॉफ्ट कॉर्पोरेशन, एलएलसी, इंटेल कॉर्पोरेशन, क्वालकॉम टेक्नोलॉजीज इंक., सैमसंग इलेक्ट्रॉनिक्स कंपनी लिमिटेड, हिमैक्स टेक्नोलॉजीज इंक. और सोनी कॉर्पोरेशन हैं। ए.आर. और वी.आर. हेडसेट, उनके चिप्स और वी.आर./ए.आर. हेडसेट, स्मार्टफोन और अन्य उपकरणों के लिए सामग्री की विविधता के उत्पादन में बाजार बढ़ता रहेगा जो इन सामग्रियों का उपयोग प्रशिक्षण, निगरानी और 3डी मॉडलिंग में अनुप्रयोग वाले उद्योग आधारित 360–डिग्री वीडियो में; एयरोस्पेस, स्वास्थ्य देखभाल, रक्षा, उपभोक्ता उद्योग, शिक्षा में गेम और अंतिम–उपयोगकर्ता का अनुप्रयोग आदि में किया जा सकता है। मेटा (जिसे पहले फेसबुक के नाम से जाना जाता था) द्वारा ओकुलस दुनिया में वी.आर. हेडसेट के निर्माण में सेगमेंट लीडर हैं।

वर्चुअल रिएलिटी का विभिन्न क्षेत्रों में अनुप्रयोग

क्र. सं.	क्षेत्र	अनुप्रयोग	स्रोत
1.	दूध की मात्रा और गुणवत्ता में सुधार के लिए गायों के प्राकृतिक वातावरण का वी.आर. आधारित अनुकरण	कृषि	मार्ला कीन, 2020
2.	रोगियों को उपचार देने से पहले जटिल उपचार प्रक्रिया को समझने के लिए वी.आर. का अनुप्रयोग	औषधि विज्ञान	लिजी थॉमस, 2021
3.	3डी दृश्यीकरण का उपयोग करके वास्तविक वस्तुओं के साथ वी.आर.–आधारित इंटरैक्शन	रिमोट सेंसिंग और जीआईएस	सिंगला, 2021
4.	फाइटोप्लैंकटन के बारे में जानने के लिए प्लैंकटन भंडार का वी.आर. आधारित निर्माण और प्लैंकटन का 3डी दृश्यीकरण	समुद्र विज्ञान	वालकट आदि 2019
5.	स्क्विड (लालिगोओपालेसेंस) में प्राकृतिक आवास की नकल करने में वी.आर. अनुप्रयोग	समुद्र विज्ञान	जाफ़ आदि 2011; जोसेफ, 2018
6.	वी.आर. का उपयोग करके रियल–वॉकिंग नेविगेशन के साथ इमर्सिव वर्चुअल एक्वेरियम का निर्माण	समुद्र विज्ञान	जंद आदि 2013
7.	मछली पकड़ने के विभिन्न स्थानों के बारे में जानने के लिए अमेरिकी देश में मौजूद मछली पकड़ने के स्थान को मैप करने के लिए वी.आर. का अनुप्रयोग।	मछली पकड़ने के क्षेत्र	रोलन आदि 2018
8.	भौतिक प्रोटोटाइप बनाने के बजाय सिस्टम में किसी भी दोष की जांच करने, संशोधित करने के लिए प्रोटोटाइप मशीनरी का वी.आर. आधारित निर्माण।	इंजिनीयरिंग और डिज़ाइन	भरत आदि 2022
9.	उच्च तनाव की स्थितियों से निपटने और हथियारों और संचार की सीमा को संभालने के कौशल में सुधार के लिए यथार्थवादी सैन्य प्रशिक्षण के लिए वी.आर. का अनुप्रयोग।	सैन्य	फ्लेमिंग आदि 2020
10.	वी.आर. स्पोर्ट्स एथलीटों के प्रशिक्षण को गति देता हैं,	खेल	डेरेक बेल्व आदि 2018
11.	वी.आर. विनिर्माण कर्मचारियों को मशीनरी के मरम्मत एवं रखरखाव में सहायता करना	इंजिनीयरिंग	ऐ–गुओ आदि 2011

क्र. सं.	क्षेत्र	अनुप्रयोग	स्रोत
12.	पशु विज्ञान में कुत्ते, गाय और घोड़े की शारीरिक रचना को समझने के लिए अनुप्रयोग ।	पशु चिकित्सा	एलिसन एलवर्ड, 2023
13.	एक नई पर्यटन सेवा बनने की क्षमता दिखाते हुए गंतव्यों और आकर्षणों के बारे में जानकारी प्रदान करने के लिए स्मार्ट पर्यटन की वी.आर. प्रौद्योगिकी कार्यान्वयन।	पर्यटन	पेस्टेक और सरवन 2021
14.	वी.आर. आधारित गेम, थिएटर, संग्रहालय, मनोरंजन पार्क, गैलरी, संगीत कार्यक्रम, हॉबी ।	मनोरंजन	
15.	वी.आर. का उपयोग करके प्लीटो गुफा के एक प्रोटोटाइप का पुनर्निर्माण किया गया जिससे गुफाओं की रियल टाइम जानकारी को समझने में मदद मिली।	पुरातत्त्व	अनास्तादिया, 2017
16.	वी.आर. शिक्षा अवधारणाओं को स्पष्ट रूप से सीखने के लिए एक आशाजनक उपकरण हैं	शिक्षा	कैसिडी आदि 2018
17.	प्रभावी संरक्षण के लिए पेरू के अमेज़ॅन में जगुआर की उपस्थिति को मैप करने के लिए वी.आर. का अनुप्रयोग।	वानिकी	क्रिस्टौ, 2010
18.	व्यक्तिगत कार्बन फूट प्रिंट को जानने के लिए वी.आर. का अनुप्रयोग कार्बन फूटप्रिंट को कम करने के लिए एक अलग तरीके से सोचने पर मजबूर करेगा।	पर्यावरण	बेड़नार्ज़ आदि 2016
19.	पादप कार्यिकी की वी.आर.–आधारित शिक्षा, व्यक्ति को पौधे उगाने में सक्षम बना सकती है	बागवानी	लिगिया नोरोन्हा, 2020
20.	दवा की पहचान और खोज के लिए वी. आर. का उपयोग	दवा	ऐ–गुओ आदि 2011

भारत में मात्स्यिकी शिक्षा की स्थिति

पशु चिकित्सा एवं कृषि शिक्षा की तुलना में भारत में व्यावसायिक मात्स्यिकी शिक्षा बाद में स्थापित हुई। मुंबई में मात्स्यिकी शिक्षा का केंद्रीय संस्थान 1961 में शुरू हुआ और 1969 में, कृषि विज्ञान विश्वविद्यालय, बेंगलुरु के तत्वावधान में, मैंगलोर में पहला मात्स्यिकी कॉलेज खोला गया, जिसने भारत में व्यावसायिक मात्स्यिकी शिक्षा में एक नए युग की शुरुआत की। भारत में 32 से अधिक मत्स्य पालन कॉलेज और 3 विश्वविद्यालय स्नातक, परास्नातक और पीएचडी डिग्री कार्यक्रमों के लिए मात्स्यिकी शिक्षा प्रदान कर रहे हैं। बी.एफ.एससी., एम.एफ.एससी. और पीएचडी कार्यक्रम की वर्तमान वार्षिक प्रवेश क्षमता क्रमशः 1500, 425 और 185 हैं, जबकि वार्षिक टर्न आउट सेवन का लगभग 80–85% हैं (कुमार आदि 2018)। विश्वविद्यालय और कॉलेज हमेशा नई प्रौद्योगिकियों, नवाचार को बढ़ावा देने, उद्योगों को बदलने और वैज्ञानिकों और व्यापार मालिकों की अगली पीढ़ी को प्रशिक्षित करने में सबसे आगे रहे हैं। फिलहाल, वर्चुअल और ऑगमेंटेड रिएलिटी प्रौद्योगिकियां प्रगति के चरम पर हैं, और चीजें तेजी से बदल रही है।

मात्स्यिकी शिक्षा में वर्चुअल रिएलिटी (आभासी वास्तविकता) का अनुप्रयोग

इमर्सिव वी.आर. एप्लिकेशन छात्रों को वास्तव में उपस्थित हुए बिना किसी भी संभावित वातावरण तक पहुंचने की अनुमति देता है।

दूरस्थ शिक्षा / आभासी कक्षाएँ

जो छात्र रचनात्मक रूप से सोचने में सक्षम हैं, उनके पास समस्या समाधान, टीम वर्क और दक्षता कौशल सीखने का बेहतर मौका है जिनकी उन्हें कॉलेज और उसके बाहर आवश्यकता होगी। शिक्षक अन्वेषण–आधारित शिक्षा को नियोजित कर सकते हैं, एक सक्रिय शिक्षण रणनीति जो छात्रों को जिज्ञासा और पूछताछ के माध्यम से सीखने के लिए प्रोत्साहित करती हैं, छात्रों को आत्मविश्वास हासिल करने और उनकी शिक्षा को और अधिक सार्थक बनाने में सहायता करती हैं (चित्र 2)। कोविड 19 लॉकडाउन के बाद दूरस्थ शिक्षा की अवधारणा बढ़ रही है क्योंकि लोगों को ऑनलाइन शिक्षण प्लेटफार्मों की आदत हो गई है । ऑनलाइन शिक्षण प्लेटफार्मों में एक बड़ी समस्या शारीरिक उपस्थिति हैं, जिसे आभासी वास्तविकता द्वारा हल किया जा सकता है। कई उदाहरणों में आभासी वास्तविकता कक्षा ने सीखने की बेहतर प्रेरणा, सीखने के परिणाम और सीखने वाले छात्रों के उपलब्धि स्कोर पर सकारात्मक प्रभाव दिखाया (लिउ और चांग, 2018)।

आभासी (वर्चुअल) क्षेत्र का दौरा

वास्तविक कार्यस्थल पर जाना, विशेष रूप से वह जो छात्रों को नुकसान पहुंचा सकता हैं, व्यावहारिक शिक्षा प्राप्त करने वालों के लिए अत्यधिक महंगा और समय लेने वाला हो सकता है। ट्रेंच, कोरल रीफ क्षेत्रों जैसे पानी के नीचे के वातावरण पर सिमुलेशन; समुद्र और मीठे पानी के वातावरण में वास्तविक समय में मछली पकड़ना, अनुसंधान क्रूज, एक्वाकल्चर फार्म, आभासी संग्रहालय, जलवायु परिवर्तन अध्ययन आदि किए जा सकते हैं जो छात्रों को अपने सुविधाजनक स्थानों से इन क्षेत्रों का दौरा करने में सक्षम बना सकते हैं और यात्रा लागत और समय में कटौती कर सकते हैं। वी.आर. मनोवैज्ञानिक उपस्थिति, वहां होने की भावना पैदा करता हैं, इमर्सिव वी.आर. ट्रैकिंग सिस्टम के कारण जो उपयोगकर्ता के शरीर की गतिविधियों का पता लगाता हैं और उन्हें यह महसूस करने में सक्षम बनाता है जैसे कि उनका शरीर आभासी दुनिया में घूम रहा है और आभासी दुनिया उनके चाल पर प्रतिक्रिया कर रही हैं। वी.आर. अपनी उच्च स्तर की उपस्थिति के कारण कुछ फोबिया जैसे एक्वाफोबिया (मोरिना आदि 2015), और चिंता विकार (ओप्रिस आदि 2012) के लिए एक प्रभावी उपचार है। सम्मेलन, कार्यशालाएँ, संगोष्ठियाँ जैसी वी.आर. बैठकें पूरी दुनिया में लोकप्रियता हासिल कर रही हैं। मत्स्य पालन में सबसे अच्छे उदाहरणों में से एक 2022 में वर्चुअल तरीके में आयोजित 13वां ए.एफ.एएफ. (एशियन फिशरीज एक्वाकल्चर फोरम) है।

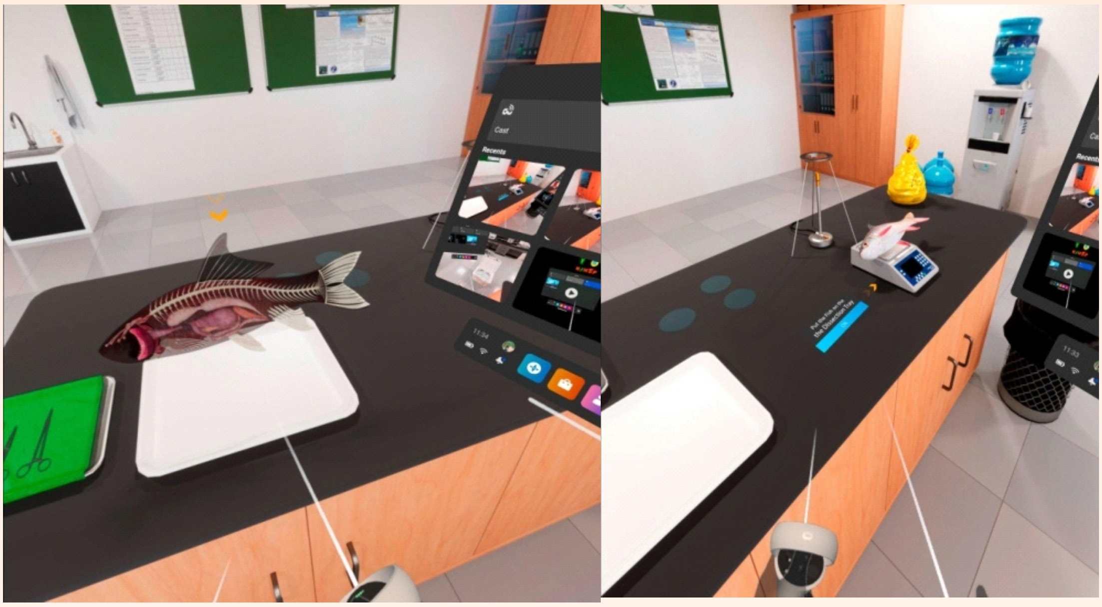
आभासी (वर्चुअल) मछली और मत्स्य प्रणाली

परंपरागत रूप से, ज्ञान का ठोस आधार विकसित करने के लिए मत्स्य पालन, शरीर रचना विज्ञान और जीवविज्ञान कक्षाओं में पाठ्यपुस्तकों, जीवित जानवरों और शवों का उपयोग किया जाता हैं। पाठ्यपुस्तक शिक्षा में फ़िनफ़िश और शेलफ़िश की शारीरिक रचना फ़िनफ़िश और शेलफ़िश प्रणालियों के जीव विज्ञान में छात्रों की व्यावहारिक संयोजकता कठिन है। त्रि–आयामी (3डी) सॉफ्टवेयर प्रोग्राम शारीरिक संरचनाओं की गहन जांच के लिए एक मंच प्रदान करते हैं लेकिन पूरी तरह से गहन अनुभव प्रदान करने में असमर्थ हैं। वर्चुअल रिएलिटी (वी.आर.) का उपयोग एक नए प्रकार का सीखने का माहौल प्रदान करता है और जीवित जीवों की बलि देने से बचाता है (चित्र 3)। वी.आर. वातावरण में छात्रों द्वारा स्वयं महत्वपूर्ण अंगों का विच्छेदन और पहचान करना बहुत आसान होगा क्योंकि

उपयोगकर्ता भागों को ज़ूम इन और ज़ूम आउट कर सकते हैं और वे अंगों और प्रणालियों के कार्यों को जान सकते हैं।

आभासी प्रयोगशाला

जैसा कि कई मान्यता प्राप्त निकायों के मान्यता मानदंड जोर देते हैं, व्यावहारिक कौशल प्राप्त करना किसी भी मत्स्य पालन डिग्री में सीखने के परिणामों का एक महत्वपूर्ण घटक हैं। सीमित भौतिक वितरण के साथ इन कौशलों की कुशल उपलब्धि सुनिश्चित करना विशेष रूप से कठिन होगा। इस समस्या का एक संभावित समाधान वर्चुअल लैब प्रयोगों और सिमुलेशन का उपयोग करना है ताकि छात्रों को बहुत कम समयावधि के भीतर प्रयोगशाला में किसी प्रयोग को भौतिक रूप से करने से पहले अवधारणाओं, चर के बीच महत्वपूर्ण संबंधों और प्रयोगात्मक ऑपरेशन पर संभावित प्रभाव को समझने में मदद मिल सके। जलीय जीवों में सेल बायोलॉजी, टॉक्सिकोलॉजी, फार्माकोलॉजी, हिस्टोलॉजी और पैथोलॉजी अध्ययन के क्षेत्र में प्रयोगशालाओं में खतरनाक या जहरीले रसायन शामिल होते हैं, जिन्हें वी.आर. शिक्षा में टाला जा सकता है। वी.आर. शिक्षा में महंगे रसायनों की बर्बादी को भी दूर किया जा सकता है और शिक्षण के लिए प्रयोग को कई बार दोहराया जा सकता हैं।



चित्र 3. राष्ट्रीय कृषि उच्चतर शिक्षा परियोजना के अंतर्गत विकसित वर्चुअल मछली प्रयोगशाला की झलक

चित्र 4. भा.कृ.अनु.प –केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान के छात्र वर्चुअल रिएलिटी उपकरणों का प्रयोग करते हुए

निष्कर्ष

नई शिक्षण तकनीक में रुचि रखने वालों को और अधिक सीखने का यह मौका नहीं चूकना चाहिए। वर्चुअल रिएलिटी में सीखने की प्रक्रिया में एक नया आयाम लाकर सभी स्तरों पर शिक्षा को पूरी तरह से बदलने की क्षमता है। यह संवर्धित वास्तविकता (ऑगमेंटेड रियैलिटी) प्रयोग के माध्यम से छात्रों की सीखने और समझने की क्षमता को बढ़ावा देती है। वर्तमान में हम केवल वर्चुअल प्रौद्योगिकियों द्वारा लाए गए शिक्षा में एक आदर्श बदलाव की शुरुआत देख रहे हैं। बढ़ती पहुंच कक्षा में वी।आर। के भविष्य का एक अन्य प्रमुख अंग हैं। इससे शिक्षा और प्रौद्योगिकी दोनों को लाभ होता है। संवर्धित वास्तविकता (ऑगमेंटेड रिएलिटी) लोकप्रिय हो रही हैं क्योंकि अनुप्रयोग विकास में नई तकनीक शामिल है। जैसे–जैसे वी.आर. हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर की कीमत में कमी जारी रहेगी, यह जल्द ही शैक्षिक प्रणाली के सभी पहलुओं में व्याप्त हो जाएगा। वर्चुअल रिएलिटी (वी.आर.) समाधान विभिन्न शैक्षिक प्रणाली में प्रभावी साबित हुए हैं, और वे आम तौर पर दर्शकों द्वारा अच्छी तरह से प्राप्त किए जाते हैं। ऑगमेंटेड रिएलिटी (ए.आर.) अपने कई लाभों के कारण मानव अस्तित्व को बदल सकती है। हमें वर्चुअल रिएलिटी (वी.आर.) की भविष्य की बाधाओं और संभावित लाभों के बारे में अनसुलझी शोध समस्याओं का आकलन करना चाहिए। दूरसंचार प्रणालियों में प्रगति, विशेष रूप से चीन, भारत और अमेरिका जैसी बड़ी अर्थव्यवस्थाओं में 5जी नेटवर्क के लागू होने से वी.आर.–आधारित बाजारों को बढ़ावा मिलेगा। वेब 3.0 अगली बड़ी क्रांति है जो आज दुनिया में हो रही हैं। कोविड 19 महामारी ने दुनिया की अर्थव्यवस्था को चालू रखने के लिए चुनौतीपूर्ण परिस्थितियों के अनुकूल बनने और विकसित होने के लिए प्रेरित किया। जीवन का हर पहलू, चाहे वह शिक्षा हो, खरीदारी हो, व्यवसाय चलाना हो, बैंकिंग हो और कार्यालय जाना हो, ऑनलाइन हो गया। इन दिनों ऑनलाइन रहना एक नई सामान्य बात है। इसलिए वी।आर। का सभी क्षेत्रों में व्यापक प्रभाव पड़ने वाला है। वी.आर. का उपयोग शिक्षा, स्वास्थ्य देखभाल, पर्यटन, खरीदारी, ऑटोमोबाइल और अंतरिक्ष उद्योगों में शिक्षा और प्रशिक्षण में तेजी से किया जा रहा है। शैक्षिक दृष्टिकोण से, वी.आर. सीखने के अनुभव में क्रांतिकारी बदलाव लाएगा। छात्र पारंपरिक शिक्षा के माध्यम से उन विषयों को समझ सकते हैं जिन्हें समझना चुनौतीपूर्ण है। वी.आर. क्षेत्र में शैक्षिक सामग्री में वृद्धि निश्चित रूप से आने वाली पीढ़ियों में शिक्षा को अगले स्तर तक ले जाएगी। मेडिकल छात्रों को पहले से रिकॉर्ड किए गए वास्तविक समय सर्जरी वीडियो के माध्यम से जटिल सर्जरी में वास्तविक समय का अनुभव हो सकता है, जो सीधे सर्जन की आंखों के माध्यम से कैप्चर किया जाता है और एक इंजीनियरिंग छात्र जटिल मशीनरी के 3 डी मॉडलिंग में व्यावहारिक प्रशिक्षण प्राप्त कर सकता है। तुलनात्मक रूप से मत्स्य विज्ञान के एक छात्र को विभिन्न पहलुओं जैसे पानी के नीचे समुद्री अवलोकन, समुद्र में शिल्प और गियर हैंडलिंग, बड़े उद्योगों में मछली प्रसंस्करण, आहार विनिर्माण संयंत्रों में जलजीव आहार उत्पादन और हैचरी संचालन में वास्तविक समय के ज्ञान का अनुभव मिलेगा। जहां तक कई स्नातक स्कूलों में छात्रों की पहुंच सीमित है। सीमित संसाधानो में, छात्रों की जरूरतों को पूरा करने के लिए वी.आर. सामग्री तैयार की जा सकती है। उदाहरण के लिए, सभी छात्रों के लिए मछली के शरीर के विभिन्न हिस्सों को जानने के लिए उसका विच्छेदन करना हमेशा आवश्यक नहीं होता है; हर बार छात्र को एक सेमेस्टर के भीतर विविध मछली समूहों के वर्गीकरण का अध्ययन करने का अवसर नहीं मिलेगा, क्योंकि मछली की उपलब्धता मौसम और मछली पकड़ने के प्रयास पर निर्भर करती है, जो देश भर में काफी भिन्न होता है। वी.आर. छात्रों को साल भर और देश भर में वास्तविक समय में सीखने का अनुभव देने के लिए इंटरैक्टिव सामग्री बनाकर इन समस्याओं को हल कर सकता है। यह अनुकूलन न केवल सीखने को संपूर्ण बनाता है, बल्कि इससे जुड़ी लागत और संसाधनों में भी कटौती करता है।

आभार

लेखक भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई के लिए वर्चुअल रिएलिटी हैंडसेट की खरीद के लिए वित्तीय सहायता प्रदान करने के लिए भा.कृ.अनु.प.–राष्ट्रीय कृषि उच्चतर शिक्षा परियोजना के प्रति अपना आभार व्यक्त करना चाहते है। इस समर्थन ने लेखकों को मात्स्यिकी में आभासी वास्तविकता के संभावित अनुप्रयोगों की खोज में काफी सुविधा प्रदान की है।

]

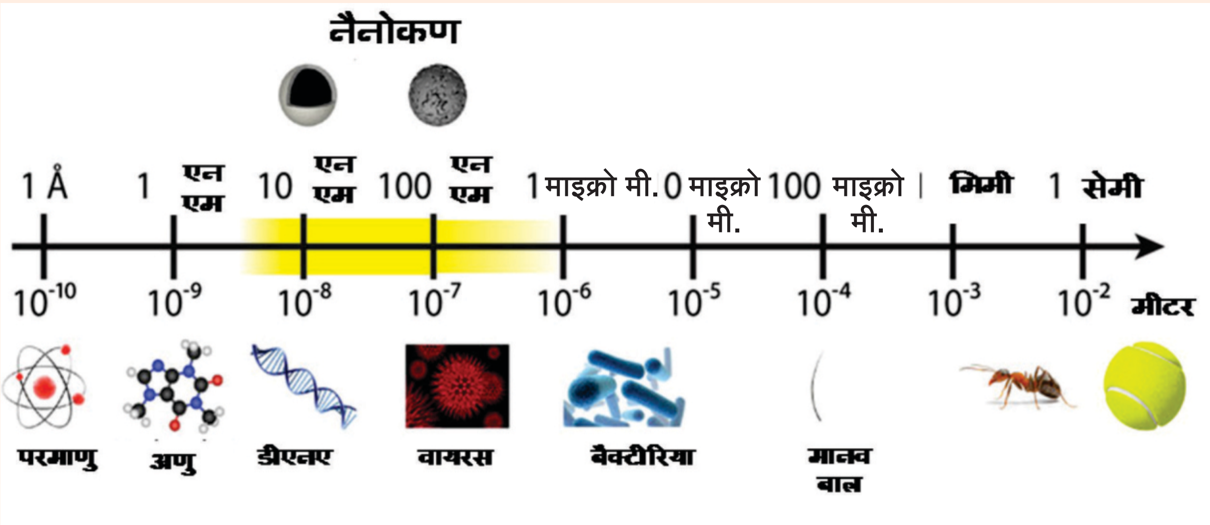
समर शेष है, नहीं पाप का भागी केवल व्याध।
जो तटस्थ हैं, समय लिखेगा उनके भी अपराध॥
– रामधारी सिंह दिनकर की 'समर शेष है' कविता से

सतत मत्स्य पालन के लिए कार्बन नैनोट्यूब का उपयोग

कृति कुमारी, रूपम शर्मा, अक्षया विनोद मयेकर एवं प्रशांत बी.आर.

परिचय

जीव विज्ञान के क्षेत्र में लघुकरण क्रांति आ गई है, जिसमें नैनोकण बहुमुखी उपकरण और परिवर्तनकारी प्रौद्योगिकियों के रूप में उभर रहे हैं। 1-100 नैनोमीटर व्यास (मानव बाल से लगभग 100,000 गुना छोटे) तक के ये सूक्ष्म कण, अद्वितीय भौतिक-रासायनिक गुण प्रदर्शित करते हैं जो उन्हें अभूतपूर्व सटीकता और नियंत्रण के साथ सेलुलर और आणविक स्तर पर जैविक प्रणालियों के साथ संपर्क करने में सक्षम बनाते हैं। इसने अनुसंधान, निदान और उपचार के लिए रोमांचक रास्ते खोल दिए हैं, जिससे जैविक विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में क्रांति आ गई है। जैविक विज्ञान में नैनोटेक्नोलॉजी का क्षेत्र अभी भी शुरुआती चरण में है, लेकिन इसमें स्वास्थ्य देखभाल और जीवित प्रणालियों की हमारी समझ में क्रांति लाने की अपार संभावनाएं हैं। जैसे-जैसे अनुसंधान जारी है, हम आने वाले वर्षों में नैनोकणों के और भी अधिक नवीन अनुप्रयोगों को देखने की उम्मीद कर सकते हैं। यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि जैविक विज्ञान में नैनोकणों का उपयोग कुछ संभावित सुरक्षा संबंधी चिंताओं को भी जन्म देता है। मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण पर नैनोकणों के दीर्घकालिक प्रभावों को समझने के लिए और अधिक शोध की आवश्यकता है।



चित्र 1. नैनो कणों की आकार-सीमा

नैनोकणों के प्रकार

नैनोकण कई प्रकार के होते हैं, जिनमें से प्रत्येक के गुण और अनुप्रयोग अद्वितीय होते हैं। नैनोकणों को विभिन्न आधारों पर वर्गीकृत किया गया है:

I. रचना के आधार पर

I.I. **कार्बनिक नैनोकण:** ये कार्बन आधारित हैं और इसमें शामिल हैं:

क्र.सं.	प्रकार	स्रोत
1	पॉलिमरिक नैनोकण	कृत्रिम या प्राकृतिक पॉलिमर
2	मिसेल्स	उभयसंवेदीअणु
3	लिपोसोम	लिपिड
4	डेनड्राइमर	कृत्रिम पॉलिमर

I.II. अकार्बनिक नैनोकण: ये कार्बन–आधारित नहीं हैं और इसमें शामिल हैं:

क्र.सं.	प्रकार	स्रोत
1	धातु नैनोकण	सोना, चाँदी, लोहा
2	सेमीकंडक्टर नैनोकण (क्वांटम डॉट्स)	सेमीकंडक्टर
3	सिरेमिक नैनोकण	सिलिका और एल्यूमिना
4	कार्बन–आधारित नैनोमटेरियल्स	कार्बन अपरूप

II. आकृति विज्ञान के आधार पर

क्र.सं.	प्रकार	स्रोत
1	क्वांटम डॉट्स, फ्यूलरीन	शून्य–आयामी
2	नैनोरोड्स और नैनोट्यूब	एक–आयामी
3	नैनोशीट्स, ग्राफीन और नैनोवायर	दो–आयामी
4	नैनोकण सम्मिश्र	तीन–आयामी

III. कार्य पर आधारित

क्र.सं.	प्रकार	स्रोत
1	दवा वितरण नैनोकण	लक्षित साइटों के लिए विशिष्ट
2	नैनोकणों का इमेजिंग	कंट्रास्ट एजेंट
3	नैदानिक नैनोकण	विशिष्ट बायोमार्कर
4	थेरानोस्टिक नैनोकण	नैदानिक और उपचारात्मक कार्यशीलता

कार्बन नैनोट्यूब (सीएनटी) अपनी अनूठी संरचना, उल्लेखनीय गुणों और जैविक विज्ञान के क्षेत्र में रोमांचक क्षमता के कारण नैनोकणों में सबसे अलग हैं। कार्बन नैनोट्यूब (सीएनटी) की खोज 1991 में सुमियो इजिमा ने की थी, जो जापान में एनईसी कॉर्पोरेशन में कार्यरत थे। इजिमा कार्बन आर्क वाष्पीकरण की प्रक्रिया का अध्ययन कर रहे थे, जो कार्बन फाइबर के उत्पादन की एक विधि है। उन्होंने देखा कि कुछ रेशे बहुत पतले थे, जिनका व्यास नैनोमीटर सीमा में था। जब उन्होंने माइक्रोस्कोप के नीचे इन तंतुओं की जांच की, तो उन्होंने देखा कि वे वास्तव में कार्बन परमाणुओं से बनी ट्यूबें थीं। कार्बन नैनोट्यूब के दो मुख्य प्रकार हैं:

एकल–दीवार वाले कार्बन नैनोट्यूब (एसडब्ल्यूसीएनटी): एसडब्ल्यूसीएनटी में ग्राफीन की एक शीट होती है, जिसे एक ट्यूब में लपेटा जाता है। इनका व्यास 0.5 से 2 नैनोमीटर तक होता है।

बहु–दीवार वाले कार्बन नैनोट्यूब (एमडब्ल्यूसीएनटी): एमडब्ल्यूसीएनटी में एक ट्यूब में लिपटे ग्राफीन की कई परतें होती हैं। इनका व्यास 2 से 50 नैनोमीटर तक होता है।

एसडब्ल्यूसीएनटी और एमडब्ल्यूसीएनटी की संरचना के आधार पर अलग–अलग गुण होते हैं। उदाहरण के लिए, एसडब्ल्यूसीएनटी आमतौर पर एमडब्ल्यूसीएनटी की तुलना में अधिक मजबूत और अधिक प्रवाहकीय होते हैं। हालाँकि,

एमडब्ल्यूसीएनटी आमतौर पर एसडब्ल्यूसीएनटी की तुलना में अधिक आसानी से उत्पादित और कम महंगे होते हैं।

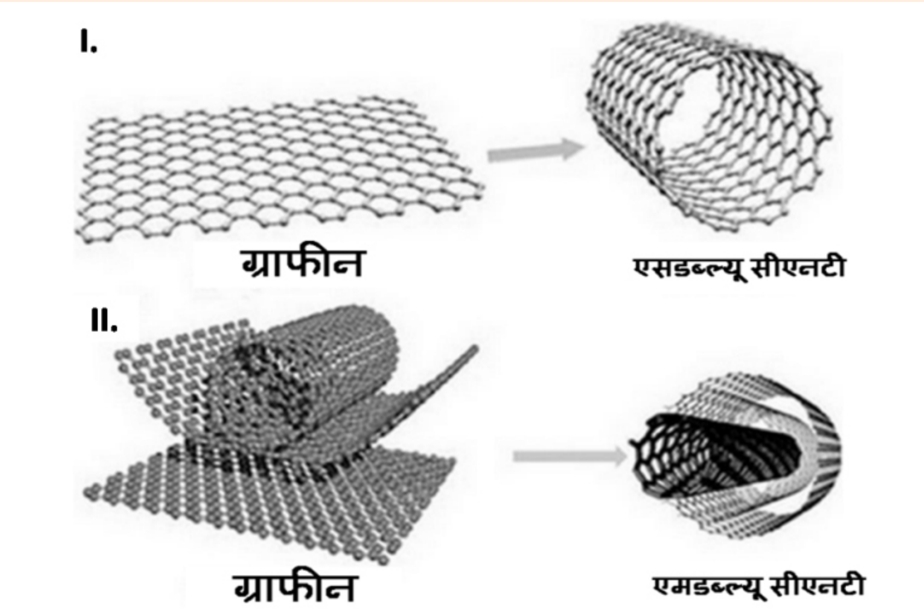
कार्बन नैनोट्यूब को संश्लेषित करने की प्रक्रिया

कार्बन नैनोट्यूब को संश्लेषित करने की कई विधियाँ हैं, लेकिन सबसे आम विधियाँ चाप वाष्पीकरण, लेजर पृथक्करण और रासायनिक वाष्प जमाव (सीवीडी) हैं।

आर्क वाष्पीकरण: आर्क वाष्पीकरण में, दो ग्रेफाइट इलेक्ट्रोड को एक निर्वात कक्ष में रखा जाता है और उनके बीच एक इलेक्ट्रिक आर्क मारा जाता है। चाप से निकलने वाली गर्मी कार्बन परमाणुओं को वाष्पित कर देती है, जो फिर संघनित होकर सीएनटी बनाते हैं।

लेजर एब्लेशन: लेजर एब्लेशन में, ग्रेफाइट लक्ष्य से कार्बन को वाष्पीकृत करने के लिए एक लेजर बीम का उपयोग किया जाता है। वाष्पीकृत कार्बन परमाणु फिर संघनित होकर सीएनटी बनाते हैं।

रासायनिक वाष्प जमाव (सीवीडी): सीवीडी में, मीथेन जैसी हाइड्रोकार्बन गैस को गर्म उत्प्रेरक के ऊपर से गुजारा जाता है। हाइड्रोकार्बन गैस उत्प्रेरक सतह पर विघटित हो जाती है, जिससे कार्बन परमाणु मुक्त हो जाते हैं। कार्बन परमाणु फिर उत्प्रेरक कणों के किनारों तक फैल जाते हैं, जहां वे सीएनटी बनाने के लिए एक–दूसरे से जुड़ते हैं।



कार्बन नैनोट्यूब के गुण

कार्बन नैनोट्यूब में कई उल्लेखनीय गुण हैं, जिनमें शामिल हैं:

उच्च शक्ति: सीएनटी ज्ञात सबसे मजबूत सामग्रियों में से एक है, जिसकी तन्यता ताकत स्टील की तुलना में लगभग 100 गुना अधिक है।

कम वजन: सीएनटी बहुत हल्के होते हैं, जिनका घनत्व स्टील का लगभग छठा हिस्सा होता है।

उच्च विद्युत चालकता: सीएनटी उनकी संरचना के आधार पर धात्विक या अर्धचालक हो सकते हैं। धात्विक सीएनटी में बहुत अधिक विद्युत चालकता होती है, जो उन्हें विद्युत तारों और केबलों में उपयोग के लिए आदर्श बनाती है।

उच्च तापीय चालकता: सीएनटी में बहुत अधिक तापीय चालकता होती है, जो उन्हें हीट सिंक और अन्य थर्मल प्रबंधन अनुप्रयोगों में उपयोग के लिए आदर्श बनाती है।

बड़ा सतह क्षेत्र: सीएनटी का सतह क्षेत्र बहुत बड़ा होता है, जो उन्हें सेंसर, उत्प्रेरक और अन्य अनुप्रयोगों में उपयोग के लिए आदर्श बनाता है, जहां बड़े सतह क्षेत्र की आवश्यकता होती है।

कार्बन नैनोकणों के अनुप्रयोग

कार्बन नैनोट्यूब में संभावित अनुप्रयोगों की एक विस्तृत श्रृंखला है, जिनमें शामिल हैं:

दवा वितरण: नैनोकणों का उपयोग दवाओं को सीधे रोगग्रस्त कोशिकाओं तक पहुंचाने, उनकी प्रभावकारिता में सुधार करने और दुष्प्रभावों को कम करने के लिए किया जा सकता है। उन्हें विशिष्ट कोशिकाओं या ऊतकों को लक्षित करने के लिए डिज़ाइन किया जा सकता है, जिससे स्वस्थ कोशिकाओं पर प्रभाव कम हो जाता है।

बायोसेंसर: कार्बन नैनोकणों का उपयोग बायोसेंसर बनाने के लिए किया जा सकता है, जो विशिष्ट जैविक अणुओं, जैसे प्रोटीन, डीएनए या रोगजनकों का पता लगाते हैं। इन बायोसेंसर का उपयोग बीमारियों के शीघ्र निदान, पर्यावरण निगरानी और खाद्य सुरक्षा परीक्षण के लिए किया जा सकता है।

जीन थेरेपी: कार्बन नैनोकणों का उपयोग कोशिकाओं में जीन पहुंचाने के लिए किया जा सकता है, जिससे संभावित रूप से आनुवंशिक रोगों का इलाज किया जा सकता है। उन्हें विशिष्ट कोशिकाओं को लक्षित करने और जीन थेरेपी पेलोड को सुरक्षित और कुशलता से वितरित करने के लिए डिज़ाइन किया जा सकता है।

ऊतक इंजीनियरिंग: कार्बन नैनोकणों का उपयोग ऊतक इंजीनियरिंग के लिए मचान बनाने के लिए किया जा सकता है, जो क्षतिग्रस्त या रोगग्रस्त ऊतकों को पुनर्जीवित करने में मदद करता है। वे कोशिका वृद्धि और विभेदन के लिए एक सहायक संरचना प्रदान कर सकते हैं, और ऊतक मरम्मत को बढ़ावा देने के लिए विकास कारकों या अन्य अणुओं से भी भरे जा सकते हैं।

मत्स्य पालन में सीएनटी की भूमिका

मत्स्य पालन का भविष्य मछली की आबादी में गिरावट, बढ़ती मांग और पर्यावरण संबंधी चिंताओं की चुनौतियों का सामना कर रहा है। जबकि पारंपरिक दृष्टिकोण इन जटिलताओं से निपटने में संघर्ष कर सकते हैं, कार्बन नैनोट्यूब (सीएनटी) आशा की एक किरण प्रदान करते हैं। इन नैनोमटेरियल्स में उद्योग में क्रांति लाने और अधिक टिकाऊ, कुशल और उच्च गुणवत्ता वाले भविष्य का मार्ग प्रशस्त करने की अपार क्षमता है। मत्स्य पालन में कार्बन नैनोट्यूब (सीएनटी) की खोज के कई आशाजनक क्षेत्र हैं। सीएनटी–आधारित सेंसर का उपयोग जलीय कृषि टैंकों में घुलित ऑक्सीजन, पीएच और अमोनिया के स्तर जैसे प्रमुख मापदंडों की निगरानी के लिए किया जा सकता है, जिससे पानी की गुणवत्ता और मछली के स्वास्थ्य में सुधार के वास्तविक समय के अनुकूलन की अनुमति मिलती है। इसे विशिष्ट दवाओं या पोषक तत्वों को सीधे रोगग्रस्त मछली तक पहुंचाने, उपचार प्रभावकारिता में सुधार और पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने के लिए क्रियाशील किया जा सकता है। व्यक्तिगत मछलियों को ट्रैक करने के लिए माइक्रोस्कोपिक सीएनटी–आधारित टैग विकसित किए जा सकते हैं, जो विशिष्ट आवश्यकताओं के आधार पर सटीक आहार की अनुमति देते हैं, अपशिष्ट और संसाधन खपत को कम करते हैं। सीएनटी का उपयोग जलीय कृषि जल से भारी धातुओं और कार्बनिक यौगिकों जैसे प्रदूषकों को हटाने के लिए किया जा सकता है, जिससे मछली के लिए एक स्वस्थ वातावरण तैयार किया जा सके। सीएनटी को मछली के चारे में शामिल किया जा सकता है, जिससे इसके पोषण मूल्य और पाचनशक्ति में सुधार होता है, जिससे तेजी से विकास और उच्च पैदावार होती है। सीएनटी–प्रबलित मछली पकड़ने के जाल और उपकरण हल्के, मजबूत और अधिक टिकाऊ हो सकते हैं, जिससे गियर हानि कम हो सकती है और मछली पकड़ने की दक्षता बढ़ सकती है। सीएनटी–आधारित बायोसेंसर का उपयोग मछली में विशिष्ट बायोमार्कर का पता लगाने के लिए किया जा सकता है, जिससे मछली की आबादी की बेहतर समझ और अधिक टिकाऊ प्रबंधन पद्धतियों की अनुमति मिलती है। प्रारंभिक अवस्था में मछली की बीमारियों का पता लगाने, समय पर हस्तक्षेप करने और प्रकोप को रोकने के लिए सीएनटी–आधारित बायोसेंसर विकसित किया जा सकता है। सीएनटी–आधारित टैग का उपयोग मछली की गतिविधियों और व्यवहार को ट्रैक करने के लिए किया जा सकता है, जो मत्स्य प्रबंधन और संरक्षण प्रयासों के लिए मूल्यवान डेटा प्रदान करता है। सीएनटी–आधारित कोटिंग्स माइक्रोबियल विकास को रोकने और समुद्री आहार उत्पादों के अचल जीवन को बढ़ाने के लिए पैकेजिंग सामग्री या प्रसंस्करण उपकरण पर लागू किया जा सकता है। सीएनटी–आधारित सेंसर का उपयोग समुद्री आहार की गुणवत्ता का पता लगाने, खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने और अपशिष्ट को कम करने के लिए किया जा सकता है और सीएनटी–आधारित झिल्ली का उपयोग समुद्री आहार के अर्क को शुद्ध करने और केंद्रित करने, उत्पाद की गुणवत्ता और उपज में सुधार के साथ–साथ कई अन्य अनुप्रयोगों के लिए किया जा सकता है।

निष्कर्ष

जैविक विज्ञान में नैनोमटेरियल्स अनुसंधान, निदान और उपचार के लिए जीव विज्ञान की जटिल दुनिया की जांच करने के लिए एक नाजुक और सटीक दृष्टिकोण प्रदान करता है, जिसमें स्वास्थ्य देखभाल और जीवन विज्ञान में विभिन्न चुनौतियों का समाधान करने की अपार क्षमता है। सीएनटी के अद्वितीय गुण उद्योग में क्रांति लाने, स्थिरता, दक्षता और उत्पाद की गुणवत्ता में वृद्धि का मार्ग प्रशस्त करने की क्षमता रखते हैं। हालाँकि, इस क्षमता को पूरी तरह से साकार करने के लिए संबंधित चुनौतियों का समाधान करना और पर्यावरण–अनुकूल विकास सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है और इसके लिए वैज्ञानिक, नैतिक और नियामक विचारों को संचालन करना महत्वपूर्ण है। भविष्य में, हम कार्बन नैनोमटेरियल्स की बढ़ती क्षमता को बेहतर ढंग से समझने

के लिए अधिक सुविधाजनक और मजबूत सिंथेटिक तरीकों, नए अनुप्रयोगों के विकास की अपेक्षा करते हैं। कार्बन नैनोमटेरियल के विकास को बढ़ावा देना बेहद महत्वपूर्ण है, जो संबंधित क्षेत्रों में कार्बनिक रंगों को प्रतिस्थापित करने के लिए सहायक होगा।

]

वह तोड़ती पत्थर-
देखा मैंने उसे इलाहाबाद के पथ पर-
वह तोड़ती पत्थर।

कोई न छायादार
पेड़ वह जिसके तले बैठी हुई स्वीकार;
श्याम तन, भर बंधा यौवन,
नत नयन, प्रिय-कर्म-रत मन,
गुरु हथौड़ा हाथ,
करती बार-बार प्रहार-
सामने तरु-मालिका अट्टालिका, प्राकार।

चढ़ रही थी धूप
गर्मियों के दिन,
दिवा का तमतमाता रूप;
उठी झुलसाती हुई लू
रुई ज्यों जलती हुई भू,
गर्द चिनगीं छा गई,
प्रायः हुई दुपहर -
वह तोड़ती पत्थर।

- निराला की 'तोड़ती पत्थर' कविता से

भारत में आधुनिक जलकृषि प्रौद्योगिकियों द्वारा मत्स्य किसानों की दुगुनी आय का लक्ष्य

आशुतोष दानवे, एलीना वेट्टम, कपिल सुखधाने

परिचय

जलकृषि अर्थात एक्वाकल्चर, नियंत्रित वातावरण में जलीय जीवों के संवर्धन पद्धति, वैश्विक खाद्य उद्योग का तेज़ी से विस्तार करने वाला क्षेत्र है। भारत में, जो एक लंबे समय से चली आ रही जलीय कृषि परंपरा वाला देश है, इस क्षेत्र में किसानों की आय में उल्लेखनीय वृद्धि करने की अपार संभावनाएं हैं। जलीय कृषि पद्धतियों में उन्नत प्रौद्योगिकियों के एकीकरण से न केवल उत्पादन की मात्रा में वृद्धि हो सकती है बल्कि उपज की गुणवत्ता में भी सुधार हो सकता है। परिणाम स्वरूप, इससे बेहतर बाजार मूल्य मिल सकता है, जिससे किसानों की आय में वृद्धि होगी।

भारत की विविध जलवायु परिस्थितियाँ और व्यापक जल संसाधन इसे जलीय कृषि के विभिन्न रूपों के लिए एक प्रमुख प्रणाली बनाते हैं। हालाँकि, भारत के जलीय कृषि किसानों का एक बड़ा हिस्सा छोटे पैमाने पर काम करता है और उनके पास आधुनिक प्रौद्योगिकियों और पद्धतियों का ज्ञान नहीं है। इससे अक्सर पैदावार और आय कम होती है। उन्नत जलीय कृषि प्रौद्योगिकियों को शामिल करने से इन मुद्दों का समाधान करने और संभावित रूप से किसानों की आय दुगुनी करने में मदद मिल सकती है। उन्नत जलीय कृषि प्रौद्योगिकियों में दक्षता और उत्पादकता बढ़ाने के लिए उपकरणों और पद्धतियों का एक व्यापक क्षेत्र शामिल है। इनमें ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (जीपीएस) और रिमोट सेंसिंग जैसी सटीक कृषि तकनीकें शामिल हैं, जो किसानों को अपने खेतों की अधिक प्रभावी ढंग से निगरानी और प्रबंधन करने में सक्षम बनाती हैं। अन्य प्रौद्योगिकियाँ, जैसे स्वचालित फीडिंग सिस्टम और जल गुणवत्ता निगरानी उपकरण, आहार के उपयोग को अनुकूलित करने और बढ़ती परिस्थितियों को अनुकूल बनाए रखने में मददगार हैं, जिससे जलीय पर्यावरण और मछलियों के स्वास्थ्य को अनुकूल बनाकर अधिक पैदावार प्राप्त की जा सकती है।

अंतर्स्थलीय क्षेत्रों में मीठेपानी की मछली पालन से लेकर तटीय क्षेत्रों में खारेपानी के झींगा पालन तक, देश की भौगोलिक और जलवायु विविधता जलीय कृषि के लिए व्यापक अवसर प्रदान करती है। हालाँकि, इस संशाधन–क्षमता के बावजूद, भारत के अधिकांश जलीय कृषि किसान छोटे पैमाने पर कार्यरत हैं, जिससे अक्सर पैदावार और आय कम होती है, जो तकनीकी हस्तक्षेप की आवश्यकता को रेखांकित करती है।

इन चुनौतियों पर काबू पाने के लिए विभिन्न हितधारकों के प्रभावी प्रयासों की आवश्यकता होगी। सरकार इन प्रौद्योगिकियों को अपनाने व प्रोत्साहित करने के लिए सब्सिडी और वित्तीय सहायता प्रदान करके महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है। अनुसंधान संस्थान लागत प्रभावी प्रौद्योगिकियों को विकसित करने और किसानों को प्रशिक्षण प्रदान करके योगदान दे रहे हैं। निजी क्षेत्र इन प्रौद्योगिकियों के विकास में निवेश करके मदद कर सकते हैं। गैर–सरकारी संगठन किसानों के बीच जागरूकता बढ़ा सकते हैं और उन नीतियों की वकालत कर सकते हैं जो इन प्रौद्योगिकियों को अपनाने का समर्थन करती हैं।

जलकृषि की क्षमता

आईएमएआरसी समूह के अनुसार, भारत के जलीय कृषि बाजार का आकार 2023 में 13.4 मिलियन टन तक पहुंच गया। 2032 तक बाजार के 26.4 मिलियन टन तक पहुंचने की उम्मीद है, जो 2024–2032 के दौरान 7.97% की विकास दर (सीएजीआर) प्रदर्शित करेगा। यह वृद्धि समुद्र के बढ़ते तापमान, अप्रत्याशित जलवायु परिस्थितियों, शीत भंडारण सुविधाओं में वृद्धि, मछली–प्रग्रहण के आधुनिक बंदरगाहों और किसानों को शिक्षित करने के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रमों और कार्यशालाएं जैसे कारकों से प्रेरित है। भारत में जलीय कृषि ने पिछले कुछ वर्षों में महत्वपूर्ण वृद्धि दिखाई है और इसमें किसानों की आय दुगुनी करने की अपार संभावनाएं हैं। भारत के समुद्री खाद्य निर्यात में हाल ही में उल्लेखनीय वृद्धि हुई और 1991–92 और 2012–13 के बीच कुल मछली उत्पादन दुगुना से अधिक हो गया। भारत दुनिया का दूसरा सबसे बड़ा मत्स्य

उत्पादक देश है, जिसका वैश्विक उत्पादन का 8% हिस्सा है। भारत में मत्स्य पालन क्षेत्र ने 2014-15 से 2021-22 तक 8.61% की निरंतर वार्षिक औसत वृद्धि दर दिखाई है।

वर्ष 2024 के बजट में जलीय कृषि उत्पादकता बढ़ाने, निर्यात दुगुना करने और रोजगार के अवसर पैदा करने के लिए प्रधानमंत्री मत्स्य संपदा योजना (पीएमएमएसवाई) को लागू करने जैसी योजनाएं शामिल हैं। सरकार की पांच एकीकृत एक्वापार्क स्थापित करने की भी योजना है। इन प्रगतियों और योजनाओं से इस क्षेत्र के विकास और भारत में मछली किसानों की आय में महत्वपूर्ण योगदान मिलने की उम्मीद है। वे किसानों को उन्नत कृषि तकनीक अपनाने, उनकी उपज बढ़ाने और परिणामस्वरूप, उनकी आय बढ़ाने के लिए आवश्यक संसाधन और सहायता प्रदान करेंगे। हालाँकि, ये भविष्यवाणियाँ वर्तमान रुझानों पर आधारित हैं और सरकारी नीति परिवर्तन, बाज़ार की गतिशीलता और पर्यावरणीय कारकों से प्रभावित हो सकती हैं। चूँकि भारत में जलीय कृषि का भविष्य आशाजनक है, किसानों को सजग रहने और परिवर्तनों के प्रति अनुकूलनशील रहने की आवश्यकता है।

उन्नत जलकृषि प्रौद्योगिकी

1. रीसर्क्युलेटिंग एक्वाकल्चर सिस्टम (आरएएस)

यह प्रणाली पानी को निस्पंदन करके और टैंकों में पुनः उपयोग करके पुनर्चक्रण करते हैं। आरएएस उच्च घनत्व वाली मछली पालन की एक प्रमुख विधि है । इसमें पानी के उपयोग और पर्यावरणीय प्रभावों को कम करता है। यह तकनीक उन क्षेत्रों में विशेष रूप से फायदेमंद है, जहां पानी की कमी एक महत्वपूर्ण मुद्दा है। पानी का पुनर्चक्रण करके, आरएएस यह सुनिश्चित करता है कि मौसम पर निर्भर रहे बिना पूरे वर्ष मछली पालन किया जा सकता है।

रीसर्क्युलेटिंग एक्वाकल्चर प्रणाली (आरएएस) जलीय कृषि में एक आधुनिक तकनीक है, जो किसानों की आय में उल्लेखनीय वृद्धि कर सकती है। प्रणाली को यांत्रिक और जैविक निस्पंदन के माध्यम से उपचारित किए जाने के बाद पानी को पुनर्चक्रण और पुनः उपयोग करने के लिए डिज़ाइन किया गया है, जिससे संसाधनों का कुशल उपयोग सुनिश्चित होता है। यह तकनीक न्यूनतम भूमि क्षेत्र में विभिन्न मछली प्रजातियों की उच्च घनत्व वाली पालन-विधि है, जिससे उपज और संभावित आय में वृद्धि होती है।

आरएएस के महत्वपूर्ण लाभों में से एक पालन-पोषण के वातावरण को नियंत्रित करने की क्षमता है, जिससे स्वस्थ मछली, उच्च जीवित रहने की दर प्राप्त होती है और, परिणामस्वरूप, उच्च पैदावार प्राप्त हो सकती है। पर्यावरण पर यह नियंत्रण, खेती के स्थान में लचीलेपन और उत्पादित की जा सकने वाली प्रजातियों की विविधता के साथ मिलकर, किसानों को बाजार के रुझान और मांग का लाभ उठाने का अवसर प्रदान करता है। इसके अलावा, आरएएस अन्य जलीय कृषि उत्पादन प्रणालियों की तुलना में अधिक पर्यावरणीय रूप से टिकाऊ है, जिससे लागत में बचत होती है और ये फार्म उन निवेशकों और ग्राहकों के लिए अधिक लाभप्रद होती हैं । हालाँकि, यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि आरएएस के सफल कार्यान्वयन के लिए सावधानीपूर्वक योजना, प्रबंधन और प्रौद्योगिकी की गहन समझ की आवश्यकता होती है। इन विचारों को ध्यान में रखते हुए, आरएएस किसानों के लिए अपनी आय बढ़ाने और स्थायी भविष्य में योगदान करने का एक आशाजनक अवसर प्रदान करता है।

बैकयार्ड री-सर्कुलेटरी एक्वाकल्चर प्रणाली

यह प्रणाली एक गहन मछली पालन तालाब है जो पिंजरों में उच्च घनत्व वाली मछली के भंडारण की सुविधा देता है। विभिन्न पिंजरों में मछलियों का उच्च घनत्व भंडारण एक मछली तालाब के प्रबंधन में लचीलेपन को सक्षम बनाता है। प्रति वर्ष तीन चक्रों में 120 दिनों की भंडारण अवधि के लिए तालाब में आनवंशिक रूप से उन्नत फार्म तिलापिया (गिफ्ट) के संवर्धन कि विधि है, जिससे औसतन 25,750 रुपये के मासिक आय की उम्मीद की जा सकती है। यह प्रणाली कम पानी की उपलब्धता वाले क्षेत्रों में किसानों के लिए अतिरिक्त आय के स्रोत के रूप में कार्य कर सकती है, जिससे उन्हें अपनी आय दुगुनी करने में मदद मिलेगी।

2. एक्वापोनिक्स

यह जलीय कृषि को हाइड्रोपोनिक्स (मिट्टी रहित पौधों की खेती) के साथ जोड़ता है। मछली का अपशिष्ट पौधों के लिए जैविक आहार के रूप में कार्य करता है, और पौधे स्वाभाविक रूप से मछली के लिए पानी को फ़िल्टर करते हैं। एक्वापोनिक्स न केवल संसाधनों के उपयोग को अनुकूलित करता है बल्कि किसानों की आय के साधन में भी विविधता लाता है। किसान इस प्रणाली में उगाई गई मछली और पौधे दोनों बेच सकते हैं, जिससे उनकी आय में वृद्धि होगी।

यह नवोन्वेषी दृष्टिकोण उच्च-घनत्व रोपण और त्वरित फसल वृद्धि की अनुमति देकर उत्पादकता को बढ़ाता है, इसका श्रेय मछली टैंकों के पोषक तत्वों से भरपूर पानी को जाता है, जो प्राकृतिक उर्वरक के रूप में कार्य करता है, जिससे पौधों की वृद्धि

को बढ़ावा मिलता है।

एक्वापोनिक्स की सुंदरता के आधार पर इसकी दुगुनी आय क्षमता में निहित है। किसान मछली और फसल दोनों की बिक्री से मुनाफा कमा सकते हैं । पारंपरिक खेती के विपरीत, एक्वापोनिक्स को घर के अंदर या ग्रीनहाउस के भीतर स्थापित किया जा सकता है, जिससे साल भर खेती की जा सकती है। यह उत्पादों की निरंतर आपूर्ति सुनिश्चित करता है । स्थिरता एक्वापोनिक्स का मूलमंत्र है। महत्वपूर्ण बात यह है कि पारंपरिक खेती के तरीकों की तुलना में कम पानी का उपयोग करता है, क्योंकि इस प्रणाली के भीतर पानी का पुनर्चक्रण किया जाता है। इसके अलावा, यह रासायनिक उर्वरकों या कीटनाशकों की आवश्यकता को कम करता है, जिससे यह एक पर्यावरण–अनुकूल विकल्प बनता है।

एक्वापोनिक्स द्वारा जैविक और स्थानीय रूप से उगाए गए उत्पादों की मांग बढ़ती जा रही है। एक्वापोनिक्स से प्राप्त उपज की अक्सर बाजार में प्रीमियम मूल्य प्राप्त होती है ।

3. बायोफ्लॉक तकनीक

बायोफ्लॉक (बीएफटी) एक नवीन जलीय कृषि तकनीक है जिसमें किसानों की आय में उल्लेखनीय वृद्धि करने की क्षमता है। यह एक ऐसी प्रणाली है जो अपशिष्ट पोषक तत्वों को मछली के आहार में पुनर्चक्रित करती है, जिससे मछली पालन का एक सतत और लागत प्रभावी तरीका है। यह तकनीक कार्बोहाइड्रेट स्रोत को जोड़कर उच्च कार्बन–नाइट्रोजन अनुपात बनाए रखने पर आधारित है, जो उच्च गुणवत्ता वाले एकल–कोशिका माइक्रोबियल प्रोटीन का उत्पादन करके पानी की गुणवत्ता में सुधार करती है। इससे हेटरोट्रॉफ़िक जीवाणु विकास होता है जो नाइट्रोजनयुक्त अपशिष्ट को ग्रहण करता है, जिसे संवर्धित प्रजातियाँ आहार के रूप में उपयोग कर सकती हैं। इससे आहार की लागत कम हो जाती है और पानी की गुणवत्ता को नियंत्रित करने वाले बायोरिएक्टर के रूप में काम करता है।

बायोफ्लॉक एक महत्वपूर्ण और कुशल प्रणाली है। प्रौद्योगिकी का अभ्यास एक टैंक में किया जाता है, जो विभिन्न आकारों का हो सकता है, जिससे कम संसाधनों का उपयोग करके अधिक मत्स्य उत्पादन किया जा सकता है। यह सीमित भू–स्थान वाले किसानों के लिए विशेष रूप से फायदेमंद है। इसके अतिरिक्त, बायोफ्लॉक पर्यावरण के अनुकूल है। यह मछली के स्वास्थ्य में सुधार करता है, रोगजनकों के प्रसार को कम करता है, और आहार का एक अतिरिक्त स्रोत प्रदान करते हुए जल को साफ करने में मदद करता है। लागत कम करके और मछली की मात्रा बढ़ाकर यह तकनीक किसान की आय को आसानी से दुगुना कर सकता है। इसके अलावा, यह पर्यावरण संरक्षण में योगदान देता है, जिससे यह किसानों और पर्यावरण दोनों के लिए फायदेमंद होता है। इसलिए, बायोफ्लॉक प्रणाली सतत जलीय कृषि के लिए एक उत्तम पद्धति है, जो किसानों को उनकी आय बढ़ाने में मदद कर सकती है।

4. मोनो कल्चर

मोनो कल्चर जलीय कृषि में एक विधि है, जिसमें सभी नर या सभी मादा आबादी का संवर्धन शामिल है। यह दृष्टिकोण नर या मादाओं में वृद्धि की अधिक प्रबल अनुकूल लक्षणों के यौन–द्विरूपी पैटर्न पर आधारित है । उदाहरण के लिए, तिलापिया और कैटफ़िश जैसी प्रजातियों में नर तेज़ी से बढ़ते हैं, जबकि ग्रास कार्प, सैल्मोनिड्स और साइप्रिनिड्स जैसी अन्य प्रजातियों में मादाएँ तेज़ी से बढ़ती हैं। आज, यह पालन विधि कई मछली प्रजातियों के साथ–साथ कई अकशेरुकी प्रजातियों में भी प्रचलित है।

मौजूदा कृषि प्रणालियों में मोनो कल्चर और उन्नत जलीय कृषि प्रौद्योगिकियों के एकीकरण से उत्पादकता और लाभप्रदता में उल्लेखनीय वृद्धि हो सकती है, जिससे किसानों की आय दुगुनी करने के लक्ष्य में सहायता मिलेगी।

5. एकीकृत मछली पालन

एकीकृत मछली पालन (आईएफएफ) एक टिकाऊ, लचीली प्रणाली है, जो किसानों की आय को दोगुना करने में महत्वपूर्ण योगदान दे सकती है। यह इस सिद्धांत पर आधारित है कि 'कोई अपशिष्ट नहीं होता है और यह किसी अन्य उत्पाद के लिए मूल्यवान सामग्री बन सकता है। आईएफएफ में, बुनियादी सिद्धांतों में अंतर–संबंधित कृषि गतिविधियों के सहक्रियात्मक प्रभावों का उपयोग और कृषि अपशिष्टों के पूर्ण उपयोग सहित संरक्षण शामिल है। उदाहरण के लिए, आईएफएफ के सबसे सामान्य उदाहरण धान–सह–मछली पालन है। इस प्रणाली में,

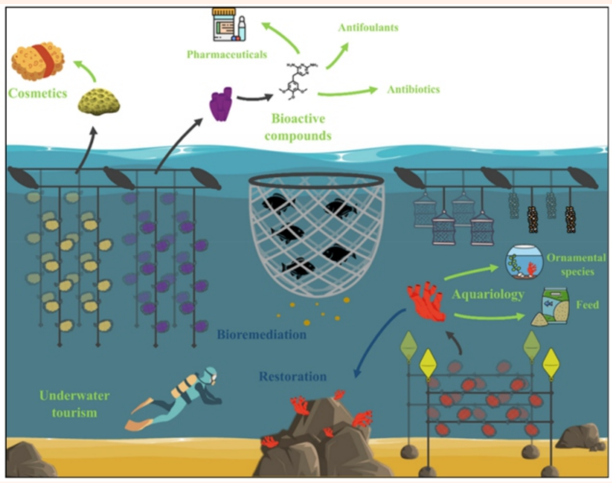
साल में 3–8 महीने पानी से भरे रहने वाले धान के खेतों का उपयोग मछली पालन के लिए किया जाता है। इसके अलावा, मछली की खेती अवांछित खरपतवार, मोलस्क, हानिकारक कीड़ों और उनके लार्वा चरणों पर प्रभावी नियंत्रण करके बेहतर धान उत्पादन को बढ़ावा देती है।

आईएफएफ के कई लाभ हैं, जैसे किसानों की आय का समर्थन, सतत जैविक उत्पादन, उर्वरकों के अत्यधिक उपयोग में कमी और सीवेज उत्पादन पर नियंत्रण। यह मिट्‌टी के स्वास्थ्य में सुधार और ग्रीन हाउस गैस (जीएचजी) उत्सर्जन के नियंत्रण जैसे अतिरिक्त पर्यावरणीय लाभों के साथ, पोषक तत्वों के पुनर्चक्रण और लक्षित जीवों की समग्र उत्पादकता में सुधार करता है। मौजूदा कृषि प्रणालियों में एकीकृत मछली पालन से उत्पादकता और लाभप्रदता में उल्लेखनीय वृद्धि होती है, जिससे किसानों की आय दुगुनी करने में सहायता मिलेगी। यह खाद्य सुरक्षा में सुधार के लिए एक स्थायी, लचीला समाधान प्रदान करता है और उत्पादन दक्षता बढ़ाने के लिए एक सिद्ध तरीका है।

6. आईएमटीए

आईएमटीए एक पारिस्थितिकी तंत्र–उन्मुख विधि है, जो विभिन्न जीवों को इस तरह से विकसित करती है जिससे एक प्रजाति के न खाए गए आहार, अपशिष्ट, पोषक तत्व और उप–उत्पादों को पुनः उपयोग किया जा सकता है और अन्य प्रजातियों के विकास के लिए संसाधनों में परिवर्तित किया जा सकता है। इंटीग्रेटेड मल्टी–ट्रॉफिक एक्वाकल्चर (आईएमटीए) जलीय कृषि की स्थिरता में सुधार करके किसानों की आय में उल्लेखनीय वृद्धि कर सकता है। यह प्रणाली फिनफिश या झींगा जैसी जलीय कृषि प्रजातियों को शेलफिश या शाकाहारी मछली जैसी कार्बनिक जलीय कृषि प्रजातियों और समुद्री शैवाल जैसी अकार्बनिक जलीय कृषि प्रजातियों के साथ जोड़ती है। यह संयोजन एक संतुलित प्रणाली बनाता है, जो पर्यावरणीय स्थिरता, उत्पाद विविधीकरण और जोखिम में कमी के माध्यम से आर्थिक स्थिरता और बेहतर प्रबंधन पद्धतियों के माध्यम से सामाजिक स्वीकार्यता को बढ़ावा देता है।

किसानों की आय दुगुनी करने में आईएमटीए की क्षमता एकीकृत कृषि पद्धतियों को बढ़ावा देने में निहित है। जलीय कृषि प्रणाली कम पानी की उपलब्धता वाले क्षेत्रों में भी किसानों को अतिरिक्त आय प्रदान कर सकती है। खाद्य सुरक्षा की दिशा में इस क्षेत्र की भविष्य की क्षमता इसके पारिस्थितिक, सामाजिक और आर्थिक संदर्भों में इसकी स्थिरता पर निर्भर करती है। हालाँकि, जलीय कृषि उद्योग के सतत विकास को इसके विस्तार के साथ–साथ पर्यावरणीय क्षरण को कम करने की चुनौती का सामना करना पड़ता है। आईएमटीए समुद्री कृषि में अपशिष्ट पैदा करने वाले (पोषित) और सफाई करने वाले (निष्कर्ष निकालने वाले) जीवों को एकीकृत करके इस चुनौती का व्यावहारिक समाधान प्रदान करता है। उन्नत जलकृषि प्रौद्योगिकियों द्वारा समर्थित आईएमटीए उत्पादकता बढ़ाकर, उत्पादों में विविधता लाकर, जोखिम कम करके और बेहतर प्रबंधन पद्धतियों को बढ़ावा देकर किसानों की आय दुगुनी करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। हालाँकि, इस क्षेत्र की क्षमता का पूरी तरह से दोहन करने के लिए किसानों को उचित प्रशिक्षण और प्रौद्योगिकियाँ उपलब्ध कराने की आवश्यकता है।



7. स्मार्ट एक्वाकल्चर

स्वचलित फीडिंग सिस्टम, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी) और अन्य एक्वाकल्चर प्रौद्योगिकियों जैसी उन्नत तकनीकों के विकास से कृषि उद्योग में क्रांति लाने और किसानों की आय में उल्लेखनीय वृद्धि करने की क्षमता है। केजआई सिस्टम की तरह स्वचालित फीडिंग सिस्टम, खेती की गई मछलियों के लिए आहार अंतराल और मात्रा को अनुकूलित करने के लिए बुद्धिमान कलन विधि और मशीन लर्निंग का उपयोग करते हैं। ये सिस्टम हाइड्रोएक्वौस्टिक्स सेंसर और अन्य जैविक और पर्यावरणीय कारकों से डेटा की व्याख्या करके आहार के अपशिष्ट को कम

कर सकते हैं और मछली के विकास में सुधार कर सकते हैं।

इसी तरह, आइओटी जलीय कृषि क्षेत्र में नया अवसर पैदा करता है। इसमें जलीय कृषि तालाबों से डेटा एकत्र करना और उसकी व्याख्या करना, वास्तविक समय में छवि अधिग्रहण और निर्णय लेने के लिए बौध्दिक प्रसंस्करण शामिल है। उदाहरण के लिए, भारत के नेशनल फेडरेशन ऑफ फिशर्स कोऑपरेटिव्स लिमिटेड (फिशकोफेड) के साथ स्काईलो की साझेदारी का उद्देश्य भारत के जलीय कृषि और मत्स्य पालन क्षेत्रों में आइओटी-आधारित समाधान लाना है। इन समाधानों में दो-तरफा संदेश, एसओएस अलर्ट, फसल रिपोर्टिंग और विभिन्न जल गुणवत्ता मापदंडों को पकड़ने के लिए सेंसर एकीकरण शामिल है, जो किसानों को सूचित और तत्काल निर्णय लेने में सक्षम बनाता है।

इसके अलावा, राष्ट्रीय ग्रामीण विकास और पंचायती राज संस्थान (एनआईआरडीपीआर) जलीय कृषि में एक नई तकनीक, 'बैकयार्ड री-सर्कुलेटरी एक्वाकल्चर सिस्टम' पर काम कर रहा है, जिसे कोचीन विज्ञान और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, केरल द्वारा विकसित किया गया है। यह प्रणाली पिंजरों में मछलियों के उच्च-घनत्व-भंडारण की अनुमति देता है और इसके लिए कम पानी की आवश्यकता होती है, जो इसे कम पानी की उपलब्धता वाले क्षेत्रों के लिए उपयुक्त बनाती है। तालाब से समय-समय पर निकाले गए कीचड़ का उपयोग रासायनिक उर्वरकों को शामिल किए बिना कृषि फसलों को उगाने के लिए किया जा सकता है, जो किसानों के लिए आय का एक अतिरिक्त स्रोत प्रदान करता है।

इसके अलावा, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) तकनीक मछली पालन पद्धतियों को अनुकूलित करने और टिकाऊ जलीय कृषि सुनिश्चित करने के लिए आशाजनक समाधान प्रदान करती है। एआई एल्गोरिदम का लाभ उठाकर, मत्य किसान मछली के विकास पैटर्न, आहार रीति और मछली के स्वास्थ्य को प्रभावित करने वाले पर्यावरणीय कारकों में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्राप्त कर सकते हैं। ये एल्गोरिदम विसंगतियों, बीमारियों और तनाव संकेतकों का पता लगा सकते हैं और भविष्यवाणी कर सकते हैं, जिससे स्वास्थ्य संबंधी समस्याओं को कम करने और नुकसान को कम करने के लिए सक्रिय हस्तक्षेप कर सकते हैं।

स्वचालित फीडिंग सिस्टम, आइओटी और उन्नत जलीय कृषि प्रौद्योगिकियों का एकीकरण किसानों की आय को दुगुना करने का बड़ा वादा करता है। इन प्रौद्योगिकियों का लाभ उठाकर, किसान अपनी पद्धतियों को अनुकूलित कर सकते हैं, उत्पादकता बढ़ा सकते हैं, पर्यावरणीय प्रभाव को कम कर सकते हैं और खेती की जा रही मछली का स्वास्थ्य सुनिश्चित कर सकते हैं। ये प्रगति न केवल प्रत्येक किसानों की लाभप्रदता में बल्कि वैश्विक जलीय कृषि उद्योग की स्थिरता में भी योगदान करती है।

8. अलंकारी मछली पालन

अलंकारी मछली पालन के लिए स्थानिक और संसाधन आवश्यकताएँ पारंपरिक मछली पालन की तुलना में कम हैं। टैंकों और आवश्यक उपकरणों से सुसज्जित एक छोटे से स्थान में सैकड़ो मछलियाँ रह सकती हैं। यह इसे पारंपरिक मछली किसानों के लिए एक आदर्श अतिरिक्त व्यवसाय बनाता है, जिससे उन्हें मछली पालन में अपने मौजूदा ज्ञान और कौशल का लाभ उठाने के अवसर प्रदान करता है। ई-कॉमर्स के आगमन से इस उद्योग में क्रांति आयी है। इससे एक्वैरियम मत्स्य किसानों के लिए देश भर और यहां तक कि अंतरराष्ट्रीय स्तर पर ग्राहकों तक पहुंचना आसान हो गया है। प्रत्यक्ष रूप से उपभोक्ता बिक्री बिचौलियों को दरकिनार कर देता है, जिससे किसानों को अधिक लाभ मिल सकता है ।

मछली बेचने के अलावा, एक्वेरियम-आपूर्ति और टैंक सेटअप और रखरखाव जैसी सेवाओं से भी आय-सृजन की संभावना है। एक्वेरियम मछली पालन पारंपरिक मत्स्य किसानों के लिए अपनी आय दोगुनी करने का एक आशाजनक अवसर है। वैज्ञानिक दृष्टिकोण, सीखने की इच्छा और नए बाजार रुझानों के अनुकूल होने की क्षमता के साथ संभावित लाभ इसे अपनाने लायक अवसर बनाते हैं।

सरकारी पहल

1. प्रधानमंत्री मत्स्य संपदा योजना (पीएमएमएसवाई)

पीएमएमएसवाई भारत में मत्स्य पालन क्षेत्र के सतत और जिम्मेदार विकास के लिए एक प्रमुख योजना है। इस योजना का लक्ष्य मत्स्य पालन क्षेत्र की क्षमता का टिकाऊ, जिम्मेदार, समावेशी और न्यायसंगत तरीके से संवर्धन करना है। इसका उद्देश्य मछली उत्पादन और उत्पादकता को बढ़ाना, मूल्य श्रृंखला को आधुनिक बनाना और मजबूत करना तथा मछुआरों और मत्स्य किसानों की आय को दुगुना करना है। इस योजना में हस्तक्षेपों और कार्यों की एक विस्तृत श्रृंखला शामिल है, जिसमें तालाबों, पिंजरों, हैचरी, नर्सरी का निर्माण और वातन प्रणाली और अन्य उपकरणों की स्थापना शामिल है। पीएमएमएसवाई के तहत बायोफ्लॉक मछली फार्म स्थापित करने के लिए सरकार 40% तक सब्सिडी प्रदान करती है।

2. मत्स्य पालन और एक्वाकल्चर इंफ्रास्ट्रक्चर डेवलपमेंट फंड (एफआईडीएफ)

एफआईडीएफ की स्थापना भारत सरकार के मत्स्य पालन, पशुपालन और डेयरी मंत्रालय के अंतर्गत मत्स्य पालन विभाग द्वारा समुद्री और अंत:स्थलीय मत्स्य पालन क्षेत्रों में मत्स्य पालन की बुनियादी ढांचे की सुविधाएं बनाने और मछली उत्पादन को बढ़ाने के लिए की गई थी। यह निधि मत्स्य पालन और जलीय कृषि बुनियादी ढांचे के विकास के लिए रियायती वित्त प्रदान करता है। एफआईडीएफ का लक्ष्य 2022–23 तक देश के मछली उत्पादन को लगभग 20 मिलियन टन के स्तर तक बढ़ाने के लिए 8 –9 प्रतिशत की सतत वृद्धि हासिल करना है।

3. मछुआरों और मत्स्य किसानों के लिए किसान क्रेडिट कार्ड (केसीसी)

भारत सरकार द्वारा 2018–19 में मत्स्य पालन और पशुपालन करने वाले किसानों को उनकी कार्यशील पूंजी आवश्यकताओं को पूरा करने में मदद करने के लिए केसीसी सुविधा प्रदान की गई । भारतीय रिजर्व बैंक द्वारा 4 फरवरी 2019 को विस्तृत दिशानिर्देश जारी किए गए थे, जिसमें पात्रता मानदंड, वित्त के पैमाने आदि को शामिल किया गया। बैंक अधिकारियों को मत्स्यकृषि को पूर्ण आवेदन प्राप्त होने के 14 दिनों के भीतर केसीसी जारी करने का निर्देश दिया गया है। मौजूदा केसीसी धारकों के लिए, त्वरित पुनर्भुगतान प्रोत्साहन से ब्याज छूट में लाभ मिलता है।

4 . बायोफ्लॉक मछली पालन सब्सिडी

भारत सरकार ने हाल ही में बायोफ्लॉक तकनीक अपनाने में रुचि रखने वाले किसानों के लिए सब्सिडी की घोषणा की है। यह सब्सिडी पशुपालन, डेयरी और मत्स्य पालन विभाग के माध्यम से उपलब्ध होती है, और यह बायोफ्लॉक मछली फार्म स्थापित करने की लागत का 40% तक कवर करती है। इन योजनाओं का उद्देश्य वित्तीय सहायता प्रदान करना, बुनियादी ढांचे में सुधार करना और भारत में मत्स्य पालन क्षेत्र के सतत और जिम्मेदार विकास को बढ़ावा देना है।

भविष्य की संभावनाएँ

उन्नत जलकृषि प्रौद्योगिकियों के माध्यम से मछली किसानों की आय दुगुनी करने का भविष्य आशाजनक और चुनौतीपूर्ण दोनों है। प्रौद्योगिकियों के विकास ने उद्योग में क्रांति ला दी है, जिससे किसानों को पर्यावरणीय प्रभाव को कम करते हुए अपनी उपज बढ़ाने में मदद मिली है। टिकाऊ पद्धतियों के साथ मिलकर ये प्रौद्योगिकियाँ मछली किसानों की आय को उल्लेखनीय रूप से बढ़ाने की क्षमता रखती हैं। हालाँकि, आय दुगुनी करने की राह में चुनौतियाँ हैं। इन प्रौद्योगिकियों के लिए आवश्यक उच्च प्रारंभिक निवेश छोटे पैमाने के किसानों के लिए बाधा बन सकता है। इसके अलावा, यह सुनिश्चित करने के लिए पर्याप्त प्रशिक्षण और शिक्षा की आवश्यकता है कि किसान इन प्रौद्योगिकियों का प्रभावी ढंग से उपयोग कर सकें। वित्तीय सहायता और प्रशिक्षण प्रदान करने के उद्देश्य से सरकारी पहल और नीतियां इन चुनौतियों पर काबू पाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं।

जलीय कृषि प्रौद्योगिकियों में अनुसंधान और विकास एक सतत प्रक्रिया होनी चाहिए। जैसे–जैसे उद्योग विकसित होता है, वैसे–वैसे किसानों और पर्यावरण की बदलती जरूरतों के अनुरूप प्रौद्योगिकियां भी विकसित होनी चाहिए। व्यावहारिक, लागत प्रभावी और टिकाऊ समाधानों के विकास को सुनिश्चित करने के लिए शोधकर्ताओं, प्रौद्योगिकी विकासकर्ता और किसानों के बीच सहयोग आवश्यक है। उन्नत जलीय कृषि प्रौद्योगिकियों के माध्यम से मत्स्य किसानों की आय को दुगुना करना न केवल एक लक्ष्य है बल्कि जलीय कृषि उद्योग के सतत विकास के लिए एक आवश्यकता भी है। यह एक ऐसी यात्रा है जिसमें सभी हितधारकों–किसानों, प्रौद्योगिकीविदों, शोधकर्ताओं और नीति–निर्माताओं के सामूहिक प्रयास की आवश्यकता है। सही समर्थन और संसाधनों के साथ, यह लक्ष्य पहुँच के भीतर है, जिससे मछली पालन के लिए समृद्ध और टिकाऊ भविष्य का मार्ग प्रशस्त होगा।

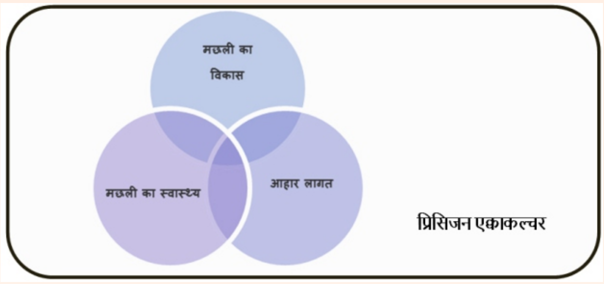
परिशुद्ध जलकृषि: मत्स्य पालन की नई संकल्पना

महेश शर्मा, विनोद कुमार यादव एवं राम कुमार कुर्मी

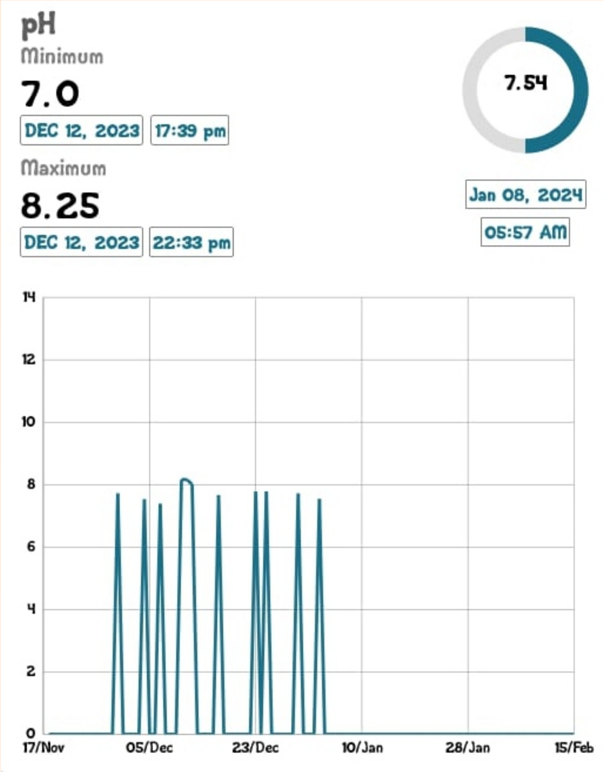
परिचय

जलकृषि, 1974 में मानव उपभोग के लिए केवल 7 प्रतिशत मछली की आपूर्ति करता था जो अब बढ़कर 2022 में 50% से भी अधिक हो गया है। जलकृषि, मछली, मोलस्क और क्रस्टेशियंस जैसे जलीय जीवों की खेती, बढ़ती वैश्विक आबादी की आहार संबंधी जरूरतों को पूरा करने के लिए आहार का एक अनिवार्य स्रोत बन गया है। परिशुद्ध जलकृषि, मत्स्य पालन के लिए एक अत्याधुनिक दृष्टिकोण के रूप में उजागर हो रहा है। यह जलीय कृषि उद्योग में एक परिवर्तनकारी बदलाव का प्रतिनिधित्व करता है। मत्स्य की वैश्विक मांग बढ़ने के कारण, पारंपरिक तरीकों को सतत और कुशल उत्पादन की आवश्यकताओं को पूरा करने में चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है। परिशुद्ध जलकृषि, जलीय कृषि संचालन के विभिन्न पहलुओं को अनुकूलित करने के लिए उन्नत तकनीकों, डेटा एनालिटिक्स और स्वचालन का उपयोग करता है, जिससे उत्पादकता में वृद्धि, पर्यावरणीय स्थिरता और आर्थिक व्यवहार्यता में सकारात्मक बदलाव लाया जा सकता है। हालाँकि, पारंपरिक जलकृषि पध्दतियों को अक्सर संसाधन उपयोग, पर्यावरणीय प्रभाव और रोग प्रबंधन से संबंधित समस्या का सामना करना पड़ता है। मत्स्य पालन के हर पहलू को बढ़ाने के लिए आधुनिक प्रौद्योगिकियों को एकीकृत करते हुए, प्रिसिजन एक्वाकल्चर इन चुनौतियों की प्रतिक्रिया के रूप में उभर रही है। इसके मूल में सेंसर प्रौद्योगिकियों, डेटा एनालिटिक्स और वास्तविक समय प्रतिक्रिया तंत्र के उपयोग के माध्यम से जलीय कृषि प्रणालियों की सटीक निगरानी और प्रबंधन शामिल है। यह मत्स्य पालन की उत्पादकता की वृद्धि सुनिश्चित करने के लिए आहार की कम आवश्यकता, पानी की गुणवत्ता और समग्र पर्यावरणीय स्थितियों को अनुकूलित करके उचित निर्णय लेने में सक्षम बनाता है।

परिशुद्ध जलकृषि के प्रमुख पहलुओं में से एक, जलीय कृषि सुविधाओं में सेंसर नेटवर्क का लागू करना है। यह सेंसर तापमान, घुलित ऑक्सीजन, पीएच स्तर और पोषक तत्वों की सांद्रता जैसे पानी की गुणवत्ता मापदंडों पर लगातार डेटा एकत्रित करते हैं। इन सेंसरों द्वारा उत्पन्न वास्तविक समय के डेटा, किसानों को जलीय कृषि प्रणाली के भीतर पर्यावरणीय स्थितियों की व्यापक समझ प्रदान करता है। यह समझ उन्हें समय पर समायोजन करने, जल प्रदूषण जैसे संभावित समस्याओं को रोकने और जलीय जीवों के लिए परिस्थितियों को अनुकूलित करने में सक्षम बनाता है। इसके अलावा, परिशुद्ध जलकृषि इंटरकनेक्टेड सिस्टम बनाने के लिए इंटरनेट ऑफ थिंग्स और स्मार्ट प्रौद्योगिकियों का लाभ उठाता है, जो परिचालन दक्षता को बढ़ाते हैं। उदाहरण के लिए स्वचालित आहार प्रणालियाँ मछली की वास्तविक समय की पोषण संबंधी आवश्यकताओं के आधार पर सटीक मात्रा में आहार प्रदान करती हैं। यह न केवल आहार की बर्बादी को कम करता है बल्कि यह भी सुनिश्चित करता है कि मछली को विकास के लिए इष्टतम पोषक तत्व प्राप्त हों। स्वचालित उपकरण न केवल वातन प्रणाली और अन्य महत्वपूर्ण घटकों के संचालन को सुव्यवस्थित करता है बल्कि हस्तक्षेप के माध्यम से नियंत्रण को भी नियमित करता है।



जलीय कृषि में सेंसर नेटवर्क का उपयोग



सेंसरों द्वारा उत्पन्न वास्तविक समय का आँकड़ा

परिशुद्ध जलकृषि का उद्देश्य

परिशुद्ध जलकृषि का उद्देश्य फार्मों की अवलोकनीय स्थिति को एक परिभाषित मानक (जैसे, पूर्वानुमानित जैवभार) के समान संचालित करना है। इसलिए, आईओटी प्लेटफ़ॉर्म का एक मुख्य कार्यक्षमता है कि यह विभिन्न मशीन लर्निंग मॉडल्स को प्रबंधित कर सके और विभिन्न डेटा स्ट्रीम्स के साथ एकजुट हो सके जो सेंसर्स, मौसम डेटा, और अन्य स्रोतों से आते हैं। प्रबंधन आधारित और डेटा संचालन मॉडल्स से मछली की स्वास्थ्य, जैवभार, और मृत्यु का पूर्वानुमान किया जा सकता है, जिसमें खाद्य और पर्यावरणीय तनाव की जानकारी शामिल होती है। उपनिदेशी मॉडल्स में डेटा–संचालन मॉडल, जो आहार और पर्यावरणीय तनावों पर आधारित मछली स्वास्थ्य, जैवभार, परजीवी संक्रमणों और मृत्यु के सन्दर्भ में मत्स्य किसानों को सूचित करेगा। मछली का आहार जलकृषि का सबसे महंगा भाग है और जब अत्यधिक आहार तालाब की तल में डूबता है, तो पर्यावरणीय समस्याएं उत्पन्न होती हैं। आहार की आपूर्ति का उचित चयन एक जटिल कार्य है जिसमें आहार संरचना, विकास स्थिति, जैवचिनह्नक, और पर्यावरणीय स्थितियां शामिल हैं। हालांकि, यहां प्रदर्शित किए गए अनुप्रयुक्त यंत्र मॉडल ने यह दिखाया है कि आहार विनिमय और पर्यावरणीय स्थितियों के आधार पर वृद्धि दरों का मॉडल करना, और बाह्य प्रबल संबंध और बीमारियों या कीटाणुओं जैसे बाह्य घटनाओं के प्रति संवेदनशीलता ने पूर्वानुमान को कठिन बना दिया है। एक व्यावसायिक समाधान आवश्यक है जो पूर्वानुमान को दृष्टिकोण की रखने के लिए दृष्टिगत स्थिति पर आधारित है। यह एक दृष्टिकोण सामेल करने वाली गणित तकनीक है, जो एक भौतिक–आधारित मॉडल में समाप्रेषित प्रक्रिया ज्ञान का अवलम्बन करती है जो विवरण करता है और वर्तमान सिस्टम की स्थिति की जानकारी से जुड़ी होती है। प्रेसिजन एक्वाकल्चर का एक संचालन सारांश यह भी हो सकता है कि प्रत्येक मछली की वृद्धि के लिए गतिशील प्रक्रिया मॉडल, जो आहार और पर्यावरणीय स्थितियों पर आधारित है, को लागू किया जाता है। वास्तविक मछली–स्थिति और/या केजआई सिस्टम द्वारा मापी गई जैवभार के आधार पर मॉडल स्थिति का नियमित अपडेट किया जाता है।

मत्स्य पालन में परिशुद्ध जलकृषि के उपयोग

मत्स्य पालन में परिशुद्ध जलकृषि के अनुप्रयोग के लिए मात्रिक व्यावसायिक उभरते हुए क्षेत्र के रूप में आधारित मछली के व्यवहार और बाह्य रूप से होने वाली बीमारियों की पहचान में एक कारगर क्षेत्र के रूप में उभरा है। शोधकर्ताओं ने द्विचरणीय छवि विश्लेषण प्रणाली पर अध्यन किया, जिसमें डीप लर्निंग और कनवोल्यूशनल न्यूरल नेटवर्क का उपयोग किया गया था ताकि केज–पालित ग्रूपर मछली में तीन प्रकार की असामान्यता को वर्गीकृत किया जा सके। अध्ययन में विकसित चार वर्गीकृत मॉडलों में से सर्वश्रेष्ठ मॉडल ने औसत सटीकता 98.94 प्रतिशत प्राप्त की। मछली पालन के लिए मशीन लर्निंग सिस्टम विकसित करने के लिए आवश्यक घटकों की लागत अब भी नए उद्यमियों के लिए अधिक है, लेकिन लागतों की प्रवृत्तियों और नई दृष्टिकोणों की संभावना से समय के साथ इस स्तर तक पहुंच सकती है। हाल ही में, शोधकर्ताओं ने एक ऐसी प्रणाली का प्रस्तुतीकरण किया है, जो विशेषकर रोग के प्रकोप की समयबद्ध निदान के लिए है, जो किसानों को उपयुक्त समाधान प्रदान करने के लिए है। इस प्रणाली का आधार अंडरवॉटर कैमरा या समान संवेदकों पर है, जो छवियाँ प्राप्त करने के लिए उपयोग किए जाते हैं और इन्हें क्लाउड के माध्यम से प्रोसेसिंग और स्कोयरिंग के लिए सहयोगी को पहुंचाई जाती हैं। इसके बाद, डेटा को एक प्रशिक्षित ए.आई. मॉडल के माध्यम से वर्गीकृत और विश्लेषित किया जाएगा। आधुनिक कनेक्टिविटी विकल्पों के साथ, परिणाम प्राप्त करने का समय कुछ मिनटों का हो सकता है और एक दिन में कई या अधिक फार्मों का मूल्यांकन किया जा सकता है।

परिशुद्ध जलकृषि की सीमाएं

परिशुद्ध जलकृषि को मत्स्य पालन के क्षेत्र में एक नए और उन्नत दृष्टिकोण के रूप में प्रस्तुत किया जा रहा है, जिससे मत्स्य उत्पादन को सुधारा जा सकता है। हालांकि, इस तकनीक को अपनाने में कई समस्याएँ हैं, जो इसके प्रभावी उपयोग को रोक सकती हैं। पहला महत्वपूर्ण संकट है संचय और बीमारियों की पहचान की कमी। अगर सही समय पर सही स्थानों पर संचय नहीं किया जाता है, तो मत्स्य पालन में उपयोग होने वाली खाद्य सामग्री, ऊर्जा, और प्रसारकों का उपयोग न केवल असुविधाजनक होता है, बल्कि यह भी संबंधित खतरों को बढ़ाता है। इसके लिए, स्थानीय जलवायु डेटा, सत्यापित सतही जानकारी और संबंधित डेटा स्रोतों का सही तरीके से उपयोग करना महत्वपूर्ण है ताकि सटीक और सुरक्षित संचय की जा सके। दूसरा मुद्दा है उच्च लागत और सामग्री की कमी। परिशुद्ध जलकृषि की स्थापना और इसे चलाने के लिए उच्च लागतों की आवश्यकता होती है, जिसमें अधिकतम तकनीकी उपकरण, संवर्धनीय ऊर्जा स्रोत और संबंधित सामग्री शामिल होती हैं। इससे छोटे या मध्यम आकार के मत्स्य पालकों के लिए इसे अपनाना आसान नहीं होता है । तीसरा संकट है तकनीकी ज्ञान की कमी। प्रिसिजन एक्वाकल्चर के लिए उपयोग होने वाली तकनीकी उपकरणों की सही सेटअप और उपयोग के लिए तकनीकी ज्ञान की कमी हो सकती है। मछली पालकों को इस तकनीकी ज्ञान का सही रूप से प्राप्त करना और उसे सही तरीके से समझना होता है, जिससे वे इसे सफलता से और प्रभावी ढंग से उपयोग कर सकें। चौथा मुद्दा है – सामग्री की गुणवत्ता और स्थिरता। परिशुद्ध जलकृषि के लिए उपयोग होने वाली सामग्री, जैसे कि खाद्य, उपचार, और प्रसारक की गुणवत्ता और स्थिरता महत्वपूर्ण हैं। यदि इनमें कमी होती है तो इससे मछली पालन की गुणवत्ता पर बुरा असर पड़ सकता है और सुरक्षित उत्पादन को खतरे में डाल सकता है। पाँचवाँ मुद्दा है सामग्री की उपयोगिता और उपचार तंत्र। प्रिसिजन एक्वाकल्चर के लिए उपयोग होने वाली सामग्री को सही समय पर सही मात्रा में पहुंचाना महत्वपूर्ण है। इसके लिए सुधारित और सुरक्षित उपचार तंत्रों की आवश्यकता होती है जिससे मछली के स्वास्थ्य को सुनिश्चित किया जा सके और बीमारियों का प्रबंधन किया जा सके। इन सीमाओं का समाधान करके, प्रिसिजन एक्वाकल्चर को और भी सफल बनाया जा सकता है और इससे मत्स्य पालन में सुधार हो सकता है। अधिक अनुसंधान, तकनीकी शिक्षा, और सुधारित संचार के माध्यम से समस्याओं का समाधान करना महत्वपूर्ण है ताकि इस नए दिशानिर्देश में मत्स्य पालन एक सामर्थ्यपूर्ण और सुरक्षित विकल्प बन सके।

निष्कर्ष

आने वाले समय में परिशुद्ध जलकृषि से जलवायु परिवर्तन को ध्यान में रखकर और उचित तरीके से उपयोग करके तकनीकी समृद्धि को सुधारा जा सकता है। जलस्तर तथा औद्योगिक प्रभावों की समीक्षा करने के लिए उच्च–संकलन से उचित तकनीकी उपकरणों का प्रयोग किया जा सकता है, जिससे बेहतर पालन तकनीक और उपायों का विकास हो सकता है। इसमें तकनीकी समृद्धि और जानकारी के साथ–साथ सामाजिक और आर्थिक विकास के लिए एक नया द्वार खुलता है। उच्च तकनीकी उपकरणों के प्रयोग से किसानों को नए बाजारों तक पहुंचने में मदद हो सकती है, जिससे उन्हें अधिक मूल्य और अधिक बाजार के साथ अच्छी मौद्रिक स्थिति मिल सकती है। साथ ही, इसमें नई रोजगार सृष्टि की संभावना है जिससे ग्रामीण और अधिकांश क्षेत्रों में आर्थिक विकास हो सकता है। परिशुद्ध जलकृषि में शिक्षित कार्यकर्ता और उद्यमिता को प्रोत्साहित करने के लिए नई संभावनाओं की तलाश की जा सकती है, जो कृषि तंत्र क्षेत्र में रोजगार सृष्टि को बढ़ावा देगा। इस प्रकार, परिशुद्ध जलकृषि का भविष्य उज्ज्वल और सही दिशा में है, जो मत्स्य–पालन क्षेत्र को नई ऊंचाईयों और स्थायित्व की दिशा में ले जा सकता है। इस तकनीकी युग में, सुधारित तकनीक, सामर्थ्यपूर्ण सुविधाएं, और उचित उपयोग से यह सुनिश्चित किया जा सकता है कि मत्स्य पालन से जुड़े किसानों को बेहतर और सुरक्षित उत्पादन का लाभ मिले, जिससे विकास की राहों में नए दरवाजे खुल सकते हैं।

]

मैं एक भागता हुआ दिन हूँ और रुकती हुई रात-
मैं नहीं जानता हूँ
मैं ढूँढ़ रहा हूँ अपनी शाम या ढूँढ़ रहा हूँ अपना प्रात!
– श्रीकांत वर्मा की 'मैं' कविता से

मृदुजलीय मोती उत्पादन की तकनीक

किरण दुबे

मोती सबसे प्राचीन रत्नों में से एक प्रसिद्ध रत्न है, जो जैविक प्रकृति का है और यह प्राचीन काल से समृद्धि की पहचान रहा है। मोती प्राचीन काल से ही मानव के लिए एक अत्यंत आकर्षक रत्न रहा है। दूसरे रत्नों और धातुओं को काटना, तराशना तथा चमकाना पड़ता है, परंतु मोती प्राकृतिक रूप से ही अति सुंदर है। इसी कारण से प्राचीन काल से लोग इसे प्रयोग में लाते रहे हैं।

मोती लगभग 4000 ईसा पूर्व में रहस्य, शुध्दता एवं संपूर्णता की पहचान माना जाता था। सर्वप्रथम सन् 1200 में चीन देश के लागों ने मध्य चीन में स्थित मीठे पानी के तालाब ताइहू में मोती मोती संवर्धन शुरु किया। मीठे पानी में मोती उत्पादन की प्रक्रिया में चीन के लोग अग्रणी हैं। यहां के बाजार में मोती की पहली फसल का उत्पादन 1970 में हुआ। वर्तमान में चीन में लगभग 1000 से भी अधिक मीठे पानी के मोती उत्पादन फार्म हैं।

मीठे पानी में अच्छी गुणवत्ता के मोती का पहला उत्पादन जापान ने किया, विशेष रूप से मीठे पानी के तालाब बिवा में। आजकल जापान के सबसे बड़े तालाब केशुमिगा, उरा में सबसे अधिक मीठे पानी में संवर्धित मोती का उत्पादन हो रहा है।

यह तकनीक अभी कुछ वर्षों से आस्ट्रेलिया, अमेरीका, यूरोप एवं एशिया के देशों जैसे कि इंडोनेशिया, फ्रेंच पॉलीनेशिया, ताईवान, कुक्स, आइलैंड, मलेशिया, फिलीपींस, वियतनाम एवं बांगलादेश में ही अपने पैर जमाती दिखाई दे रही है। भारत में मोती संवर्धन को आरंभ हुए अभी लगभग दो–तीन दशक ही हुए हैं। भारत में मीठे पानी में मोती उत्पादन के लिए निम्न सीपियों का प्रयोग किया जाता है –

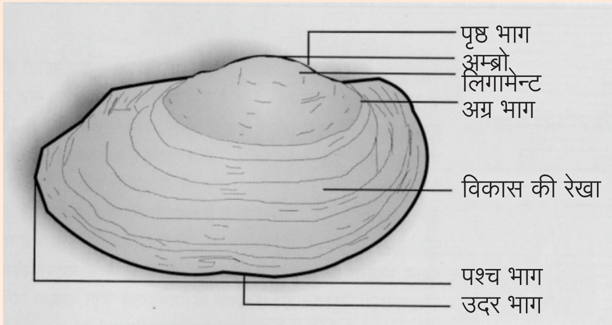
1. लैमिलिडेन्स मार्जिनैलिस
2. लैमिलिडेन्स कोरिएनस
3. पेरीसिया कॉरयूगेटा

मोती उत्पादन आरंभ करने से पहले यह जरूरी है कि आप सीप को बाह्य एवं आंतरिक रूप से पहचाने।

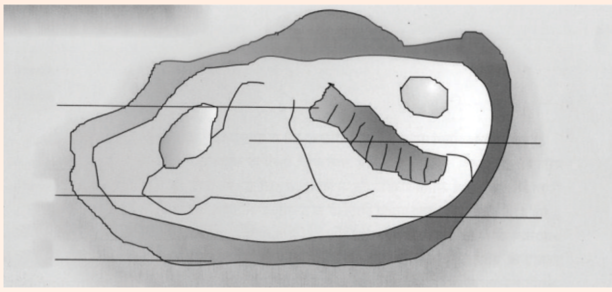
मोती कैसे बनता है ?

मोती का बनना एक बहुत ही रोचक प्रक्रिया है। प्रकृति में जब कोई परजीवी अथवा रेत का कण किसी सीप के मेन्टल में प्रवेश करता है, तो वह उसे परेशान करता है।

यह परेशान करने वाला कण चारों तरफ से मेन्टल की एपिथीलियम कोशिकाओं से घिर जाता है। इन एपिथीलियम



लैमिलिडेन्स मार्जिनैलिस
सीपी की बाह्य रचना



लैमिलिडेन्स मार्जिनैलिस –
सीपी की आंतरिक रचना

कोशिकाओं में अपने आप को पुनरुत्पादन तथा पुनर्व्यवस्थित की क्षमता होती है। ये कोशिकाएं कैल्शियम कार्बोनेट की परत स्रावित करती हैं जिसे 'नेकर' कहते है। इस प्रक्रिया से मोती की रचना होती है। यह एक प्राकृतिक प्रक्रिया है।

संवर्धित मोती कैसे बनाएं ?

संवर्धित मोती भी उसी तरह से बनता है जैसे कि प्रकृति में प्राकृतिक मोती। संवर्धित मोती उत्पादन के लिए एक पूर्ण गोलाकार रचना जिसे न्यूक्लियस कहते हैं, दूसरी सीप के मेन्टल के एक छोटे टुकड़े के साथ सीप के मेन्टल अथवा गोनैड में प्रवेश करा दी जाती है। इस प्रक्रिया को ग्राफ्टिंग अथवा इम्प्लान्टेशन कहते हैं। मोती उत्पादन प्रक्रिया में चार तरह के इम्प्लान्टेशन किए जाते हैं, जिनसे उत्पन्न होने वाले मोती भी अलग प्रकार के होते हैं।

मोती संवर्धन

मोती संवर्धन के लिए पहले स्वस्थ सीपों को तालाब, पोखर,

इम्प्लान्टेशन की विधियां

- मेन्टल गुहा में बिना मेन्टल के टुकड़े के न्यूक्लियस प्रवेश करना (आधा मोती)
- बिना न्यूक्लियस के मेन्टल के ऊतक में मेन्टल प्रवेश करना (मुक्त अनिश्चित आकार के मोती)
- मेन्टल के ऊतक में न्यूक्लियस तथा ग्राफ्ट का प्रवेश करना (छोटे गोलाकार मोती)
- गौनेड में न्यूक्लियस एवं ग्राफ्ट प्रवेश करना (निश्चित आकार के मुक्त गोल मोती)

नदी, झील आदि प्राकृतिक स्रोतों से एकत्रित किया जाता है। इन एकत्रित की हुई सीपों को संवर्धन की जगह पर ले जाते हैं।

इन सीपों को एकत्रित किए जाने वाले तालाब में अनुकूलित किया जाता है। पहले सीपों को साफ करते हैं तथा उसके बाद उन्हें शल्य क्रिया पूर्व अनुकूलन करके इम्प्लान्टेशन प्रक्रिया के लिए तैयार करते हैं।

सीपों का चुनाव

इम्प्लान्टेशन से एक दिन पहले सीपों का चुनाव किया जाता है। इन सीपों को दो समूहों में बांटते हैं। एक तो वे सीपें जिनकी शल्य क्रिया करके उनमें इम्प्लान्टेशन करते हैं, वह 'ग्राही सीपें' कहलाती है तथा वे सीपें जिन्हें मार कर उनके मेन्टल से ग्राफ्ट बनाया जाता है, वह 'दाता सीपें' कहलाती हैं।

ग्राफ्ट तैयार करना

दाता सीप के मेन्टल ऊतक से ग्राफ्ट तैयार किए जाते हैं। ग्राफ्ट तैयार करने के लिए मेन्टल के किनारे के हिस्से से एक पट्टी सफाई से काटते हैं तथा इसे पानी में भीगे हुए लकड़ी के टुकड़े पर रखते हैं। ग्राफ्ट की पट्टी को पानी में भीगे हुए स्पंज से साफ करते हैं तथा इस छोटे 2–3 सें.मी.^{2} आकार के टुकडों में काटकर, अधिकतम 30 मिनट तक भिगोकर रखते हैं। अब यह ग्राफ्ट इसे अकेले इम्प्लान्टेशन के लिए तैयार है। अब यह ग्राफ्ट इम्प्लान्टेशन के लिए तैयार होता है। प्रयोग किए जाने वाले न्यूक्लियस बीड का आकार, सीप के आकार पर निर्भर करता है। न्यूक्लियस बीड सामान्यत: 2 से 6 मि.मी. होता है। अगर तकनीकी जानकारी बेहतर है तो इससे बड़े न्यूक्लियस का प्रयोग भी किया जा सकता है।

संवर्धन

इम्प्लान्ट की हुई सीपों को पहले अलग–अलग नायलॉन की थैली में सघन संवर्धन के लिए 10–12 दिनों तक रखते हैं। प्रत्येक नायलॉन की थैली में इम्प्लान्ट की हुई एक सीप को इस तरह रखते हैं कि उसका खुला हुआ भाग ऊपर की तरफ हो। इन थैलियों को तालाब में लगाए हुए बांस के डंडों से बांधकर लटका दिया जाता है।

इम्प्लान्ट की हुई सीपों को नॉयलॉन की थैलियों से निकाल कर प्लास्टिक या किसी धातु के बने हुए जालीदार पिंजरों में 1–4 वर्षों तक सीपों का संवर्धन किया जाता है।

सीपों का आहार एककोषीय शैवाल एवं पानी में तैरते हुए जैव पदार्थ हैं। शैवाल के उत्पादन के लिए तालाब में उर्वरक डालते हैं, अर्थात गोबर 10,000 कि.ग्रा./हे./वर्ष की दर से, यूरिया 100 कि.ग्रा./ हे./वर्ष की दर से तथा सिंगल सुपर फास्फेट 100 कि.ग्रा./ हे./वर्ष की दर से।

संवर्धन के दौरान तालाब की गुणवत्ता बनी रहनी चाहिए। मोती उत्पादन के लिए आदर्श पानी की गुणवत्ता के कुछ लक्षण हैं :

तापमान	:	15 से 28^0 से.
पानी की पारदर्शिता	:	30 से 40 सें.मी.
पी.एच.	:	7 से 8
पानी की गहराई	:	2 मी.
कैल्शियम	:	10 पीपीएम

इम्प्लान्ट की हुई सीपों को स्वतंत्र छोड़ने में कुछ समस्याएं है, जैसे समय–समय पर इनकी जांच न हो पाना एवं प्रग्रहण में भी

काफी परेशानियां आती हैं। बीच–बीच में इनको साफ करना जरुरी है, जिससे इनके ऊपर कोई या शैवाल जमा न हो। प्राय: इम्प्लान्ट की हुई सीपों को तालाब में 6000/ हेक्टेयर की दर से रखा जाता है। मोती संवर्धन तालाबों की भौतिक एवं रासायनिक अवस्था मछली पालन के तालाबों जैसी ही होती है।

मोती का उत्पादन

मोती कम से कम एक वर्ष से लेकर चार वर्षों में तैयार होता है। निकले हुए मोतियों को संसाधित किया जाता है। उनकी सफाई करते हैं, ड्रिल करके छेद बनाते हैं, कुछ रसायनों के प्रयोग से उनके रंग में परिवर्तन, दाग धब्बों को हटाना तथा दूसरे सुधार किए जा सकते हैं।

मोती की रचना एवं वर्गीकरण

मोती की रचना शेल की भीतरी चमकदार सतह नेकर के समान होती है। रासायनिक रूप से यह सिर्फ कैल्शियम कार्बोनेट है। मोती के नेकर में एरेगोनाइट की क्रिसटल सतह का संघटन तथा उनका विशेष घुमाव ही मोती को एक रत्न का दर्जा देता है। मोती की कीमत निश्चित करने के लिए पांच गुण जिम्मेदार है – संरचना, आकार, रंग, माप तथा चमक।

मोती की ग्रेडिंग उसके आकार तथा चमक के आधार पर की जाती है।

सूक्ष्म कणिकामय	–	2.6 मि.मी. से कम
बारीक	–	2.6 मि.मी. से 4.9 मि.मी.
छोटा	–	5.0 मि.मी. से 6.8 मि.मी.
मध्यम	–	6.9 मि.मी. से 8.2 मि.मी.
बड़ा	–	8.2 मि.मी. से अधिक

मोती के संसाधन के विभिन्न पायदान

मोती के संसाधन के लिए अगर मोती में दाग धब्बे हों तो उन्हें निकालते हैं। इसके लिए सावधानीपूर्वक नेकर की ऊपरी सतहों को निकालते हैं, परंतु इसमें मोती टूटने का खतरा रहता है।

मोतियों की माला बनाने के लिए हाथों से चलने वाली अथवा बिजली से चलनेवाली ड्रिल मशीन से 0.3 से 0.4 मि.मी. का सीधा छेद करते हें। छेद किए गए मोतियों की एक छोटी कपड़े की थैली में बांधकर 1–2 दिनों तक भाप में पकाते हैं। इससे मोती में उपस्थित जैविक तथा दूसरी अशुद्धियाँ निकल जाती हैं। इसके बाद मोतियों को हवा में सुखाते हैं। गहरे रंग के धब्बों को निकालने के लिए मोतियों को पारदर्शी बोतल में हाइड्रोजन पॅराक्साइड तथा पेट्रोलियम ईथर में डुबाकर तेज़ प्रकाश में रख देते है।

गहरे रंग के खराब दिखने वाले मोतियों को कीमत बढ़ाने के लिए काले रंग में रंगा जाता है। मोतियों को सिल्वर नाइट्रेट के घोल में डुबाकर धूप में यूवी लाइट में रखते हैं। इसके बाद इनकी बफिंग की जाती है। अंतत: मोतियों को पानी से धोते हैं, साफ करते हैं, विभिन्न श्रेणियों में छांटते हैं तथा बेच देते हैं।]

रोज़ कहते हैं –
'अब और नहीं सहा जाता'
और सहते हैं।

जब सब कुछ
नहीं सहा जाएगा
तो कुछ नहीं कहेंगे।
जो जरूरी होगा, करेंगे।

सहने को तो
बहुत कुछ सहा जा सकता है।

जरूरत है कि
यह बताया जाए कि
मनुष्यता की रक्षा के लिए
कहना नहीं सहना तुरन्त बन्द कर देना होगा।

– कात्यायनी की 'सहना' कविता से

जलकृषि के कार्बन फूटप्रिंट का आकलन

श्याम दत्ता वाघमारे

परिचय

वैश्विक स्तर पर भारत तीसरा सबसे बड़ा ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जक देश है, जो विशेष रूप से ऊर्जा, कृषि, औद्योगिक प्रक्रियाओं और जलीय कृषि जैसे क्षेत्रों से बढ़ते उत्सर्जन को संबोधित करने की तत्काल आवश्यकता का सामना कर रहा है। जैसे–जैसे दुनिया ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में महत्वपूर्ण कटौती हासिल करने की अनिवार्यता से जूझ रही है, कार्बन फूटप्रिंट की अवधारणा एक महत्वपूर्ण उपकरण के रूप में उभरती है। इस लेख में, जलीय कृषि उद्योग के कार्बन फूटप्रिंट पर गहराई से चर्चा की गई है । इसके पर्यावरणीय प्रभाव की खोज और शमन रणनीतियाँ प्रस्तुत की गई हैं ।

भारत में कार्बन फूटप्रिंट

2030 तक अपनी "कार्बन तीव्रता" को 33–35% तक कम करने की भारत की प्रतिबद्धता जलवायु परिवर्तन से निपटने की आवश्यकता के बारे में वैश्विक जागरूकता को दर्शाती है। 2018 तक, भारत ने वैश्विक ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में 6.55% का योगदान दिया, जिसमें 68.7% ऊर्जा क्षेत्र से उत्पन्न हुआ। 2030 तक वैश्विक ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में 45% की कमी के लिए जलवायु परिवर्तन पर अंतर सरकारी पैनल के आह्वान में जलीय कृषि सहित विभिन्न उद्योगों में उत्सर्जन को संबोधित करने की तात्कालिकता पर जोर दिया गया है।

जलकृषि में कार्बन फूटप्रिंट

जलकृषि का कार्बन फूटप्रिंट, आहार उत्पादन से लेकर अपशिष्ट निपटान तक, उत्पादन प्रक्रिया के दौरान कुल ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को समाहित करता है। वैश्विक खाद्य सुरक्षा में अपनी महत्वपूर्ण भूमिका के बावजूद, जलीय कृषि उद्योग पर्यावरणीय चुनौतियों में योगदान देता है, जिसमें उत्सर्जन भी शामिल है, जो जलवायु परिवर्तन को बढ़ाता है। कार्बन फूटप्रिंट को समझने में आहार उत्पादन, ऊर्जा उपयोग, परिवहन और अपशिष्ट प्रबंधन जैसे कारकों से उत्सर्जन की जांच करना शामिल है।

प्रभाव का मूल्यांकन

2017 में, सबसे बड़े जलीय कृषि समूह वैश्विक जलीय कृषि उत्पादन उत्सर्जन के 93% के लिए जिम्मेदार थे। इस क्षेत्र का कुल मानव–जनित उत्सर्जन में लगभग 0.49% योगदान है, जो स्थलीय पशुधन गतिविधियों की तुलना में तुलनात्मक रूप से कम उत्सर्जन तीव्रता प्रस्तुत करता है। जलीय कृषि से जुड़ी प्रमुख ग्रीनहाउस गैसों में नाइट्रोजन ऑक्साइड, कार्बन डाईऑक्साइड, मिथेन, और फ्लोरिनेटेड गैस शामिल हैं, जिनका उत्सर्जन उत्पादन के विभिन्न चरणों से जुड़ा हुआ है।

कार्बन फूटप्रिंट के प्रकार

प्राथमिक और द्वितीयक फूटप्रिंट की खोज प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में अंतर्दृष्टि प्रदान करती है। प्राथमिक फूटप्रिंट में जीवाश्म ईंधन जलाने से होने वाला प्रत्यक्ष उत्सर्जन शामिल है, जबकि द्वितीयक फूटप्रिंट में उत्पाद के पूरे जीवनचक्र में अप्रत्यक्ष उत्सर्जन शामिल है। लक्षित शमन रणनीतियाँ तैयार करने के लिए इन अंतरों को पहचानना महत्वपूर्ण है।

जलकृषि में ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन के स्रोत

आहार उत्पादन, ऊर्जा उपयोग, परिवहन और अपशिष्ट प्रबंधन जलीय कृषि के कार्बन पदचिह्न में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। ऊर्जा–गहन आहार उत्पादन पर निर्भरता, जो अक्सर पौधे–आधारित कच्चे माल से प्राप्त होती है, उत्सर्जन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। इसके अतिरिक्त, परिवहन और अपशिष्ट प्रबंधन पद्धतियाँ उद्योग के पर्यावरणीय प्रभाव में और योगदान देती हैं।

कार्बन उत्सर्जन में जलकृषि की बढ़ती भूमिका

जैसे–जैसे वैश्विक मांग को पूरा करने के लिए जलीय कृषि उद्योग का विस्तार हो रहा है, इसका कार्बन उत्सर्जन पारंपरिक पशुधन खेती के साथ समानता रखता है। विभिन्न जलकृषि पद्धतियों, जैसे क्रस्टेशियन खेती, के पर्यावरणीय निहितार्थों को पहचानना सतत विकास के लिए महत्वपूर्ण हो जाता है।

जलकृषि की उत्सर्जन तीव्रता

जलकृषि की उत्सर्जन तीव्रता (ईआई) को समझने में गतिविधि की प्रति इकाई विशिष्ट प्रदूषकों की दरों का विश्लेषण करना शामिल है। ईआई को प्रभावित करने वाले कारकों में आहार–सामग्री का उत्पादन, प्रसंस्करण, परिवहन और मछली पालन शामिल हैं। लक्षित शमन प्रयासों के लिए विभिन्न जलीय कृषि प्रजातियों और प्रणालियों में ईआई विविधताओं को संबोधित करना आवश्यक है।

ब्लू कार्बन उत्सर्जन

मैंग्रोव पर तटीय जलीय कृषि का प्रभाव ब्लू कार्बन उत्सर्जन के महत्व को रेखांकित करता है। विनाशकारी पद्धतियाँ कार्बन उत्सर्जन में योगदान करती हैं, जो तटीय पारिस्थितिक तंत्र को संरक्षित करने और जलवायु परिवर्तन को कम करने के लिए सतत जलीय कृषि की आवश्यकता पर बल देती हैं।

रणनीतियाँ

जलीय कृषि के कार्बन फूटप्रिंट को कम करने के लिए बहुआयामी रणनीतियों की आवश्यकता है। सतत आहार सामग्री को अपनाना, ऊर्जा दक्षता में सुधार करना, स्थानीय जलीय कृषि को बढ़ावा देना और अपशिष्ट प्रबंधन पद्धतियों को बढ़ाना प्रमुख कदम हैं। जैव ईंधन और हाइड्रोजन ईंधन सेल जैसे वैकल्पिक ईंधन विकल्पों को अपनाने से स्वच्छ ऊर्जा खपत में योगदान मिलता है।

निष्कर्ष

जलीय कृषि वैश्विक खाद्य सुरक्षा में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है, इसलिए इसके कार्बन फूटप्रिंट को संबोधित करना एक स्थायी भविष्य के लिए जरूरी है। शमन रणनीतियाँ, सरकारी पहलों के साथ मिलकर, उत्सर्जन को कम करने और पर्यावरण के प्रति अधिक जागरूक जलीय कृषि उद्योग को बढ़ावा देने की दिशा में एक रोडमैप प्रस्तुत करती हैं। कार्बन फूटप्रिंट के जटिल जल को नेविगेट करके, उद्योग जलीय पारिस्थितिक तंत्र की भलाई सुनिश्चित करते हुए वैश्विक जलवायु लक्ष्यों में महत्वपूर्ण योगदान दे सकता है।

]

झूठा है वह सच
सपना नहीं जो होता-
सपने में ही जीना
सपने को चाहे सच होना है उसका
झूठ को जियो कितना ही
सच नहीं होता वह
जिऊँ चाहे सपने-सा
तुम्हें
सच तुम ही हो मेरा

- नंदकिशोर आचार्य की 'झूठा है वह सच' कविता से

तेल रिसाव के उपचार में ऑब्लिगेट हाइड्रोकार्बोनोक्लैस्टिक बैक्टीरिया की भूमिका

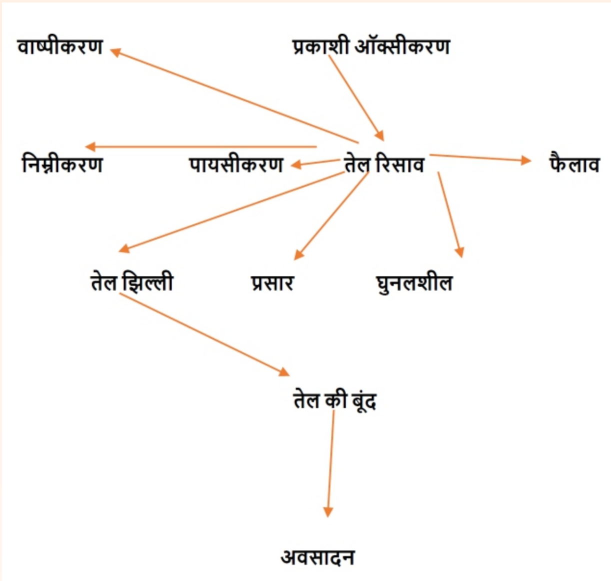
मेकला स्नेहा, राजीव रंजन, कोटागिरी शिवरामा कृष्णा, प्रीतम सरकार एवं सौरव कुमार

परिचय

पृथ्वी की सतह का 70% से अधिक भाग महासागरों से बना है, जो जीवन को बनाए रखने और ग्रह के तापमान को नियंत्रित करने के लिए आवश्यक है। समुद्री जीवन की विविधता, कार्बन पृथक्करण, ऑक्सीजन उत्पादन और जलवायु विनियमन जैसी आवश्यक सेवाओं की आपूर्ति करके पारिस्थितिक तंत्र का समर्थन करती है। समुद्र का महत्व पारिस्थितिकी तंत्र के अलावा, अर्थव्यवस्था को बनाए रखने, आहार उपलब्ध कराने, उद्योग में सहायता करने के अलावा मनोरंजन और सांस्कृतिक गतिविधियों को बढ़ावा देने महासागरों का उपयोग देशों के बीच व्यापार के लिए परिवहन सेवा के शिपिंग उद्योगों द्वारा तेल व्यापार रूप में विशिष्ट रूप से किया जाता है। वैश्विक कच्चे तेल बाजार से सालाना खरबों डॉलर का राजस्व उत्पन्न होता है। 2022 में, वैश्विक कच्चे तेल उत्पादन का कुल मूल्य लगभग 2.8 ट्रिलियन डॉलर था, जिसमें ओपेक इस राजस्व का एक महत्वपूर्ण हिस्सा था। हालांकि व्यापारिक गतिविधियाँ दुर्घटनाओं का खतरा पैदा करती हैं, जिसके परिणामस्वरूप संभावित रूप से तेल का रिसाव हो सकता है। इससे न केवल प्रदूषण होता है बल्कि समुद्री जीवन को भी नुकसान और भारी आर्थिक नुकसान भी होता है। तेल रिसाव के प्रतिकूल प्रभावों को कम करने के लिए शीघ्र सफाई आवश्यक है। जबकि भौतिक और रासायनिक प्रक्रियाओं से जुड़े पारंपरिक तरीकों का विश्व स्तर पर सफ़ाई के लिए उपयोग किया जाता है, वे अक्सर समय लेने वाली और महंगी साबित होती हैं। आर्थिक रूप से सस्ता और पर्यावरण के अनुकूल विकल्प में समुद्र की सतह से तेल को प्रभावी ढंग से खत्म करने के लिए तेल का उपभोग करने वाले बैक्टीरिया जैसे जीवों को नियोजित करना शामिल है। हाइड्रोकार्बोनोक्लैस्टिक बैक्टीरिया प्रोकैरियोट्स की एक विविध श्रेणी है जिनमें कार्बन और ऊर्जा के लिए हाइड्रोकार्बन यौगिकों को विघटित और उपयोग करने की विशिष्ट क्षमता होती है।

जलीय जीवों पर तेल–रिसाव का प्रभाव

तेल–रिसाव आपदाओं के परिणामस्वरूप महत्वपूर्ण आर्थिक परिणाम विभिन्न क्षेत्रों पर पड़ता है और साथ ही तत्काल और दीर्घकालिक वित्तीय नुकसान होता है। ऐसा माना जाता है कि प्रत्येक वर्ष अनुमानित 1.3 मिलियन टन पेट्रोलियम समुद्री पर्यावरण में प्रवेश करता है। इस तरह के फैलाव से समुद्री जीवन को व्यापक नुकसान होने की संभावना है, जिससे कई समुद्री जीवों की मृत्यु होती है। उदाहरण के तौर पर, 1995 से 1996 के आंकड़ों की तुलना में, 2002 में प्रेस्टीज तेल रिसाव के दौरान सबसे अधिक प्रभावित समुद्र तटों पर शंख, केकड़े, केंचुऐ और कीड़े जैसी विभिन्न समुद्री प्रजातियों के दो–तिहाई (66.7%) से अधिक जीव नष्ट हो गए (डे आदि 2005)। हाइड्रोकार्बन समुद्री पक्षियों और स्तनधारियों के पंखों और फर को प्रदूषित करते हैं, जिससे जल–विकर्षक गुणों का नुकसान होता है, जिससे हाइपोथर्मिया के कारण मृत्यु हो सकती है। कुछ हाइड्रोकार्बन लंबे समय तक बने रहते हैं (जैसे पीएएच) जो समुद्री जीवों के शारीरिक, आनुवंशिक, विकास और प्रजनन क्षमता को प्रभावित करते हैं, जैसे कि 1993 में शेटलैंड द्वीप समूह में ब्रेयर तेल रिसाव के बाद, 6 साल से अधिक समय तक मछली पकड़ने पर प्रतिबंध लगा दी गई थी, क्योंकि मछलियाँ और शंख तेल से दूषित थे।



चित्र 1: समुद्री पर्यावरण में तेल–रिसाव का प्रभाव

चित्र 1 समुद्री पारिस्थितिक तंत्र में तेल के प्रभाव को दर्शाता है, जिससे पता चलता है कि जब समुद्री वातावरण में तेल फैलता है, तो तेल एक जटिल मार्ग का अनुसरण कर एक लंबी प्राकृतिक निम्नीकरण प्रक्रिया से गुजरता है। समुद्र से तेल शीघ्रता से निकालने के लिए एक लागत प्रभावी और कुशल प्रक्रिया विकसित करने की तत्काल आवश्यकता है। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए जैविक तरीकों के माध्यम से सूक्ष्म जीवों का उपयोग एक आशाजनक दृष्टिकोण है।

ओब्लिगेट हाइड्रोकार्बोनोक्लैस्टिक बैक्टीरिया (ओएचसीबी)

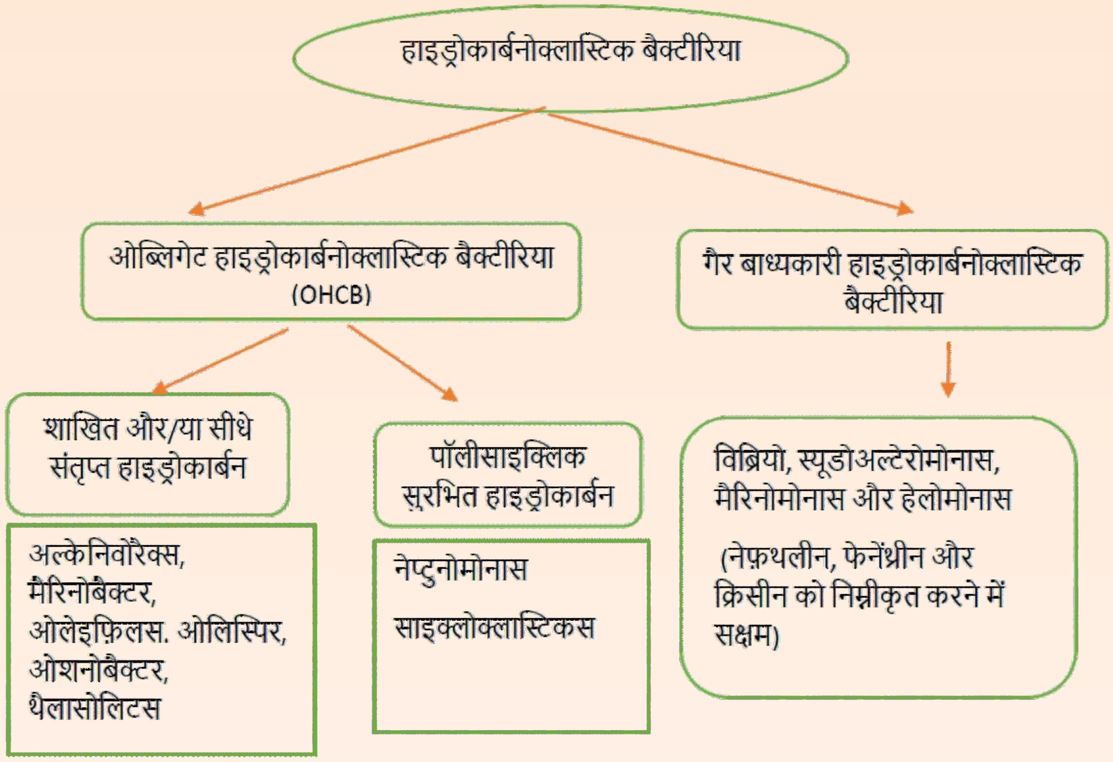
हाइड्रोकार्बोनोक्लैस्टिक बैक्टीरिया अवस्तर के रूप में हाइड्रोकार्बन का उपयोग करता है। इनमें से कुछ बैक्टीरिया विकास के लिए विशेष रूप से हाइड्रोकार्बन का अवस्तर के रूप में उपयोग करते हैं जिन्हें ओब्लिगेट हाइड्रोकार्बोनोक्लैस्टिक बैक्टीरिया के रूप में जाना जाता है जो पेट्रोलियम हाइड्रोकार्बन के जैविक निष्कासन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। हाइड्रोकार्बन, 175 से अधिक जीवाणु प्रजातियों के लिए प्राथमिक कार्बन स्रोत के रूप में काम करता है, जिसमें सात जीवाणु और आर्कियल फ़ाइला के साथ-साथ कई कवक प्रजातियाँ शामिल हैं। तेल-अपघटन करने वाले प्रमुख बैक्टीरिया, जैसे कि साइक्लोक्लैस्टिकस, अल्केनिवोरैक्स, फंडीबैक्टर और ओलेस्पिरा की पहचान केवल पिछले दो दशकों में हुई है (हेज़ेन एवं अन्य 2016)। ओएचसीबी, या बाध्य हाइड्रोकार्बन-उपयोग करने वाले समुद्री बैक्टीरिया, मुख्य रूप से प्रोटीनोबैक्टीरिया उपवर्ग में वर्गीकृत हैं और सीमित विकास क्षमताओं का प्रदर्शन करते हैं। उनकी पहचान "अत्यधिक विशिष्ट बाध्य हाइड्रोकार्बन उपयोगकर्ताओं" के रूप में की जाती है और उन्हें तेल रिसाव के निवारण के लिए संभावित रूप से मूल्यवान माना जाता है। वर्गीकरण की दृष्टि से, ओएचसीबी में थैलासोलिटस, ओलेइफिलस, ओलेस्पिरा, साइक्लो-क्लैस्टिकस और अल्केनिवोरैक्स सहित विभिन्न प्रजातियां शामिल है। साइक्लोक्लैस्टिकस प्रजातियाँ बाद के चरणों में जटिल हाइड्रोकार्बन के साथ पनपती है, जबकि अल्केनिवोरैक्स प्रजातियाँ प्रारंभिक चरणों में कॉलोनी स्थापित करती है। ओएचसीबी को तेल-दूषित समुद्री वातावरण में देखा गया, जो तेल उन्मूलन में उनकी भागीदारी को दर्शाता है। प्रसार के बाद, एक उल्लेखनीय घटना अल्केनिवोरैक्स प्रजातियों की आबादी में पर्याप्त वृद्धि थी, जो शाखित और सीधी-श्रृंखला अल्केन्स के विघटन के लिए प्रभावी है, साथ ही साइक्लोक्लैस्टिकस प्रजातियों, जो पॉलीसाइक्लिक एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन को नष्ट करती है। एसिनेटोबैक्टर प्रजाति, जो अक्सर तेल संदूषण से प्रभावित समुद्री वातावरण में पाया जाता है, उनमें विविध अल्केन हाइड्रॉक्सीलेज़ सिस्टम उपस्थित है जो उन्हें छोटी और लंबी श्रृंखला वाले अल्केन्स को निम्नीकरण करने में सक्षम बनाते हैं। हालांकि मध्यम जलवायु में थैलासोलिटस प्रजाति, अल्केनिवोरैक्स प्रजाति से प्रमुख हो सकते है। ओलीस्पिरा एक बाध्यकारी साइकोफिलिक अल्केन-डिग्रेडिंग जीवाणु है, जो आमतौर पर ठंडी समुद्री सेटिंग में तेल रिसाव से जुड़ा होता है। तेल की संरचना और संतृप्ति का स्तर आसपास के पर्यावरणीय कारकों जैसे तापमान और पोषक तत्वों की सांद्रता, समुद्र में तेल रिसाव के प्रति सूक्ष्मजीवी प्रतिक्रिया को प्रभावित करता है।

प्रचुरता

ओएचसीबी की वैश्विक प्रचुरता व्यापक है। समुद्री अकशेरुकी जीवों से जुड़ी प्रजाति *ए. बोरकुमेंसिस* एक विशिष्ट पारिस्थितिक क्षेत्र में निवास करती है, जहां जीव-समूहों द्वारा आसानी से होनेवाले हाइड्रोकार्बन का उत्पादन किया जाता है। हालाँकि वे व्यापक रूप से वितरित भी हैं, *टी. ऑलिवोरन्स* और साइक्लोक्लैस्टिकस प्रजाति/केवल उत्तरी गोलार्ध में पाए गए हैं। वर्तमान में, स्थलीय (उपसतह गुफाओं और भूजल) और समुद्री (बाल्टिक, बैरेंट्स, भूमध्यसागरीय, उत्तर, ओखोटस्क और दक्षिण चीन समुद्र, अटलांटिक, प्रशांत) सूक्ष्मजीव समुदायों से 59 थैलासो-लिटस-जैसे बैक्टीरिया के 16एस आरआरएनए जीन अनुक्रम वातावरण जीन बैंक और आरडीपी (राइबोसोमल डेटाबेस प्रोजेक्ट) डेटाबेस में उपलब्ध हैं। पूर्व में उल्लेखित महानगरीय ओपेक के विपरीत, साइकोफिलिक ओएचसीबी ओलीस्पिरा अंटार्कटिका वर्तमान में उच्च अक्षांशों के ठंडे पानी तक ही सीमित है। 16एस आरआरएनए जीन के विश्लेषण से यह संकेत मिलता है कि तेल रिसाव के बाद अल्केनिवोरैक्स उपभेद मुख्य रूप से मौजूद थे।

वर्गीकरण

अवस्तर (हाइड्रोकार्बन-सुगंधित या स्निग्ध) के आधार पर ओएचसीबी को दो समूहों में वर्गीकृत किया जा सकता है (चित्र 2)। जबकि नेप्टुनोमोनस और साइक्लोक्लैस्टिकस प्रजातियां विभिन्न प्रकार के पॉलीसाइक्लिक एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन का उपयोग करने के लिए विकसित हुई हैं, अल्केनिवोरैक्स, मैरिनोबैक्टर, ओलेफिलस, ओलेस्पिरा, ओशनोबैक्टर और थैलासोलिटस प्रजातियां विभिन्न प्रकार के शाखित और/या सीधी-श्रृंखला संतृप्त हाइड्रोकार्बन का उपयोग करती हैं (वेंटजेल आदि 2007)। लेकिन कई अन्य "नॉन-ऑब्लिगेट" हाइड्रोकार्बोनोक्लैस्टिक बैक्टीरिया की पहचान समुद्री बैक्टीरिया के रूप में की गई है जो नेफ़थलीन, फेनेंथ्रीन और क्रिसीन को विघटित कर सकता है। ये बैक्टीरिया विब्रियो, स्यूडो अल्टेरोमोनास, मैरिनोमोनास और हेलोमोनास वंश से संबंधित हैं (मेलचर आदि 2002)।



चित्र 2: हाइड्रोकार्बोनोक्लैस्टिक बैक्टीरिया का वर्गीकरण

हाइड्रोकार्बन निम्नीकरण की प्रक्रिया को प्रभावित करने वाले घटक

एरोबिक और एनारोबिक वातावरणों में बैक्टीरिया द्वारा कई हाइड्रोकार्बन को विघटित किया जा सकता है। इस प्रकार, जबकि एनारोबिक हाइड्रोकार्बन निम्नीकारक मुख्य रूप से गैर–ऑक्सीकृत तलछटों में और हाइड्रोकार्बन रिसाव के भीतर पाए जाते हैं, एरोबिक हाइड्रोकार्बन–निम्नीकारक बैक्टीरिया पूरे समुद्री जल स्तंभ में और यहां तक कि गहरे पानी में भी ऑक्सीड तलछटों में पाए जाते हैं। 2000–5000 मीटर की गहराई पर तेल का जैव निम्नीकरण आसानी से होता है, जैसा कि आर्कटिक, अंटार्कटिक और यहां तक कि ध्रुवीय बर्फ में देखा गया है (बाज़िलिंस्की आदि 1989)। एलिफैटिक पैराफिन, सीधी–श्रृंखला वाले हाइड्रोकार्बन होते हैं, आमतौर पर एरोमैटिक्स, जो रिंग के आकार के हाइड्रोकार्बन की तुलना में अधिक आसानी से विघटित होते हैं। हरे बंधन वाले हाइड्रोकार्बन, या असंतृप्त हाइड्रोकार्बन, दोहरे बंधन वाले हाइड्रोकार्बन की तुलना में अधिक आसानी से विघटित होते हैं। जिन हाइड्रोकार्बन में शाखाएँ होती हैं, वे अपने गैर–शाखाओं वाले समकक्षों की तुलना में क्षरण की धीमी दर प्रदर्शित करते हैं। फिर भी, समुद्री सूक्ष्मजीव पेट्रोलियम में पाए जाने वाले छोटे रिंग आकार के हाइड्रोकार्बन को कुशलतापूर्वक विघटित करते हैं, जिन्हें आमतौर पर कम आणविक भार वाला एरोमैटिक्स कहा जाता है। कार्बन और ऊर्जा के लिए हाइड्रोकार्बन का उपयोग करने की सूक्ष्मजीवों की क्षमता लगभग छह दशक पुरानी है। ज़ोबेल (1946) ने इस प्रक्रिया के संबंध में तीन प्रमुख कारणों का उल्लेख निम्नप्रकार से किया –

1. **हाइड्रोकार्बन का उपयोग करने वाले सूक्ष्मजीवों की प्रचुरता:** सूक्ष्मजीवों की एक विशाल श्रृंखला अपने एकमात्र कार्बन और ऊर्जा स्रोत के रूप में हाइड्रोकार्बन को चयापचय करने की क्षमता रखती है।
2. **सर्वव्यापी वितरण:** ये सूक्ष्मजीव विभिन्न प्राकृतिक वातावरणों में व्यापक रूप से वितरित होते हैं, जो उनकी अनुकूलनशीलता और पारिस्थितिक प्रासंगिकता को दर्शाता है।
3. **हाइड्रोकार्बन उपयोग पर तेल संरचना और पर्यावरणीय कारकों का प्रभाव:** हाइड्रोकार्बन के उपयोग में सूक्ष्मजीवों की प्रभावशीलता पेट्रोलियम मिश्रण की रासायनिक संरचना और वर्तमान पर्यावरणीय परिस्थितियों दोनों पर निर्भर करती है।

हाइड्रोकार्बन का टूटन

- **एंजाइमेटिक अपघटन:–** ओएचसीबी में डाइऑक्सिनेज एंजाइम होते हैं जो झिल्ली से बंधे होते हैं और विशेष यौगिक वर्गों के लिए विशिष्ट होते हैं। चूँकि ऑक्सीजनेज़ कुछ समूहों के लिए विशिष्ट हैं, इसका तात्पर्य यह है कि कच्चे तेल और पेट्रोलियम अंशों के प्रभावी क्षरण के लिए विभिन्न सूक्ष्मजीवों के संयोजन की आवश्यकता होती है। कुछ सूक्ष्मजीव चक्रीय या एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन को विघटित करने में कुशल होते हैं, जबकि अन्य विशिष्ट अल्केन अंशों को लक्षित करते हैं।
- **बायोसरफैक्टेंट का उपयोग:–** बायोसर्फैक्टेंट अघुलनशील तरल पदार्थों के इंटरफेस पर निर्माण करके अघुलनशील यौगिकों के सतह क्षेत्र को बढ़ाते हैं, जिससे सतह का तनाव कम हो जाता है। इससे हाइड्रोकार्बन की जैव उपलब्धता बढ़ जाती है, जो बदले में उनके जैव–निम्नीकरण का कारण बनती है। यह ज्ञात है कि हाइड्रोकार्बन को विघटित करने वाले अधिकांश सूक्ष्मजीव बायोसर्फैक्टेंट का उत्पादन करते हैं, जो हाइड्रोकार्बन और बायोसर्फैक्टेंट को इमल्सीकृत करने में मदद करते हैं, जिससे तेल–पानी इंटरफ़ेस सतह तनाव में काफी कमी आई है, जिससे 16एस आरआरएनए की सापेक्ष प्रचुरता में उल्लेखनीय वृद्धि (14–32%) हुई है। ओब्लिगेट हाइड्रोकार्बोनोक्लैस्टिक बैक्टीरिया (ओपेक) से जुड़े जीन चूँकि माइक्रोबियल बायोसर्फैक्टेंट हाइड्रो–फिलिक और हाइड्रोफोबिक मात्रा के साथ एम्फीफिलिक बाह्यकोशिकीय यौगिक हैं, वे सतह के तनाव को कम करते हैं और हाइड्रोकार्बन के अवशोषण, पायसीकरण और हाइड्रो–कार्बन के फैलाव में सहायता कर सकते हैं।

ओब्लिगेट हाइड्रोकार्बोनोक्लैस्टिक बैक्टीरिया के विकास को बढ़ावा देना

समुद्री जल में फैले हाइड्रोकार्बन पर वृद्धि के लिए बैक्टीरिया को नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, सल्फर, लोह और ऑक्सीजन के पर्याप्त स्रोतों की आवश्यकता होती है। प्रभावी हाइड्रोकार्बन बायोडिग्रेडेशन के लिए समुद्री जल में नाइट्रोजन और फास्फोरस मिलना चाहिए क्योंकि यह इन तत्वों की कमी होती है। वास्तव में, नाइट्रोजन और फॉस्फोरस की आपूर्ति समुद्र में पेट्रोलियम प्रदूषण के जैव–उपचार के दर–सीमित करते हैं । फॉस्फोरस और नाइट्रोजन की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए यूरिया, अमोनियम फॉस्फेट, नाइट्रेट और फॉस्फेट जैसे उर्वरकों का उपयोग किया जा सकता है। कई कीड़ों, पक्षियों, चमगादड़ों और स्थलीय रेंगनेवाले जीवों का प्राथमिक नाइट्रोजन अपशिष्ट उत्पाद यूरिक एसिड है। यह हाइड्रोकार्बन से चिपक जाता है और पानी में थोड़ा घुलनशील होता है। व्यापक रूप से उपलब्ध सस्ते गुआनो उर्वरक में यूरिक एसिड की प्रचुरता के साथ संयुक्त इन लक्षणों ने हमें पेट्रोलियम प्रदूषकों से निपटने वाले खुले सिस्टम में बायोरेमेडिएशन के लिए एक मूल्यवान नाइट्रोजन के स्रोत के रूप में इसकी क्षमता पर विचार करने के लिए प्रेरित करते हैं । यूरिक एसिड, एक प्राकृतिक रूप से पाया जाने वाला पदार्थ है, जिसका उपयोग नाइट्रोजन स्रोत के रूप में हाइड्रोकार्बोनोक्लैस्टिक अल्केनिवोरैक्स उपभेदों सहित विभिन्न जीवाणु प्रजातियों द्वारा किया जाता है। यह देखा गया है कि कृत्रिम वातावरण का उपयोग करके कच्चे तेल पर समुद्री बैक्टीरिया की वृद्धि के लिए व्यावसायिक रूप से उपलब्ध यूरिक एसिड नाइट्रोजन का एक उपयोगी स्रोत है।

सह–उपापचय

वह प्रक्रिया जिसके द्वारा एक संदूषक किसी अन्य यौगिक के माइक्रोबियल चयापचय के दौरान एक एंजाइम या सहकारक द्वारा अनजाने में विघटित जाता है, को सह–उपापचय के रूप में जाना जाता है। कोमेटाबोलिक बायोरेमेडिएशन का उपयोग एरोबिक और एनारोबिक तरह से विभिन्न वातावरणों में पेट्रोलियम यौगिकों की एक विस्तृत श्रृंखला के उपचार के लिए किया गया है। मीथेन मोनोऑक्सीजिनेज, टोल्यूनि डाइऑक्सीजिनेज, टोल्यूनि मोनोऑक्सीजिनेज और अमोनिया मोनोऑक्सीजिनेज जैसे ऑक्सीजनेज, कई एरोबिक सह–उपापचय बायोडिग्रेडर्स की गतिविधि के लिए आवश्यक हैं। ये एंजाइम अविश्वसनीय रूप से शक्तिशाली ऑक्सीडाइज़र हैं, उदाहरण के लिए, मीथेन मोनोऑक्सीजिनेज, 300 से अधिक विभिन्न पदार्थों को विघटित करने में सक्षम है। इसके अलावा, सह–उपापचय बायोस्टिम्यूलेशन के लिए इलेक्ट्रॉन दाता या स्वीकर्ता की आंतरायिक दलों को पेश करना आवश्यक हो सकता है। यह प्रदूषकों और सूक्ष्मजीवों द्वारा उपयोग करने योग्य सब्सट्रेट के बीच प्रतिस्पर्धी अवरोध को कम करने में मदद करता है। अध्ययनों से पता चला है कि स्पंदित मीथेन ट्राइक्लोरोइथीलीन (टीसीई), क्रेओसोट और तेल जैसे अपघटक पदार्थों में मीथेनोट्रॉफ़ की दक्षता को काफी बढ़ा देता है।

निष्कर्ष

हाइड्रोकार्बोनोक्लैस्टिक बैक्टीरिया तेल के रिसाव की सफाई की प्रक्रिया में महत्वपूर्ण और लाभकारी भूमिका निभाते हैं। इन विशेष जीवाणुओं में कच्चे तेल में मौजूद हाइड्रोकार्बन को चयापचय करने और तोड़ने की उच्च क्षमता होती है, जो पर्यावरण में तेल प्रदूषकों को प्राकृतिक रूप से हटाने में योगदान करते हैं।

बायोरेमेडिएशन के माध्यम से, हाइड्रोकार्बोनोक्लैस्टिक बैक्टीरिया तेल रिसाव के प्रतिकूल प्रभावों को कम करने के लिए एक स्थायी और पर्यावरण के अनुकूल समाधान प्रदान करते हैं। यह प्रक्रिया तेल के प्रदूषण से प्रभावित पारिस्थितिक तंत्र को बहाल करने के लिए माइक्रोबियल समुदायों के गुणों का उपयोग करती है, जो पर्यावरणीय चुनौतियों से निपटने में जैव-आधारित दृष्टिकोण की क्षमता को उजागर करती है।

संदर्भ

- बज़िलिंस्की, डी. ए.; विर्सेन, सी.ओ.; जन्नाश, एच. डब्ल्यू. गुआमास बेसिन हाइड्रोथर्मल वेंट साइट पर प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले हाइड्रोकार्बन का माइक्रोबियल उपयोग। एप्लाईड एनवायोर्नमेंटल माइक्रोबायोलोजी 1989, 55 (11), 28322836.
- डे ला हुज़, आर., लास्ट्रा, एम., जुनॉय, जे., कैस्टेलानोस, सी. और विएटेज़, जे.एम., 2005. उजागर रेतीले समुद्र तटों के अंतर्ज्वारीय क्षेत्र में तेल प्रदूषण और सफाई के जैविक प्रभाव: "प्रेस्टीज" का प्रारंभिक अध्ययन " तेल छलकना। मुहाना, तटीय और शेल्फ विज्ञान, 65(1-2), पीपी.19-29.
- हेज़न, टी.सी., प्रिंस, आर.सी. और महमौदी, एन., 2016. समुद्री तेल जैव निम्नीकरण।
- मेलचर, आर.जे., एपिट्ज़, एस.ई. और हेमिंग्सन, बी.बी. (2002) भविष्य में उम्र बढ़ने और बायोडिग्रेडेबिलिटी अध्ययन के लिए समुद्री तलछट में माइक्रोबियल आबादी पर विकिरण और पॉलीसाइक्लिक सुगंधित हाइड्रोकार्बन स्पाइकिंग का प्रभाव। एप्लाईड एनवायरनमेंटल माइक्रो-बायोलोजी 68, 2858-2868.
- रॉन, ई.जेड. और रोसेनबर्ग, ई., 2014. समुद्र में तेल रिसाव का उन्नत बायोरेमेडिएशन। जैव प्रौद्योगिकी में वर्तमान राय, 27, पृ.191-194.
- वेंटज़ेल, ए., एलिंग्सन, टी.ई., कोटलर, एच.के., ज़ोत्चेव, एस.बी. और थ्रोन-होल्स्ट, एम. (2007) लंबी-श्रृंखला एन-अल्केन्स का जीवाणु चयापचय। एप्लाईड माइक्रो-बायोलोजी एण्ड बायोटेक्नोलोजी 76, 1209-1221.
- ज़ोबेल, सी.ई., 1946. हाइड्रोकार्बन पर सूक्ष्मजीवों की क्रिया। जीवाणुविज्ञानी समीक्षाएँ, 10(1-2), पृ.1-49.

]

बादलों को सींग पर उठाए
खड़ा है आकाश की पुलक के नीचे
एक बूँद के अचानक गिरने से
देर तक सिहरती रहती है उसकी त्वचा
देखता हुआ उसे
भीगता हूँ मैं
देर तक।

- उदय प्रकाश की 'राजधानी में बैल' कविता से

ब्लैक सोल्जर फ्लाई लार्वा (बीएसएफएल): जलकृषि खाद्य में अनुप्रयोग

साईप्रसाद भुसारे, शामना एन. एवं एस. जहागीरदार

परिचय

मछली पालन में आहार कुल व्यय का (>50%) से अधिक का भाग होता है । किफायती आहार विकसित करना और खाद्य गुणवत्ता बढ़ाना मछली पालक किसानों की निरंतर मांग रही है और यह अनुसंधान हेतु एक व्यापक क्षेत्र है। मछली और शेलफिश के इष्टतम विकास और स्वास्थ्य के लिए, खाद्य फॉर्मूला के साथ संतुलित गुणवत्ता वाले प्रोटीन आहार प्रदान करना एक प्रकार से शरीर में अमीनो एसिड की उपलब्धता सुनिश्चित करता है। नई खाद्य सामग्री और अपरंपरागत खाद्य सामग्री की पहचान करने के लिए दुनिया भर में कई शोध चल रहे हैं, जो जलकृषि खाद्य-मिश्रण में पोषक तत्वों की पूर्ति कर सकते हैं। वर्तमान में, खाद्य उद्योग अपशिष्ट के उपयोग की ओर उन्मुख है; इसलिए, कीड़ों का उपयोग करके अपरंपरागत संसाधनों का रूपांतरण अत्यधिक प्रासंगिक पाया गया है। हाल के वर्षों में, पशुधन और मछली के चारे में प्रोटीन के स्रोत के रूप में कीट के उपयोग पर अत्यधिक ज़ोर दिया गया है। कीट-आहार में अच्छी गुणवत्ता वाले प्रोटीन और रोगाणुरोधी पेप्टाइड्स का उच्च प्रतिशत होता है और वे सस्ते होते हैं (जोज़ेफ़ियाक और एंगबर्ग, 2017; नोगेल्स-मेरिडा एवं अन्य 2018)। यूरोपीय संघ ने हाल ही में जलकृषि खाद्य में उपयोग करने के लिए कीट की सात श्रेणियों को मंजूरी दे दी है, और उनमें से *हर्मेटिया इल्यूसेंस* (ब्लैक सोल्जर फ्लाई, बीएसएफ) लार्वा उच्च अपशिष्ट रूपांतरण दक्षता के साथ आसानी से मछली पालन योग्य पाए गए हैं।

तालिका 1: यूरोपीय संघ द्वारा अनुमोदित जलकृषि खाद्य फॉर्मूलेशन में उपयोग के लिए कीड़ों की सात श्रेणियों की सूची

क्रम संख्या	सामान्य नाम	वैज्ञानिक नाम
1	ब्लैक सोल्जर फ्लाई	*हर्मेटिया इल्यूसेन्स*
2	सामान्य घरेलू मक्खी	*मस्का डोमेस्टिका*
3	पीला मिलवर्म	*टेनेब्रियो मोलिटर*
4	कम मिलवर्म	*अल्फिटोबियस डायपरिनस*
5	हाउस क्रिकेट	*अचेता डोमेस्टिकस*
6	बैंडेड क्रिकेट	*ग्रिलोड्स सिगिलैटस*
7	फील्ड क्रिकेट	*ग्रिलस एसिमिलिस*

जलकृषि खाद्य में कीट का उपयोग

कीड़ों का उपयोग प्रोटीन स्रोत, मछली के खाद्य की प्रतिकृति और मछली के पोषण में कार्यात्मक योजक के रूप में तथा प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया और जठरांत्र संबंधी मार्ग के माइक्रोबायोम को नियंत्रित करने के लिए भी किया जा सकता है (हेनरी आदि 2018)। जलकृषि खाद्य सामग्री के लिए कीड़े उगाने का लाभ इसका लघु जीवन चक्र, विभिन्न अपशिष्ट-अध:स्तर में बढ़ने की क्षमता, उच्च प्रोटीन और लिपिड स्तर, कार्यात्मक यौगिकों की उपस्थिति है (मौलू एवं अन्य 2022) । खाद्य तैयार करने के लिए कीट बायोमास के प्रसंस्करण के लिए कीट लार्वा को एकत्र कर सुखाया जाता है। इन विधियों में भूनने, तलने और धूप में सुखाने (ओवन और माईक्रोवेव) जैसी वैज्ञानीक तकनीकों और निर्जलीकरण की प्रक्रिया, जैसी आधुनिक तकनीकों का उपयोग भी किया जा सकता है। ब्लैक सोल्जर फ्लाई *(हर्मेटिया इल्यूसेंस)* लार्वा, पीला मीलवर्म *(टेनेब्रियो मोलिटर)*, सुपरवर्म, कॉमन हाउस फ्लाई *(म्युस्का डोमेस्टिका)* जलकृषि खाद्य की तैयारी के लिए आशाजनक मुख्य प्रजाति हैं। मत्स्य-चूर्ण की तरह, कीट खाद्य विटामिन, खनिज और प्रोटीन का एक उत्कृष्ट खाद्य स्रोत है, इसमें कोई पोषण-विरोधी कारक नहीं हैं । यह महत्वपूर्ण अमीनो एसिड, विशेष रूप से लाइसिन, मेथियोनीन और ल्यूसीन से समृद्ध है। ब्लैक सोल्जर फ्लाई की लघु पालन अवधि, उच्च प्रजनन क्षमता, स्वास्थ्य को बढ़ावा देने वाली फैटी एसिड सामग्री और अनुकूल अपशिष्ट से उच्च गुणवत्ता वाले प्रोटीन रूपांतरण दर ने उन्हें अब सबसे अधिक उपयोग की जाने

वाली प्रजाति बना दिया है। कई अध्ययनों से पता चला है कि कीड़ों के खाद्य को मछली के खाद्य में सोयाबीन और मछली के तेल के प्रतिस्थापन के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। इसका उपयोग तिलापिया, सीब्रीम, सैल्मोनिड्स, वेनामाई, क्रेफ़िश, स्कैंपी, सीबास, अफ्रीकी कैटफ़िश आदि जैसी कई प्रजातियों के आहार में किया गया है (मौलू और अन्य 2022)।

एक जैवरूपांतरण प्रतिनिधि के रूप में ब्लैक सोल्जर फ्लाई लार्वा

बीएसएफ लार्वा जैविक अपशिष्ट और खाद सहित विभिन्न प्रकार के अध:स्तरों पर विकसित हो सकता है, बीएसएफएल कंपोस्टिंग कचरे के बड़े पैमाने पर बायोट्रांसफॉर्मेशन के लिए एक बहुत ही वांछनीय कीट है और ये पर्यावरण–अनुकूल तरीके से कचरे से पोषक तत्व पुनर्प्राप्ति के लिए संभावनाएं प्रदान करती हैं (ग्रोसुले एवं अन्य 2020)। अध्ययनों के अनुसार, बीएसएफएल जैविक कचरे को बायोमास और उच्च गुणवत्ता वाले खाद्य में बदलने का सबसे प्रभावी तरीका है। बीएसएफ लार्वा विभिन्न प्रकार के जैविक कचरे, जैसे फल और सब्जी के कचरे, साथ ही चिकन, सूअर और गाय के गोबर का कुशलतापूर्वक उपयोग करते हैं। बीएसएफएल को बूचड़खानों, रेस्टोरेंट्स, और यहां तक कि मानव मल सहित अपशिष्ट पदार्थों के प्रभावी पुनर्चक्रणकर्ता के रूप में प्रभावी है । बीएसएफएल स्ट्रैटिओमीडे डिप्टेरा परिवार में आता है, जो प्राकृतिक रूप से हल्के तापमान वाले उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में पाया जाता है। सतत खेती को बढ़ावा देने में बीएसएफएल के कई फायदे हैं, जैसे उच्च खाद्य रूपांतरण अनुपात (एफसीआर), स्वच्छ खाद्य उत्पादन, उत्कृष्ट पोषण मूल्य, और खाद्य और चारे में उपयोग आदि ।

ब्लैक सोल्जर फ्लाई लार्वा के पोषण गुण

लियू एवं अन्य (2017) ने पाया कि बीएसएफएल की शरीर भार में 50–60% क्रूड प्रोटीन और शेष 30–35% लिपिड है। पांच–दिवसीय (बीएसएफएल) लार्वा में प्रोटीन की अधिकतम मात्रा (61%) तक होती है (रचमावती बुचोरी आदि 2010)। बढ़ती उम्र के साथ प्रोटीन की मात्रा धीरे–धीरे कम होती है, अध:स्तर में हेरफेर करने से फैटी एसिड अनुकूलन–योग्य हो सकते हैं। यद्यपि कैल्शियम और फॉस्फोरस का स्तर मछली–खाद्य की तुलना में कम है, यह सोयाबीन–खाद्य के बराबर है ।

बीएसएफ का उत्पादन

बीएसएफ कम लागत का एक उत्कृष्ट जैविक खाद्य है, इसलिए उन्हें विभिन्न सब्सट्रेट्स जैसे सब्जी अपशिष्ट, डिस्टिलरी अपशिष्ट, नगरपालिका अपशिष्ट, कीचड़, पशु या मानव खाद, खाद्य अपशिष्ट, बूचड़खाने अपशिष्ट आदि में संवर्धित किया जा सकता है। बीएसएफ का कुल जीवन चक्र 45 दिन है और

तालिका 2: ब्लैक सोल्जर फ्लाई लार्वा की पोषण संबंधी प्रोफ़ाइल।

प्रोटीन (%)	लिपिड (%)	संदर्भ
55.3	18	डी मार्को आदि , 2015
23.8	3.1	त्सचिर्नर और साइमन, 2015
39.9–43.1	21.8–38.6	स्प्रैंजर्स आदि , 2017
62.7	4.7	मैरोनो आदि , 2017
57.5	7	म्वानिकी आदि , 2018

वयस्कों का जीवनकाल 5–8 दिनों का होता है। वे 500–900 अंडे देते हैं और 4 दिनों में अंडे निषेचित हो जाते हैं। लार्वा चरण 13–18 दिनों तक रहता है, जिसमें पांच प्रारंभिक चरण अपशिष्ट से आहार लेते हैं (चित्र 1)। इस चरण के बाद लार्वा–पूर्व और लार्वा चरण आते हैं जो खाद्य न करने वाले चरण होते हैं। हालांकि बीएसएफ एक विस्तृत तापमान के प्रति सहनशील जीव है, लार्वा की वृद्धि के लिए इष्टतम तापमान 27–30°से. और आर्द्रता 60–90% है। माध्यम का पीएच 6–8 होना चाहिये जबकि उत्पादन प्रणाली में आर्द्रता का स्तर 60–65% के बीच होता है। अंडों के संग्रहण के लिए लकड़ी के छोटे टुकड़े या कार्डबोर्ड की परतों का उपयोग किया जाता है।

जलकृषि खाद्य में बीएसएफएल का उपयोग

रेनबो ट्राउट, जापानी सीबास, अटलांटिक सैल्मन, यूरोपीय समुद्री बास, हाइब्रिड तिलापिया और राइसफील्ड ईल सहित कई मछली प्रजातियों के आहार में मछली–खाद्य को प्रतिस्थापित करके बीएसएफएल को शामिल करने से पता चला है कि यह आंशिक या पूर्ण रूप से मछली– खाद्य को प्रतिस्थापित

चित्र 1: ब्लैक सोल्जर फ्लाई के लार्वा का उत्पादन–चरण

कर सकता है। झींगा पर किए गए अध्ययन से पता चला है कि रोगाणुरोधी पेप्टाइड्स और काइटिन आंत के स्वास्थ्य और बीमारी की रोकथाम को बढ़ावा देते हैं। बीएसएफ में मौजूद लॉरिक एसिड सामग्री झींगा में प्रतिरक्षा को बढ़ाती है।

बीएसएफ का उपयोग करके जैविक कचरे को लाभकारी लार्वा या प्रीप्यूपे में बदलना एक स्थायी पुनर्चक्रण विधि है (डायनर एवं अन्य 2011) । हालाँकि, बीएसएफएल की पोषण सामग्री अध:स्तर और उम्र के आधार पर भिन्न होती है। जीवित या प्रसंस्कृत बीएसएफएल लार्वा (जैसे सूखे लार्वा या निकाले गए तेल/प्रोटीन खाद्य) दोनों पशु आहार के लिए व्यवहार्य विकल्प हैं। सामान्य खाद्य मिश्रण में लार्वा और प्यूपा से प्राप्त प्रोटीन शामिल होता है, जो सोयाबीन या मांस खाद्य के समान ही प्रभावी पाया गया (सिकोवा एवं अन्य 2015)। कई अध्ययनों के अनुसार, बीएसएफ के प्रोटीन में 11 अमीनो एसिड होते हैं जो पशु आहार के लिए आवश्यक होते हैं (शुमो एवं अन्य 2019)। शोध के अनुसार, खाद्य अपशिष्ट से पोषित बीएसएफएल लार्वा में समग्र अमीनो एसिड सामग्री सबसे अधिक होती है। 5% पूर्ण लिपिड वाले बीएसएफ को शामिल करने से प्रतिरक्षा में सुधार के साथ झींगा आहार में मछली–खाद्य (20% तक) को प्रतिस्थापित किया जा सकता है।

विभिन्न मछलियों में बीएसएफ का समावेश स्तर अलग–अलग होता है और सैल्मन और झींगा आहार में बीएसएफ के समावेश स्तर 20% तक होता है, जबकि स्टर्जन आहार में 30% तक समावेशन संभव है। हालाँकि, 13% तक समावेशन स्तर ने सियामी फायटर मछलियों में अच्छी वृद्धि और रंग–रूप प्रदान किया। तिलापिया बीएसएफएल में समावेश स्तर के 81–84% तक शारीरिक भार में वृद्धि देखी गई।

बीएसएफएल के उपयोग में चुनौतियां

बीएसएफएल के उत्पादन में मुख्य चुनौती निरंतर पोषण गुणवत्ता बनाए रखना है। उच्च स्तर के लिपिड, विशेष रूप से उच्च संतृप्त फैटी एसिड की उपस्थिति भी जलकृषि खाद्य में बीएसएफएल के उपयोग की सीमा पैदा करती है। इसी प्रकार, समावेशन का स्तर विभिन्न प्रजातियों में घटक की पाचनशक्ति पर निर्भर करता है।

भारतीय परिदृश्य

भा. कृ. अनु. प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई ग्रीनग्राही सोल्यूशन्स प्रा. लि. के सहयोग से झींगा में पोषण गुणों और वृद्धि को बढ़ाने के लिए नियंत्रित परिस्थितियों में पालन किये गए बीएसएफएल–आधारित परीक्षण किया जा रहा है। इसी तरह, भा. कृ. अनु. प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

तालिका 3: बीएसएफएल खाद्य के फायदे और नुकसान

क्रम सं.	फायदे	नुकसान
1.	उत्पादन आसान है, जीवन चक्र छोटा है	फैटी एसिड की संरचना सब्सट्रेट के साथ भिन्न होती है
2.	सतत और कम ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन	उच्च उत्पादन सुनिश्चित करने के लिए स्केलिंग की आवश्यकता है
3.	उच्च स्वादिष्टता और आहार की गुणवत्ता	संतृप्त वसीय अम्लों की अधिक मात्रा और असंतृप्त वसीय अम्लों का निम्न स्तर
4.	चिटिन, रोगाणुरोधी पेप्टाइड्स और लॉरिक एसिड जैसे प्रतिरक्षा–मॉड्यूलेटर की उपस्थिति	लार्वा में लिपिड की मात्रा अधिक होना

ने कैटफ़िश–पालन के लिए, कीट–आधारित आहार विकसित किया है। इसके अतिरिक्त, बीएसएफएल उत्पादन में उद्यमियों और स्टार्ट अप को तकनीकी मार्गदर्शन प्रदान कर रहा है।

सुरक्षा नियम

यूरोपीय संघ ने निर्धारित अध:स्तरो में जलकृषि खाद्य के रूप में सात प्रजातियों के पालन को मंजूरी दे दी है (विनियमन (ईसी) संख्या 999/2001)। रोगाणु भार से बचने के लिए सब्सट्रेट में पशु पदार्थ (विनियमन में उल्लिखित कुछ को छोड़कर) के उपयोग को अभी तक मंजूरी नहीं दी गई है। यूरोपीय संघ द्वारा पहचानी गई सात कीट प्रजातियाँ गैर–रोगजनक हैं और इन्हें वाहक के रुप में चिह्नित किया गया है।

आगामी दृष्टिकोण

भले ही जलकृषि खाद्य में कीट खाद्य का उपयोग एक आशाजनक अवधारणा है, आहार उद्योग और उपभोक्ता की स्वीकृति इसका भविष्य तय करेगी। हालाँकि, उच्च संतृप्त फैटी एसिड सामग्री और कम ईपीए और डीएचए स्तर की आवश्यकताएं आहार फॉर्मूलेशन में इस सामग्री के उच्च समावेश में एक सीमित कारक हैं। इसलिए, लार्वा को ईपीए और डीएचए से समृद्ध करने की रणनीतियों की पहचान की जानी है। चूंकि यह एक टिकाऊ और जोखिम–मुक्त स्रोत है, इसलिए कई जलकृषि विशेषज्ञ इसका अनुमोदन करते हैं, हालांकि, इसके पैमाने को बढ़ाने, उत्पाद जागरूकता और इष्टतम उपयोग पर जागरूकता की आवश्यकता है। विभिन्न भौगोलिक स्थानों और सिस्टम द्वारा संचालित बीएसएफएल गुणों में अधिक विस्तृत अध्ययन की आवश्यकता है। इसी प्रकार, आहार दक्षता और त्वरित वृद्धि की दिशा में बीएसएफएल का आनुवंशिक सुधार गुणवत्तापूर्ण बीएसएफएल उत्पादन को सुनिश्चित करेगा।

निष्कर्ष

हालाँकि बीएसएफ को मत्स्य आहार के लिए एक उत्कृष्ट घटक पाया गया है, मछली में प्रतिरक्षा–मॉड्यूलेशन पर इसके प्रभाव पर शोध चल रहा है। इसके अलावा, जलकृषि खाद्य उद्योगों की आवश्यक मांग को पूरा करने के लिए उत्पादन इकाइयों को बढ़ाना आवश्यक है।

संदर्भ

सिस्कोवा, एच., न्यूटन, जी.एल., लैसी, आर.सी. और कोज़ानेक, एम., 2015. जैविक अपशिष्ट उपचार के लिए फ्लाई लार्वा का उपयोग. अपशिष्ट प्रबंधन, 35, पृ.68–80.

हेनरी, एम.ए., गैस्को, एल., चट्ज़िफ़ोटिस, एस. और पिकोलो, जी., 2018. क्या आहार कीट खाद्य मछली की प्रतिरक्षा प्रणाली को प्रभावित करता है? खाद्यवर्म का मामला, यूरोपीय समुद्री बास पर टेनेब्रियो मोलिटर, डिकेंट्रार्चस लैब्राक्स डेवलपमेंटल एण्ड कम्पेरिटीव इम्यूनोलॉजी, 81, पीपी.204–209.

लियू, एक्स., चेन, एक्स., वांग, एच., यांग, क्यू., उर रहमान, के., ली, डब्ल्यू., कै, एम., ली, क्यू., माज़ा, एल., झांग, जे. और यू, जेड, 2017. ब्लैक सोल्जर फ़्लाई के पूरे जीवन चक्र के दौरान पोषक तत्वों की संरचना में गतिशील परिवर्तन । पीएलओएस वन, 12(8), पी.ई0182601.

नोगेल्स–मेरिडा, एस., गोब्बी, पी., जोज़ेफ़ियाक, डी., मज़ुरकिविज़, जे., ड्यूडेक, के., रावस्की, एम., कीरोन्ज़ीक, बी. और जोज़ेफ़ियाक, ए., 2019. मछली के पोषण में कीट खाद्य. रेव्ह. एक्वाक. 11, 1080–1103.

शुमो, एम., ओसुगा, आई.एम., खामिस, एफ.एम., तांगा, सी.एम., फियाबो, के.के., सुब्रमण्यन, एस., एकेसी, एस., वैन हुइस, ए. और बोर्गेमिस्टर, सी., 2019. काले सैनिक का

पोषक मूल्य केन्या में सामान्य जैविक अपशिष्ट धाराओं पर पाला गया फ्लाई लार्वा। वैज्ञानिक रिपोर्ट, 9(1), पृ.10110.

ग्रोसुले, वी., वैनिन, एस. और लावाग्नोलो, एम.सी., 2020. हर्मेटिया इल्यूसेंस (डिप्टेरा, स्ट्रैटोमायडे) लार्वा द्वारा लीचेट का संभावित उपचार: विभिन्न खिला स्थितियों के तहत प्रदर्शन। अपशिष्ट प्रबंधन एवं अनुसंधान, 38(5), पीपी.537-545.

]

सुर्ख हथेलियाँ
पहली बार
मैंने देखा
भौंरे को कमल में
बदलते हुए,
फिर कमल को बदलते
नीले जल में,
फिर नीले जल को
असंख्य श्वेत पक्षियों में,
फिर श्वेत पक्षियों को बदलते
सुर्ख आकाश में,
फिर आकाश को बदलते
तुम्हारी हथेलियों में,
और मेरी आँखें बन्द करते
इस तरह आँसुओं को
स्वप्न बनते
पहली बार मैंने देखा।

– सर्वेश्वर दयाल सक्सेना की 'सुर्ख हथेलियाँ' नामक कविता से

भारत के अंतर्स्थलीय क्षेत्रों में मीठे पानी में जलकृषि की संभावनाएं

शुभम सोनी एवं अश्मिता पाण्डेय

परिचय

भारत एक कृषि प्रधान देश है और यहाँ अधिकतर किसान कृषि पर निर्भर करते हैं। कृषि युगों से भारतीय अर्थव्यवस्था की रीढ़ रही हैं। ऋषियों ने कृषि–कर्म करने का उपदेश दिया है – "अक्षर्मा दीव्य कृषिमित कृषस्वा"। जलकृषि, कृषि का एक अभिन्न अंग है। जलकृषि आजीविका एवं स्वरोजगार का एक बेहतर साधन है । जलीय क्षेत्रों की उपलब्धता के आधार पर जलकृषि का वर्गीकरण किया जाता हैं (1) सामुद्रिक जलकृषि (2) अंतर्स्थलीय जलकृषि ।

अंतर्स्थलीय जलकृषि :– किसी भी भू–भाग पर समुद्री सीमाओं के भीतरी भाग में अवस्थित जलक्षेत्र से प्राप्त उत्पादन को अंतर्स्थलीय जलकृषि कहते हैं । भारत में अंतर्स्थलीय जलकृषि मुख्यरुप से जल्दी बढ़ने वाली तथा बाज़ार में अधिक मांग वाली मछलियों की जाति "भारतीय मेजर कार्प" नाम से प्रसिद्ध प्रजाति यानी कतला, रोहू, और मृगल की जलकृषि की जाती है।

पिछले कई दशकों से अंतर्स्थलीय जलकृषि में लगातार बढ़ोत्तरी हुई है । गत आर्थिक वर्ष 2021–22 में भारत में अंतर्स्थलीय जलकृषि से 121.21 लाख टन उत्पादन हासिल किया गया है, जिसके कारण भारत विश्व उत्पादन में तृतीय स्थान पर है। भारत जैसे विशाल देश में जहां 2,80,751 कि.मी. लंबी नदियों व नहरें, 7.55 लाख हैक्टेयर छोटे जलाशय, 20.45 लाख हैक्टर मध्यम व बड़े जलाशय तथा 24.48 लाख हैक्टर तालाब व पोखर हैं; जिसकी तुलना में 121.21 लाख टन उत्पादन नगण्य है।

अतः अंतर्स्थलीय जलकृषि को उत्कृष्ट बनाने हेतु, हमें परंपरागत तरीकों के साथ साथ, नई संभावनाओं की खोज एवं आधुनिक तकनीकों का उपयोग करना आवश्यक हैं ।

(1) प्लास्टिक अस्तरयुक्त कृषि–तालाबों में मत्स्यपालन

किसान, कृषि हेतु वर्षा पर निर्भर करते हैं, परंतु वर्षा अनिश्चित होती है, जिसके कारण सिंचाई करना मुश्किल होता है और सिंचाई के अभाव में किसानों को अत्यधिक नुकसानों का सामना करना पड़ता है। इस बात को ध्यान में रखते हुए भारत सरकार ने राष्ट्रीय फलोत्पादन अभियान की शुरुआत की है और कृषि–तालाब बनाने के लिये किसानों को प्रोत्साहित किया है और आर्थिक मदद भी उपलबद्ध कराई गई है। इस प्रकार से कृषि–तालाबों में पानी संचय करके सिंचाई हेतु उपयोग में लाया जा सकता है।

ये कृषि–तालाब विभिन्न आकारों के होते हैं । जब इनमें प्लास्टिक की परत लगाई जाती है तो उसे प्लास्टिक अस्तरयुक्त खेती तालाब कहते हैं। इनकी गहराई साधारणतः 3 से 6 मीटर तक रखी जा सकती है। इन कृषि–तालाबों का उपयोग सिंचाई के पानी को इकट्ठा करने हेतु किया जाता है। साधारणतः इन तालाबों का उपयोग किसी भी प्रकार के उत्पादन हेतु नहीं किया जाता है, इस कारण अच्छे तालाब भी आर्थिक वृद्धि में सक्षम होते हैं।

ऐसे कृषि–तालाबों में मत्स्यपालन करके किसानों की आर्थिक स्थिति में सुधार किया जा सकता है । इसी के साथ मछलियों के मल के कारण तालाब मे नत्र, फॉस्फेट, पोटॉश इत्यादि पोषक पदार्थों की मात्रा पानी में बढ़ जाती है। यही पानी खेतों की सिंचाई के लिए उपयोग करके कृषि उत्पादन बढ़ाया जा सकता है।

(2) महाराष्ट्र में 'जलयुक्त शिवार अभियान' से लाभ

महाराष्ट्र सरकार द्वारा शुरु किये गये अभियान जिसका मुख्य उद्देश्य महाराष्ट्र राज्य को सूखा – मुक्त राज्य बनाना है, जिसके अंतर्गत नदी, नालों और नहरों को चौड़ा और गहरा करके पानी को संरक्षित करना हैं। इसी अभियान के अंतर्गत नदियों, नहरों पर मिट्टी या रबड़ के छोटे बांध बनाकर मत्स्य पालन किया जा सकता है व मत्स्य–उत्पादन बढ़ाया जा सकता है।

(3) छोटे जलाशयों में पिंजरे में मत्स्य–संवर्धन

बढ़ते प्रदूषण के कारण मत्स्य संवर्धन पर दुष्परिणाम हो रहा है, जिसकी वजह से मत्स्य उत्पादन में कमीं चिंताजनक है । अतः इसी कारणों से पर्यावरण हानि को बचाते हुए नई पद्धति से मत्स्य पालन कर उत्पादन बढ़ाने की संकल्पना सामने आयी है, जिसमें छोटे जलाशयों में पिंजरा संवर्धन पध्दति से मत्स्य पालन के अंतर्गत उच्च कोटि के मत्स्य बीज (जीरा) पिंजरे में छोड़कर उसे अंगुली के आकार का होने पर बड़े जलाशयों में छोड़ते हैं । साधारणतया 1 साल में मत्स्य बिक्री–योग्य होकर उत्पादन बढ़ाने में सहायक होती हैं ।

पिंजरा मत्स्य संवर्धन में बांस या पी.व्ही.सी. पाईप से एक पिंजरा 3 x 3 x 3 के आकार का बनाया जाता है। पिंजरे के उपर फ्लोट्स बांधते हैं, जिससे पिंजरा पानी में तैरता है। इस पिंजरे में जाली लगाई जाती हैं व पिंजरा जलाशय में छोड़कर मत्स्य बीज पिंजरे में दाखिल किये जाते हैं। उसकी तली में वजनदार वस्तु

बांधने से पिंजरा स्थिर रहता है।

प्रधानमंत्री मत्स्य संपदा योजना के अंतर्गत छोटे जलाशयों में पिंजरा मत्स्य संवर्धन हेतु आर्थिक सहायता का प्रावधान है जिसमें सामान्य वर्ग के लाभार्थियों के लिए परियोजना मे 3 लाख रुपयों की लागत पर 40 प्रतिशत की छूट और अनुसूचित जाति, जनजाति व महिला लाभार्थियों के लिए पिंजरा मत्स्य संवर्धन के लिए 60 प्रतिशत की छूट दी गई है।

4) ओडिशा में मुख्यमंत्री मत्स्यजीवी कल्याण योजना (एम. एम. के. वाई.) के तहत मत्स्य पोखरी योजना या मच्छ चासा पाईं नुआ पोखरी खोला योजना (एम. पी. वाई.)

ओडिशा राज्य में मत्स्य पालन और जलकृषि पर अधिक बल दिया जा रहा है, जिसके अंतर्गत मुख्यमंत्री मत्स्यजीवी कल्याण योजना (एम. एम. के. वाई.), 21 नवंबर 2023 को ओडिशा सरकार के मत्स्य पालन एवं पशु संसाधन विकास विभाग द्वारा शुरू की गई है। इस योजना को अम्ब्रेला योजना भी कहा जाता है, जिसके अंतर्गत 16 भिन्न योजनाओं का संगम है।

मत्स्य पोखरी योजना या मच्छ चासा पाईं नुआ पोखरी खोला योजना (एम. पी. वाई.) इन योजनाओं में से एक है, इस योजना मे नए तालाब खोदने और मछली पालन के लिए 11 लाख रुपये प्रति हेक्टेयर की परियोजना लागत पर अनुसूचित जाति, जनजाति, महिला, दिव्यांग और ट्रांसजेंडर लाभार्थियों के लिए 50 प्रतिशत और सामान्य वर्ग के लाभार्थियों के लिए 40 प्रतिशत सब्सिडी का प्रावधान है।

इसके साथ ही पिछले 5 वर्षों में खोदे गए तालाबों में उन्नत प्रणाली से मछली पालन के लिए 4 लाख रुपये प्रति हेक्टेयर की दर से उपरोक्त सहायता प्रदान की जा रही है।

(5) खेती तालाबों में मत्स्य पालन

पूरे देश मे खेती तालाबों पर ज़ोर दिया जा रहा है । मई 2020 मे शुरू की गई प्रधानमंत्री मत्स्य संपदा योजना में इन खेती तालाबों को बनाने के लिए आर्थिक सहायता का प्रावधान है । ब्योरे के तौर पर सामान्य वर्ग के लाभार्थियों के लिए परियोजना मे 7 लाख रुपयों की लागत पर 40 प्रतिशत की छूट और अनुसूचित जाति, जनजाति, महिला लाभार्थियों के लिए खेती तालाबों में मछली पालन के लिए 60 प्रतिशत की छूट दी गई है ।

साथ ही साथ इन तालाबों मे मछली पालन हेतु आर्थिक सहायता का भी प्रावधान है, उदाहरण के तौर पे 4 लाख रुपये प्रति हेक्टेयर की परियोजना लागत पर अनुसूचित जाति, जनजाति, महिला लाभार्थियों के लिए 60 प्रतिशत की छूट तथा सामान्य वर्ग के लाभार्थियों के लिए 40 प्रतिशत की छूट देने का प्रबंध है।

महाराष्ट्र राज्य में 'मागेल त्याला शेत-तळे' योजना के अंतर्गत राज्य के विदर्भ व अन्य क्षेत्रों में धान व अन्य खेतों में खेती करने वाले किसान व खेती मजदूरों को खेती तालाब निर्माण करने के लिए प्रोत्साहित किया जा रहा है व आर्थिक सहायता भी प्रदान की गई है ।

ओडिशा राज्य में खेत के तालाबों में मछली पालन के लिए मछुआरों को सहायता दी जा रही है, जिसके अंतर्गत प्रधानमंत्री मत्स्य संपदा योजना के अनुरूप मुख्यमंत्री मत्स्यजीबी कल्याण योजना (एम. एम. के. वाई.) के अंतर्गत खेती तालाबों को बनाने के लिए व अंगुलिका उत्पादन के लिए आर्थिक सहायता सामान्य वर्ग, अनुसूचित जाति, जनजाति, महिला के साथ-साथ दिव्यांग और ट्रांसजेंडर लाभार्थियों को देने का प्रावधान है।

इसके अतिरिक्त मीठे पानी में झींगा संवर्धन व बाड़ा संवर्धन द्वारा भी जलकृषि की जा सकती हैं।

निष्कर्ष

भारत जैसे विशाल देश में मत्स्य उत्पादन की अत्यधिक क्षमता है, जिसके लिये उचित हैचरी उत्पादित मत्स्य बीज तथा पोषक चारा व जैविक खाद एवं वायुसंचारण का विशेष ध्यान देकर अंतर्स्थलीय क्षेत्रों में मीठे पानी की जलकृषि का उत्पादन बढ़ाया जा सकता है।]

वस्तुतः हम मित्र हैं
और कुछ होना असंभव
क्योंकि हम इस सृष्टि की उद्भावना के
नित अधूरे ज्वाल में लिपटे
मिलन की माँग करते
दो दिशाओं में लटकते चित्र हैं।
- हरिनारायण व्यास की 'एक मित्र से' कविता से

मात्स्यिकी में भौगोलिक सूचना प्रणाली और सुदूर संवेदन का अनुप्रयोग

महेश शर्मा, कुमारी काजल एवं सुभाष चंद्र

परिचय

भौगोलिक सूचना प्रणाली एक सूचना प्रौद्योगिकी है, जो स्थानिक और गैर–स्थानिक आँकड़े को संग्रहीत, विश्लेषण पश्चात प्रदर्शित करती है। यह वास्तविक दुनिया से स्थानिक आँकड़ा एकत्र करने, संग्रहीत करने, इच्छानुसार पुनर्प्राप्त करने, बदलने और प्रदर्शित करने वाले उपकरणों का एक शक्तिशाली समूह है। इसकी विशेषता कृषि, सांख्यिकी, कंप्यूटर विज्ञान, ग्राफिक्स, गणित, सर्वेक्षण, मानचित्रकला, भूविज्ञान, भूगोल, डेटाबेस प्रौद्योगिकी, संसाधन प्रबंधन,आदि के कई क्षेत्रों में विकसित अनुप्रयोगों और अवधारणाओं की एक विशाल विविधता है। भौगोलिक सूचना प्रणाली एक उपकरण है, जो विभिन्न स्रोतों से प्राप्त बड़ी मात्रा में स्थानिक डेटा को स्वीकार कर सकता है और उपयोगकर्ता द्वारा परिभाषित विनिर्देशों के अनुसार उन्हें पुनः प्राप्त कर विश्लेषण करने के बाद प्रदर्शित करता है।

भौगोलिक सूचना प्रणाली में चार मुख्य कार्यात्मक उप–प्रणालियाँ हैं–

1. डेटा इनपुट उप–प्रणाली
2. डेटा भंडारण और पुनर्प्राप्ति उप–प्रणाली
3. डेटा विश्लेषण उप–प्रणाली
4. डेटा आउटपुट और डिस्प्ले उप–प्रणाली

डेटा इनपुट उप–प्रणाली उपयोगकर्ता को स्थानिक और विषयगत डेटा को अवलोकन करने, एकत्र करने और डिजिटल रूप में बदलने की सुविधा देता है। डेटा इनपुट आमतौर पर हार्ड–कॉपी मानचित्रों, हवाई तस्वीरों, दूर से ली गई छवियों, रिपोर्टों, सर्वेक्षण दस्तावेजों आदि के संयोजन से प्राप्त होते हैं। डेटा भंडारण और पुनर्प्राप्ति उपप्रणाली डेटा, स्थानिक और विशेषता को व्यवस्थित करती है। विश्लेषण के लिए उपयोगकर्ता द्वारा तुरंत पुनर्प्राप्त किया जा सकता है, और डेटाबेस में तेजी और सटीक अपडेट किया जा सकता है। इस घटक में आमतौर पर विशेषता डेटा को बनाए रखने के लिए डेटाबेस प्रबंधन प्रणाली (डीबीएमएस) का उपयोग शामिल होता है। स्थानिक डेटा को आमतौर पर स्रोत फ़ाइल प्रारूप में एन्कोड और बनाए रखा जाता है। डेटा विश्लेषण उपप्रणाली उपयोगकर्ता को व्युत्पन्न जानकारी उत्पन्न करने के लिए स्थानिक और विशेषता प्रक्रियाओं को परिभाषित करने और निष्पादित करने की उपलब्धता देती है। इस उपप्रणाली को आमतौर पर भौगोलिक सूचना प्रणाली का हृदय माना जाता है। डेटा आउटपुट उपप्रणाली उपयोगकर्ता को ग्राफिक डिस्प्ले, सामान्य रूप से मानचित्र और व्युत्पन्न सूचना उत्पादों का प्रतिनिधित्व करने वाली सारणीबद्ध रिपोर्ट उत्पन्न करने की उपलब्धता देता है।

भौगोलिक सूचना प्रणाली एकीकरण में एकीकृत मॉडलिंग

भौगोलिक सूचना प्रणाली के संदर्भ में, एक अनुप्रयोग के ढांचे के भीतर स्थानिक और गैर–स्थानिक जानकारी का संश्लेषण है। सूचना के दो सतह पर एक साथ संचालन करके, प्रश्नों के कहीं अधिक समृद्ध संग्रह का उत्तर दिया जा सकता है और समस्याओं की एक व्यापक श्रृंखला को उस प्रणाली की तुलना में हल किया जा सकता है जो केवल विशेषता या स्थानिक डेटा को संभालती है। भौगोलिक सूचना प्रणाली–आधारित एकीकरण की सभी समस्याओं में बहु–पैरामीटर डेटा का संयोजनात्मक विश्लेषण शामिल है। मल्टी–पैरामीटर डेटा में विभिन्न स्थानिक इनपुट जैसे भूमि उपयोग, मिट्टी, ढलान, इलाके आदि के मानचित्र और अन्य गैर–स्थानिक डेटा संग्रह शामिल हैं। भौगोलिक सूचना प्रणाली एक समग्र सूचना संग्रह प्राप्त करने के लिए इन डेटा सेटों के एकीकरण की अनुमति देता है। हालाँकि, महत्वपूर्ण पहलू एकीकृत सूचना सेटों की व्याख्या और विश्लेषण है। एकीकृत मॉडल निर्माण के लिए ये दो पहलू महत्वपूर्ण हैं, पहला मानदंड है जो समग्र सूचना संग्रह के विश्लेषण के लिए तर्क को परिभाषित करता है और दूसरा अंतिम उद्देश्यों के लिए प्रत्येक पैरामीटर का सापेक्ष महत्व देता है।

सुदूर संवेदन

पृथ्वी की सतह से सुदूर स्थित उपकरणों का उपयोग करके, आमतौर पर विमान या उपग्रहों से, पृथ्वी के बारे में जानकारी प्राप्त करने के विज्ञान को सुदूर संवेदन कहते है। डेटा प्राप्त करने के लिए उपकरण दृश्य प्रकाश, विकिरण का उपयोग कर सकते हैं। सुदूर संवेदन बड़े क्षेत्रों के लिए अपेक्षाकृत तेज़ी से डेटा एकत्र एवं विश्लेषण करने की क्षमता प्रदान करता है । इसके अलावा, इसे वायुमंडल के माध्यम से प्रसारित विकिरण का उपयोग करके किसी वस्तु से पर्यवेक्षक तक सूचना के परिवहन के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। विकिरण और किसी वस्तु के बीच के संपर्क वस्तु की प्रकृति (उदाहरण के लिए प्रतिबिंब गुणांक, उत्सर्जन, खुरदरापन) की आवश्यक जानकारी देती है।

सुदूर संवेदन के अवयव

1. ऊर्जा स्रोत

सुदूर संवेदन के लिए पहली आवश्यकता लक्ष्य को रोशन करने के लिए एक ऊर्जा स्रोत का होना है (जब तक कि लक्ष्य द्वारा संवेदी ऊर्जा उत्सर्जित नहीं की जा रही हो)। यह ऊर्जा विद्युत चुम्बकीय विकिरण के रूप में होती है। विद्युत चुम्बकीय विकिरण लक्ष्य को रोशन करने के लिए ऊर्जा स्रोत प्रदान करती है इसमें दो उतार–चढ़ाव वाले क्षेत्र शामिल हैं, एक विद्युत क्षेत्र और एक चुंबकीय क्षेत्र। यह दोनों एक दूसरे के समकोण पर उतार–चढ़ाव प्रदर्शित करते हैं। दोनों प्रसार की दिशा के लंबवत हैं।

2. विकिरण और वातावरण

जैसे–जैसे ऊर्जा अपने स्रोत से लक्ष्य तक यात्रा करती है, यह उस वातावरण के संपर्क में आएगी और उससे संपर्क करेगी, जिससे वह गुजरेगी। यह प्रभाव प्रकीर्णन और अवशोषण के तंत्र के कारण होते हैं। प्रकीर्णन तब होता है जब वायुमंडल में मौजूद कण या बड़े गैस अणु विद्युत चुम्बकीय विकिरण के साथ परस्पर क्रिया करते हैं और उसके मूल पथ से पुनर्निर्देशित हो जाते हैं। प्रकीर्णन कई कारकों पर निर्भर करता है, जैसे –

– विकिरण की तरंग दैर्घ्य
– कणों या गैसों की प्रचुरता, और
– वायुमंडल के माध्यम से विकिरण द्वारा तय की गई दूरी

3. विकिरण–लक्ष्य के पारस्परिक क्रिया

जो विकिरण वायुमंडल में अवशोषित नहीं है, वह पृथ्वी की सतह तक पहुंच सकता है और उसके साथ संपर्क कर सकता है। जब ऊर्जा सतह पर टकराती है, तो अंतःक्रिया के तीन रूप हो सकते हैं :–

i. **अवशोषण** – जब विकिरण (ऊर्जा) लक्ष्य में अवशोषित हो जाता है तब अवशोषण होता है ।

ii. **संचरण** – जब विकिरण किसी लक्ष्य से होकर गुजरता है तब संचारण होता है ।

iii. **परावर्तन** – जब विकिरण लक्ष्य से "प्रतिध्वनित" होता है और पुनर्निर्देशित हो जाता है।

4. सेंसर द्वारा ऊर्जा की अभिलेकन

लक्ष्य द्वारा ऊर्जा उत्सर्जित होने के बाद विद्युत चुम्बकीय विकिरण को इकट्ठा करने और रिकॉर्ड करने के लिए एक सेंसर (रिमोट – लक्ष्य के संपर्क में नहीं) की आवश्यकता होती है।

5. संचरण, ग्रहण और प्रसंस्करण

सेंसर द्वारा पारस्पर की गई ऊर्जा को, अक्सर इलेक्ट्रॉनिक रूप में, एक प्राप्तकर्ता और प्रसंस्करण स्टेशन पर प्रेषित कर डेटा को एक छवि (हार्डकॉपी और/या डिजिटल) में संसाधित किया जाता है।

6. व्याख्या और विश्लेषण

जिस लक्ष्य को प्रकाशित किया गया था उसके बारे में जानकारी निकालने के लिए संसाधित छवि की व्याख्या, दृश्यात्मक और डिजिटल या इलेक्ट्रॉनिक रूप से की जाती है।

मात्स्यिकी में सुदूर संवेदन–भौगोलिक सूचना प्रणाली का उपयोग

स्थानीय सरकार को आसपास के क्षेत्र में बाढ़–संभावित स्तर का मूल्यांकन करने के लिए बाढ़ जोखिम वाले क्षेत्रों का मानचित्रण करने की आवश्यकता है। क्षति का अच्छी तरह से अनुमान लगाया जा सकता है और डिजिटल मानचित्रों का उपयोग करके दिखाया जा सकता है। हम विभिन्न क्षेत्रों में भूमि उपयोग/भूमि परिवर्तन निर्धारित कर सकते हैं। साथ ही, यह समय के भीतर भूमि उपयोग/भूमि परिवर्तन पैटर्न का पता लगा सकता है और मत्स्यिकी की क्षेत्र में संसाधनों की वृद्धि का अनुमान लगा सकता है। भौगोलिक सूचना प्रणाली तकनीक की मदद से कृषि, जल और वन संसाधनों का अच्छी तरह से रखरखाव और प्रबंधन किया जा सकता है। जल पर्यावरण के सबसे आवश्यक घटकों में से एक है। भौगोलिक सूचना प्रणाली का उपयोग जल संसाधनों के भौगोलिक वितरण का विश्लेषण करने के लिए किया जाता है। भौगोलिक सूचना प्रणाली किसी क्षेत्र में मिट्टी के प्रकार की पहचान करने और मिट्टी की सीमाओं को चित्रित करने में मदद करता है। इसका उपयोग मिट्टी की पहचान एवं वर्गीकरण के लिए किया जाता है। मिट्टी के पोषक तत्वों को बनाए रखने और अधिकतम उपज अर्जित करने के लिए विकसित देशों में किसानों द्वारा मृदा मानचित्र का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। भौगोलिक सूचना प्रणाली की मदद से आर्द्रभूमि संरक्षण के लिए आर्द्रभूमि मानचित्रण और डिजाइन परियोजनाओं के लिए त्वरित विकल्प प्रदान करता है। दूरस्थ संवेदन डेटा के साथ एकीकरण विभिन्न पैमानों पर आर्द्रभूमि मानचित्रण को पूरा करने में मदद करता है। हम भौगोलिक सूचना प्रणाली का उपयोग करके प्रजातियों की जानकारी के साथ एक वेटलैंड डिजिटल डेटा बैंक बना सकते हैं। समुद्र की सतह का दूरस्थ अवलोकन मछली पकड़ने के स्थान की संभावित उपज का आकलन और सुधार करने के लिए आवश्यक जानकारी का एक महत्वपूर्ण हिस्सा प्रदान करती है। इसका उपयोग संसाधन प्रबंधन, संरक्षण और दोहन के लिए

किया जा रहा है। पर्यावरणीय परिस्थितियों में भिन्नता मत्स्य संसाधनों की भर्ती, वितरण, प्रचुरता और उपलब्धता को प्रभावित करती है। समुद्री पर्यावरण में परिवर्तनों का आकलन करने के लिए आवश्यक जानकारी की संपूर्ण श्रृंखला को दूर से मापना संभव नहीं है। मछली की आबादी को प्रभावित करने वाली विशेष स्थितियों और प्रक्रियाओं का ज्ञान, हालांकि, अक्सर रिमोट सेंसर द्वारा किए गए माप का उपयोग करके निकाला जा सकता है, उदाहरण के लिए, विघटित और निलंबित पदार्थ की एकाग्रता, प्राथमिक उत्पादन स्तरों में भिन्नता, सतह इज़ोटेर्म का वितरण, ललाट सीमाओं का स्थान, क्षेत्र उत्थान, धाराओं और जल परिसंचरण पैटर्न का अध्ययन। इन पर्यावरणीय कारकों पर जानकारी प्रदान करने वाले पैरामीटर मछली वितरण का पूर्वानुमान या अधिक सामान्यतः समुद्री मछली आवास की परिभाषा की अनुमति दे सकते हैं। इन्हें मछली की उपस्थिति की तुलना में दूर से समझना अक्सर आसान होता है।

भौगोलिक सूचना प्रणाली और सुदूर संवेदन के उपयोग का मात्स्यिकी में महत्वपूर्ण योगदान है जो इस क्षेत्र को और भी प्रभावी बना रहा है। यह तकनीकें विभिन्न क्षेत्रों में विशेष रूप से मत्स्य पालन में प्रयुक्त हो रही हैं, जिससे संचय और प्रबंधन में सुधार हो रहा है। भौगोलिक सूचना प्रणाली का उपयोग स्थानीय स्तर पर मत्स्य पालन के लिए सही स्थानों की पहचान के लिए किया जा सकता है, जिससे मत्स्य उत्पादन में वृद्धि हो सकती है। यह तकनीक विभिन्न डेटा स्रोतों को एक साथ लाने का कार्य करती है जैसे कि सत्यापित स्थानीय जलवायु डेटा, समुद्री सतह का मानचित्र, और तापमान विवरण। इससे उत्पादकता को बढ़ावा मिलता है क्योंकि सही स्थान पर सही प्रकार के मत्स्य पालन के लिए उपयुक्त माहौल मिलता है। इसके अलावा, भौगोलिक सूचना प्रणाली बाह्य प्रभावों को भी मापने की क्षमता देती है, जैसे कि जलस्तर की परिवर्तन, तट रेखा की परिवर्तन, और समुद्री सतह की परिस्थितियों का अध्ययन। यह अनुसंधानकर्ताओं को विशेष रूप से सतत डेटा प्रदान करके उन्हें तथ्य और समीक्षा करने में सहायता कर सकता है।

इसके साथ ही, भौगोलिक सूचना प्रणाली और सुदूर संवेदन का उपयोग मछली के बीमारियों की पहचान और प्रसार की निगरानी में भी किया जा सकता है, जिससे समस्या को समय पर पहचाना और उपचार किया जा सकता है।

]

रोया हूँ मैं भी किताब पढ़कर के
पर अब याद नहीं कि कौन-सी
शायद वह कोई वृत्तांत था
पात्र जिसके अनेक
बनते थे चारों तरफ से मँडराते हुए आते थे
पढ़ता जाता और रोता जाता था मैं
क्षण-भर में सहसा पहचाना
यह पढ़ता कुछ और हूँ
रोता कुछ और हूँ
दोनों जुड़ गए हैं पढ़ना किताब का
और रोना मेरे व्यक्ति का

– रघुवीर सहाय की 'किताब पढ़कर रोना' कविता से

पुन:संचरण जलकृषि प्रणाली का विकास : उत्पत्ति से लेकर उन्नत समाधान तक

सलोनी शिवम, सत्य प्रकाश एवं अरुण शर्मा

पुन:संचरण जलकृषि प्रणाली (रीसर्क्युलेटरी एक्वाकल्चर सिस्टम) आधुनिक जलीय कृषि में एक महत्वपूर्ण तकनीक के रूप में उभरा है, जो पारंपरिक मत्स्यपालन की चुनौतियों का सतत समाधान पेश करता है। आरएएस की अवधारणा 1960 के दशक की है, जब जलीय कृषि उद्योग में पर्यावरणीय प्रभावों और संसाधनों के उपयोग को कम करते हुए उत्पादन को अधिक करने के तरीकों की खोज शुरू हुई थी । प्रारंभ में, आरएएस का उपयोग मुख्य रूप से मछली के व्यवहार का अध्ययन करने और जल–गुणवत्ता मापदंडों को अनुकूलित करने के लिए किया गया था। हालाँकि, पिछले कुछ दशकों में, आरएएस विभिन्न प्रजातियों के लिए वाणिज्यिक जलीय कृषि उत्पादन की एक मुख्यधारा पद्धति के रूप में विकसित हुआ है।

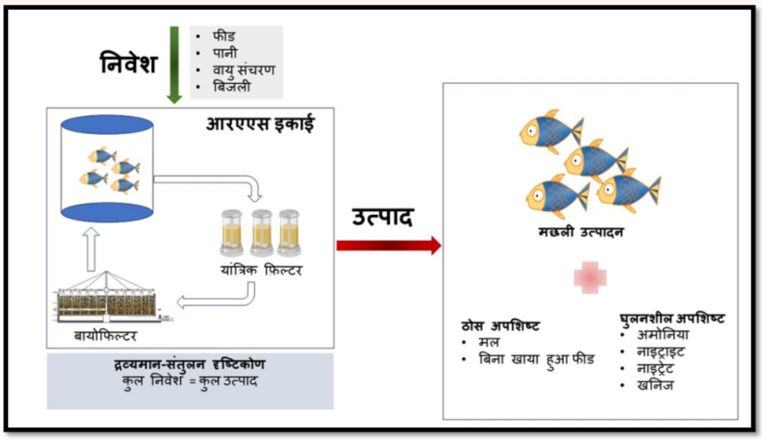
प्रारंभिक विकास और अंगीकरण

आरएएस का प्रारंभिक विकास प्रयोग और नवाचार द्वारा चिह्नित है। 1970 के दशक में, यूरोप और उत्तरी अमेरिका में अग्रणी जलकृषि विशेषज्ञों ने नियंत्रित वातावरण में मछली पालन के लिए क्लोज्ड–लूप सिस्टम को डिजाइन और कार्यान्वित करना शुरू किया था। इन प्रणालियों का उद्देश्य निस्पंदन इकाइयों के माध्यम से पानी का पुनः प्रयोग, अपशिष्ट निष्कासन और जल गुणवत्ता प्रबंधन को सक्षम करना था। 1980 के दशक तक, आरएएस तकनीक ने गति पकड़ ली थी एवं सैल्मन और ट्राउट की खेती में व्यावसायिक अनुप्रयोग उभर रहे थे।

प्रौद्योगिकी प्रगति

समय के साथ, तकनीकी प्रगति ने आरएएस में क्रांति ला दी है, जिससे यह अधिक कुशल, लागत प्रभावी और स्केलेबल बन गया है। इन सब में एक महत्वपूर्ण सफलता बायोफिल्ट्रेशन तकनीकों का विकास था, जैसे मूविंग बेड बायोफिल्टर और ट्रिकलिंग फिल्टर, जो विषाक्त अमोनिया को कम हानिकारक यौगिकों में बदलने की सुविधा प्रदान करते हैं। हालांकि, ठोस निष्कासन निस्पंदन में पहला कदम है। कुशल ठोस निष्कासन यह सुनिश्चित करता है कि ठोस अपशिष्ट घुलनशील अशुद्धियों जैसे अमोनिया, नाइट्राइट आदि में परिवर्तित नहीं हो और बायोफिल्टर अपनी सर्वोत्तम दक्षता पर काम करता रहे । इसके अलावा, सफल बायोफिल्टर कार्यान्वयन विभिन्न मापदंडों की सावधानीपूर्वक निगरानी पर निर्भर करता है जैसे घुलनशील ऑक्सीजन स्तर, कार्बनिक लोडिंग दर और हाइड्रोलिक अवधारण समय जिससे इष्टतम माइक्रोबियल गतिविधि और पोषक तत्वों को हटाने की दर को सुनिश्चित किया जा सके।

इसके अतिरिक्त, निगरानी और नियंत्रण प्रणालियों में नवाचारों ने आरएएस संचालन के स्वचालन और सटीकता को बढ़ाया है, जिससे आहार व्यवस्था, ऑक्सीजनेशन और तापमान नियंत्रण को अनुकूलित किया है। आरएएस की कार्य–क्षमता को अनुकूलित करने के लिए द्रव्यमान–संतुलन दृष्टिकोण को शामिल करना महत्वपूर्ण है (चित्र)। इस दृष्टिकोण की सहायता से इनपुट और आउटपुट को सावधानीपूर्वक प्रबंधित किया जाता है ताकि पानी की गुणवत्ता बनी रहे और पर्यावरण पर प्रभाव कम हो।



चित्र: पुन:संचरण जलकृषि प्रणाली को यह सुनिश्चित करना चाहिए कि पानी की गुणवत्ता और मछली उत्पादकता को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण पैमाने, जैसे, ऑक्सीजन, अमोनिया, कार्बन डाइऑक्साइड और अघुलनशील ठोस, ठीक से संतुलित हैं। यह द्रव्यमान–संतुलन दृष्टिकोण का उपयोग करके किया जाता है।

विविध प्रजातियों तक विस्तार

शुरुआत में आरएएस में सैल्मोनिड उत्पादन किया जाता था, परन्तु वर्तमान में इसे तिलापिया, झींगा और यहां तक कि टर्बोट और हैलिबट जैसी उच्च मूल्य वाली समुद्री प्रजातियों सहित अनेक मछली प्रजातियों की एक विस्तृत श्रृंखला के उत्पादन के लिए उपयुक्त पाया गया है। इस विस्तार को विभिन्न जलीय प्रजातियों की विशिष्ट आवश्यकताओं के अनुरूप सिस्टम डिजाइन और प्रबंधन पद्धतियों में प्रगति द्वारा सुगम बनाया गया है। आरएएस में किसी भी मछली प्रजाति की वाणिज्यिक खेती शुरू करने से पहले, सिस्टम में अपेक्षित ठोस और घुलनशील अपशिष्ट की मात्रा और ऑक्सीजन की आवश्यकता पर जानकारी प्राप्त करना महत्वपूर्ण है। चूंकि ये आवश्यकताएं पालन वातावरण में परिवेश के तापमान और पीएच पर निर्भर करेंगी, इसलिए उन्हें डिजाइन विचारों में एकीकृत करना भी आवश्यक है। चूंकि अधिकांश जानकारी वर्तमान में समशीतोष्ण या ठंडे पानी की प्रजातियों के लिए उपलब्ध है, इसलिए अनुसंधान को उष्णकटिबंधीय मछली प्रजातियों के लिए अपशिष्ट लोडिंग पर जानकारी उत्पन्न करने और ऐसी मछली प्रजातियों के लिए डिजाइन संबंधी विचारों पर भी ध्यान केंद्रित करना चाहिए। आरएएस ने प्राकृतिक जल निकायों से निकटता की आवश्यकता को कम करते हुए, भूमि से घिरे क्षेत्रों और शहरी क्षेत्रों में मत्स्यपालन को सक्षम किया है।

आरएएस में वर्तमान प्रगति

हाल के वर्षों में, टिकाऊ जलीय–आहार की बढ़ती मांग और जलीय कृषि के पर्यावरणीय प्रभावों को कम करने की आवश्यकता के कारण, आरएएस तकनीक का विकास हो रहा है। एक उल्लेखनीय उपलब्धि आरएएस का अन्य नवीन प्रणालियों, जैसे एक्वापोनिक्स, के साथ एकीकरण है, जहां मछली उत्पादन को हाइड्रोपोनिक पौधों की खेती के साथ जोड़ा जाता है, जिससे एक सहजीवी संबंध बनता है जो संसाधन दक्षता को अधिकतम करता है और राजस्व धाराओं में विविधता लाता है।

इसके अलावा, नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों, अपशिष्ट ताप पुनर्प्राप्ति प्रणालियों और उन्नत इन्सुलेशन सामग्री के एकीकरण के माध्यम से आरएएस की ऊर्जा दक्षता को अनुकूलित करने के लिए एक ठोस प्रयास किया गया है। इन पहलों का उद्देश्य आरएएस सुविधाओं के कार्बन फूटप्रिंट को कम करना और उनकी दीर्घकालिक व्यवहार्यता को बढ़ाना है।

इसके अतिरिक्त, अनुसंधान प्रयास रोग प्रतिरोधी उपभेदों, अनुकूलित बंधारण घनत्व और उन्नत जल गुणवत्ता प्रबंधन प्रोटोकॉल के विकास के माध्यम से आरएएस में मछली के स्वास्थ्य और कल्याण में सुधार पर केंद्रित हैं। मत्स्य कल्याण को प्राथमिकता देकर, आरएएस ऑपरेटर उत्पादकता बढ़ा सकते हैं और एंटीबायोटिक दवाओं और अन्य फार्मास्यूटिकल्स पर निर्भरता को कम कर सकते हैं।

निष्कर्ष

पुन:संचरण जलकृषि प्रणाली की उत्पत्ति के पश्चात से इसमें महत्वपूर्ण प्रगति हुई है, जिससे मछली पालन के तरीके में क्रांतिकारी बदलाव आया है और जलीय कृषि उद्योग की स्थिरता में योगदान मिला है। अनुसंधान प्रयोगशालाओं में साधारण शुरूआत से लेकर बड़े पैमाने पर वाणिज्यिक संचालन तक, आरएएस एक बहुमुखी और लचीली तकनीक साबित हुई है जो पर्यावरणीय प्रभावों को कम करते हुए जलीय–आहार की बढ़ती वैश्विक मांग को पूरा करने में सक्षम है। चल रहे अनुसंधान और नवाचार के साथ, आरएएस का भविष्य आशाजनक दिखता है, जो 21वीं सदी में जलीय कृषि क्षेत्र के सामने आने वाली चुनौतियों का सतत समाधान पेश करता है।]

यहाँ मुक्ति की प्रबल चाह है उसी एक दुर्दान्त शक्ति की–
हमें न कोई पनाह अथवा शरण चाहिए, अन्ध–भक्ति की !
यहाँ सरल अन्तर दो परस्परातुर, और चाहिए भी क्या ?
हमें न किंचिन्मात्र जरूरत किसी तर्क की, किसी युक्ति की !
– प्रभाकर माचवे की 'यहाँ मुक्ति की प्रबल चाह' कविता से

मछलियों के आहार में अम्लकारक का उपयोग एवं प्रभाव

पंकज कुमार एवं आशुतोष धर्मेंद्र देव

दुनिया भर में मध्यम आय वर्ग की प्रति व्यक्ति आय में वृद्धि ने उनकी जीवनशैली और आहार संबंधी प्राथमिकताओं को भी बदल दिया है। जागरूक उपभोक्ताओं में धीरे–धीरे स्वस्थ आहार के प्रति रुझान बढ़ रहा है। जाहिर तौर पर मछली अपनी गुणवत्ता और उच्च पाचनशक्ति के कारण सबसे पसंदीदा पशु प्रोटीन में से एक है। यद्यपि मछली की मांग बढ़ रही है, लेकिन सभी को मछली की आपूर्ति के लिए गहन जलीय कृषि ही एकमात्र समाधान है। एक सामान्य नियम के रूप में, सघनता का पशु के तनाव से गहरा संबंध है, जिससे प्रतिरक्षा प्रणाली का दमन होता है और बीमारियाँ उत्पन्न होती है। इसलिए, एक ऐसे विकल्प का होना अनिवार्य हो गया है जो प्रतिरक्षा प्रणाली को मजबूत रख सके और मछली के विकास को बढ़ावा दे सके। इसके अलावा, वर्तमान समय में टिकाऊ जलीय कृषि पर जोर दिया जाता है। मछली के विकास और स्वास्थ्य को बढ़ावा देने के लिए सबसे अच्छी रणनीतियों में से एक आहार में न्यूट्रास्यूटिकल (कार्यात्मक आहार योजक) या आहार एडिटिव्स को शामिल करना है। न्यूट्रास्यूटिकल में आहार या आहार से प्राप्त घटकों की विभिन्न श्रेणियां शामिल हैं जैसे विटामिन, खनिज, चारा आकर्षित करने वाले पदार्थ, फाइटोबायोटिक्स, प्रोबायोटिक्स, प्रीबायोटिक्स, सिनबायोटिक्स और कार्बनिक एसिड इत्यादि। विभिन्न विकल्पों में से, कार्बनिक एसिड या एसिडिफायर को यूरोपीय संघ (ईयू) द्वारा अनुमोदित किया गया है। ये एसिडिफायर आंत रोगज़नक़ को नियंत्रित करने, जानवरों के विकास और अस्तित्व को बढ़ावा देने के मामले में सबसे आशाजनक प्राकृतिक विकास–वर्धक (एनजीपी) साबित हुए हैं। हाल ही में, पशु पोषण की प्रवृत्ति के बाद, मछलियों के विकास और स्वास्थ्य में सुधार के लिए एक्वाआहार को कार्बनिक अम्लों के मिश्रण प्रभावी पाया गया है।

अम्लवर्धक

मुक्त कार्बनिक अम्ल या उनके लवण और कुछ अकार्बनिक अम्ल विशेष रूप से फॉस्फोरिक एसिड को अम्लीय माना जाता है, जिन्हें कार्यात्मक आहार योजक के रूप में भी जाना जाता है। सामान्य तौर पर, एसिडिफ़ायर शॉर्ट–चेन फैटी एसिड या शॉर्ट चेन कार्बनिक एसिड होते हैं, जो उनकी संरचना में एक या अधिक कार्बोक्सिल समूहों के साथ अस्थिर और कमजोर एसिड होते हैं। सबसे आम कार्बनिक अम्ल और उनके लवणों का उपयोग एसिडिफायर के रूप में किया जा सकता है।

i) फॉर्मिक एसिड या कैल्शियम फॉर्मेट, पोटेशियम फॉर्मेट और पोटेशियम डाइफॉर्मेट के रूप में इसके लवण,
ii) एसिटिक एसिड या इसका लवण जैसे सोडियम एसीटेट,
iii) प्रोपियोनिक एसिड या कैल्शियम प्रोपियोनेट,
iv) ब्यूटिरिक एसिड या सोडियम ब्यूटायरेट,
v) लैक्टिक एसिड या कैल्शियम लैक्टेट और
vi) साइट्रिक एसिड या साइट्रेट के रूप में इसके विभिन्न लवण।

जलीय कृषि में उपयोग किए जाने वाले अन्य कार्बनिक अम्ल और उनके लवण हैं फ्यूमरिक एसिड या फ्यूमरेट्स, मैलिक एसिड या मैलेट्स, टार्टरिक एसिड या टार्टरेट, वैलेरिक एसिड या वैलेरेट और सॉर्बिक एसिड या सॉर्बेट्स।

एसिडिफायर्स उपयोग हेतु सुरक्षा और नियम का प्रावधान

एसिडिफायर्स या कार्बनिक अम्लों के नियमन पर्यावरण और जानवरों पर एसिडिफायर्स के विषाक्तता मूल्यांकन के आधार पर किए जाते हैं, जिसका उल्लेख यूरोपीय संघ के पंजीकरण, मूल्यांकन, प्राधिकरण और रसायनों के प्रतिबंध (पहुंच) द्वारा किया गया है (ईसी) संख्या 1907/2006. मछली और पशु आहार में एसिडिफ़ायर के निर्माण, विपणन, परिवहन और समावेशन को सख्ती से नियंत्रित और विनियमित किया जाता है। अधिकांश देशों में आहार और चारे की सुरक्षा, उपभोक्ता अधिकारों और प्रभावी बाजार कार्यप्रणाली के सिद्धांत पर आधारित आहार के कानून का पालन किया जाता है। इसके अतिरिक्त, एफएओ जैसे अंतरराष्ट्रीय निकायों द्वारा सुझाए गए कोडेक्स एलिमेंटेरियस जैसे मानक भी पशु आहार में एडिटिव्स के उपयोग पर विचार कर रहे हैं। एसिडिफ़ायर के उत्पादन की अनुमति केवल औद्योगिक फर्मों को है और इसकी तैयारी केवल शुद्ध कच्चे माल तक ही सीमित है। इसलिए, किसान पंजीकृत निर्माताओं या विक्रेताओं से एसिडिफायर प्राप्त कर उपयोग कर सकते हैं।

एसिडिफ़ायर क्रिया तंत्र

एसिडिफ़ायर मछलियों के आहार नाल में रोगाणुरोधी तत्व के रूप में अपना प्रभाव दिखाते हैं, और एंजाइम की बेहतर क्रिया के लिए अम्लीय वातावरण प्रदान करते हैं। इस तरह, यह सीधे चयापचय मार्ग में प्रवेश करके ऊर्जा उत्पादन की वृद्धि करता है। हालाँकि, मछलियों के आहार में कार्बनिक अम्ल का मिश्रण एक रोगाणुरोधी एजेंट के रूप में कार्य कर सकता है और उसके

भंडारण अवधि को बढ़ा सकता है।

एसिडिफ़ायर का मछलियों के पाचन तंत्र पर प्रभाव

एसिडिफ़ायर कई प्रजातियों के मछली की आंत में पीएच को कम करके पाचन एंजाइमों की उत्तेजना, स्राव और सक्रियता के साथ-साथ आंत की कार्य प्रणाली में सुधार करते हैं, जिससे पेप्सिन और अन्य अग्नाशयी एंजाइमों जैसे एंजाइमों की सक्रियता बढ़ती है । परिणामस्वरूप पाचन पर अनुकूल प्रभाव पड़ता है। इसलिए, कार्बनिक अम्ल के साथ पूरक होने पर पोषक तत्वों की पाचनशक्ति में समग्र वृद्धि देखी जाती है। इससे पोषक तत्वों की पाचन क्षमता जैसे प्रोटीन की पाचन क्षमता, अमीनो एसिड का अवशोषण, प्रोटीन नाइट्रोजन का अवधारण में वृद्धि होती है और जैविक अमाइन का निर्माण कम हो जाता है। यह गैर-विशिष्ट प्रतिरक्षा की उत्तेजना, आंत स्वास्थ्य में सुधार के साथ लाभकारी बैक्टीरिया की कॉलोनियों की स्थापना में भी सहायता करता है।

एसिडिफ़ायर का चयापचय प्रक्रिया पर प्रभाव

कार्बनिक अम्लों में रासायनिक बंधों के रूप में काफी मात्रा में ऊर्जा संग्रहीत होती है और इसलिए, वे एक अच्छे ऊर्जा स्रोत के रूप में कार्य कर सकते हैं। निष्क्रिय प्रसार द्वारा आंतों के उपकला के माध्यम से अवशोषित लघु श्रृंखला फैटी एसिड सीधे साइट्रिक एसिड चक्र में प्रवेश कर सकते हैं और एटीपी पीढ़ी से गुजरते हैं। इसके अलावा, एसिडिफायर फाइटिक एसिड जैसे पोषण-विरोधी कारकों का प्रतिकार करता है और फॉस्फोरस, मैग्नीशियम, कैल्शियम, तांबा, जस्ता और लौह जैसे खनिजों की जैविक उपलब्धता में सहायता करता है।

एसिडिफ़ायर का आहार प्रबंधन पर प्रभाव

आहार में शामिल किए जाने के स्तर के आधार पर, एसिडिफ़ायर बैक्टीरियोस्टेटिक और बैक्टीरियोसाइडल दोनों प्रभावों के साथ-साथ एंटीफंगल प्रभाव भी आहार पर प्रदर्शित करते हैं । यानी आहार की स्वच्छता का रखरखाव बेहतरीन होता है। उष्णकटिबंधीय देश में, भंडारण के दौरान बढ़ती आर्द्रता से तैयार आहार नम हो जाता है। 12% नमी फफूंद और बैक्टीरिया के विकास को बढ़ावा देती है जो भंडारण के दौरान आहार की गुणवत्ता को खराब कर देती है। एस्परगिलस फ्लेवस जैसे फफूंद चारे को एफ्लाटॉक्सिन से दूषित कर देते हैं जो मछली के स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं। इस प्रकार, 0.25-1% स्तर पर आहार में एसिडिफ़ायर का उपयोग आहार के पीएच को कम करके परिरक्षक के रूप में कार्य करता है, जिससे फफूंदी (कवक और खमीर) के विकास को रोका जा सकता है। मछली साइलेज का उत्पादन करने के लिए मछली और मछली के विसरा का एसिड संरक्षण एक आम बात है और इसका लाभकारी प्रभावों के साथ मछली के चारे में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है ।

फिनफिश एवं शेलफिश मछलियों में एसिडिफ़ायर का उपयोग

जलकृषि में आहारीय एसिडिफ़ायर के उपयोग की अवधारणा एक दशक पहले सफलतापूर्वक स्थापित की गई है। एसिडिफ़ायर को आहार में या तो मुक्त कार्बनिक अम्ल के रूप में या उनके लवण के रूप में अकेले या अन्य कार्यात्मक योजक के संयोजन के साथ मिश्रण के रूप में प्रयोग किया जाता है। मछलियों को खिलाने के दौरान अम्लीय पदार्थों की लीचिंग में भी काफी हानि होती है। इस प्रकार, अकेले या प्रोबायोटिक्स, प्रीबायोटिक्स, आवश्यक तेल आदि जैसे अन्य कार्यात्मक योजकों के साथ एन्कैप्सुलेटेड कार्बनिक एसिड अकेले या मिश्रित रूप में पक्षधारी एवं कवकधारी मछलियों के लिए विशेष रूप से फायदेमंद होते हैं।

एसिडिफ़ायर का आहार का सेवन पर प्रभाव

एसिडिफ़ायर आहार की स्वादिष्टता को बढ़ा सकते हैं। उदाहरण के तौर पर प्रोपियोनिक एसिड के मिलाये जाने से आहार के सेवन में वृद्धि होती है, लेकिन उच्च खुराक पर आहार में शामिल करने से कमी आ सकती है । तेज़ गंध और स्वाद के कारण मछलियों का आहार से प्रतिकर्षण भी देखा गया है।

पोषक तत्वों की पाचनशक्ति पर प्रभाव

लघु श्रृंखला कार्बनिक अम्लों के प्रभाव आंत माइक्रोफ्लोरा के संशोधन से परे है। अन्य लाभ जैसे पाचन एंजाइम गतिविधि में सुधार, अग्नाशयी स्राव में वृद्धि, आंतों के उपकला का उन्नत विकास भी पाया गया है। आर्कटिक चार के आहार में 1% सोडियम एसीटेट के पूरक ने प्रोटीन, लिपिड और आवश्यक फैटी एसिड सहित आहार फैटी एसिड के पाचन गुणांक को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित किया। आहार में साइट्रिक एसिड/फॉर्मिक एसिड को शामिल करने से रेनबो ट्राउट *(ओंकोरहिन्चस मायकिस)* और समुद्री ब्रीम *(पेग्रस मेजर)* में फॉस्फोरस, मैग्नीशियम, कैल्शियम और लोह सहित खनिजों की जैव-उपलब्धता बढ़ जाती है। पौधे आधारित आहार में साइट्रिक एसिड (3%) के साथ संयोजन में फाइटेज़ (500 एफटीयू पर) जोड़ने से फॉस्फोरस और अन्य खनिजों की जैव-उपलब्धता में वृद्धि हुई, जिससे रोहू फिंगरलिंग्स में हड्डियों के खनिजकरण में वृद्धि देखी गई । इसी प्रकार, समुद्री झींगा में, प्रोपियोनेट, ब्यूटायरेट और एसीटेट लवण के मिश्रण को आहार के साथ में

खिलाने से विब्रियो प्रजाति के बैक्टीरिया के विरुद्ध उच्चतम निरोधात्मक क्षमता प्रदर्शित हुई है।

एसिडिफ़ायर का विकास पर प्रभाव

कार्बनिक अम्लों, उनके लवणों या उनके मिश्रण के आहार अनुपूरण से विकास, खाद्य उपयोग, रोग प्रतिरोधक क्षमता और उत्तरजीविता में सुधार के साथ साथ बढ़वार में भी वृद्धि होती है। इसे बहुत सारी मछलियों जैसे आर्टिक चार, साल्वेलिनस एल्पिनस, अटलांटिक सैल्मन (*सैल्मो सालार*), रेनबो ट्राउट (*ओंकोरहिन्चस मायकिस*), समुद्री ब्रीम (*पेग्रस मेजर*), हाइब्रिड तिलापिया और *ओरियोक्रोमिस निलोटिकस*, कैटफ़िश (*क्लैरियास गैरीपिनस*), पंगास (*पंगासियस हाइपोफथाल्मस*), वेनामाई झींगा और अन्य झींगों में पाया गया है।

एसिडिफ़ायर का रोग प्रतिरोधक क्षमता पर प्रभाव

एसिडिफ़ायर एसिड–लैबाइल ग्राम–नकारात्मक बैक्टीरिया के प्रति अपने मजबूत रोगाणुरोधी प्रभाव से सुसंवर्धित मछली की सामान्य स्वास्थ्य स्थिति में सुधार कर सकता है। इनमें से कुछ कार्बनिक अम्लों, विशेष रूप से कार्बनिक अम्लों के सोडियम या पोटेशियम नमक, पोटेशियम फॉर्मेट या डिफॉर्मेट के पूरक के रूप में सूजनरोधी गुण मिलते हैं । मछली की आंत में रोगज़नक़ों, विशेष रूप से ग्राम–नकारात्मक बैक्टीरिया, के विकास और प्रसार को रोकता है ।

आंत ऊतक विज्ञान एवं एसिडिफ़ायर

आंत की रूपात्मक विशेषता एक महत्वपूर्ण कारक है जो एसिडिफायर की क्रिया के तरीके को निर्धारित करती है। गैस्ट्रिक और एगैस्ट्रिक दोनों मछलियों को कार्बनिक अम्ल से लाभ होता है। इसलिए, मछली आंत आकृति विज्ञान में विविधता सभी खेती योग्य मछली प्रजातियों के लिए प्रभावी आहार की इष्टतम खुराक को जटिल बनाती है, यह विभिन्न प्रजातियों में भिन्न होती है।

निष्कर्ष

आहरीय कार्बनिक अम्ल मछली उत्पादन को बढ़ाने में सक्षम हैं। ये अग्नाशयी एंजाइमों के स्राव को उत्तेजित करने, गैस्ट्रिक पीएच को कम करने, रोगजनकों को रोकने, ऊर्जा स्रोत के रूप में कार्य करने, खनिज उपयोग में सुधार करने और पोषक तत्वों की पाचनशक्ति को बढ़ाते हैं। हाल ही में, तीसरी पीढ़ी के एसिडिफायर की अवधारणा विभिन्न कार्बनिक एसिड के साथ–साथ कार्यात्मक आहार एडिटिव के मिश्रण के साथ तैयार किया जाता है । अगली पीढ़ी के जलीय कृषि में कार्बनिक अम्लों और कार्यात्मक आहार योजकों के एक विशिष्ट मिश्रण की भी आवश्यकता होती है, जिसका उपयोग मोटे तौर पर सभी प्रजातियों के लिए किया जा सकता है। यह भविष्य के लिए एक शोध योग्य विषय होगा, जिस पर मछली पोषण विशेषज्ञों को ध्यान देने की आवश्यकता है। एसिडिफायर के प्रभावी उपयोग से उपभोक्ताओं के लिए एंटीबायोटिक मुक्त मछली और मछली उत्पादों का उत्पादन बढ़ाया जा सकता है।

]

बाहर शहर के, पहाड़ी के उस पार, तालाब...
अँधेरा सब ओर,
निस्तब्ध जल,
पर, भीतर से उभरती है सहसा
सलिल के तम-श्याम शीशे में कोई श्वेत आकृति
कुहरीला कोई बड़ा चेहरा फैल जाता है
और मुस्काता है,
पहचान बताता है,
किंतु, मैं हतप्रभ,
नहीं वह समझ में आता।

– गजानन माधव मुक्तिबोध की 'अंधेरे में' कविता से

जलीय प्रणालियों में टायर और रबड़-रसायन तथा उसका प्रबंधन

अरुण कोंडुरी, विद्याश्री भारती, स्वराज अडकणे, ताओ कारा एवं विनोद कुमार यादव

प्रस्तावना

टायर और रबड़ उद्योग आधुनिक परिवहन और बुनियादी ढांचे की आधारशिला रहा है, जो वाहनों, मशीनरी और विभिन्न उपभोक्ता उत्पादों के लिए आवश्यक घटक प्रदान करता है। हालाँकि, टायरों और रबड़ सामग्री के व्यापक उपयोग ने महत्वपूर्ण पर्यावरणीय चुनौतियाँ पैदा की हैं, खासकर जलीय प्रणालियों में। इन सामग्रियों की मांग के कारण दुनिया भर में टायर विनिर्माण संयंत्रों और रबड़ प्रसंस्करण सुविधाओं का प्रसार हुआ है। टायर के कण माइक्रोप्लास्टिक प्रदूषण का एक महत्वपूर्ण हिस्सा हैं, जो विभिन्न रासायनिक योजक छोड़ते हैं जो जल निकायों में रिसने और जलीय जीवों पर नकारात्मक प्रभाव डालने की क्षमता रखते हैं (टैलेक एवं अन्य 2022)। सड़क यातायात से जुड़ा यांत्रिक घर्षण अपरिहार्य रूप से टायर कण (टीपी) उत्पन्न करता है। प्रत्येक वर्ष, टीपी का वैश्विक उत्सर्जन 2.9 मिलियन टन (इवेंजेलिउ एवं अन्य 2020) हो सकता है। टायर के कण कई प्रकार के आकार में आते हैं, जो कुछ नैनोमीटर से लेकर 100 माइक्रोन से अधिक आकार के कणों तक फैले होते हैं (कोले एवं अन्य 2017; वैगनर एवं अन्य, 2018)। जैसे–जैसे उद्योग का विस्तार जारी है, इसके संचालन के पर्यावरणीय परिणामों की जांच करना अनिवार्य हो जाता है, खासकर जलीय पारिस्थितिक तंत्र से संबंधित । जलीय प्रणालियों में टायर और रबड़ रसायनों के पर्यावरणीय प्रभाव को समझना कई कारणों से महत्वपूर्ण है। सबसे पहले और सबसे महत्वपूर्ण, जलीय पारिस्थितिकी तंत्र पृथ्वी की जैव विविधता के लिए महत्वपूर्ण हैं, जो कई प्रजातियों का समर्थन करते हैं और जल शुद्धिकरण और पोषक तत्व चक्र जैसी आवश्यक सेवाएं प्रदान करते हैं।

जलीय प्रणालियों में टायर और रबड़ रसायनों का परिवहन

1. सड़क अपवाह और जलीय प्रणालियों के रास्ते

सतही अपवाह: वर्षा का पानी सड़क की सतह से जुड़ी गतिविधि में शामिल होता है, अपने साथ टायर घिसाव, सड़क की धूल और अवशिष्ट रसायनों के कण ले जाता है। यह अपवाह तूफानी जल नालों में प्रवेश करता है और पास के जल निकायों में बहता है, जो जलीय प्रणालियों में टायर और रबड़ रसायनों को लाने के लिए एक सीधा मार्ग के रूप में कार्य करता है।

लैंडफिल से निक्षालन: लैंडफिल में टायरों के अनुचित निपटान के परिणामस्वरूप रसायनों का मिट्टी में और इसके बाद भूजल में निक्षालन हो सकता है। समय के साथ, ये संदूषक आस–पास की नदियों, झीलों या भूजल–पोषित पारिस्थितिक तंत्र में प्रवेश कर सकते हैं।

2. वायुमंडलीय जमाव और हवाई परिवहन

वायुजनित कण: टायर और रबड़ रसायनों वाले महीन कण यांत्रिक घिसाव और घर्षण जैसी प्रक्रियाओं के कारण हवा में निलंबित हो सकते हैं। ये कण वायुमंडलीय जमाव के माध्यम से पानी की सतहों पर जमा हो सकते हैं, जिससे जलीय वातावरण दूषित हो सकता है।

लंबी दूरी का परिवहन: हवा हवाई कणों को काफी दूरी तक ले जा सकती है, जिससे सुदूर जलीय पारिस्थितिक तंत्र में टायर और रबड़ रसायनों का जमाव होता है। इस लंबी दूरी के परिवहन के परिणामस्वरूप मूल उत्सर्जन स्रोत से दूर संदूषण हो सकता है।

3. जलजनित परिवहन और फैलाव

नदी परिवहन: सड़कों और शहरी क्षेत्रों से अपवाह नदियों में प्रवेश करता है, जिससे टायर और रबड़ रसायनों के डाउनस्ट्रीम परिवहन में सुविधा होती है। रासायनिक मिश्रित पानी को लंबी दूरी तक ले जाया जा सकता है, जिससे रास्ते में कई जलीय पारिस्थितिकी तंत्र प्रभावित होते हैं।

अवसादन और पुनर्निलंबन: टायर और रबड़ रसायन जल निकायों में तलछट को बांध सकते हैं। इस अवसादन प्रक्रिया के कारण निचली तलछटों में संदूषक जमा हो सकते हैं। हालाँकि, पुनर्निलंबन की घटनाएँ, जैसे कि तूफान या अशांति, इन रसायनों को पानी के स्तंभ में फिर से ला सकती हैं।

जैव उपलब्धता और सोखना: पानी और तलछट के साथ उनकी परस्पर क्रिया टायर और रबड़ रसायनों की जैव उपलब्धता को प्रभावित करती है। सोर्शन प्रक्रियाएं, जहां रसायन निलंबित कणों या तलछट सतहों से जुड़ते हैं, जलीय प्रणालियों में उनकी गतिशीलता और दृढ़ता को प्रभावित कर सकते हैं।

तालिका 1: टायर और रबड़ की संचरना

घटक	भार प्रतिशत
एसबीआर	62.1
कार्बन ब्लैक	31.0
विस्तारक तेल	1.9
जिंक ऑक्साइड	1.9
स्टीयरिक एसिड	1.2
सल्फर	1.1
त्वरक	0.7

तालिका 2: एक सामान्य यात्री कार टायर के घटक (%)

सामान्य यात्री कार टायर के घटक	प्रतिशतता (%)
बहुलक सामग्री	40-50
भराव सामग्री	30-35
सॉफ़्टनर	15
वल्कनीकरण एजेंट	2-5
अन्य योजक	5-10

टायर और रबड़ रसायनों का पर्यावरणीय प्रभाव

टायरों और रबड़ उत्पादों के व्यापक उपयोग के कारण जलीय पारिस्थितिक तंत्र पर उल्लेखनीय पर्यावरणीय प्रभाव पड़ा है। जल निकायों में टायर और रबड़ रसायनों को शामिल करने के दूरगामी परिणाम हो सकते हैं, जो जलीय पर्यावरण के भौतिक और जैविक घटकों को प्रभावित कर सकते हैं।

1. जल प्रदूषण

रासायनिक संदूषण: प्लास्टिसाइज़र, एंटीऑक्सिडेंट और वल्केनाइजिंग एजेंटों सहित टायर और रबड़ रसायन, जल निकायों में जा सकते हैं, जिससे रासायनिक संदूषण हो सकता है। यह प्रदूषण समग्र जल गुणवत्ता और इन वातावरणों में रहने वाले जीवों के लिए खतरा है। टायर रबड़ के कुछ रासायनिक योजक जलीय जानवरों के लिए जहरीले होते हैं (कैपोलुपो आदि 2020, हाले एवं अन्य 2020)। टायर और रबड़ रसायनों का परिचय पानी के पीएच और रासायनिक संरचना को बदल सकता है, जिससे जलीय जीव प्रभावित हो सकते हैं जो इन मापदंडों में परिवर्तन के प्रति संवेदनशील हैं।

जलीय जीवन के लिए विषाक्तता: कुछ टायर और रबड़ रसायन संभावित रूप से जलीय जीवन पर विषाक्त प्रभाव प्रदर्शित कर सकते हैं। इसमें मछली, अकशेरुकी और अन्य जीवों पर हानिकारक प्रभाव, उनके व्यवहार, विकास और प्रजनन को बाधित करना शामिल है। मीठे पानी के अकशेरुकी जीवों की वृद्धि और विकास ऑटोमोबाइल टायरों से पॉलिएस्टर फाइबर और रबड़ कणों की उपस्थिति से अल्पकालिक और दीर्घकालिक जोखिम परिदृश्यों (स्केल एवं अन्य 2022) में नकारात्मक रूप से प्रभावित होते हैं। टायरों से निकलने वाले रिसाव से मायटिलस गैलोप्रोविन्सियलिस प्रायोगिक स्थितियों के तहत (कैपोलुपो एवं अन्य 2020), क्रैसोस्ट्रिया गाइगस (टैलेक एवं अन्य 2022), पिमेफेल्स प्रोमेलस (कोलोमीजेका एवं अन्य 2020) के अस्तित्व, प्रजनन प्रणाली और विकासात्मक प्रक्रियाओं पर हानिकारक प्रभाव पड़ता पाया गया है।

2. जैवसंचय

जलीय जीवों द्वारा ग्रहण: पानी में छोड़े गए टायर और रबड़ रसायनों को विभिन्न संपर्क मार्गों के माध्यम से जलीय जीवों द्वारा अवशोषित किया जा सकता है। इसमें पानी से सीधे ग्रहण, दूषित तलछट का अंतर्ग्रहण और दूषित शिकार का उपभोग शामिल है। एन-(1,3-डाइमिथाइलब्यूटाइल)-एन-फिनाइल-पी-फेनिलेनेडियम (6-पीपीडी) टायर रबड़ में आमतौर पर इस्तेमाल होने वाले एंटीऑक्सीडेंट के रूप में कार्य करता है, और इसकी पहचान सड़क अपवाह के माध्यम से जलीय पारिस्थितिक तंत्र में घुसपैठ करने के लिए की गई है। परिणामी परिवर्तन उत्पाद, 6-पीपीडी क्विनोन, कुछ मछली प्रजातियों, जैसे कोहो सैल्मन (ग्रासे एवं अन्य 2023) में गंभीर तीव्र विषाक्तता से जुड़ा हुआ है।

खाद्य श्रृंखलाओं में जैव संचय: एक बार जलीय पारिस्थितिक तंत्र में प्रवेश करने के बाद, टायर और रबड़ रसायन समय के साथ जीवों के ऊतकों में जैव संचय कर सकते हैं। इस जैव संचय के परिणामस्वरूप खाद्य श्रृंखला के शीर्ष पर शिकारियों में रसायनों की उच्च सांद्रता हो सकती है, जिससे संभावित पारिस्थितिक असंतुलन हो सकता है। रबड़ के कण और घिसे-पिटे टायर के कणों से निकलने वाले रसायन ट्राउट और मेंढकों (हाले आदि 2020) सहित जलीय प्रजातियों में मृत्यु दर को

बढ़ा सकते हैं।

टायर और रबड़ रसायन के लिए प्रबंधन रणनीतियाँ

जलीय प्रणालियों में टायर और रबड़ रसायनों के पर्यावरणीय प्रभाव को संबोधित करने के लिए एक बहुआयामी दृष्टिकोण की आवश्यकता है जो नियामक उपायों, उद्योग पद्धतियों और सार्वजनिक जागरूकता को जोड़ती है। प्रभावी प्रबंधन रणनीतियों का उद्देश्य प्रदूषकों की रिहाई को कम करना, उनके प्रभाव को कम करना और टायर और रबड़ उद्योग के भीतर टिकाऊ पध्दतियों को बढ़ावा देना है।

1. नियामक उपाय और नीतियां

उत्सर्जन मानक: टायर विनिर्माण संयंत्रों और रबड़ प्रसंस्करण सुविधाओं के लिए सख्त उत्सर्जन मानकों को लागू करना होगा। इन मानकों को हवा और पानी में प्रमुख रसायनों की रिहाई को सीमित करने, प्रत्यक्ष निर्वहन और वायुमंडलीय जमाव दोनों को संबोधित करने पर ध्यान केंद्रित करना चाहिए।

तूफानी जल प्रबंधन: टायर और रबड़ रसायनों को जलीय पारिस्थितिक तंत्र में ले जाने से सड़क के बहाव को रोकने के लिए तूफानी जल प्रबंधन के लिए नियम विकसित और लागू करें। इसमें प्रभावी तूफानी जल उपचार प्रणालियों की स्थापना और सर्वोत्तम प्रबंधन पध्दतियों का कार्यान्वयन शामिल है।

रासायनिक उपयोग प्रतिबंध: टायर निर्माण में पर्यावरणीय जोखिम पैदा करने वाले कुछ रसायनों के उपयोग पर प्रतिबंध लागू करें। इसमें खतरनाक यौगिकों को सुरक्षित विकल्पों से प्रतिस्थापित करना एवं पर्यावरण-अनुकूल विनिर्माण प्रक्रियाओं को अपनाने को बढ़ावा देना शामिल हो सकता है।

2. पर्यावरण-अनुकूल टायर और रबड़ विनिर्माण पद्धतियां

हरित रसायन पहल: पर्यावरण के अनुकूल प्रक्रियाओं और सामग्रियों को विकसित करने पर ध्यान केंद्रित करते हुए, टायर और रबड़ उद्योग को हरित रसायन विज्ञान सिद्धांतों को अपनाने के लिए प्रोत्साहित करें। इसमें वैकल्पिक योजकों और कच्चे माल के टिकाऊ स्रोतों का उपयोग शामिल है।

टायर सामग्री का पुनर्चक्रण : बेकार टायरों की मात्रा को कम करने और पर्यावरण में टायर और रबड़ रसायनों के उत्सर्जन को रोकने के लिए टायर पुनर्चक्रण कार्यक्रमों को बढ़ावा देना और प्रोत्साहित करना। पुनर्नवीनीकरण रबड़ का उपयोग जूते, प्लास्टिक, कोटिंग्स, कालीन, टायर आदि में विभिन्न अनुप्रयोगों में किया जा सकता है और नई सामग्रियों की मांग को कम करने और पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने में किया जा सकता है।

जीवन चक्र मूल्यांकन: पर्यावरणीय हॉटस्पॉट और सुधार के अवसरों की पहचान करने के लिए टायरों का व्यापक जीवन चक्र मूल्यांकन करें। यह समग्र दृष्टिकोण कच्चे माल के निष्कर्षण से लेकर जीवन के अंत तक निपटान तक, टायरों के पर्यावरणीय प्रभाव पर विचार करता है।

निष्कर्ष

जलीय पारिस्थितिकी तंत्र में टायर और रबड़ की विषाक्तता रसायन तत्काल ध्यान देने की मांग करते हैं; पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने के लिए मजबूत नियमों, तकनीकी प्रगति और सार्वजनिक जागरूकता सहित प्रभावी प्रबंधन रणनीतियाँ महत्वपूर्ण हैं। पर्यावरण-अनुकूल पद्धतियों को बढ़ावा देने और जलीय पारिस्थितिक तंत्र के दीर्घकालिक स्वास्थ्य को सुनिश्चित करने के लिए उद्योगों, सरकार और जनता के बीच सहयोग आवश्यक है।

]

हिन्दी का भाषाई भविष्य उज्ज्वल है। हिन्दी भाषा से मेरा मतलब यहां हिन्दी के उस व्यापक परिप्रेक्ष्य से है, जिसमें उर्दू और स्थानीय बोलियों का साहित्य शामिल है। विश्व-स्तरीय और कालजयी साहित्य तब भी दिया है जब वह 'वैश्विक भाषा' नहीं थी, केवल छोटे-छोटे 'क्षेत्रों' की भाषा थी। आज भी दुनिया की तमाम छोटी-छोटी भाषाएं विश्व-स्तरीय महान साहित्य दे रही हैं। नोबेल-पुरस्कार विजेताओं की लिस्ट पर एक नजर डालना ही काफी होगा इस तथ्य को पुष्ट करने के लिए कि 'बड़े' साहित्य की रचना के लिए 'बड़ी' भाषा अनिवार्य नहीं है।

– कुँवर नारायण

मत्स्य आहार उत्पादन की प्रक्रिया

सिकेन्द्र कुमार, केदार नाथ मोहंता, यश खलासी

परिचय

जलीय कृषि उत्पादकता में आहार एक महत्वपूर्ण तत्व है। परिणामस्वरूप, अच्छे मत्स्य आहार रूपांतरण अनुपात के साथ उच्च गुणवत्ता वाले आहार की मांग बढ़ रही है। इसके अलावा, आहार में उच्च जल स्थिरता और उचित भौतिक स्वरूप होना चाहिए। आहार की गुणवत्ता को प्रभावित करने वाले सबसे महत्वपूर्ण कारकों में से एक है उचित प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी का उपयोग।

कंप्रेस्ड पेलेट के उत्पादन की प्रक्रिया : कंप्रेस्ड पेलेट के उत्पादन में प्रारंभिक चरण, किसी भी अन्य पेलेटिंग प्रक्रिया की तरह, सामग्री को अच्छी तरह से पीसना और मिश्रण करना है। संपीड़ित पेलेटिंग में 85°से. और 16% नमी प्राप्त करने के लिए मिश्रण को 5–20 सेकंड के लिए भाप में उजागर करना शामिल है, इसके बाद इसे धातु डाई (साचा) के माध्यम से दबाया जाता है। गर्मी, नमी और दबाव मील कर मिश्रण को संपीड़ित करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप जिलेटिनयुक्त स्टार्च के साथ एक संपीड़ित गोली बनती है। इस प्रक्रिया को अक्सर स्टीम पेलेटिंग कहा जाता है। पेलेट की गुणवत्ता वसा की मात्रा, नमी और आर्द्रता से प्रभावित होती है। अत्यधिक कम (<2%) या उच्च (>10%) वसा का स्तर अवांछनीय है। कम वसा का स्तर छर्रों को बहुत कठोर बना देता है, जबकि उच्च वसा का स्तर गोली बनाने को समस्याग्रस्त बना देता है। अत्यधिक नमी से मुलायम पेलेट बनते हैं, जबकि अपर्याप्त नमी से भुरभुरे पेलेट बनते हैं।

चित्र 1: डूबने वाले पेलेट

1) मत्स्य आहार संघटक का स्रोत और भंडारण: खाद्य प्रसंस्करण संयंत्र में प्रारंभिक कार्रवाई सुविधा में आहार संघटक की प्राप्ति है। फ़ीड मिलों में सामग्री बैच या थोक में आती है, और वे सूखी या तरल हो सकती हैं। वितरण के समय सामग्री की स्थिति का निरीक्षण किया जाना चाहिए, जांच के लिए नमूने प्राप्त किए जाएं और तारीख बताई जाए। दवाओं और औषधियों को अलग–अलग रखा जाना चाहिए। संदूषण, नमी और कीट क्षति को रोकने के लिए सामग्री को संरक्षित किया जाना चाहिए। लंबे समय तक भंडारण के कारण होने वाले क्षरण से बचने के लिए, प्रत्येक घटक का उपयोग उसी क्रम में किया जाना चाहिए जिसमें इसे बैच में वितरित किया गया था। अधिकांश आधुनिक संयंत्र थोक सामग्री को भंडारण डिब्बे में भेजने से पहले एक विशाल घूमने वाली बेलनाकार स्क्रीन से साफ करते हैं।

2) संघटक का वजन : उत्पादन प्रक्रिया में अगला कदम कच्चे संघटक का वजन करना है। उचित वज़न आवश्यक है, और नियमन के आधार पर विभिन्न सामग्रियों की उचित मात्रा का उपयोग किया जाता है। घटकों और योजकों का अनुचित वजन आहार की अंतिम संरचना को बदल देता है, जिससे इसकी गुणवत्ता से समझौता हो जाता है।

3) स्कैल्पिंग : स्कैल्पिंग धातु (लौह और अलौह), पत्थर, स्ट्रिंग, कागज, लकड़ी, गांठ आदि जैसी सामग्रियों से अतिरिक्त सामग्री और अवांछित कणों को हटाने की प्रक्रिया है। स्कैल्पिंग विदेशी संदूषण से आने वाली सामग्री जैसे कि टहनियों, मलबा, कांच, या अन्य अवांछित बड़ी वस्तुओ को भी हटा देती है। आमतौर पर, स्केल्प्ड सामग्री उत्पाद प्रवाह का 5% से कम बनाती है। स्कैल्पिंग अवांछित सामग्रियों को पीसने की प्रक्रिया में प्रवेश करने से रोकती है।

4) पीसना : पीसना, या कण–आकार में कमी, फ़ीड निर्माण में एक महत्वपूर्ण घटक है। कई फ़ीड मिलें कई कारणों से सभी प्रवेश घटकों को ग्राइंडर के माध्यम से चलाती हैं:

(क) गांठों और बड़े टुकड़ों को कम करता है।

(ख) वातन द्वारा नमी को हटा देता है।

(ग) एंटीऑक्सीडेंट जोड़ने की अनुमति देता है।

यह सब उस आसानी को बेहतर बनाता है जिसके साथ पदार्थों को संभाला और संग्रहीत किया जा सकता है। सामग्री को पीसने से घटक कणों का सतह क्षेत्र बढ़ जाता है, जिससे मिश्रण और गोली बनाना आसान हो जाता है। यह कुछ खाद्य पदार्थों में फ़ीड पाचनशक्ति, स्वीकार्यता, मिश्रण विशेषताओं, दानेदार होने की स्थिति और थोक घनत्व में सुधार करता है। यह विभिन्न प्रकार की हस्त और यांत्रिक प्रक्रियाओं का उपयोग करके किया जाता है, जिसमें प्रभाव, घर्षण और काटना शामील है।

5) छानना : अलग–अलग आकार के कणों को अलग करने के लिए छानना एक सरल प्रक्रिया है। पीसने के बाद, कणों का एक

समान आकार सुनिश्चित करने के लिए ज़मीनी सामग्री को छलनी से छानना चाहिए। अलग-अलग प्रकार के कणों को अलग करने के लिए अलग-अलग छिद्र आकार वाली छलनी का उपयोग किया जाता है। आगे की प्रक्रिया से पहले नियमन आहार में सामग्री को पीसने और छानने के अन्य कारण भी हैं। छोटी मछलियों और फ्राई को प्लवक के आकार के भोजन की आवश्यकता होती है, जो भोजन या दानों के रूप में सूखे रूप में उपलब्ध होते हैं। अत्यधिक कण आकार बेकार और हानिकारक होते हैं। दूसरी ओर, धूल या "बारीक" पानी में कोलाइडल सस्पेंशन बना सकते हैं जो इतने कमजोर होते हैं कि कई कौर में उनका पोषण मूल्य बहुत कम होता है।

6) मिश्रण/समरूपीकरण : खाद्य मिश्रण का लक्ष्य सामग्री के एक विशिष्ट संयोजन से शुरू करना है जिसे "फ़ॉर्मूला" के रूप में जाना जाता है जिसका एक विशिष्ट वजन होता है। इसे इस तरह से संसाधित किया जाता है कि संपूर्ण की प्रत्येक छोटी इकाई, चाहे एक कौर या एक दिन का भोजन हो, का प्रतिशत मूल नुस्खा के समान ही होता है।

खाद्य मिश्रण में ठोस और तरल पदार्थ का कोई भी संयोजन शामील हो सकता है। सामग्रियों के बीच भौतिक गुण भिन्न-भिन्न होते हैं। ठोस कण आकार, घनत्व, इलेक्ट्रोस्टैटिक चार्ज, घर्षण के गुणांक, लचीलेपन और निश्चित रूप से, रंग, गंध और स्वाद में भिन्न होते हैं। तरल पदार्थों की श्यानता और घनत्व भिन्न-भिन्न होता है। शब्द "मिश्रित" या तो मिश्रित का संकेत दे सकता है, जिसका अर्थ स्थिरता है, या विविध टुकड़ों से बना है, जिसका अर्थ फैलाव है। जब फॉर्मूला फ़ीड पर लागू किया जाता है, तो मिश्रण के लक्ष्य में इनमें से प्रत्येक परिभाषा शामील होती है, अर्थात् मिश्रण में अलग-अलग तत्वों का फैलाव। हालाँकि, यह संभावना नहीं है कि एक नमूने के अंदर कणों को स्थिति या एकाग्रता के एक विशिष्ट क्रम में क्रमबद्ध करके एकरूपता प्राप्त की जा सकती है। यह केवल गुणवत्ता नियंत्रण लक्ष्य है। यह तर्क दिया गया है कि मिश्रण की चर्चा के लिए एक उचित शब्द "मिश्रण और अमिश्रण" होना चाहिए, क्योंकि जिन कणों को मिश्रित किया गया है उनमें प्रक्रिया के दौरान अलग होने की लगातार प्रवृत्ति होती है। मिश्रण प्रक्रिया में तीन तंत्र शामील हैं:

कण पृथक्करण घटक के भौतिक गुणों के साथ-साथ मिक्सर के आकार और सतह की विशेषताओं में भिन्नता के परिणामस्वरूप होता है। कण-आकार के पृथक्करण में योगदान देने वाला सबसे महत्वपूर्ण तत्व हो सकता है। सांख्यिकीय तरीके मिश्रण में सुधार की मात्रा निर्धारित कर सकते हैं जो कण आकार को कम करके यादृच्छिक ठोस वितरण तक पहुंचता है। सामान्य तौर पर, सामग्री जितनी छोटी और समान आकार की होगी, मिश्रण के बाद वे यादृच्छिक वितरण के उतने ही करीब होंगी।

7) पूर्व-कंडीशनिंग : सामग्रियों को मिश्रित करने के बाद, उन्हें पेलेट मील में डालने से पहले एक प्रीकंडीशनिंग कक्ष से गुजरना चाहिए। कंडीशनिंग से तात्पर्य पेलेटिंग के लिए फ़ीड संयोजन तैयार करने के लिए आवश्यक तकनीकों से है, जिसमें थर्मल और भौतिक प्रसंस्करण दोनों शामिल हैं। ज्यादातर मामलों में, थर्मल प्रसंस्करण में कंडीशनिंग कक्ष में भाप जोड़ना शामिल होता है। चैम्बर पर दबाव डाला जा सकता है या वातावरण के संपर्क में लाया जा सकता है। तापमान को 70-95°से. और नमी को 15-20% तक बढ़ाने के लिए 2-3 मिनट के लिए 1-2 कि.ग्रा./से.मी.^{3} के दबाव पर मैश को पूरी तरह से भाप के साथ मिलाया जाता है (मानक फीड मील की तुलना में 5-60 सेकंड)। नमी संपीड़न के लिए (लुब्रिकेशन) प्रदान की जाती है। यह सुनिश्चित करते हैं कि अतिरिक्त नमी पूरी तरह से फ़ीड मिश्रण के साथ मील जाए, बल्कि वे गेहूं के ग्लूटेन जैसे कुछ घटकों को भी सक्रिय करते हैं। फ़ीड मिश्रण को आमतौर पर लगभग 30 सेकंड के लिए कंडीशनिंग कक्षों में छोड़ दिया जाता है लंबी अवधि से अधिक स्टार्च जिलेटिनीकरण होता है। सर्वोत्तम परिणामों के लिए इस समय समान परिस्थितियाँ महत्वपूर्ण हैं। प्रीकंडीशनिंग मैश को पेलेटिंग प्रक्रिया के लिए तैयार करने में मदद करती है।

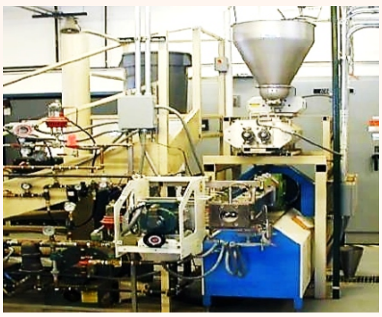
8) पेलेटिंग : पेलेटिंग को नमी, गर्मी और दबाव के संयोजन में एक यांत्रिक प्रक्रिया का उपयोग करके छोटे कणों को एक विशिष्ट आकार और बनावट के साथ बड़े ठोस में एकत्रित करने के रूप में परिभाषित किया गया है। पेलेटिंग एक यांत्रिक तकनीक है जो पदार्थों को डाई (साचा) संरचना के माध्यम से दबाकर उन्हें संकुचित करती है। नरम, धूल भरे फ़ीड को कठोर छर्रों में बदलने के लिए संपीड़न, बाहर निकालना और आसंजन का उपयोग किया जाता है। कंप्रेस्ड पेलेटिंग एक रोलर का उपयोग करके धातु डाई (साचा) में छेद के माध्यम से फ़ीड मिश्रण को तैयार करने की प्रक्रिया है। तापमान को 85°से. और नमी को 16% तक बढ़ाने के लिए फ़ीड मिश्रण को 2-25 सेकंड के लिए सूखी भाप के संपर्क में रखा जाता है। इस प्रक्रिया को स्टीम पेलेटिंग के रूप में भी जाना जाता है क्योंकि इसमें संपीड़न से पहले मिश्रण तैयार करने के लिए भाप का उपयोग किया जाता है। गर्मी, नमी और दबाव मील कर एक सघन गोली (थोक घनत्व, 0.5-0.6 ग्रा./से.मी.^{3}) उत्पन्न करते हैं, जिसमें स्टार्च जिलेटिनीकृत होता है। जैसे ही पेलेट डाई (साँचा) की बाहरी सतह से निकलते हैं, एक स्थिर, समायोज्य चाकू उन्हें आवश्यक लंबाई में काट देता

है। एडिटिव्स में तापस्थिर विटामिन की हानि, जो विटामिन सी के मामले में मामूली या महत्वपूर्ण हो सकती है, को फॉर्मूला-आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए विटामिन प्रीमिक्स में पूरक करके इसकी पूर्ति की जा सकती है । साबुत अनाज और अनाज के उपोत्पादों में पाए जाने वाले डायस्टेटिक एंजाइम (अल्फा और बीटा एमाइलेज) पीसने और गोली बनाने के बाद सक्रिय रहते हैं, जबकि पाउडर में मिलाए गए एंजाइम निष्क्रिय हो जाते हैं।

9) ठंडा करना और सुखाना : पेलेट 88°से. तक के उच्च तापमान और 17–20% नमी के स्तर पर पेलेट मील से निकलेंगे। गर्म, बाहर निकाले गए छर्रे गुरुत्वाकर्षण द्वारा कूलर या कूलर ड्रायर में प्रवाहित होते हैं, जहां उन्हें वायु प्रवाह द्वारा ठंडा और सूखने से पहले 3–6 मिनट के लिए संग्रहीत किया जाता है। उचित भंडारण और रख-रखाव सुनिश्चित करने के लिए, छर्रों की नमी का स्तर 10–12% तक कम किया जाना चाहिए। फ़ीड में 12% से ऊपर की नमी भंडारण के दौरान फंगल विकास को बढ़ावा देती है, जबकि 7% से नीचे की नमी गोली को पचाने में बहुत कठिन बनाती है।

एक्सट्रूडर

एक्सट्रूडर के मूलभूत घटक एक डाई (साचा) प्लेट वाला बैरल और एक स्क्रू शाफ्ट कन्वेयर होते हैं जो एक गतिमान मोटर से जुड़े होते हैं। फ़ीड मिश्रण को उचित रूप से कॉन्फ़िगर किए गए पानी/भाप इंजेक्शन उपकरण के माध्यम से एक एक्सट्रूडर में आपूर्ति की जाती है। एक्सट्रूडर उच्च दबाव (14–98 कि.ग्रा./से.मी.^{2}) और भाप (5–7 कि.ग्रा./से.मी.^{2}) इंजेक्शन का उपयोग करता है। कुछ समय के लिए सामग्री का तापमान 110–130°से. तक बढ़ जाता है, जिससे भोजन पकता है और फ़ीड संयोजन में स्टार्च का जिलेटिनीकरण होता है। नवीनतम एक्सट्रूडर मॉडल में टर्न बैरल कॉन्फ़िगरेशन शामील है, जो झींगा फ़ीड निर्माताओं के बीच तेजी से आम हो रहा है ।



चित्र 2: एक्सट्रूडर

अनुकूलन (कंडीशनिंग) और विस्तारण (एक्सपांशन)

अनुकूलन (कंडीशनिंग) और विस्तारण (एक्सपांशन) में थर्मल और भौतिक प्रसंस्करण द्वारा पेलेटिंग के लिए फ़ीड संयोजन तैयार करना शामील है। तापीय प्रसंस्करण के भाग के रूप में भाप को कंडीशनिंग कक्षों में डाला जाता है। चैम्बर पर दबाव डाला जा सकता है या वातावरण के संपर्क में लाया जा सकता है। यदि संयोजन को भाप से पिलाया जाएगा, तो यह केवल थोड़े समय (30 सेकंड) के लिए कंडीशनिंग कक्षों में रहेगा, लेकिन बाहर निकाले जाने से पहले यह दो से तीन मिनट या उससे अधिक समय तक वहां रहेगा। लंबी अवधि से अधिक स्टार्च जिलेटिनीकरण होता है।

विस्तार एक अनुकूलन (कंडीशनिंग) चरण है जो मिश्रण के बाद, लेकिन संपीड़न पेलेटिंग से पहले होता है। प्रीकंडीशनिंग कक्ष में, बैरल से दबाव डालने से पहले भाप दिया जाता है और मिश्रित किया जाता है। फिर संयोजन को एक कक्ष के पतला आउटलेट में शंकु द्वारा गठित एक संकीर्ण अंतराल के माध्यम से संचालित किया जाता है। अंतराल के माध्यम से निचोड़ने वाली भाप, दबाव और घर्षण ऊर्जा जिलेटिनाइजेशन का कारण बनेगी। परिणामी छर्रे (पेलेट) मानक भाप संपीड़ित छर्रों के समान हैं, सिवाय इसके कि वे अधिक जिलेटिनयुक्त होते हैं और 22% तक लिपिड सामग्री के साथ टॉप-ड्रेस किए जा सकते हैं।

पेलेट को ठंडा करना और सुखाना

पेलेट को कूलर-ड्रायर मशीन के माध्यम से भेजकर तुरंत ठंडा और सुखाया जाता है। वर्टिकल कूलर गर्म छर्रों को कूलिंग टॉवर के नीचे भेजते हैं। जब छर्रे पेलेट मील से निकलते हैं, तो वे 90° सेल्सियस पर होते हैं, जो सूखने में मदद करता है। कूलर से गुजरने में 5–15 मिनट लगते हैं, और जब छर्रे कूलर-ड्रायर से बाहर निकलते हैं, तो वे सामान्य तापमान और लगभग 10% नमी पर होते हैं।

क्रम्बलिंग और स्क्रीनिंग

क्रम्बलिंग और स्क्रीनिंग में ठंडा और सुखाने के बाद मछलिओं के मुंह के आकार के अनुसार फिट करने के लिए उन्हें क्रम्बलर के नालीदार रोलर्स के माध्यम से चलाकर तोड़ दिया जाता है। क्रम्बलर में, एक रोलर मोटर द्वारा संचालित होता है जबकि दूसरा स्वतंत्र रूप से घूमता है। टुकड़े करने से एक इंच के आठवें हिस्से (3–4 मि.मी.) से कम व्यास वाले कण पैदा होते हैं। क्रम्बलिंग का लक्ष्य बारीक कणों को कम करते हुए छोटे कणों का उत्पादन करना है।

कोटिंग (टॉप–ड्रेसिंग)

महत्वपूर्ण फैटी एसिड, लिपिड घुलनशील विटामिन और यहां तक कि इमल्शन में पानी–घुलनशील विटामिन (विटामिन सी) को आहार में प्रयोग करने के लिए गोलीयुक्त आहार को वसा–लेपित किया जा सकता है। यह एक बाहरी जल विरोधी कोटिंग उत्पन्न करता है, जो पानी में विघटन और लीचिंग प्रक्रियाओं में देरी करता है।

प्रसंस्करण सीमाओं के कारण आहार में आवश्यक लिपिड को आमतौर पर मिश्रण में प्रयोग नहीं किया जा सकता है। इसलिए, आहार बनाने के बाद लिपिड मिलाया जाता है। टॉप ड्रेसिंग का प्राथमिक लाभ यह है कि उच्च लिपिड स्तर प्राप्त किया जा सकता है। इस प्रक्रिया से पेलेटिंग के बाद गर्मी–संवेदनशील रसायनों जैसे एंजाइम, पिगमेंट और विटामिन को जोड़ा जा सकता है, साथ ही कोटिंग द्वारा फ़ीड के स्वाद को बढ़ाया भी जा सकता है।

निष्कर्ष

उपर्युक्त विधियों को अपनाते हुए मत्स्य आहार तैयार किये जा सकते हैं और मछलियों को पोषणयुक्त आहार दिए जा सकते हैं, जिससे मछलियों का स्वास्थ्य बेहतर होगा और किसानों को गुणवत्तायुक्त उत्पाद प्राप्त होगा।

संप्रेषणीयता की दृष्टि से राजभाषा हिंदी

जगदीशन, ए.के., रेखा नायर, प्रताप कुमार दास, श्याम किशोर वर्मा
एवं आशुतोष कुमार विश्वकर्मा

भूमिका

किसी भी देश में एक ऐसी भाषा की परम आवश्यकता होती है, जो विभिन्न व्यवहार में संप्रेषण के साधन के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हो। यह भी ज़रूरी है कि वह भाषा क्षेत्रीयता के बंधन से मुक्त हो और सर्वग्राह्य और सर्वसामान्य हो। यह तभी संभव है, जब वह भाषा संप्रेषीणयता के संदर्भ में सरल और सहज हो। यह आम बात है कि भाषा की सरलता और संप्रेषणीयता उसके प्रयोक्ता और श्रोता या पाठक पर निर्भर होती है। दूसरे शब्दों में सरलता और संप्रेषणीयता आपेक्षिक होती है, क्योंकि यह आम बात है कि कोई शब्द किसी व्यक्ति के लिए सरल हो सकता है तो दूसरे के लिए कठिन। इस आलेख का मुख्य उद्देश्य राजभाषा हिंदी की संप्रेषणीयता के संदर्भ में कुछ विचार प्रस्तुत करना है। यह सही है कि राजभाषा हिंदी की संप्रेषणीयता मुख्यत: पारिभाषिक शब्दों की सरलता और सहजता पर निर्भर होती है। इसलिए पारिभाषिक शब्दों की मूल अवधारणा पर चर्चा करना उपयुक्त लगता है।

पारिभाषिक शब्दावली की संस्कृतनिष्ठता

किसी भी भाषा में पारिभाषिक शब्दावली के निर्माण और विकास की प्रक्रिया अनवरत होती है। इस परिप्रेक्ष्य में पारिभाषिक शब्दावली की सरलता पर चर्चा करते समय सर्वप्रथम डॉ. रघुवीर का कथन याद आता है। डॉ. रघुवीर कहते हैं – "लोगों का कहना है कि पारिभाषिक शब्दावली सरल होनी चाहिए, परंतु यह बात चलेगी नहीं । पारिभाषिक शब्दावली कभी सरल हो नहीं सकती। भाषा सरल हो सकती है, किंतु पारिभाषिक शब्द नहीं । ऐसा किसी भी भाषा में नहीं होता।" अंग्रेज़ी के 'Election' शब्द को उदाहरण के रूप में लेते हुए वे आगे कहते हैं कि भारतीय पारिभाषिक शब्दावली का पहला सिध्दांत यह है कि अँग्रेज़ी के शब्द का अनुवाद भारतीय भाषा अथवा हिन्दी में सार्थक हो। भारत की अधिकांश भाषाओं के पारिभाषिक शब्द एक जैसे हो तो, वह संस्कृत से ही हो सकते हैं । अंग्रेजी शब्द 'Election' को लिजिए । इसका अनुवाद यदि 'चुनाव' करें तो अलग–अलग भाषाओं में इसका अर्थ अलग–अलग होगा, लेकिन चुनाव के स्थान पर ''निर्वाचन'' करें तो वह सभी भाषाओं में मिल जाएगा । ''चुनाव'' शब्द का आगे विकास नहीं हो सकता । लेकिन ''निर्वाचन'' से निर्वाचक, निर्वाचित जैसे कई शब्द बन सकते हैं। यह था उनका कथन। उनके इस कथन की विवेचना हम आगे विस्तार से करेंगे।

डॉ. भोलानाथ तिवारी के अनुसार किसी विदेशी शब्द का पर्याय भारतीय भाषाओं में न हो तो उन्हें यूरोपीय भाषाओं से ग्रहण करने में कोई हर्ज नहीं है। शब्दों को ग्रहण करते समय हमें आमतौर पर उनके अंग्रेजी स्वरूप को स्वीकार करना अधिक उचित होगा, क्योंकि वे अपेक्षाकृत हमारे अधिक नजदीक हैं। इस कथन से स्पष्ट है कि दूसरी भाषाओं के शब्दों को स्वीकार करते समय यह देखना चाहिए कि उन शब्दों का अर्थ अपनी भाषा में सरलता से स्पष्ट हों। इसके अलावा गणित, चिकित्सा, रसायन शास्त्र के शब्दों के पर्याय यदि हम स्वदेशी शब्दावली में ढूँढने के ईमान्दारी से प्रयास करें तो हमें इसमें अभूतपूर्व सफलता मिल सकती है। इसके विपरीत, पारिभाषिक शब्दों के पूरी तरह से संस्कृतनिष्ठ होने से एक ऐसी नई भाषा का सृजन होगा, जो आम लोगों की समझ से परे होगी ।

राजभाषा हिंदी और इसके विकास के लिए निर्देश

यहाँ राजभाषा हिंदी के बारे में विस्तार से उल्लेख करने का हमारा कतई उद्देश्य नहीं है। इसके बारे में में बहुत–सी बातें पहले से ही कही जा चुकी हैं। यहाँ सिर्फ इतना कहना चाहता हूँ कि जब 14 सितंबर 1949 को देवनागरी लिपि में लिखी जाने वाली हिंदी को संघ सरकार की राजभाषा का दर्जा दिया गया था, तभी से इसके लिए शब्दावली के निर्माण की भी चर्चा हुई थी और इसी को आगे बढ़ाते हुए संविधान के अनुच्छेद 351 में हिंदी भाषा के विकास के लिए जो निर्देश दिया गया था, वह इस प्रकार था –

"संघ का यह कर्तव्य होगा कि वह हिंदी भाषा का प्रसार बढ़ाए, उसका विकास करें, जिससे यह भारत की सामासिक संस्कृति के सभी तत्वों की अभिव्यक्ति का माध्यम बन सके और उसकी प्रकृति में हस्तक्षेप किए बिना हिंदुस्थानी में और आठवीं अनुसूची में विनिर्दिष्ट भारत की अन्य भाषाओं में प्रयुक्त रूप, शैली और पदों को आत्मसात करते हुए और जहाँ आवश्यक या वाँछनीय हो वहाँ उसके शब्द भण्डार के लिए मुख्यत: संस्कृत से और गौणत: अन्य भाषाओं से शब्द ग्रहण करते हुए उसकी समृद्धि सुनिश्चित करे।"

उपर्युक्त अनुच्छेद का उल्लेख करने का हमारा उद्देश्य सिर्फ इतना है कि इस अनुच्छेद के अनुसार हिंदी के विकास के लिए शब्दों को मुख्यत: संस्कृत से ग्रहण किया जाए और नए शब्द गठते समय संस्कृत को आधार बनाना चाहिए। पारिभाषिक शब्दावली के लिए संस्कृत पर निर्भरता बढ़ने का यह एक मुख्य कारण है। परिणामस्वरूप हिंदी की अपनी बोलियों तक की

अनदेखी की गई, उनमें मौजूद समृद्ध साहित्य की भी उपेक्षा की गई। व्यावहारिक दृष्टि से देखा जाए तो यह कहा जा सकता है कि हिंदी में कार्य करते समय ज्यादातर लोगों में यह संस्कृतोन्मुखता आज भी कायम है।

संप्रेषणीयता के संदर्भ में राजभाषा हिंदी

राजभाषा की संप्रेषणीयता पर चर्चा करते समय सामान्य क्षेत्र में प्रयुक्त होने वाली शब्दावलियों की संप्रेषणीयता पर प्रकाश डालना समीचीन लगता है। इस संबंध में पूर्व के अनुच्छेद में उल्लिखित डॉ. रघुवीर द्वारा बताए गए 'निर्वाचन' शब्द को लीजिए। यहाँ यह कहना गलत नहीं होगा कि आम जनता में या टेलिविज़न और समाचार पत्रों में 'निर्वाचन' के स्थान पर 'चुनाव' ही ज्यादा प्रचलित है और उसी का ही प्रयोग हो रहा है तथा ''निर्वाचन'' शब्द अन्य कई भाषाओं में उसी अर्थ में प्रयुक्त नहीं होता। रही, कई शब्द बनाने की बात। इस संबंध में कहना है कि 'निर्वाचन' से बने 'निर्वाचित हुए' के स्थान पर अधिकांशत: 'चुनाव जीत गए' का ही प्रयोग हो रहा है। चाहे 'चुनाव' शब्द के साथ उपसर्ग और प्रत्यय लगाकर कई शब्द नहीं बनाए जा सकते, लेकिन आम जन में 'चुनाव' ही प्रचलित है। इसलिए यह स्पष्ट है कि शब्दों के प्रचलन का कारण उनकी संप्रेषणीयता ही है। ऐसे कई उदाहरण दिए जा सकते हैं। संप्रेषणीयता के संदर्भ में अंग्रेज़ी का एक अन्य शब्द देखिए 'No admission'। इसके तीन अनुवाद प्रस्तुत हैं, जैसे – 'प्रवेश की अनुमति नहीं, 'प्रवेश वर्जित' और 'अंदर आना मना है'। कई बोर्डों में 'No admission' के लिए इन अनुवादों में से ज्यादातर 'प्रवेश वर्जित' का प्रयोग दिखाई देता है। यहाँ संस्कृतोन्मुखता की झलक दिखाई देती है। लेकिन इन तीनों अनुवादों में से 'अंदर आना मना है' संप्रेषणीयता और सरलता की दृष्टि से बहुत ही उपयुक्त है।

इसके अलावा एक और बात का उल्लेख यहाँ करना चाहूँगा कि दैनिक व्यवहार में रूढ़ शब्दों के स्थान पर नवीन शब्दों का प्रयोग संप्रेषण में बाधा उत्पन्न करेगा। एक उदाहरण देखिए – "घर की तीसरी मंजिल पर 'लाइट' नहीं है, 'वायरिंग' में 'फॉल्ट' हो सकता है । इसलिए 'कनेक्शन' 'कैपिंग' खोलकर 'कैसिंग' में 'वायर' लगाना है और नया 'फ्यूज' लगाकर 'लाइट' चालू करनी होगी।" इस तरह के वाक्य आम बोलचाल में प्रयुक्त होते हैं। ये शब्द इसी रूप में जनता के बीच प्रचलित हैं। ऐसे शब्दों के स्थान पर संस्कृतमय नवीन शब्दों की रचना अप्रासंगिक होगी ।

विज्ञान के संदर्भ में राजभाषा हिंदी की संप्रेषणीयता

विज्ञान से संबंधित पारिभाषिक शब्दावाली के निर्माण के अवसर पर कई विद्वान संस्कृत को आधार मानकर पारिभाषिक शब्दावली के गठन के पक्ष में नहीं थे। उनका तर्क था कि संस्कृत को तवज्जो देने वाले संस्कृत के अप्रचलित और कठिन शब्दों को हिंदी भाषा पर थोपने का प्रयास कर रहे थे। इसके अतिरिक्त मातृभाषा के माध्यम से विज्ञान सीखने के लिए जो लोग मेहनत करते थे उनके बारे में संस्कृतोन्मुखी विद्वानों ने सोचा ही नहीं। यहाँ पर देश के प्रथम प्रधान मंत्री पं. जवहरलाल नेहरू के कथन "भाषा मुख्य रूप से जन–समुदाय की भाषा होनी चाहिए, पण्डितों की एक टोली की नहीं", का उल्लेख करना गलत नहीं होगा। संस्कृतमय हिन्दी के पक्षधरों द्वारा बनाए गए दुर्बोध परिभाषिक शब्दों को और विशेषत: प्रचलित विदेशी शब्दों के बहिष्कार को देखकर नेहरू जी ने उल्लेख किया था कि अंग्रेजी के कितने ही प्रचलित शब्दों का अनुवाद करने का जो प्रयत्न हुआ है वह एकदम ही ऊटपटाँग है। इस संदर्भ में सोचने की बात है कि भाषा को सरल और समृध्द बनाने के स्थान पर सिर्फ संस्कृतोन्मुखता के कारण कठिन और संकुचित क्यों करें, जिससे जनता हिंदी से कट जाए। शब्दावली–निर्माण के समय डॉ. रघुवीर द्वारा बनाई गई रिपोर्ट का आगे चलकर क्या हश्र हुआ, यह कई लोग जानते होंगे। इस रिपोर्ट को स्वीकार नहीं किया गया था, क्योंकि डॉ. रघुवीर द्वारा बनाए गए कई शब्द इतने कठिन थे कि स्वाभाविक रूप से उसका प्रचार–प्रसार नहीं हुआ। उदाहरण के लिए बहुत–से शब्द हैं, लेकिन दो–तीन शब्दों को देखिए। उन्होंने Hydrogen के लिए 'उद्‌जन', Oxygen के लिए 'जारक', iodine के लिए 'जंबुली', 'Tinplate' के लिए 'त्रपुपट्टन' आदि शब्द दिए थे, जिनका प्रयोग कहाँ होता है, कोई नहीं जानता । ऐसा नहीं है कि डॉ. रघुवीर ने संप्रेषण–क्षमता वाले शब्द नहीं दिए हैं। ऐसे कई शब्द हैं, जैसे Ministry के लिए 'मंत्रालय', जो कई भाषाओं में प्रयुक्त होता है। यहाँ संस्कृत भाषा के विरोध में बात नहीं चल रही है, बात केवल इतनी है कि संस्कृत का सहारा लेकर कठिन एवं दुर्बोध शब्दों के गठन की है। उसी समय अगर हिंदी की बोलियों और अन्य भारतीय भाषाओं में शब्दों का पर्याय खोजते तो अभी तक हमें कई अच्छे–अच्छे शब्द मिल गए होते। लेकिन हम सिर्फ संस्कृत की माला जपते रहे और कठिन–से–कठिन से शब्द बनाते चले, चाहे लोगों की समझ में आए या न आए।

शब्दों की संप्रेषणीयता और सरलता के संदर्भ में यह कहना उचित होगा कि ऐसा नहीं हो कि शब्द तो सरल है, लेकिन वह अर्थ या परिकल्पना या उस कार्य को द्योतित नहीं करता हो। कृषि विज्ञान में निरंतर प्रयुक्त होने वाले दो पारिभाषिक शब्दों को उदाहरणस्वरूप देखिए। पहला है 'Intensive farming' और दूसरा है 'Extensive farming'। शब्दानुवाद करने पर 'Intensive farming' के लिए तीव्र खेती/तीक्ष्ण खेती/घनी खेती/सघन खेती तथा 'Extensive farming' के लिए विस्तृत खेती/व्यापक खेती आदि शब्द बनाए जा सकते थे,

लेकिन यहाँ अर्थानुसरण करते हुए 'श्रम–प्रधान खेती' और 'भू–प्रधान खेती' शब्द बनाए गए हैं। ये शब्द अनायास अर्थ को द्योतित करते हैं। लेकिन यहाँ इस संबंध में वास्तविकता का उल्लेख करना चाहूँगा कि इन दोनों शब्दों की अपेक्षा 'Intensive farming' के लिए 'सघन खेती' और 'Extensive farming' के लिए 'व्यापक खेती' का अधिकाधिक प्रयोग हो रहा है और दोनों शब्दों ने उपर्युक्त अर्थ को अपने में समावेश किया भी है।

संप्रेषणीयता की दृष्टि से कृषि विज्ञान के कुछ उदाहरण देखिए। अंग्रेज़ी में एक शब्द है 'Sowing'। इसके लिए हिंदी में 'बुआई', 'बुवाई', 'बोनी', 'बोवनी', 'बीजाई' आदि शब्द पाए जाते हैं। लेकिन उत्तर भारत के किसानों के बीच 'बोनी या 'बीजाई' शब्द ज्यादा प्रचलित है। लेकिन कृषि संबंधी साहित्यों में ज्यादातर 'बुआई' या 'बुवाई' पाया जाता है। ये सभी शब्द अर्थ या कार्य को संप्रेषित करते हैं। एक अन्य शब्द है 'Weeding' या 'Weed control'। इनके लिए आम तौर पर कोशों में 'खरपतवार नियंत्रण' शब्द पाया जाता है। लेकिन किसानों के बीच इसके लिए 'निराई' शब्द प्रचलित है, जो उनके लिए ज्यादा संप्रेक्षण–क्षम है। इसी प्रकार कृषि के क्षेत्र में निरंतर प्रयुक्त होने वाले दो शब्द हैं 'Training' एवं 'Pruning'। इनमें से 'Training' शब्द के लिए कृषि विज्ञान में इसके लिए 'सधाई' शब्द का प्रयोग किया जाता है, जो किसानों में अधिक प्रचलित है। 'Pruning' के लिए 'कटाई–छँटाई' या 'छँटाई' शब्द का प्रयोग किया जाता है। ज्यादातर किसान सिर्फ 'छँटाई' का इस्तेमाल ज्यादा करते हैं। एक शब्द है 'Dryland agriculture'। इसके लिए कृषि विज्ञान में 'बारानी खेती' शब्द का इस्तेमाल किया गया है, लेकिन इस शब्द से मूल शब्द का अर्थ या भाव का पता नहीं लगता। 'शुष्क भूमि कृषि' से इसका अर्थ स्पष्ट हो जाता है। लेकिन कृषि अनुसंधान संस्थानों में 'बारानी' शब्द ज्यादा प्रचलित है। 'Arid Zone' शब्द के लिए वैज्ञानिक तथा तकनीकी शब्दावली आयोग के कोश में 'शुष्क क्षेत्र' शब्द पाया जाता है। लेकिन इसके लिए 'मरु क्षेत्र' या 'मरु भूमि' का प्रयोग करने से अर्थ सही तरीके से संप्रेषित हो सकता है। 'Intervention' शब्द से सभी लोग वाकिफ़ होंगे। यह सामान्य हिंदी में भी प्रयुक्त होता है और विज्ञान के क्षेत्र में भी। आम बोलचाल में इसका अर्थ 'हस्तक्षेप'। यह सभी जानते हैं। जब 'Intervention' शब्द कृषि विज्ञान के क्षेत्र में प्रयुक्त होता है तब इसके लिए 'हस्तक्षेप' शब्द उपयुक्त नहीं होगा। वैज्ञानिक एवं तकनीकी शब्दावली आयोग के 'बृहत पारिभाषिक शब्द संग्रह' में यह शब्द नहीं मिलता है। कृषि विज्ञान कोश में इसके लिए 'अंतक्षेप' शब्द मिल जाता है। लेकिन इस शब्द से मूल शब्द के अर्थ का बोध नहीं होता है। कृषि विज्ञान में इसके लिए 'प्रयोग' या 'परीक्षण' शब्द सटीक लगता है, जो मूल अर्थ का संप्रेषण भी करता है।

ऐसे कई शब्द हैं, जो विदेशी भाषाओं में जैसे हैं, वैसे ही उन्हें अपना लिया गया है। लेकिन कई ऐसे शब्द भी हैं, जिनका संस्कृतमय अनुवाद किया गया है। अंग्रेज़ी का एक शब्द है 'Shelf life'। इसके लिए कोशों में 'निधानी आयु' शब्द पाया जाता है, जो इसके वास्तविक अर्थ को संप्रेषित नहीं करता है। यह शब्द मुख्यत: फलों व सब्जियों या इनसे बने उत्पादों को कितने दिन तक बिना खराब हुए रखा जा सकता है, इसको द्योतित करता है। इसलिए अगर ऐसे शब्दों के लिए एक शब्द नहीं मिलते तो इसको इसी प्रकार विस्तार से समझाया जा सकता है। तब अर्थ स्पष्ट होता है और संप्रेषणीयता बढ़ जाती है। इस प्रकार के कई उदाहरणों का उल्लेख किया जा सकता है, लेकिन विस्तार–भय के कारण उसका प्रयास नहीं किया जा रहा हैं।

निष्कर्ष

आजकल हिन्दी तो मुख्यत: अनुवाद की भाषा बनती जा रही है और अनूदित हिंदी सामग्री में संस्कृत की शब्दावली का भण्डार पाया जाता है। संस्कृतनिष्ठता के कारण होने वाली संप्रेषणीयता में कमी की वजह से आम हिंदी भाषी भी इस तरह की हिंदी को अपनाने में कतरा रहे हैं। इसी कारण से वह हिंदी सामान्य जन से कटती जा रही है। अपनी बोलियों से वह पहले से ही कोसों दूर चली गई है। इसलिए यह ज़रूरी है कि हिंदी को अपने सहज, सरल रूप में विकसित होने दिया जाए। अनावश्यक संस्कृतनिष्ठ शब्दों से हिंदी को बोझिल न बनाया जाए और स्थानीय बोलियों से शब्दों को आत्मसात करते हुए उसका विकास करने का प्रयास किया जाए। जहाँ तक पारिभाषिक शब्दावली का संबंध है, अद्यतन विकसित तकनीकों और उपकरणों के नामों को छोड़कर, इनका चयन भी लोक भाषा से किया जा सकता है। एक बार लोक साहित्य टटोलने की आवश्यकता होती है। लोक भाषा के शब्द लोगों के बीच प्रचलित शब्द होते हैं, इसलिए ये आम जनता के नज़दीक होते हैं और संप्रेषणीयता के संदर्भ में इनकी क्षमता अपार होती है।

संदर्भ :

1) डॉ. भोलानाथ तिवारी एवं महेन्द्र चतुर्वेदी, पारिभाषिक शब्दावली कुछ समस्याएं, शब्दकार, दिल्ली

2) डॉ. पूरनचंद टंडन, हिंदी, प्रयोजनमूलक हिंदी और अनुवाद, किताब घर, दरियागंज, नई दिल्ली

3) अखिलेश बक्शी, मानक हिन्दी, अर्जुन पब्लिशिंग हाउस, दरियागंज, नई दिल्ली

4) किरण प्रभा, राजभाषा हिन्दी का महत्व एवं विकास, अर्जुन पब्लिशिंग हाउस, दरियागंज, नई दिल्ली

राजभाषा गतिविधियाँ
(जनवरी - जून 2024)

संस्थान के मुंबई स्थित मुख्यालय में जनवरी – जून 2024 के दौरान भारत सरकार की राजभाषा नीति का प्रभावी कार्यान्वयन सुनिश्चित करने के लिए निम्नलिखित गतिविधियाँ आयोजित की गईं:

1) राजभाषा कार्यान्वयन समिति की तिमाही बैठकों का आयोजन

संस्थान में राजभाषा कार्यान्वयन समिति की चार तिमाही बैठकें नियमित रूप से आयोजित की जा रही हैं। उक्त अवधि के दौरान राजभाषा कार्यान्वयन समिति की 106 एवं 107 वीं बैठक क्रमश: 20 जनवरी 2024 एवं 6 मई 2024 को संस्थान के निदेशक महोदय की अध्यक्षता में आयोजित की गईं, जिनके कार्यवृत्त भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली और नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, मुंबई को भिजवाए गए तथा बैठकों में लिए गए निर्णयों पर अनुवर्ती कार्रवाई भी पूरी की गई।

2) राजभाषा कार्यान्वयन से संबंधित तिमाही प्रगति रिपोर्ट

उक्त अवधि के दौरान राजभाषा कार्यान्वयन से संबंधित दो तिमाही प्रगति रिपोर्ट 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।

3) हिन्दी कार्यशाला का आयोजन

- दिनांक 15 फरवरी 2024 को संस्थान के प्रशासनिक वर्ग के अधिकारियों व कर्मचारियों के लिए "राजभाषा कार्यान्वयन में सूचना प्रौद्योगिकी का उपयोग" 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 15 फरवरी 2024 को आयोजित हिंदी कार्यशाला का दृश्य

- दिनांक 28 जून 2024 को संस्थान के सभी अधिकारियों व कर्मचारियों के लिए "राजभाषा कार्यान्वयन : समस्याएँ एवं समाधान" विषय पर एक हिंदी कार्यशाला आयोजित की गई, जिसमें भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली के निदेशक (राजभाषा) श्रीमती सीमा चोपड़ा ने उक्त विषय पर व्याख्यान दिया।

4) हिन्दी प्रशिक्षण संबंधी अर्धवार्षिक रिपोर्ट

उक्त अवधि में हिन्दी प्रशिक्षण से संबंधित अर्धवार्षिक रिपोर्ट केन्द्रीय हिन्दी प्रशिक्षण उप–संस्थान, मुंबई को भेजा गया।

5) निरीक्षण

क) संस्थान के विभागों और अनुभागों का निरीक्षण

दिनांक 20 एवं 21 फरवरी, 2024 को संस्थान के हिंदी विभाग अधिकारियों के द्वारा संस्थान के समस्त विभागों और अनुभागों में राजभाषा कार्यान्वयन के क्षेत्र में हो रही प्रगति का जायजा लेने के लिए निरीक्षण किया गया और निरीक्षण के दौरान पाई गई कमियों को दूर करने के सुझाव भी दिए गए।

6) हिंदी प्रकाशन

- वार्षिक राजभाषा पत्रिका "जलचरी" का 29वाँ अंक
- वार्षिक रिपोर्ट हिंदी

दिनांक 28 जून 2024 को आयोजित हिंदी कार्यशाला का दृश्य

मैंने शामिल किया है अपने उजालों में तुम्हें
अंधेरे अब नहीं कर पाएंगे गुमराह तुम्हें

तुम्हारी दिल्लगी करने की अदा क्या कहिए
तुम्हारी दिल्लगी की हर अदा वाह वाह तुम्हें

हंसी-हंसी में संवर जाएगी हर बिगड़ी बात
शिकायतों के सिलसिलों की नहीं चाह तुम्हें

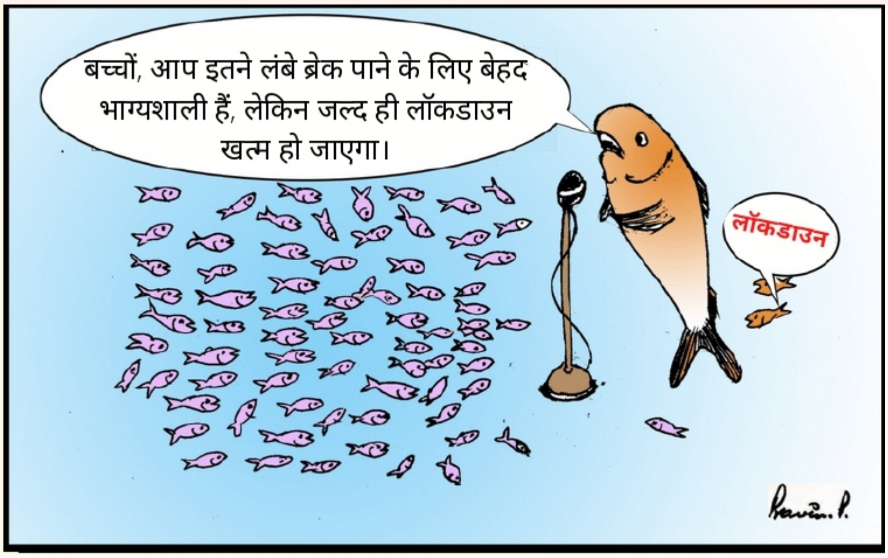
तुम्हें आता है उलझना और सुलझना दोनों
किसी मुश्किल की नहीं कोई भी परवाह तुम्हें

मुझे आता नहीं था दिल को तसल्ली देना
मेरी खुशकिस्मती ने चुना है हमराह तुम्हें

– मणिका मोहिनी की गजल

फिशटून्स

प्रवीण पुत्रा



लेखकों का विवरण

1. **मत्स्य आहार में गैर–खाद्य बीजों की खली का प्रयोग**
   मनीष जयन्त, शामना एन., आशुतोष धर्मेंद्र देव एवं नरोत्तम प्रसाद साहू
   भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

2. **भारतीय प्राथमिक मत्स्यपालन सहकारी समितियों की वर्तमान स्थिति एवं संभावनाएँ**
   शिवाजी अरगडे, रुजन जे., अक्षता थवई एवं दिनेश आर.
   भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

3. **महाराष्ट्र की भीमा नदी में सतत मत्स्यिकी की वर्तमान स्थिति एवं उपाय**
   अंकुश कांबले, निशांत कुमार, प्रगति सोनवानी एवं प्रदीप लांजिले
   भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मत्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

4. **कृत्रिम समुद्री जल में मीठापानी महाझींगा (मैक्रोब्रकियम रोसेनबर्गी) का बीजोत्पादन**
   सुनील कुमार नायक, ढलोंगसैह रियांग, हर्षा हरिदास एवं हसन जावेद
   भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
   भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, पावरखेड़ा केन्द्र

5. **कॉमन कार्प के प्रजनन में नर्सरी तालाब प्रबंधन**
   उपासना साहू एवं बबीता रानी
   भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

6. **आनुवंशिक रूप से संशोधित मत्स्य प्रजाति**
   प्राची असगोलकर, सिबा शिंदे, सियाग ढेरे, किरण रसाल, अरविंद सोनवणे एवं मनोज ब्राह्मणे
   भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

7. **भारत में पाए जाने वाले एवं विश्व पशु स्वास्थ्य संगठन द्वारा सूचीबद्ध मछली वायरस की जानकारी**
   आकाश जे. एस.
   भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

8. **समुद्री आहार स्वाद से संबंधित रसायन शास्त्र**
   किसुन सोरेन एवं दीपिता आर.पी.
   भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

9. **जलीय कृषि उत्पादन में न्यूट्रास्युटिकल्स का उपयोग: वरदान या अभिशाप**
   शामना एन., नेहा कुरैशी एवं शिवाजी अरगडे
   भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

10. मात्स्यिकी शिक्षा में आभासी वास्तविकता (वर्चुअल रियैलिटी) की उपयोगिता

अबुथागीर इबुराहीम. एस, राजश्री बंधोपाध्याय, चाणिक्य नायडू, आकाश,जे.एस.,
पॉल नाथनीयल, भारती रथिनाम एवं अनंतन. पी. एस.
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

11. सतत मत्स्य पालन के लिए कार्बन नैनो टयूब का उपयोग

कृति कुमारी, रूपम शर्मा, अक्षया विनोद मयेकर एवं प्रशांत बी.आर.
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

12. भारत में आधुनिक जलकृषि प्रौद्योगिकियों द्वारा मत्स्य किसानों की दुगुनी आय का लक्ष्य

आशुतोष दानवे, एलीना वेट्टम एवं कपिल सुखधाने
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

13. परिशुद्ध जलकृषि : मत्स्य पालन की नई संकल्पना

महेश शर्मा, विनोद कुमार यादव एवं राम कुमार कुर्मी
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

14. मृदुजलीय मोती उत्पादन की तकनीक

किरण दुबे
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

15. जलकृषि के कार्बन फुटप्रिंट का आकलन

श्याम दत्ता वाघमारे
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

16. तेल रिसाव के उपचार में ऑब्लिगेट हाइड्रोकार्बोनोक्लास्टिक बैक्टीरिया की भूमिका

मेकला स्नेहा, राजीव रंजन, कोटागिरी शिवरामा कृष्णा, प्रीतम सरकार एवं सौरव कुमार
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

17. ब्लैक सोल्जर फ्लाई लार्वा (बीएसएफएल): जलकृषि खाद्य में अनुप्रयोग

साईप्रसाद भुसारे, शामना एन. एवं एस. जहागीरदार
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

18. भारत के अंतर्स्थलीय क्षेत्रों में मीठे पानी मेंजलकृषि की संभावनाएं

शुभम सोनी एवं अश्मिता पाण्डेय
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

19. मात्स्यिकी में भौगोलिक सूचना प्रणाली और सूदूर संवेदन का अनुप्रयोग

महेश शर्मा, कुमारी काजल एवं सुभांग चंद्र
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

20. **पुनर्संचरण जलकृषि प्रणाली का विकास : उत्पत्ति से लेकर उन्नत समाधान तक**
सलोनी शिवम, सत्य प्रकाश एवं अरुण शर्मा
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

21. **मछलियों के आहार में एसिडिफायर का उपयोग एवं प्रभाव**
पंकज कुमार एवं आशुतोष धर्मेंद्र देव
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

22. **जलीय प्रणालियों में टायर और रबड़–रसायन का दुष्प्रभाव एवं उसका प्रबंधन**
अरुण कोंडुरी, विद्या श्री भारती, स्वराज अडकणे, ताओ कारा एवं विनोद कुमार यादव
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

23. **मत्स्य आहार उत्पादन की प्रक्रिया**
सिकेन्द्र कुमार, केदार नाथ मोहंता एवं यश खलासी
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

24. **संप्रेषणीयता की दृष्टि से राजभाषा हिन्दी**
जगदीशन, ए.के., रेखा नायर, प्रतापकुमार दास, श्याम किशोर वर्मा एवं आशुतोष विश्वकर्मा
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
भा.कृ.अनु.प. – भारतीय सोयाबीन अनुसंधान संस्थान, इंदौर
भा.कृ.अनु.प. – राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरौ, नई दिल्ली

25. **राजभाषा गतिविधियाँ**

26. **फिश टून्स**
सेवा निवृत्त सहायक महानिदेशक, भा.कृ.अनु.प., नई दिल्ली

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