आई.एस.एस.एन.-0975-3206

अंक - 29 (1); वर्ष 2023-24

जलचरी

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

(समतुल्य विश्वविद्यालय)

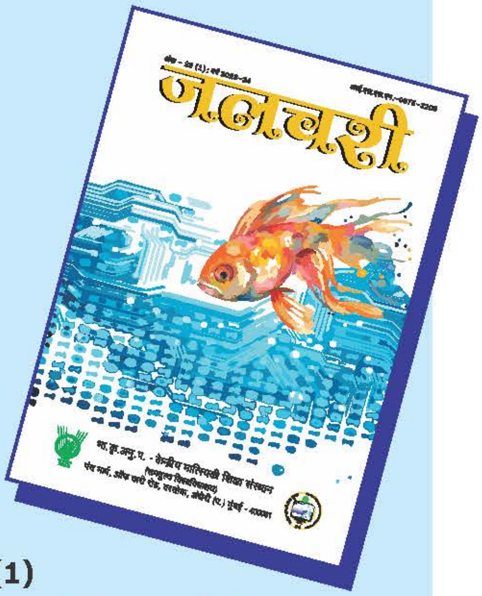
पंच मार्ग, ऑफ यारी रोड, वर्सोवा, अंधेरी (प.), मुंबई-400061

आई.एस.एस.एन.-0975-3206

अंक - 29 (1); वर्ष 2023-24

जलचरी

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



जलचरी

अंक -29(1)

वर्ष 2023-24 (अप्रैल - सितंबर)

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।)

अनुक्रमणिका

क्र.सं.	शीर्षक	पृष्ठ संख्या
	निदेशक की कलम से	i
	दो शब्द	ii
	संपादकीय	iii
1.	नई शिक्षा नीति 2020 के माध्यम से उच्च मात्स्यिकी शिक्षा का परिदृश्य रविशंकर सी.एन.	1
2.	वैश्विक मात्स्यिकी एवं जलकृषि एस.एन. ओझा एवं पी.के. दास	4
3.	मात्स्यिकी क्षेत्र में सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी श्वेता कुमारी, ओम प्रवेश कुमार रवि एवं ए. के. सिंह	10
4.	आधुनिक मात्स्यिकी प्रबंधन और संरक्षण में ड्रोन की भूमिका अबुथागीर इबुराहीम, राजर्षि बंद्योपाध्याय, अनंथन पी.एस., आशा लांडगे, कोत्तापल्ली निखिल एवं आषपेल मनो एम.आर.	13
5.	पोक्काली: खारे पानी में धान सह झींगा पालन की समकालिक टिकाऊ जलकृषि शोभा रावत, विद्या वी, अबुथागीर इबुराहीम एवं दीपिता आर.पी.	17
6.	जैव–सूचना विज्ञान द्वारा जैव–सक्रिय अणुओं की खोज एवं जलकृषि में प्रयोग किरण रसाल, मनोज ब्राह्मणे, अरविंद सोनवणे, नरेश एस. नागपुरे एवं मुकुंदा गोस्वामी	20
7.	अबालोन का पालन विकास कुमार उज्जैनियां, पारोमिता बैनर्जी सावंत, देबाजीत सर्मा एवं शुभम देबरॉय	23
8.	समुद्री सनफिश की विशेषताएँ अरविंद मिश्र	26
9.	जलीय पारिस्थितिकी तंत्र पर इलेक्ट्रॉनिक–वेस्ट (ई–अपशिष्ट) का प्रभाव सौरव कुमार, तापस पॉल, भौतिक सावलीया, प्रीतम सरकार, एस.पी. शुक्ला एवं कुंदन कुमार	28
10.	अंतर्स्थलीय लवण–प्रभावित प्रक्षेत्रों में मत्स्य पालकों के लिए व्यापक अवसर एवं संभावनाएं बबिता रानी, पंकज कुमार, मुजाहिदखान पठान, श्रीधरन के, अशोक कुमार, सत्येंद्र सिंह, लवेश कुमार एवं कुलदीप सिंह	33
11.	कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई)–रिमोट सेंसिंग टेक्नोलॉजी की सहायता से मछली एवं झींगा पालन साक्षी मौर्य, प्रमोद कुमार एवं जयश्री एस. शेलके	36
12.	कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) का शैक्षणिक क्षेत्र में प्रयोग तालिब मोहम्मद एवं नेहा कुरेशी	39
13.	जलकृषि में बायोरेमेडिएटर्स व प्रोबायोटिक्स की भूमिका पुष्पा कुमारी, सौरव कुमार एवं आर.पी. रमण	42
14.	प्रेरित प्रजनन के लिए इस्तेमाल किये जाने वाले हार्मोन प्रेम कुमार	45

क्र.सं.	शीर्षक	पृष्ठ संख्या
15.	भीमा नदी बेसिन में उपलब्ध मछलियों की गुणवत्ता में सुधार के उपाय अंकुश कांबले, प्रगति सोनवानी, प्रदीप लांजीले एवं अंशु सुरीन	47
16.	जलीय कृषि में आणविक जीवविज्ञान एवं जैव–प्रौद्योगिकी की भूमिका मोहित तिवारी, शुभ्रा सिंह, रेशमा राजे, हर्षवर्तिनी एम. एवं नरेश एस. नागपुरे	52
17.	नवीन औषधि की खोज के लिए समुद्री जैवसंसाधनों का पूर्वेक्षण भौतिक सावलीया, तापस पॉल, सौरव कुमार, कुंदन कुमार, एस. पी. शुक्ला एवं गणेश कुमार	57
18.	रोगाणुरोधी–प्रतिरोध (एएमआर) का उद्भव एवं प्रसार जीना के.	65
19.	खारे पानी में मछली पालन गौरांग बिस्वास	67
20.	जल प्रदूषकों की जलीय जीवों में भ्रूण एवं आनुवंशिक विषाक्तता शुभ्रा सिंह, हर्षवर्तिनी एम. एवं नरेश एस. नागपुरे	75
21.	नॉन–स्टार्च पॉलीसेकेराइड (एनएसपी): एक कुशल और कम लागत वाला आहार घटक यश खलासी	82
22	पर्यावरण में जैव विविधता पर माइक्रोप्लास्टिक का प्रभाव जयश्री एस. शेलके, साक्षी मौर्य एवं एन. एस. नागपुरे	86
23.	जाड़े के मौसम में मीठे जल की मछलियों में होने वाले समान्य रोग, उनके उपचार व रोकथाम आनंद कुमार, भारतेन्दु विमल, सुदेष्ना सरकार, पुष्पा कुमारी, कृष्णा कुमार एवं अदिति कुमारी	89
24.	जलजीवों के पोषण में कीमोएक्ट्रैन्टों की भूमिका शुभम सोनी, अश्मिता पाण्डेय एवं मनीष जयंत	93
25.	वनस्पतियों से प्राप्त मछलियों के आहार संघटकों में मौजूद पोषण–विरोधी कारक एवं उनका निवारण पंकज कुमार एवं आशुतोष धर्मेंद्र देव	95
26.	जलीय कृषि में नैनो उर्वरकों का उपयोग अनिका नामदेव, विद्याश्री भारती, अमल सी.टी., सौरव कुमार, अजीत सिंह धाकड़, एवं पल्लवी भलावे	99
27.	अलंकारी मछलियों में पोषक तत्वों की आवश्यकता एवं आहार–निर्माण केदार नाथ मोहंता, सिकेन्दर कुमार, मनीष जयंत, शामना एन., साईप्रसाद भुसारे एवं समीक्षा मिश्रा	103
28.	सरकारी अंकेक्षण रजनीश कुमार सिंह	109
29.	राजभाषा गतविधियाँ	111
30.	फिशटून्स प्रवीण पुत्रा	114

निदेशक की कलम से

डॉ. रविशंकर सी.एन.
निदेशक

मुझे यह जानकर अत्यंत प्रसन्नता हो रही है कि संस्थान की राजभाषा पत्रिका 'जलचरी' नियमित रूप से प्रकाशित की जा रही है। जलचरी पत्रिका के अब तक 28 अंक प्रकाशित किए जा चुके हैं। जलीय संसाधनों का अनुकूलतम उपयोग सुनिश्चित करने हेतु एवं भावी पीढ़ी के लिए धरोहर के रुप में संरक्षित करने हेतु भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई परिषद के अंतर्गत एक प्रतिष्ठित शिक्षा संस्थान के रूप में तत्परता से कार्यरत है। मात्स्यिकी एवं जल–कृषि पानी के विभिन्न कारकों पर निर्भर करती है। इस परिपेक्ष्य में जल की गुणवत्ता एवं संरक्षण जैसे कई आयामों का ज्ञान मात्स्यिकी के बहुमुखी विकास हेतु अत्यंत आवश्यक है।

संस्थान द्वारा मत्स्य किसानों को जलीय कृषि से संबंधित विभिन्न विषयों की जानकारी सरल हिन्दी में भी दी जाती है। जलचरी पत्रिका इसकी एक सशक्त कड़ी है। यह जानकर अत्यंत प्रसन्नता हुई कि इस वर्ष से जलचरी के दो अंक प्रकाशित किए जा रहे हैं।

भारतीय मात्स्यिकी संबंधी विभिन्न पहलुओं पर संस्थान के सभी विभागों, क्षेत्रीय केन्द्रों और अन्य संस्थानों के वैज्ञानिकों एवं छात्रों के लेखों को जलचरी के इस अंक में शामिल किया गया है। मुझे आशा है कि मात्स्यिकी ज्ञान–विज्ञान के प्रचार–प्रसार में निःसंदेह यह पत्रिका बहुत उपयोगी साबित होगी।

अतः मैं सभी लेखकों एवं संपादक मंडल के सभी सदस्यों को उनके इस अथक प्रयास के लिए हार्दिक धन्यवाद देता हूं। साथ में इतने खूबसूरत मुखपृष्ठ से इसकी साज–सज्जा करने के लिए डॉ. दासारी भूमैय्या को और सचिवीय सहायता के लिए श्री अजय कदम को भी धन्यवाद देता हूं।

हमें जलचरी के इस अंक के प्रति आप सभी पाठकों की प्रतिक्रिया का इंतजार रहेगा।

दिनांक : 30.09.2023

(रविशंकर सी. एन.)

दो शब्द

डॉ. एन.पी. साहू
संयुक्त निदेशक

मुझे बेहद प्रसन्नता हो रही है कि भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान द्वारा वार्षिक गृह पत्रिका जलचरी के अंक–29(1) का प्रकाशन किया जा रहा है। यह संस्थान मात्स्यिकी के क्षेत्र में शिक्षा एवं अनुसंधान पर सतत कार्य कर रहा है। अनुसंधान के परिणामों को मत्स्य किसानों को सरल हिन्दी में उपलब्ध कराने के लिए यह संस्थान कटिबध्द है। इस दिशा में जलचरी पत्रिका महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है।

जिन लेखकों के लेख पत्रिका में प्रकाशित हुए हैं, मैं उन्हें पत्रिका का गौरव बढ़ाने हेतु धन्यवाद देता हूँ और मुझे पूर्ण विश्वास है कि यह अंक सभी हितधारकों के लिए काफी लाभकारी सिध्द होगी, साथ ही मात्स्यिकी के विभिन्न क्षेत्रों से संबंधी जानकारी प्रदान करने में यह पत्रिका सफल साबित होगी। मात्स्यिकी संबंधी लेखों को राजभाषा हिन्दी में प्रकाशित करना भी अपने–आप में एक बहुत बड़ी उपलब्धि है। इससे यह पत्रिका का उद्देश्य भी पूर्ण रुप से सार्थक हो रहा है।

जलचरी पत्रिका के इस अंक के प्रकाशन के लिए मैं संपादक मण्डल के सभी सदस्यों को साधुवाद देता हूँ।

दिनांक : 30.09.2023

(एन. पी. साहू)

डॉ. नरेश एस. नागपुरे

डॉ. एस. पी. शुक्ला

डॉ. सौरव कुमार

श्री ए. के. जगदीशन

श्री प्रताप कुमार दास

श्रीमती रेखा नायर

संपादकीय

भाषा विचारों के आदान–प्रदान का सशक्त माध्यम है । वही भाषा दुनिया में टिक पाएगी, जो संप्रेषणीयता की दृष्टि से सक्षम है । अत: मात्स्यिकी क्षेत्र के हितधारको तक नवीनतम जानकारी के संप्रेषण के लिए हिंदी एक सशक्त माध्यम है । संस्थान की पत्रिका जलचरी इस दिशा में सतत रुप से बहुमूल्य योगदान दे रही है ।

जलचरी पत्रिका का उद्देश्य यह है कि मात्स्यिकी में हो रहे नित–नई प्रौद्योगिकी एवं अनुसंधान को जन–साधारण की भाषा में ही हितधारको तक पहुंचाना है । मात्स्यिकी विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में कार्यरत शोधकर्ता, वैज्ञानिकों, शिक्षाविदों और नवोन्मेषी विज्ञानियों को इस बात पर अधिक ध्यान देना चाहिए कि खोजों एवं शोध परिणामों का लाभ कृषकों तक अवश्य पहुंचे । किसानों को इसका लाभ तभी हो पाएगा, जब उन तक नवीनतम अनुसंधान की जानकारी उनको होगी । यह तभी संभव है जब मात्स्यिकी वैज्ञानिक एवं शोधछात्र अपने ज्ञान से संबंधित जानकारियों को किसान तक पहुंचने में सतत प्रयत्नशील रहे । शिक्षा संस्थान होने के नाते यह हमारा दायित्व है कि मात्स्यिकी संबंधित जानकारियां को जन–जन तक सरल शब्दों में पहुंचाया जाए । वर्तमान परिप्रेक्ष्य में मात्स्यिकी क्षेत्र में हो रहे अनुसंधान और प्रौद्योगिकियों के प्रचार–प्रसार के लिए विविध इलेक्ट्रॉनिक एवं डिजिटल तकनीकी का प्रयोग करके नवीन सूचनाओं को अधिकाधिक लोगों तक पहुंचाया जाए ।

मात्स्यिकी विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के संदर्भ में देश के समग्र विकास के लिए देश के हर कोने में तकनीकी जागरुकता को बड़े पैमाने पर राजभाषा हिन्दी के माध्यम से प्रचार–प्रसार करना होगा । हम वैज्ञानिकों एवं उन सभी छात्रों का आभार व्यक्त करते हैं,जिनका इस पत्रिका के प्रकाशन में हमें योगदान मिला, साथ ही आशा करते है कि जलचरी पत्रिका के जिज्ञासु पाठकों की अमूल्य प्रतिक्रिया का हमें प्रतीक्षा होगी ।

जलचरी के इस अंक के प्रकाशन में मार्गदर्शन प्रदान करने के लिए हम निदेशक एवं संयुक्त निदेशक का आभार प्रकट करते हैं ।

संपादक मण्डल

दिनांक : 30.09.2023

नई शिक्षा नीति-2020 के माध्यम से उच्च मात्स्यिकी शिक्षा का परिदृश्य

रविशंकर सी.एन.

परिचय

उच्च शिक्षा के लिए नई शिक्षा नीति 2020 के दिशानिर्देशों को पाठ्यक्रम विकल्पों और परिणामों की विविध संभावनाओं को एक प्रिज्म की तरह देखा जा सकता है । सामान्य तौर पर यह नीति व्यापक दृष्टिकोण में भारतीय छात्रों के लिए उपलब्ध असंख्य आकांक्षाओं, विविध संभावनाओं और असंख्य अवसरों की परिकल्पना करती है और यह आशा करती है कि व्यापक क्षमताओं वाले मानव संसाधन तैयार किए जा सकें, जो स्वतंत्र भारत को उसके 75वें हीरक जयंती से शताब्दी महोत्सव की तरफ आगे ले जाएगा ।

मूल अर्थ में, यह नीति एक ऐसी उच्च शिक्षा की कल्पना करती है जो बहु–विषयक और समग्र हो ताकि सोच–समझकर, ज्ञान से प्रेरित, नैतिक, जिम्मेदार, सुसंस्कृत और नवोन्वेषी भारतीय अपने आजीविका के नए अवसर की खोज और सृजन कर सकें एवं एक स्थायी भविष्य की दिशा में काम कर सकें। यह बिल्कुल सही है कि भारतीय शिक्षा प्रणाली में प्रारंभिक विषय चयन एवं भविष्य में विषय–परिवर्तन की असंभवता के रूप में देखता आ रहा है,जहां विकसित देशों के पाठ्यक्रम में एक ऐसा लचीलापन है जिससे शिक्षा में बौध्दिकता को प्रज्वलित कर आविष्कारों को बढ़ावा दिया जाता है। यह लचीलापन केवल विषयों और पाठ्यक्रमों के विकल्पों तक ही सीमित नहीं है, बल्कि इसे शैक्षणिक कार्यक्रमों के लिए नामांकन करने वालों के लिए नामांकन की अवधि को भी बढ़ाया गया है। उम्मीद है कि यह लचीलापन अंततः व्यापक नौकरी पात्रता मानदंडों में तब्दील हो जाएगा। उच्च मात्स्यिकी शिक्षा का उदाहरण लेते हुए लगभग 20 साल पहले एक साल के ब्रिज कोर्स के प्रावधान के साथ प्राणी शास्त्र एवं जीव विज्ञान के छात्रों को एम.एफ.एससी. (स्नातकोत्तर) मात्स्यिकी महाविद्यालयों एवं केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई के उपलब्ध सीटों हेतु प्रतिस्पर्धा करना संभव था । परंतु, आज यह चार वर्षीय बी.एफ.एससी. मान्यता प्राप्त व्यवसायिक डिग्री है और जो एम.एफ.एससी. नामांकन के लिए आवश्यक है । इस प्रावधान के कारण उच्च शिक्षा का विकल्प केवल उन लोगों तक सीमित रहेता है, जिन्होंने बी.एफ.एससी. का चयन किया था।

प्रतिष्ठित अंतर्राष्ट्रीय मात्स्यिकी विश्वविद्यालयों में लचीले डिग्री कार्यक्रम प्रदान किए जा रहे हैं और प्रतिभा को आकर्षित करना ही उनका मुख्य उद्देश्य है। हालाँकि, भारतीय परिदृश्य में, यह बात चर्चा का विषय रहा है कि इंजीनियरिंग, चिकित्सा और जीव चिकित्सा विज्ञान जैसी सभी व्यवसायिक डिग्रियों में अन्य स्ट्रीम के छात्रों के लिए स्नातकोत्तर (मास्टर्स) में प्रवेश प्रतिबंधित है, और मात्स्यिकी विज्ञान अब इतना विकसित हो गया है कि इसे उसी दृष्टि से देखा जा सकता है। साथ ही, इसका भी उल्लेख किया जाना आवश्यक है कि नई शिक्षा नीति 2020 में व्यावसायिक पाठ्यक्रमों के लिए कोई विशेष दिशानिर्देश नहीं दिए गए हैं। वास्तव में, इसकी परिकल्पना यह है कि व्यवसायिक शैक्षणिक संस्थान भी छात्रों के बहुमुखी विकास के लिए बहु–विषयक पाठ्यक्रम रख सके । इस स्थिति में, उद्योग–प्रायोजित और स्व–वित्तपोषित सीटों की शुरूआत परिसर में एक विविध पारिस्थितिकी तंत्र प्राप्त करने की कुछ संभावनाएँ प्रदान करती है। इसके अलावा, वर्तमान समय में, मानविकी, लिबरल आर्टस, भाषा, उद्यमिता आदि के क्षेत्रों में चयनित दूरस्थ शिक्षा पाठ्यक्रमों को क्रेडिट देकर बहु–विषयक अनुभव प्रदान करना भी संभव है। इससे सॉफ्ट–स्किल के विकास के परिप्रेक्ष्य में एक समग्र एवं सक्षम प्रभाव पड़ेगा । यह युवाओं को समाज में अपनी भूमिका बनाने के लिए प्रोत्साहित करेगा और सामान्य रूप से कमजोर वर्गों और विशेष रूप से मात्स्यिकी कृषकों और मछुआरों के प्रति जिम्मेदारी की भावना जागृत करेगा।

नई शिक्षा नीति–2020 को उम्मीद है कि एक विश्वविद्यालय में 3000 या इससे अधिक छात्र–छात्राएँ हो एवं समुचति आधारभूत सुविधाएँ हों, जहां इन विश्वविद्यालयों मे केवल मास्टर्स और पीएचडी कार्यक्रम संचालित करने के लिए केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान जैसे विश्वविद्यालयों की आवश्यकता होगी । इस दिशा में स्नातक शिक्षा शुरू करना सबसे अधिक लाभदायक होगा क्योंकि युवाओं को वरिष्ठ छात्रों और विद्वानों की संगति में अच्छा लाभ होगा। इसके अलावा, यह नीति विश्वविद्यालयों को व्यावसायिक पाठ्यक्रम भी संचालित करने के लिए प्रोत्साहित करती है, क्योंकि परिसर के बहु–विषयक वातावरण से इन पाठ्यक्रमों के छात्रों को संपूर्ण रुप से लाभ मिलने की उम्मीद है।

इसके अलावा, केवल भारत–केंद्रित शिक्षा के बजाय, नई शिक्षा नीति 2020 भारत में संचालित किए जा रहे डिग्री कार्यक्रमों और पाठ्यक्रमों में एक अंतरराष्ट्रीय पहचान की ओर इशारा करता है। वैश्विक छात्रों को आकर्षित करने के लिए विशेष रूप से डिजाइन किए गए व्यापक–स्पेक्ट्रम विषयों की शुरूआत से

अधिक जीवंत कैम्पस और एक अभिनव वातावरण तैयार होगा, जिससे भारतीय मात्स्यिकी क्षेत्र को लाभ होगा। नई शिक्षा नीति में विश्वविद्यालयों में राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय संबंधों पर जोर दिया गया है जिससे वैश्विक स्तर पर अधिक आकर्षक पाठ्यक्रमों के साथ छात्र और संकाय के बीच आदान–प्रदान किया जा सकता है। अंतर्राष्ट्रीय समझौता ज्ञापन और सैंडविच डिग्री कार्यक्रमों की विभिन्न प्रणालियों पर सुव्यवस्थित कार्य करने की आवश्यकता है, और यह निश्चित रूप से एक ऐसा क्षेत्र है, जिस पर बहुत अधिक ध्यान देने की आवश्यकता है।

वर्तमान में, भारत में उच्च मात्स्यिकी शिक्षा प्रदान करने वाले चौंतीस विश्वविद्यालय और महाविद्यालय हैं, जिनमें निर्धारित समय पर 5500 नामांकन किए जाते हैं। मात्स्यिकी विश्वविद्यालयों एवं महाविद्यालयों के अधिष्ठाताओं की हाल ही में हुई बैठक में बुनियादी ढांचे, संकाय और कर्मचारियों की संख्या आदि समस्याओं पर चर्चा की गई और यह महसूस किया गया कि नई शिक्षा नीति 2020 के साथ क्रियान्वयन करने के लिए बड़ी वित्तीय सहायता की आवश्यकता होगी। बैठक के दौरान विचार–विमर्श किए गए दस प्रमुख बिंदुओं में शामिल विषय इस प्रकार हैं – (i) वर्तमान प्रणाली और नई शिक्षा नीति 2020 दिशानिर्देशों के बीच अंतर; (ii) बी.एफ.एससी की अवधि (3 या 4 वर्ष); (iii) स्नातक छात्रों को बहु–निकास विकल्प प्रदान करने की संभावना; (iv) एम.एफ.एससी. पाठ्यक्रम कार्य दो सेमेस्टर के भीतर पूरा करना (v) चार वर्षीय स्नातक कार्यक्रमों के छात्रों को पीएचडी के लिए पात्र बनाने की संभावना; (vi) परिणाम–आधारित छात्र अनुसंधान (vii) ऑनलाइन शिक्षण पाठ्यक्रम (viii) 'छात्र उद्यमिता' के लिए उद्योग साझेदारी; (ix) नवीन शिक्षण विधियाँ; (x) क्रेडिट हस्तांतरण।

यह देखा गया कि चार वर्षीय बी.एफ.एससी. डिग्री को जारी रखने पर सर्वसम्मति थी, जहां डिग्री में चौथा वर्ष संपूर्ण अनुभवात्मक शिक्षा के लिए समर्पित होगा, जो किसी भी व्यावसायिक पाठ्यक्रम का एक प्रमुख घटक है। स्नातक छात्रों को कई निकास प्रदान करने के लिए चार साल के कार्यक्रम के पूरा होने से पहले एक प्रमाण पत्र या डिप्लोमा प्रदान करने हेतु संरचना में एक बड़े बदलाव की आवश्यकता होगी। बीएसएमए ने हाल ही में पाठ्यक्रम संशोधन पूरा कर लिया है और नया पाठ्यक्रम शैक्षणिक वर्ष 2022 से लागू किया गया है, और इसलिए अगले पाठ्यक्रम में संशोधन के दौरान उपरोक्त पाठ्यक्रम में विभिन्न स्तरों पर पुन: संशोधन कार्य करना होगा। फिलहाल छात्रों के विभिन्न आवश्यकताओं को समायोजित करने के लिए स्नातक कार्यक्रम के अलावा अलग से प्रमाणपत्र और डिप्लोमा पाठ्यक्रम शुरू करना भी संभव है।

वर्तमान में लागू बीएसएमए द्वारा अनुमोदित पाठ्यक्रम में संपूर्ण एम.एफ.एससी. पाठ्यक्रम कार्य को दो सेमेस्टर में समायोजित किया गया है।, तीसरे और चौथे सेमेस्टर को पूर्ण रुप से शोध कार्य के लिए समर्पित किया गया । हालाँकि, एकीकृत स्नातकोत्तर और डॉक्टरेट कार्यक्रम अभी तक शुरू नहीं किए गए हैं। छात्रों के लिए एकीकृत पाठ्यक्रम आकर्षक होंगे और इस तरह एक साल भी बचेगा । इसलिए, यह एक ऐसा कार्यक्रम है जिस पर तत्काल ध्यान दिया जाना चाहिए। स्नातक को पीएचडी कार्यक्रमों के लिए पात्र बनाने की संभावना पर भी चर्चा की गई, इसके लिए दो सेमेस्टरों के ब्रिज कोर्स को आवश्यक माना गया।

स्नातकोत्तर और डॉक्टरेट अनुसंधान के कार्यों के मूल ज्ञान अर्जित करने और उनके अनुप्रयोगों के दोहरे उद्देश्यों को प्राप्त करने की आवश्यकता है। नई शिक्षा नीति–2020 के अनुरूप, अधिकांश शोध स्थानीय, राष्ट्रीय या वैश्विक अनुप्रयोगों की ओर निर्देशित है, और इसे मात्स्यिकी कृषक समुदायों और उद्योग की प्रासंगिकता के आधार पर प्राथमिकता दी जाती है। यह जरूरी है कि अनुसंधान के उद्देश्य स्पष्ट रूप से परिभाषित होने चाहिए और जिसके अंतर्गत व्यावहारिक अनुभव, प्रकाशन की संभावना और प्रौद्योगिकी सृजन को अधिकतम करने के लिए पाठ्यक्रम विकसित किया जाना चाहिए। एक नई पहल यह हो सकती है कि एक शैक्षणिक वर्ष के पूरा होने पर समग्र छात्र अनुसंधान निर्गत आउटपुट का आकलन करने और अगले वर्ष के लिए नए विचार उत्पन्न कर मूल्यांकन किया जा सकता है। सर्वोत्तम निर्गत / परिणाम वाले छात्रों और संकाय सदस्यों को पुरस्कृत करने से प्रोत्साहन और प्रेरणा मिलती है और यह अधिकांश संस्थानों में किया जा रहा है।

हालाँकि कक्षा शिक्षण का कोई विकल्प नहीं है, जो विशेष रूप से कोविड–19 महामारी लॉकडाउन के दौरान विभिन्न सत्रों के प्रदर्शन से देखा गया । वर्तमान समय में ऑनलाइन शिक्षण के महत्व को नजरअंदाज नहीं किया जा सकता है। यह समय की मांग है कि सभी मात्स्यिकी महाविद्यालयों /विश्वविद्यालयों के लिए सामान्य शिक्षण मंच विकसित किए जाएं। पोडकास्ट (क्रमानुसार डिजिटल मीडिया), वीडियो और इंटरैक्टिव गतिविधियों जैसे मल्टीमीडिया को शामिल करके ऑनलाइन शिक्षण में सुधार किया जा सकता है। ऑनलाइन पाठ्यक्रम बनाते समय छात्रों की सीखने की विभिन्न आवश्यकताओं को ध्यान में रखा जाए । छात्र अपनी गति से सीख सकते हैं और अनुकूलन शिक्षण प्रौद्योगिकियों जैसे उपकरणों का उपयोग करके व्यक्तिगत निर्देश प्राप्त कर सकते हैं। ऑनलाइन शिक्षण प्लेटफार्मों पर नियमित मूल्यांकन छात्रों के लिए उनके विकास की निगरानी करने और उन क्षेत्रों की पहचान करने में फायदेमंद

होगा, जिनमें सुधार की आवश्यकता है। छात्रों को एक–दूसरे और शिक्षक के साथ बातचीत करने के अवसर होने चाहिए क्योंकि ऑनलाइन से सीखना कभी–कभी अकेलापन महसूस करा सकता है। इसके लिए चर्चा पैनल, लाइव वीडियो चैट और अन्य इंटरैक्टिव अभ्यासों का उपयोग किया जा सकता है। छात्रों को त्वरित और सार्थक प्रतिक्रिया प्रदान करने से उन्हें ट्रैक पर बने रहने और पाठ्यक्रम सामग्री की उनकी समझ में सुधार करने में मदद मिल सकती है। स्वचालित फीडबैक सॉफ़्टवेयर या शिक्षक द्वारा अनुकूलित फीडबैक को एकीकृत किया जा सकता है।

एक संस्थान से दूसरे संस्थान में क्रेडिट स्थानांतरित करना कठिनाइयों से भरा है क्योंकि सभी संस्थानों में शिक्षण/संकाय एक समान नहीं हैं। इसके अलावा, ऐसी स्थिति में जहां छात्र को विश्वविद्यालय रैंकिंग के बारे में ज्ञात है और उन्हें पता है कि प्रवेश एक राष्ट्रीय प्रवेश परीक्षा के माध्यम से किया जा रहा है, उच्च रैंक वाले संस्थानों में क्रेडिट हस्तांतरण की कोशिश करने वाले छात्रों के लिए यह चिंता का विषय है। महाविद्यालय स्वतंत्र रूप से समान संस्थानों के साथ क्रेडिट हस्तांतरण की संभावनाओं का आकलन कर सकते हैं और अपने छात्रों को वह लचीलापन प्रदान कर सकते हैं।

यह देखा जा सकता है कि नई शिक्षा नीति–2020 के प्रमुख बिंदुओं के साथ तालमेल बिठाने के लिए बड़े संरचनात्मक परिवर्तन और वित्तीय सहायता की आवश्यकता है। शिक्षा विभाग, भा.कृ.अनु.प. इस परिवर्तन को सुविधाजनक बनाने के लिए रूपरेखाओं और प्रणालियों पर सक्रिय रूप से चर्चा एवं कार्य कर रहा है। हालाँकि, नई शिक्षा नीति के कुछ केन्द्र बिंदु हैं, जिन्हें उपरोक्त चर्चा के अनुसार सीधे लागू किया जा सकता है, जो वास्तव में कुछ विश्वविद्यालयों में मौजूद हैं, जैसे अंतरराष्ट्रीय विश्वविद्यालयों के साथ सैंडविच कार्यक्रम, एकीकृत डिग्री कार्यक्रम, उद्योग प्रायोजित और स्व–वित्तपोषित छात्र कार्यक्रम आदि । मात्स्यिकी विश्वविद्यालय और महाविद्यालयों की नई शिक्षा नीति 2020 के सपनों को हासिल करने के लिए पूरी ईमानदारी से कार्य कर रहे हैं।

*

राष्ट्रीय व्यवहार में हिन्दी को काम में लाना देश की एकता और उन्नति के लिए आवश्यक है ।

– महात्मा गांधी

वैश्विक मात्स्यिकी एवं जलकृषि

एस.एन. ओझा एवं पी.के.दास

परिचय

आज विश्व में मछली खाद्य पदार्थ के रूप में पोषणयुक्त आहार है जिसमें प्रोटीन, विटामिन, खनिज, ओमेगा-3 आदि पोषक तत्व पाये जाते हैं। कई विशिष्ट प्रकार की मछलियों का सेवन औषधी के रूप में भी शरीर को लाभ पहुंचाता है। मछली को खाद्य रूप में अपनाना मस्तिष्क के विकास के लिए महत्वपूर्ण है विशेष रूप से यह गर्भावस्था एवं स्तनपान के दौरान नवजात के शरीर का तेजी से विकास करता है। अत: मछली की उपयोगिता, भोजन के रूप में इसकी मांग, वैश्विक व्यापार, विभिन्न देशों में उत्पादन, प्रबंधन, विनिमय आदि से संबंधित विवरण इस लेख में प्रस्तुत है।

जलीय आहार के सेवन से पोषण संबंधी लाभ: जलीय खाद्य पदार्थ स्वास्थ्य के लिए महत्वपूर्ण हैं, जो प्रोटीन, एमिनो एसिड, विटामिन, फास्फोरस, खनिज और ओमेगा-3 फैटी एसिड जैसे आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करते हैं। प्रजातियों के आधार पर, सार्डिन, सॉल्मन और टूना जैसी वसायुक्त प्रजातियों और कॉड और कैटफ़िश जैसी प्रजातियों से पोषक तत्वों की विभिन्न मात्रा प्राप्त होती है। मानव शरीर इन फैटी एसिड का उत्पादन करने में सक्षम नहीं है। जलीय आहार रक्तचाप स्ट्रोक और अल्जाइमर जैसी बीमारियों को कम करके हृदय के स्वास्थ्य को बढ़ावा देता है। ओमेगा-3 फैटी एसिड मस्तिष्क के विकास के लिए महत्वपूर्ण हैं। गर्भावस्था और स्तनपान के दौरान इसकी कमी मस्तिष्क के विकास में विलंब कर सकता है। जलीय खाद्य पदार्थ 3.3 मिलियन लोगों के लिए औसत प्रति व्यक्ति जीव प्रोटीन सेवन का कम से कम 20% योगदान करते हैं, जिसमें कंबोडिया, सिएरा-लियोन, बांग्लादेश, इंडोनेशिया, घाना, मोजाम्बिक और कुछ छोटे द्वीप विकासशील राज्य (SIDS) भी 50% का योगदान करते हैं।

मछली की उपयोगिता: एशिया और अफ्रीका में जलीय खाद्य उत्पादन के लिए वैश्विक औसत की तुलना में संरक्षण दर अधिक है। यूरोप और उत्तरी अमेरिका मानव उपभोग के लिए मात्स्यिकी पालन और जलीय कृषि उत्पादन का दो-तिहाई हिस्सा है। लैटिन अमेरिका में मछली के आहार और तेल में सबसे अधिक कमी आई है। वर्ष 2020 में, उच्च-मध्यम आय वाले देशों में जलीय खाद्य उत्पादन का 20% ओमेगा, जबकि कम आय वाले देशों में केवल 7% ओमेगा का आंकड़ा है। मछली के उप-उत्पाद, जिनमें आमतौर पर सिर, विसरा, त्वचा, हड्डियाँ आदि शामिल होते हैं, ऐतिहासिक रूप से मछली के आहार के उत्पादन या अपशिष्ट निपटान के लिए उपयोग किए जाते रहे हैं, जिससे आर्थिक नुकसान और पर्यावरणीय मुद्दे पैदा होते हैं। मात्स्यिकी पालन और जलीय कृषि के बढ़ते प्रसंस्करण से उप-उत्पादों में वृद्धि हुई है, जो संसाधित मछली का 70% तक संभव हो सकता है।

जलीय आहार की खपत: शैवाल को छोड़कर जलीय खाद्य पदार्थों की वैश्विक खपत बढ़ी है। यह 2019 में 158 मिलियन मेट्रिक टन तक पहुंच गई है, जो 1961 में 28 मिलियन मेट्रिक टन थी। 2019 में, वैश्विक जलीय आहार की खपत में एशिया का हिस्सा 72% था,जिसमें इसकी कुल आबादी का 60% शामिल था। यूरोप और अमेरिका ने जलीय खाद्य पदार्थों की खपत में 1961 के 32% और 9% से 2019 में क्रमश:10% और 5% तक कमी देखी। वर्ष 2019 में, पांच सबसे बड़े उपभोक्ता देशों (चीन, इंडोनेशिया, भारत, संयुक्त राज्य अमेरिका और जापान) में वैश्विक खपत का 59% हिस्सा था। 2019 में, विश्व औसत प्रति व्यक्ति खपत 20.5 किलोग्राम, कम आय वाले देशों में 5.4 किलोग्राम, निम्न-मध्यम आय वाले देशों में 15.2 किलोग्राम, उच्च-मध्यम आय वाले देशों में 28.1 किलोग्राम (चीन को छोड़कर) और उच्च आय वाले देशों में 26.5 किलोग्राम थी। 2019 में, एशिया ने प्रति व्यक्ति (24.5 किलोग्राम) सबसे अधिक जलीय खाद्य पदार्थों का सेवन किया, इसके बाद ओशियाना (23.1 किलोग्राम), यूरोप (21.4 किलोग्राम), अमेरिका (14.5 किलोग्राम) और अफ्रीका का स्थान रहा (10.1 कि.ग्रा.)

वैश्विक जलीय आहार की मांग: वर्ष 2020 में, उच्च आय वाले देशों के आयात का 56% इन देशों से आया, जबकि गैर-उच्च आय वाले देशों के आयात का 39% भी उच्च आय वाले देशों से उत्पन्न हुआ। यूरोपीय संघ सबसे बड़ा एकल बाजार था, जो वैश्विक जलीय आयात का 34% था, इसके बाद अमेरिका, चीन, जापान और स्पेन थे। वर्ष 2020 में, नॉर्वे और चिली (उच्च आय वाले देश) चीन, वियतनाम और भारत गैर-उच्च आय जलीय वाले देश उत्पादों के शीर्ष पांच निर्यातक देश थे। वर्ष 1961 से 2019 तक, जलीय खाद्य पदार्थों की वैश्विक खपत में सालाना 3.0% की वृद्धि हुई, जो विश्व की जनसंख्या वृद्धि की दर से लगभग दोगुनी है। प्रति वर्ष प्रति व्यक्ति खपत 1.4% बढ़ा,जो 1961 के 9.0 किलोग्राम से बढ़कर 2019 में 20.5

किलोग्राम हो गई। जलीय कृषि उत्पादन का हिस्सा 56% था। वर्ष 2020 में, शैवाल को छोड़कर जलीय उत्पादों का विश्व निर्यात कुल 60 मिलियन मेट्रिक टन था, जिसकी कीमत 151 बिलियन अमरीकी डॉलर थी।

जलीय खाद्य पदार्थ की हानि और अपशिष्ट: उत्तरी अमेरिका और ओशियाना में उच्च अपशिष्ट दर देखा जाता है, जिसमें आधे जलीय जीव नष्ट हो जाते हैं। अफ्रीका और लैटिन अमेरिका जलीय जीवों के संरक्षण की अपर्याप्त बुनियादी ढांचे से पीड़ित हैं।

रोजगार: वर्ष 2020 में, 58.5 मिलियन श्रमिकों को मात्स्यिकी पालन और जलीय कृषि में नियोजित किया गया था, जिसमें 21% महिलाएं थीं, जो जलीय कृषि में 35% और कैप्चर मत्स्य–पालन में 65% था। वर्ष 2020 में, एशिया में 84% मछुआरे और किसान थे, इसके बाद अफ्रीका, लैटिन अमेरिका और कैरिबियन थे। जलकृषि ने 20 मिलियन से अधिक लोगों को रोजगार दिया, जिसमें यूरोप, उत्तरी अमेरिका और ओशियाना में 1% से कम था। मात्स्यिकी उद्योग का लिंग विभाजन, इस प्रकार है कि पुरुषों की समुद्र तक अधिक पहुंच है और महिलाएं मुख्य रूप से भूमि पर काम करती हैं। विपणन और प्रसंस्करण में महिलाएं उच्च प्रतिशत में योगदान करती हैं।

जलीय उत्पादों को विश्व व्यापार संगठन द्वारा औद्योगिक वस्तुओं के रूप में वर्गीकृत किया गया है और गैर–कृषि बाजार पहुंच के तहत समूहीकृत किया गया है। मात्स्यिकी पालन और जलीय कृषि उत्पादों के लिए लागू कर 0% से 3.0% तक है, औसतन 14% के साथ यूरोपीय संघ, अमेरिका और जापान जैसे उच्च आय वाले आयातक देशों द्वारा कम या शून्य कर लागू किया जाता है, जबकि उभरते देश राजकोषीय नीतियों या सुरक्षात्मक उपायों को दर्शाते हुए उच्च कर लागू करते हैं। वर्ष1976 में, ताजा जलीय उत्पादों के व्यापार का हिस्सा 5.8% था, लेकिन वर्ष 2020 तक यह 11.1% हुआ। उच्च अंतिम उत्पादों के निर्यात को सक्षम करने वाले हवाई माल के साथ। वर्ष 2020 में, फिनफिश का वैश्विक जलीय उत्पाद निर्यात में 66.5% का हिस्सा था। इसके बाद क्रस्टेशियन (22.8%) और मोलस्क (10.7%) का स्थान था जैसे साल्मोनीड 2013 के बाद से सबसे महत्वपूर्ण वस्तु रही है, जो कुल मूल्य का 18% है। अन्य मुख्य निर्यात प्रजातियों में झींगा, टूना, बोनिटो, बिलफिश, कॉड्स और स्क्विड शामिल थे।

झींगा और श्रिम्प जलीय वस्तुओं का भारी व्यापार होता है, जो मुख्य रूप से लैटिन अमेरिका और पूर्व और दक्षिण पूर्व एशिया में उत्पादित होते हैं। उनकी आपूर्ति मुख्य रूप से उत्तरी अमेरिका, यूरोप और जापान जैसे उच्च आय वाले देशों के बाजारों में की जाती है। एशियाई देशों में उभरती अर्थव्यवस्था वाले चीन जैसे देश वैश्विक श्रिम्प आपूर्ति का मुख्य हिस्सा रखता है। श्रिम्प के निर्यात में काफी वृद्धि हुई है, जो वैश्विक जलीय उत्पाद निर्यात का एक स्थिर हिस्सा है जबकि वर्ष 2020 में, यह 16.4% था।

वैश्विक मत्स्य उत्पादन

वर्ष 2020 में, वैश्विक जलीय जीव उत्पादन 178 मिलियन मेट्रिक टन तक पहुंच गया, जो कोविड–19, चीन द्वारा किए गए पर्यावरण उपायों और पेलाजिक प्रजातियों, विशेष रूप से एंकोवेटा की अनियंत्रित पकड़ के कारण 2018 के रिकॉर्ड से थोड़ा कम है। मात्स्यिकी पालन ने 90 मिलियन मेट्रिक टन का योगदान दिया, जबकि जलीय कृषि ने 49% का योगदान दिया। 63% पैदावार समुद्री जल से और 37% पैदावार अंत:स्थलीय जल से प्राप्त हुई। मछली या मछली उत्पादन का पहला बिक्री मूल्य 406 अरब अमेरिकी डॉलर था। जलीय जीव उत्पादन में से, 89% का उपयोग मानव उपभोग के लिए किया गया था, जबकि 12.7% का उपयोग मुख्य रूप से मछली के आहार और तेल उत्पादन जैसे गैर–खाद्य उद्देश्यों के लिए किया गया था।

वर्ष 2020 में, ने कुल जल जीव पालन और जलकृषि उत्पादन का 70% हिस्सा एशियाई देशों का था, इसके बाद अमेरिका, यूरोप, अफ्रीका और ओशियाना का स्थान रहा। हालांकि, यूरोप और अमेरिका ने गिरावट का अनुभव किया, जबकि अफ्रीका और एशिया ने पिछले 20 वर्षों में उत्पादन को लगभग दोगुना कर दिया। कोविड–19 के कारण अफ्रीकी और ओशियानी जलीय जीव उत्पादन में गिरावट आई। चीन का प्रमुख उत्पादक हिस्सा कुल उत्पाद का 35% था।

हाल के दशकों में, कम और मध्यम आय वाले देशों ने मात्स्यिकी पालन और जलीय कृषि उत्पादन में अपनी हिस्सेदारी बढ़ाई है, चीन सहित उच्च–मध्यम आय वाले देशों के पास वर्ष 2020 में कुल जलीय जीव उत्पादन का 49% हिस्सा है।

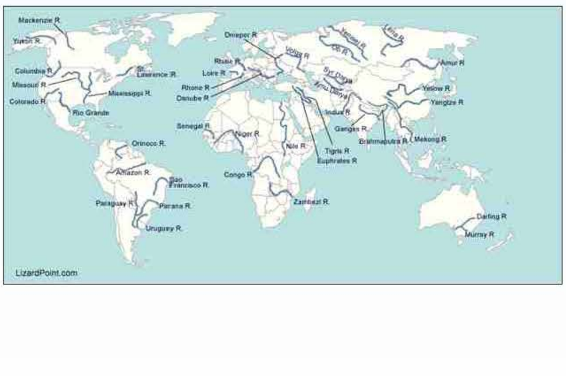
समुद्री प्रग्रहण मत्स्य–पालन: जलवायु परिवर्तन, अल नीनो, अनियंत्रित पकड़ और जलीय कृषि को कम अपनाना समुद्री कब्जा मत्स्य–पालन को प्रभावित करने वाले कारक हैं। वर्ष1970 के दशक के अंत से जैविक रूप से अस्थिर स्तरों पर मछली पकड़ने वाले मात्स्यिकी भंडार का अंश बढ़ गया है, जो वर्ष 2019 लैंडिंग का 82.5% है। वर्ष 2020 में, वैश्विक समुद्री कब्जे का 14.9% हिस्सा चीन के पास था, इसके बाद इंडोनेशिया (8.2%) पेरू (7.1%) रूस (6.1%) अमेरिका (5.4%) भारत (4.7%) और वियतनाम (4.2%) कुल 50%का स्थान रहा। वर्ष 2019 में, एफएओ के 16 प्रमुख मछली पकड़ने वाले क्षेत्रों में दक्षिण पूर्व प्रशांत में अस्थिर मछली

भंडार का उच्चतम प्रतिशत था, इसके बाद भूमध्यसागरीय और काला सागर था, जबकि पूर्वोत्तर, पूर्वी मध्य, पश्चिमी मध्य और दक्षिण पश्चिम प्रशांत में सबसे कम था।

- उत्तर पश्चिमी प्रशांत में वर्ष 2019 में 19.4 मिलियन मेट्रिक टन की कुल पकड़ के साथ, एफएओ प्रमुख मछली पकड़ने वाले क्षेत्रों में सबसे अधिक उत्पादन हुआ, जिसमें जापानी पिलचार्ड और अलास्का पोलॉक सबसे अधिक उत्पादक प्रजातियां हैं।
- पूर्वी हिंद महासागर में वर्ष 2019 में मछली पकड़ में लगातार वृद्धि हुई, जो 6.8 मिलियन मेट्रिक टन तक पहुंच गया।
- पश्चिमी हिंद महासागर में, कुल लैंडिंग में वृद्धि जारी रही और 2019 में 5.5 मिलियन मेट्रिक टन तक पहुंच गई।

एशिया वर्ष 2020 में 2.68 मिलियन जहाजों के साथ दुनिया के सबसे बड़े मछली पकड़ने वाले बेड़े रखता है। अफ्रीका के बेड़े में वृद्धि हुई है, जो दुनिया के बेड़े का 23.5% है, जबकि अमेरिका की हिस्सेदारी में 1.5% की कमी आई है। यूरोप और ओशियाना के हिस्से स्थिर बने हुए हैं।

वर्ष 2020 में, कोविड-19 महामारी और चीन के पकड़ में गिरावट के कारण अंत:स्थलीय जल में वैश्विक पकड़ में 5.1% की कमी आई। इसके बावजूद, अंतर्स्थलीय जल-कैच ऐतिहासिक रूप से उच्च स्तर पर बनी हुई है, जो 2019 में 12.0 मिलियन मेट्रिक टन के उच्चतम दर्ज स्तर (11.5 मिलियन मेट्रिक टन) से थोड़ा नीचे हैं। 2020 में चीन का अंत:स्थलीय जल पकड़ वर्ष 2017 के 2.2 मिलियन मेट्रिक टन से 33% से अधिक घटकर वर्ष 2020 में 1.5 मिलियन मेट्रिक टन हो गया, जो 1980 के दशक के मध्य के बाद पहली बार था। इस गिरावट के लिए चीन के कृषि और ग्रामीण मामलों के मंत्रालय की नीतियों को जिम्मेदार ठहराया गया है, जिसमें यांग्त्ज़ी नदी के पानी में दस साल तक मछली पकड़ने पर प्रतिबंध भी शामिल है। भारत ने इस क्षेत्र में चीन को पीछा किया और अंतर्स्थलीय जल निकायों में वृद्धि के कई प्रमुख उत्पादक देशों, विशेष रूप से भारत, बांग्लादेश, म्यांमार और युगांडा द्वारा संचालित की जा रही है।



जलीय कृषि: वर्ष 2020 में वैश्विक जलीय कृषि उत्पादन में वृद्धि जारी रही, जिसमें मुख्य रूप से मानव आहार , शैवाल तथा मोतियों के संबंध में कुल 122.6 मिलियन मेट्रिक टन सजीव वजन था। यह वृद्धि वर्ष 2020 में 115.9 मिलियन मेट्रिक टन की अपेक्षा वर्ष 2018 में 6.7 मिलियन मेट्रिक टन थी, जिसका अनुमानित मूल्य वर्ष 2020 के 281.5 बिलियन अमेरिकी डॉलर के मुकाबले वर्ष 2018 में 18.5 बिलियन अमेरिकी डॉलर और 2019 में 6.7 बिलियन अमेरिकी डॉलर था।

विश्व जलीय कृषि में 1990-2020 तक 6.19% वार्षिक उत्पादन वृद्धि हुई, जिसकी औसत वार्षिक दर 6.7% थी। हालांकि, 2015-2020 में यह वृद्धि दर घटकर 3.3 प्रतिशत रह गया ।

वैश्विक जलीय कृषि में एशिया का वर्चस्व है, वर्ष 2020 में वैश्विक जलीय जीवों और शैवाल का 91.6% उत्पादन हुआ है, लेकिन एशियाई देशों के भीतर जलीय कृषि विकास में महत्वपूर्ण अंतर मौजूद हैं। प्रमुख जलीय कृषि उत्पादक देश मुख्य रूप से विकासशील देश हैं, जैसे अफ्रीका में मिस्र और एशिया में बांग्लादेश और वियतनाम, जो कुल मत्स्य-पालन और जलीय कृषि उत्पादन में आधे से अधिक का योगदान करते हैं, जिससे वैश्विक आबादी का आधा हिस्सा लाभान्वित होता है।

जलीय कृषि ने वर्ष 2020 में उच्च-मध्यम आय वाले देशों में कुल उत्पादन में 61.7% का योगदान दिया, जो 1990 में 19.8% था, जबकि निम्न-मध्यम आय वाले देशों में इसकी हिस्सेदारी 14.7% से बढ़कर 46.2 % हो गई। फिलीपींस और इंडोनेशिया में नदियों, झीलों और जलाशयों में घेराव सहित पिंजरे और पेन कल्चर दशकों से महत्वपूर्ण रूप से विकसित हो रही है। चीन की तेरहवीं पंचवर्षीय योजना अंत:स्थलीय क्षेत्रों में जलीय कृषि सहित प्राकृतिक संसाधन-आधारित आर्थिक गतिविधियों को "हरित" बनाने पर केंद्रित है। एफएओ के 652 इकाइयों के नवीनतम सांख्यिकीय सर्वेक्षण में 494 प्रजातियां, 7 फिनफिश हाइब्रिड, 94 जीनस-स्तर और परिवार-स्तर की प्रजातियां, 313 फिनफिश प्रजातियां, 88 मोलस्क, 49 क्रस्टेशियन, 31 शैवाल प्रजातियां, साइनोबैक्टीरिया प्रजातियां, समुद्री अकशेरुकी, मेंढक और जलीय कछुए शामिल हैं।

नीली क्रांति

वर्ष 2014 के बाद से, खाद्य असुरक्षा में वृद्धि हुई है, 800 मिलियन से अधिक लोग भूख से पीड़ित हैं और 2.4 बिलियन लोगों को आहार सीमित मात्रा में प्राप्त होना है। बढ़ती जनसंख्या

की जरूरतों को पूरा करने के लिए एक संभावित समाधान के रूप में जलीय खाद्य प्रणालियों पर प्रकाश डाला जा रहा है। मात्स्यिकी पालन पर एफ. ए. ओ. समिति (सी. ओ. एफ. आई.) ने 1995 से गरीबी और भूख को दूर करने में अपनी भूमिका को स्वीकार करते हुए सतत मात्स्यिकी पालन और जलीय कृषि के लिए सी. ओ. एफ. आई. घोषणा का समर्थन किया है। ब्लू ट्रांसफॉर्मेशन खाद्य सुरक्षा, पोषण और किफायती, स्वस्थ आहार में जलीय खाद्य प्रणालियों के योगदान को बढ़ाने के लिए एफएओ और उसके सदस्यों द्वारा की जाने वाली एक प्रक्रिया है।

नीली क्रांति के तीन मुख्य उद्देश्य

1. आय और रोजगार पैदा करते हुए जलीय खाद्य पदार्थों की वैश्विक मांग को पूरा करने के लिए जलीय कृषि को स्थायी रूप से विस्तार करना चाहिए, विशेष रूप से खाद्य पदार्थ की कमी वाले क्षेत्रों में। इसके लिए शासन को अद्यतन करने, नवीन तकनीकों को बढ़ावा देने, विशेष रूप से खाद्य–असुरक्षित क्षेत्रों में और 2030 तक वैश्विक उत्पादन में 35%–40% की वृद्धि का लक्ष्य रखने की आवश्यकता है।
2. सतत मत्स्य पालन प्रबंधन के लिए आवश्यक है कि विश्व खाद्य एवं कृषि संगठन और साझेदार ऐसी प्रणालियों को लागू करें जो पारिस्थितिकी तंत्र को बहाल करें और सीमाओं के भीतर संसाधनों का प्रबंधन करें। इसमें डेटा संग्रह के लिए वैश्विक क्षमता का निर्माण, समान आजीविका को बढ़ावा देना और सह–प्रबंधन प्रणालियों के माध्यम से छोटे उत्पादकों के लिए पहुंच सुनिश्चित करना शामिल है।
3. **जलीय खाद्य प्रणालियों की सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय व्यवहार्यता और सुरक्षित पोषण के लिए उन्नत मूल्य श्रृंखलाओं की आवश्यकता**
   जलीय खाद्य मूल्य श्रृंखला खाद्य हानि को कम करने, पारदर्शिता बढ़ाने और आकर्षक बाजारों तक पहुंच बनाने के लिए उन्नत मूल्य श्रृंखलाओं को अपना रहे हैं। यह समावेशी तरीकों से स्वस्थ आहार को बढ़ावा देता है, जिसके लिए बेहतर उपभोक्ता जागरूकता और पौष्टिक जलीय खाद्य पदार्थों की उपलब्धता में वृद्धि की आवश्यकता होती है।

जलीय कृषि: विस्तार एवं गहनता

सतत जलीय कृषि के लिए दिशानिर्देश: वैश्विक जलीय कृषि संघ (जीएसए) का उद्देश्य क्षेत्रीय और राष्ट्रीय बाधाओं को पहचानकर जिम्मेदार मात्स्यिकी पालन के लिए आचार संहिता, विशेष रूप से अनुच्छेद 9 के कार्यान्वयन में सुधार करना है, जिससे इस क्षेत्र को 2030 के एजेंडा में प्रभावी ढंग से भाग लेने और एक स्थायी जलीय कृषि भविष्य का निर्माण करने में सक्षम बनाया जा सके।

एशियाई जलीय कृषि में सुधार: वर्ष 2021 की एक डेस्क समीक्षा से जलीय कृषि विकास के लिए मानव और संस्थागत क्षमताओं, तकनीकी कौशल और वित्तीय संसाधनों में महत्वपूर्ण सुधार का पता चलता है। तकनीकी जानकारी के हस्तांतरण के लिए विस्तार शिक्षा की आवश्यकता है, लेकिन कम डिजिटल साक्षरता और सीमित इंटरनेट सुविधा प्रगति में बाधा डालती है। राष्ट्रीय जलीय कृषि विस्तार कार्यक्रमों को सिद्ध मॉडल और उत्पादन प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देना चाहिए, जिसमें सरकार प्राथमिक आपूर्तिकर्ता के रूप में हो। अन्य प्रदाताओं में आई. जी. ओ., एन. जी. ओ., निजी क्षेत्र, किसान–से–किसान कार्यक्रम और स्व–शिक्षा शामिल है।

1. **शासन और नीति सुधार:** क्षेत्र निर्धारण और विनियमन संघर्षों को कम करते हैं, दक्षता में सुधार करते हैं और पर्यावरणीय प्रदर्शन को बढ़ाते हैं। राष्ट्रीय नीति सुधार बेहतर आहार और स्वास्थ्य के लिए मछली की खपत को बढ़ावा देते हैं।
2. **डिजिटल प्रौद्योगिकियां एवं बुद्धिमत्ता प्रणालियां** स्वचालित जल गुणवत्ता संवेदक, हाइड्रो एकॉस्टिक्स, कृत्रिम बुद्धिमत्ता और जैव सुरक्षा संवेदक का उपयोग करने वाले डिजिटल प्लेटफॉर्म खाद्य रूपांतरण अनुपात को कम करते हैं, जलीय स्टॉक स्वास्थ्य में सुधार करते हैं और जलीय कृषि उत्पादन प्रणालियों में तनाव को कम करते हैं।
3. **पर्यावरण नियंत्रण एवं विनियमन:** विषाणुजनित कृषि प्रणालियाँ, निम्न और शून्य जल विनिमय प्रणालियाँ, और बंद कृषि पुनर्चक्रण प्रणालियों के बढ़ते उपयोग से कार्बन और पर्यावरणीय पदचिह्नों में सुधार होता है और तटीय और ताजे पानी के पारिस्थितिकी तंत्र पर पोषक तत्वों, ठोस पदार्थों और प्लास्टिक के प्रभावों को कम किया जाता है। तदनुसार जलवायु परिवर्तन के प्रभाव और अवसर महत्वपूर्ण हैं। तापमान और लवणता भिन्नता के प्रति सहनशील प्रजातियों का विकास खारे पानी और भूमि के उपयोग को सक्षम बनाता है। परिवर्तन प्रणाली प्रबंधन में कम पानी के कारण होने वाले प्रभावों को कम करते हैं।
4. **मूल्य श्रृंखला दक्षता:** पुनर्प्रयोजन, पुनर्प्रयोग और पुनर्चक्रण, और अपशिष्ट उत्पादों का मूल्यांकन, ये सभी चक्रीय अर्थव्यवस्था के सिद्धांतों का पालन करते हुए बेहतर प्रदर्शन में योगदान करते हैं। जटिल वाणिज्यिक अपशिष्ट धाराओं (उदाहरण मछली प्रसंस्करण और फसल मिलिंग)

के माध्यम से सरल एकीकृत मछली–जीव धान या मछली–फसल प्रणाली के लिए चारा प्रदान की जाती है। संग्रहण , भंडारण और परिवहन की बेहतर विधियाँ उत्पाद के खराब होने, आहार की हानि और अपशिष्ट को कम करती हैं।

5. **जलीय कृषि का सामाजिक–आर्थिक आयाम**: सामाजिक सुरक्षा और बीमा योजनाएं किसानों के लिए अधिक परिस्थितियों के अनुकूल बनाती हैं। नवाचारी वित्तपोषण किसानों को पर्यावरणीय और आर्थिक रूप से टिकाऊ नवान्वेषणों को अपनाने में सक्षम बनाता है।

6. **जैव सुरक्षा और रोग नियंत्रण**: विशिष्ट रोगजनक–मुक्त ब्रूडस्टॉक से प्राप्त लार्वा के बाद के झींगे का भंडारण, रोग के प्रभाव को कम करता है ।

7. **आहार सामग्री और फ़ीडिंग तकनीक**: नवीन आहार योजक पाचन क्षमता और पोषक जैव उपलब्धता में सुधार करते हैं। नवीन सामग्री के साथ प्रतिस्थापन मछली के आहार पर निर्भरता को कम करता है और ऐसे चारे आजकल व्यवसायिक रूप से उपलब्ध हैं । प्रोबायोटिक्स रोगजनक चुनौतियों के प्रति जीव प्रतिरोध को बढ़ाते हैं। उत्पादित जलीय उत्पादों की पोषक तत्व सामग्री की निगरानी और सुधार के परिणामस्वरूप बेहतर पोषण परिणाम मिलते हैं।

8. **आनुवंशिक सुधार एवं विविधीकरण**: विविध एशियाई जलीय कृषि प्रणालियाँ और पद्धतियाँ, 425 से अधिक संवर्धित जलीय प्रजातियों पर निर्भर है। तिलापिया झील वायरस प्रतिरोधी नस्ल के विकास एवं गिफ्ट तिलापिया के आनुवंशिक प्रजनन के साथ वर्ल्ड फिश सेंटर द्वारा आनुवंशिक रूप से विकसीत बेहतर तिलापिया (गिफ्ट) का संशोधन जारी है।

मात्स्यिकी प्रबंधन: विनियमन और भागीदारी

2003 में एफएओ समिति द्वारा मात्स्यिकी पालन के लिए पारिस्थितिकी तंत्र दृष्टिकोण (ईएएफ) को मात्स्यिकी पालन संबंधी मात्स्यिकी पालन प्रबंधन और विकास के लिए एक रूपरेखा के रूप में अपनाया गया था, जिसमें पारिस्थितिक, सामाजिक और आर्थिक (ईएसई) आयामों पर विचार करते हुए सभी मात्स्यिकी पालन के मूल्यांकन, एहतियाती और सहभागी (एपीपी) प्रबंधन पर जोर दिया गया था । क्षेत्रीय मात्स्यिकी पालन निकाय (आर. एफ. बी.) मात्स्यिकी पालन प्रबंधन में महत्वपूर्ण हैं, जो वैश्विक और क्षेत्रीय स्तरों पर क्रॉस–कटिंग मुद्दों पर सहयोग करते हैं और तकनीकी मामलों को संबोधित करते हैं। यूएनसीएलओएस के तहत एक नए अंतरराष्ट्रीय कानूनी रूप से बाध्यकारी साधन (आईएलबीआई) के लिए चल रही बातचीत का उद्देश्य राष्ट्रीय अधिकार क्षेत्र से परे जैव विविधता का संरक्षण और उपयोग करना है । एफ. ए. ओ. सूचना और मार्गदर्शन प्रदान करता है, जबकि आर. एफ. एम. ओ. आई. एल. बी. आई. के कार्यान्वयन का समर्थन करते हैं। विश्व व्यापार संगठन (डब्ल्यू. टी. ओ.) ने अधिक मात्रा में मछली पकड़ने और आई. यू. यू. मछली पकड़ने के लिए मात्स्यिकी सब्सिडी पर सहमति व्यक्त की है।

बी. ओ. बी. पी. बंगाल की खाड़ी क्षेत्र की सीमा से लगे देशों का क्षेत्रीय मत्स्य–पालन सलाहकार निकाय (आर. एफ. ए. बी.) है। यह मत्स्य–पालन प्रबंधन से संबंधित सदस्य देशों के सीमा पार और समकालीन राष्ट्रीय मुद्दों पर एक थिंक टैंक के रूप में कार्य करता है।

मूल्य श्रृंखलाओं का उन्नयन

व्यापार एवं बाजार पहुंच: एफएओ गैर–टैरिफ उपायों (एन. टी. एम.) और अधिमान्य पहुंच के बारे में शिक्षित करके बाजार पहुंच के लिए एक समावेशी मंच को बढ़ावा देता है। यह अंतर्राष्ट्रीय व्यापार अनुपालन का भी अध्ययन करता है, ज्ञान संबंध उत्पादों का विकास करता है और यूएनसीटीएडी और डब्ल्यूटीओ के सहयोग से क्षमता निर्माण गतिविधियों को लागू करता है।

हानि एवं अपशिष्ट: खाद्य हानि और अपशिष्ट (एफएडब्ल्यू) आय स्तर के अनुसार भिन्न होते हैं। मध्यम और उच्च आय वाले देश मुख्य रूप से वितरण और खपत के दौरान खाद्य अपशिष्ट समस्या का सामना करते हैं, जबकि कम आय वाले देश उत्पादन, परिवहन और भंडारण के दौरान एफएलडब्ल्यू समस्या का सामना करते हैं।

खाद्य सुरक्षा: एफएओ ई–अधिसूचना पोर्टल, दूरस्थ निरीक्षण और जोखिम वर्गीकरण पर ध्यान केंद्रित करते हुए, बेहतर आधिकारिक खाद्य नियंत्रण सेवा परियोजना के समर्थन में डिजिटल समाधान के माध्यम से खाद्य नियंत्रण सेवाओं को बढ़ा रहा है।

मूल्यवर्धन: पूर्ण–श्रृंखला अनुरेखण प्रणाली और इलेक्ट्रॉनिक अनुरेखण प्रणाली मूल्य श्रृंखला की पारदर्शिता और अखंडता को बढ़ा रहे हैं। फैशन उद्योग द्वारा जलीय संसाधनों का उपयोग मात्स्यिकी पालन और जलीय कृषि में मूल्यवर्धन के नए अवसर प्रस्तुत करता है। पारिस्थितिकी पर्यटन, जिसमें मछली पकड़ने की सैर, पर्यटन और स्थानीय व्यंजन शामिल हैं, पर्यावरण और सांस्कृतिक विरासत की रक्षा करते हुए मछुआरों और समुदायों के लिए आय उत्पन्न कर सकता है।

जी20 नई दिल्ली का घोषणा पत्र : नई दिल्ली में 9–10 सितंबर, 2023 के दौरान आयोजित इस शिखर सम्मेलन में यह भी कहा गया है कि दुनिया समुद्री पारिस्थितिकी प्रणालियों के

संरक्षण, सुरक्षा, बहाली और स्थायी रूप से उपयोग करने के लिए प्रतिबद्ध है। वे एक सतत नीली/महासागर–आधारित अर्थव्यवस्था के लिए चेन्नई उच्च–स्तरीय सिद्धांतों का स्वागत करते हैं, यूएनसीएलओएस को अपनाने का समर्थन करते हैं, अंटार्कटिक समुद्री जीवित संसाधनों के संरक्षण के लिए आयोग का समर्थन करते हैं और अवैध, अप्रकाशित और अनियमित मछली पकड़ने को समाप्त करने के लिए प्रतिबद्ध हैं।

सतत विकास लक्ष्यः मत्स्य–पालन और जलीय कृषि

समुद्री संरक्षित क्षेत्रों का विस्तार करने, अवैध मछली पकड़ने का मुकाबला करने, सब्सिडी पर प्रतिबंध लगाने और छोटे पैमाने के मछुआरों को समर्थन देने में प्रगति हुई है। इस संबंध में तेजी से वैश्विक कार्रवाई की आवश्यकता है। समुद्र यूट्रोफिकेशन, अम्लीकरण, ऊष्मीकरण, प्लास्टिक प्रदूषण और अत्यधिक मछली पकड़ने के कारण संकट में है, जिससे वैश्विक मछली भंडार का एक तिहाई से अधिक हिस्सा समाप्त हो जाता है। संयुक्त राष्ट्र के सतत विकास लक्ष्य 2020 तक समुद्री मात्स्यिकी पालन में अत्यधिक मछली पकड़ने को समाप्त करने का आह्वान करते हैं।

संदर्भः

1. विश्व मात्स्यिकी और जलीय कृषि की स्थिति(FAO.org)
2. टिकाऊ विकास लक्ष्य रिपोर्ट (2025) आर्थिक एवं सामाजिक मामला विभाग (un.org)

स्वदेशाभिमान को स्थिर रखने के लिए हमें हिंदी सीखना आवश्यक है।

– महात्मा गांधी

मात्स्यिकी क्षेत्र में सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी

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

परिचय

सभ्यता की शुरुआत से ही सूचना का, विकास में महत्वपूर्ण भूमिका रहा है। यह समाज के सभी वर्गों में सम्बन्ध स्थापित करता है। सूचना के संचार हेतु विभिन्न डिजिटल प्रौद्योगिकी की आवश्यकता होती है। अतः सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) ऐसी प्रौद्योगिकियाँ हैं, जो इलेक्ट्रॉनिक माध्यमों से संचार और सूचना के प्रसंस्करण की सुविधा प्रदान करती हैं। इसके अंतर्गत रेडियो और टेलीविजन से लेकर टेलीफोन (फिक्स्ड और मोबाइल), कंप्यूटर और इंटरनेट तक सब कुछ शामिल हैं (एफएओ, 2007)। शुरुआती वर्षों में सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकियों का उपयोग शैक्षणिक और अनुसंधान संस्थानों तक ही सीमित था। परन्तु समय के साथ इसका महत्त्व बढ़ा और आधुनिकीकरण के साथ-साथ इसपर निर्भरता भी बढ़ गयी है। आज इसकी पहुँच समाज के हर एक तबके तक है। आधुनिक तकनीकी आविष्कारों का प्रसार, पहुंच और उपयोग आर्थिक वृद्धि और विकास के लिए ज्ञान संचालित रणनीति के पीछे प्रमुख चालक हैं (गौविया एवं अन्य, 2018)। परिणामस्वरूप, सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) को दुनिया भर में कई सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय आयामों में बदलाव के लिए एक शक्तिशाली शक्ति के रूप में माना जाता है (जोन्स एवं अन्य 2017; इवांस 2019)। वर्तमान में यह ज्ञान और जानकारी साझा करने का सबसे लोकप्रिय और लागत प्रभावी तरीका बन गया है। कृषि के क्षेत्र में भी यह समस्याओं के समाधान हेतु एक विस्तृत श्रृंखला प्रस्तुत करता है (पवन एवं अन्य, 2019)। किसानों की सूचना तक पहुँच बढ़ने से यह उनके ज्ञान एवं आय में वृद्धि, उत्पादन तकनीकों की जानकारी से उत्पादन क्षमता में वृद्धि, बाजार मूल्य की जानकारी से लाभप्रदता में वृद्धि, बाजार की आपूर्ति एवं मांग की जानकारी से बिक्री में वृद्धि और राजनीतिक सशक्तिकरण एवं सामाजिक समावेशन हेतु जानकारियों को उपलब्ध करने में मदद करता है। इतना ही नहीं यह कृषि एवं ग्रामीण विकास से सम्बंधित उन्नत प्रौद्योगिकियों के प्रसार में सुधार लाने में मदद करता है।

मात्स्यिकी क्षेत्र भी इसके प्रभाव से वंचित नहीं है। कुछ लोगों को लगता होगा कि मछली पालन करने एवं मछली पकड़ने का कंप्यूटर, इंटरनेट और संचार से क्या संबंध है? परन्तु सूचना प्रौद्योगिकी मछली पकड़ने के उद्योग के आधुनिकीकरण और विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है (चंद्रशेखर 2021)। सिंह एवं भारती (2010) के अनुसार, सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकियों के नवीनतम नवाचारों ने मात्स्यिकी किसानों की जीवन शैली में जबरदस्त बदलाव लाया है। नई सूचना और संचार प्रौद्योगिकियां ग्रामीण लोगों की समस्याओं को हल करने और किसानों को वैज्ञानिक जानकारी प्रदान कर मात्स्यिकी उत्पादन को बढ़ावा देने के लिए संभावनाएं उत्पन्न कर रही हैं। सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी), समुदाय और उद्योग विकास के बीच काफी गहरा संबंध है (ओमर एवं अन्य 2011)। सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी, मछुआरों के सामाजिक-आर्थिक स्तर को सुधारने, मछुआरों के ज्ञान और कौशल को बढ़ाने, संचार प्रक्रिया को आसान बनाने और मछुआरों की सुरक्षा बढ़ाने, खासकर जब वे समुद्र में होते हैं, जैसे कई लाभ प्रदान करता है।

मात्स्यिकी क्षेत्र में विभिन्न सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी

रेडियो में कृषि पाठशाला : इसकी स्थापना का मुख्य उद्देश्य कृषि नवाचारों की क्रमबद्ध तरीके से प्रसारित करना है ताकि प्रतिभागियों को सीधे विशेष पाठ्यक्रम के लिए शामिल किया जा सके। यह किसानों की आवश्यकता एवं रुचि के विभिन्न पहलुओं को शामिल करता है। (बिष्ट एवं अन्य 2007)।

फिश बेस : यह मछली प्रजातियों का एक वैश्विक प्रजाति डेटाबेस है। यहाँ मछलियों के विकास, पोषण, प्रजनन और अन्य विषयों के संबंध में वैज्ञानिक साहित्य से प्राप्त महत्वपूर्ण डेटा और प्रजातियों की सूचना प्राप्त किया जा सकता है। यह मछुआरों, पत्रकारों या मछली प्रेमियों के लिए उपयोगी है।

कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केंद्र : कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केंद्र (एटीआईसी) की स्थापना ने शोधकर्ता और प्रौद्योगिकी उपयोगकर्ताओं के बीच बेहतर संपर्क स्थापित किया है। यह एकल खिड़की प्रणाली के रूप में कार्य करता है, जिसका उद्देश्य किसानों और अन्य हितधारकों को उनकी स्थान विशिष्ट समस्याओं का समाधान प्रदान करने में मदद करना और उनके द्वारा परीक्षण और उपयोग के लिए प्रौद्योगिकी इनपुट और उत्पादों के साथ सभी तकनीकी जानकारी उपलब्ध कराना है।

किसान कॉल सेंटर : किसानों को खेती-बाड़ी से जुड़ी किसी भी समस्या के समाधान के लिए किसान कॉल सेंटर टोल फ्री नंबर जारी किया गया है। केंद्रीय कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय ने किसानों के लिए एक देशव्यापी आम ग्यारह अंकों की टोल फ्री नंबर 1800-180-1551 को किसान कॉल सेंटर के लिए आबंटित किया है। यहाँ किसान अपनी भाषा में कृषि

कार्यों में तकनीक और कृषि संबंधित मुद्दों के बारे में सुझाव या जानकारी प्राप्त कर सकते हैं। इतना ही नहीं, इस नंबर पर करीब 22 भाषाओं में जानकारी मुहैया करवाई जाती है। इससे किसानों को काफी सुविधा भी हो जाती है। यहाँ कॉल करने पर अगर कोई गंभीर समस्या है, तो सीधे उस विषय के विशेषज्ञ से बात कराई जाती है। खेती, बागवानी, जीव पालन, मछली पालन, मधुमक्खी पालन से जुड़ी किसी समस्या के समाधान के साथ ही अगर इससे जुड़ी किसी सरकारी योजना का लाभ नहीं ले पा रहे हैं, तो यहाँ पर उसकी भी जानकारी मिल जाती है। किसान कॉल सेंटर पर स्थानीय मौसम की जानकारी भी उपलब्ध करवाई जाती है।

हेल्पलाइन : विभिन्न विश्वविद्यालयों एवं केंद्र स्तरीय (भा.कृ.अनु.प.) संस्थानों ने किसानों को तकनीकी जानकारी देने हेतु संपर्क करने के लिए हेल्पलाइन सेवाओं की शुरुआत की है। यहाँ विशिष्ट अवधि में किसानों की समस्याओं से सम्बंधित प्रश्नों के उत्तर अथवा समाधान के लिए सेवा प्रदान की जाती है। संपर्क हेतु जारी किये गए हेल्पलाइन नंबर का प्रचार जनसंपर्क माध्यम जैसे रेडियो और प्रेस के द्वारा किया जाता है।

एक्वा सेवा केंद्र : कृषि–क्लिनिकों की तरह एक्वा सेवा केंद्र की शुरुआत कई शिक्षित परन्तु बेरोजगार युवाओं द्वारा किया गया है। यहाँ मिट्टी और जल परीक्षण, मात्स्यिकी आहार विश्लेषण, मस्य बीज गुणवत्ता परीक्षण (पीसीआर परीक्षण), रोग–निदान और बाजार से सम्बंधित जानकारियाँ जैसी सेवाएं उपलब्ध हैं। मात्स्यिकी किसान यहाँ से मात्स्यिकी –आहार, उर्वरक, कीटनाशक, अन्य चिकित्सीय दवाईयां आदि भी खरीद सकते हैं।

वन स्टॉप एक्वा शॉप : यह किसानों को उपयुक्त जलकृषि प्रौद्योगिकी, सरकारी योजना, ग्रामीण बैंकिंग और सूक्ष्म वित्त से सम्बंधित जानकारी प्रदान करने में सहायक है। यह सभी इनपुट के लिए एक एकल आउटलेट है, जहाँ से एक किसान मछली पालन के लिए आवश्यक सभी इनपुट (मछली के बीज, उर्वरक, रसायन आदि) प्राप्त कर सकता है। यह मात्स्यिकी किसानों को राज्य मात्स्यिकी विभागों और शोध संस्थानों द्वारा तैयार की गई मछली पालन से सम्बंधित पुस्तिकाओं (लीफलेट, ब्रोचर) के माध्यम से जानकारी प्रदान करने में सहायता करता है।

एक्वा चौपाल : यह आईटीसी लिमिटेड की एक अनूठी वेब आधारित पहल है, जो आंध्र प्रदेश राज्य के किसानों को उत्पादकता बढ़ाने, प्रक्षेत्र स्तर पर उचित मूल्य प्राप्त करने और लेन–देन लागत में कटौती करने के लिए आवश्यक सभी सूचनाओं, उत्पादों और सेवाओं को प्रदान करता है। इस वेब पोर्टल के माध्यम से मात्स्यिकी किसान, मौसम वैज्ञानिक पालन पद्धति और बाजार की कीमतों की जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।

ग्रामीण ज्ञान केंद्र : इसका प्राथमिक उद्देश्य देश के गांवों में बहुउद्देशीय संसाधन केंद्र स्थापित करना है। प्रत्येक ज्ञान केंद्र स्थानीय स्वयं सहायता समूहों द्वारा चलाया जाता है और आजीविका आधारित ज्ञान को पूरा करता है, साथ ही ग्रामीण लोगों और कृषि समुदायों के लिए आय के रास्ते निर्धारित करता है।

साइबर विस्तार : यह कृषि और मात्स्यिकी पालन प्रौद्योगिकी का प्रसार करने के लिए कंप्यूटर, ऑनलाइन नेटवर्किंग और डिजिटल इंटरैक्टिव मल्टीमीडिया जैसी सूचना और संचार प्रौद्योगिकियों (आईसीटी) का उपयोग करने की प्रक्रिया है (श्वेता एवं अन्य 2018)। इसके माध्यम से मात्स्यिकी किसान और मात्स्यिकी पालन उद्योग के अन्य हितधारक, वेबसाइट, मोबाइल ऐप, सोशल मीडिया, ऑनलाइन फ़ोरम, वेबिनार और अन्य डिजिटल प्लेटफ़ॉर्म सहित विभिन्न डिजिटल तकनीकों का उपयोग कर ज्ञान और सूचना को अधिक आसानी से प्राप्त कर सकते हैं (चक्रबर्ती 2023)।

सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी का मात्स्यिकी में महत्त्व : सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी मात्स्यिकी क्षेत्र के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसका उपयोग संसाधन मूल्यांकन, कैप्चर या पालन से लेकर प्रसंस्करण और व्यावसायीकरण तक, सभी क्षेत्रों में किया जा रहा है। सोनार एवं इको–साउंडर का उपयोग मछलियों के समूह का पता लगाने के लिए किया जाता है, तो ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम का उपयोग नेविगेशन एवं समुद्र में मछली पकड़ते समय जहाज के लोकेशन की जानकारी प्राप्त करने हेतु किया जाता है। व्यापार सम्बंधित जानकारी हेतु मोबाइल फोन का उपयोग किया जाता है, एवं मात्स्यिकी समुदायों द्वारा रेडियो, वेब–आधारित सूचना और नेटवर्किंग संसाधनों की जानकारी प्राप्त करने हेतु उपयोग किया जाता है (एफएओ 2007)। मछुआरों, उद्यमियों, जलीय कृषकों, विस्तारकर्ताओं आदि द्वारा विभिन्न सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकियों का उपयोग किया जाता है। सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी शोधकर्ता और ग्राहकों के बीच संबंधों में सुधार कर सभी हितधारकों जैसे शोधकर्ता, मात्स्यिकी पालन अधिकारियों आदि के बीच के ज्ञान के अंतर को कम करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है (चंद्रशेखर 2021)।

इंटरनेट ग्रामीण समुदायों को अन्य विकासशील संगठनों से जानकारी और सहायता प्राप्त करने में सक्षम बनाता है। इतना ही नहीं, यह दो–तरफा और क्षैतिज संचार एवं ग्रामीण समुदायों और विकासशील संगठनों के लिए संचार माध्यम के गठन का अवसर

प्रदान करता है। यह समुदायों और सरकारी योजनाकारों, विकास एजेंसियों, शोधकर्ताओं और तकनीकी विशेषज्ञों के बीच बातचीत की सुविधा प्रदान कर सकता है। यह निर्णय लेने में सामुदायिक भागीदारी को प्रोत्साहित करता है, प्रभावशीलता को बढ़ाने के लिए स्थानीय, क्षेत्रीय और राष्ट्रीय विकास के प्रयासों में समन्वय स्थापित करता है एवं कृषि शोधकर्ताओं, तकनीकी विशेषज्ञों, किसानों और अन्य को जानकारी साझा करने में सहायता प्रदान करता है (सिंह एवं भारती 2010)।

मोबाइल फोन के आने से मछली पकड़ने से संबंधित उद्योग की दक्षता और लाभप्रदता में जबरदस्त सुधार आया है। मोबाइल फोन की सेवा फैलने से मछुआरे अपने उत्पाद अर्थात मछलियों को थोक व्यापारी की उपस्थिति वाले क्षेत्रों में ले जाकर बेचने में सक्षम हो गए हैं (सिंह एवं भारती 2010)। इतना ही नहीं कई सरकारी एवं निजी संस्थानों द्वारा मात्स्यिकी किसानों के सुविधा एवं विकास हेतु विभिन्न मोबाइल एप्लीकेशन का विकास किया गया है। इन मोबाइल एप्लीकेशन का उपयोग कर मात्स्यिकी किसान अपने घरों से ही मछली पालन से सम्बंधित जानकारी, इसके लिए आवश्यक वस्तुओं की खरीद-बिक्री एवं परामर्श सुविधा का लाभ प्राप्त कर सकते हैं।

सन्दर्भ

- इवांस, ओ. (2019) इनफार्मेशन एंड कम्युनिकेशन टेक्नोलॉजीज एंड इकोनोमिक डेवलपमेंट इन अफ्रीका इन द शोर्ट एंड लॉन्ग रन। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ़ टेक्नोलॉजी मेनेजमेंट एंड सस्टेनेबल डेवलपमेंट, 18(2):127-46.
- एफ.ए.ओ, (2007) इनफार्मेशन एंड कम्युनिकेशन टेक्नोलॉजीज बेनिफिट फिशिंग कम्युनिटीज। न्यू डायरेक्शन इन फिशरीज- ए सीरीज ऑफ़ पोलिसी ब्रिफ्स ऑन डेवलपमेंट इश्यूज नं.07 रोम12.
- ओमर, एस. जेड., हसन, एम. ए., शाफ्रिल, एच. ए. एम., बोलोंग, जे. एवं डिसिल्वा, जे. एल. (2011) इनफार्मेशन एंड कम्युनिकेशन टेक्नोलॉजी फॉर फिशरीज इंडस्ट्री डेवलपमेंट इन मलेशिया। अफ्रीकन जर्नल ऑफ़ एग्रीकल्चरल रिसर्च, 6(17): 4166-4176.
- गौविया, आर., कपेलिअनिस, डी. एंड कसिकिएह, एस. (2018) एसेसिंग द नेक्सस ऑफ़ सस्टेनेबिलिटी एंड इनफार्मेशन एंड कम्युनिकेशन टेक्नोलॉजी। टेक्नोलॉजि-कल फोरकास्टिंग एंड सोशल चेंज, 130: 39-44.
- चंद्रशेखर, वी. (2021) आइसीटी एप्लीकेशन इन फिशरीज। रीसेंट एडवांसेस इन हार्वेस्ट एंड पोस्ट-हार्वेस्ट टेक्नोलॉजीज इन फिशरीज। असम ट्रेनिंग मैन्युअल - 6-408:380-392
- चक्रबर्ती, एस. (2023) साइबर एक्सटेंशन इन एक्वाकल्चर।
- जोन्स, पी., व्यन्न, एम., हिलियर, डी. एंड कम्फर्ट, डी. (2017) दी सस्टेनेबल डेवलपमेंट गोल्स एंड इनफार्मेशन एंड कम्युनिकेशन टेक्नोलॉजीज। इंडोनेशियंश जर्नल ऑफ़ सस्टेनेबिलिटी एकाउंटिंग एंड मेनेजमेंट, 1(1):1-15.
- पवन, एम. के., देवेगौडा, एस.आर., कुमारी, के., कुशवाहा, एस. (2019) रोल ऑफ़ आइसीटी इन एग्रीकल्चर। एग्रीबायोस न्यूज़लेटर 17(10):127.
- बिष्ट, के., सिंह, ए. के., मिश्रा, ओ. पी. (2007) फार्म स्कूल ऑन एयर-सर्विंगरूरल इंडिया। जर्नल ऑफ़ कंप्यूटर साइंस 15:16-24.
- सिंह, वाई. जे., भारती, एच. (2010) इनफार्मेशन एंड कम्युनिकेशन टेक्नोलॉजी (आइसीटी): इट्स रोले इन फिशरीज।
- श्वेता, आर., प्रधान, एम. के., सिन्हा जे. (2018) साइबर एक्सटेंशन फॉर रूरल डेवलपमेंट। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ़ रिसर्च इन एग्रीकल्चरल साइंस 5(4): 2348-3997.

हिन्दी भाषा एक ऐसी सार्वजनिक भाषा है, जिसे बिना भेद-भाव प्रत्येक भारतीय ग्रहण कर सकता है।

- मदन मोहन मालवीय

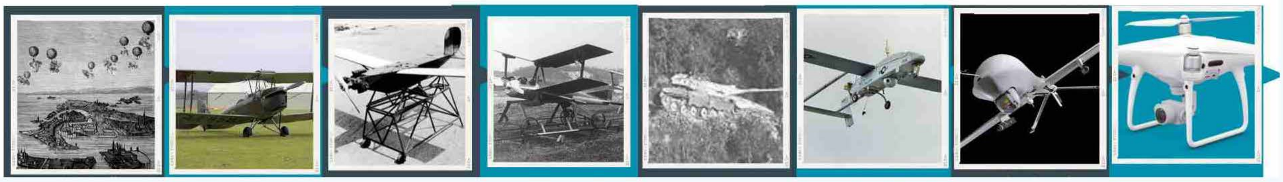
आधुनिक मात्स्यिकी प्रबंधन और संरक्षण में ड्रोन की भूमिका

अबुथागीर इबुराहिम, राजर्षि बंद्योपाध्याय, अनंथन पी.एस, आशा लांडगे, कोत्तापल्ली निखिल,
एवं आषपेल मनो एम.आर

परिचय

ड्रोन प्रौद्योगिकी के विकास को उल्लेखनीय प्रगति द्वारा चिह्नित किया गया है जो दुनिया भर में उद्योगों और क्षेत्रों को नया आकार दे रहा है। पिछले कई वर्षों में, वायुगतिकी, सेंसर प्रौद्योगिकी, कृत्रिम बुद्धिमत्ता और संचार प्रणालियों में सफलताओं के कारण ड्रोन की क्षमताएं नई ऊंचाइयों पर पहुंच गई हैं। इन प्रगतियों ने ज़्यादा अधिक उड़ान अवधि, बढ़ी हुई पेलोड क्षमता और अधिक परिष्कृत सेंसर वाले ड्रोन के विकास को जन्म दिया है, जो उन्हें सटीकता और दक्षता के साथ अभूतपूर्व डेटा इकट्ठा करने में सक्षम बनाता है। इसके अलावा, मशीन लर्निंग एल्गोरिदम और स्वायत्त नेविगेशन सिस्टम के एकीकरण ने ड्रोन को न्यूनतम मानवीय हस्तक्षेप के साथ जटिल कार्य करने के लिए सशक्त बनाया है, जिससे विभिन्न क्षेत्रों में संभावनाओं की दुनिया खुल गई है। जैसे-जैसे ड्रोन तकनीक में विकास हो रहा हैं, वैसे ही इसके संभावित अनुप्रयोग तेज़ी से बढ़ रहे हैं, जो कृषि, पर्यावरण निगरानी, आपदा प्रबंधन, इमारतों का निरीक्षण और विशेष रूप से, मात्स्यिकी प्रबंधन जैसे क्षेत्रों के चुनौतियों के लिए अनोखा समाधान पेश कर रहे हैं। मात्स्यिकी पालन, जो कि विश्वभर के समुदायों के लिए आहार , आजीविका और आर्थिक विकास का एक महत्वपूर्ण स्रोत हैं, उसके जलीय संसाधनों के सतत उपयोग को सुनिश्चित करने के लिए प्रभावी प्रबंधन की आवश्यकता हैं। ड्रोन प्रौद्योगिकी के उद्भव, जिसे अक्सर "अनमैन्ड एरियल व्हीकल" (यू.ए.वी.) या मानव रहित हवाई वाहन के रूप में जाना जाता है, ने मत्स्य-पालन निगरानी सहित विभिन्न उद्योगों में एक क्रांतिकारी परिवर्तन स्थापित किया है। यह अध्याय मत्स्य-पालन निगरानी में ड्रोन के बहुमुखी अनुप्रयोगों, उनके अनेक लाभों, सामने आने वाली चुनौतियों और भविष्य की प्रगति के लिए उनकी क्षमता पर विस्तार से प्रकाश डाला हैं।

ड्रोन का विकास



1849 एयर बलून | 1935 क्वीन बी – प्रथम आधुनिक ड्रोन | 1941 रेडियो प्लेन | 1964 दि लाइनिंग बग | 1982 बेटलफील्ड युएवी | 1986 रेक्कोनैसेन्स ड्रोन | 1996 प्रिडेटर | 2003 वर्तमान व्यावसायिक ड्रोन

2024 ड्रोन के माध्यम से उत्पाद की आपूर्ति

ड्रोन प्रौद्योगिकी अवलोकन

ड्रोन तकनीक, जिसके फिक्स्ड-विंग, रोटरी-विंग और हाइब्रिड डिज़ाइन जैसे अपने विविध रूप हैं, इसमें सेंसर, कैमरे और जीपीएस सिस्टम जैसे आवश्यक उपकरण शामिल हैं, जो सभी रिमोट कंट्रोल से संचालित होते हैं। जैसे-जैसे ड्रोन विभिन्न क्षेत्रों में अपनी उपयोगिता स्थित कर रहा है, मात्स्यिकी पालन प्रबंधन को नया आकार देने की उनकी क्षमता स्पष्ट हो गई है, जिससे उसकी विशेषताओं और संभावित प्रभावों को जानना काफी आवश्यक है। ड्रोन प्रौद्योगिकी का इतिहास 20 वीं शताब्दी की शुरुआत में प्रारंभ हुआ, जब मानव रहित हवाई वाहनों की अवधारणा ने आकार लेना शुरू किया। पहली उल्लेखनीय सफलता प्रथम विश्व युद्ध के "एरियल टारगेट" विमान के विकास के साथ हासिल किया गया, जिसे दूर से नियंत्रित और प्रशिक्षण उद्देश्यों के लिए उपयोग किया जाता था। हालाँकि, द्वितीय विश्व युद्ध में 'केटरिंग बग' नामक क्रूज़ मिसाइल के प्रारंभिक रूप के निर्माण के साथ, ड्रोन तकनीकी में महत्वपूर्ण प्रगति हुई थी। 'कोल्ड वॉर' के युग में विभिन्न सैन्य अनुप्रयोगों के लिए यू-2 जैसे जासूसी ड्रोन और रिमोट-नियंत्रित विमानों का विकास हुआ। 1980 के दशक में निगरानी के लिए ड्रोन का उपयोग और 'जनरल एटॉमिक्स' द्वारा 'प्रीडेटर

ड्रोन ' के विकास के साथ महत्वपूर्ण मोड़ आया। इससे रिमोट-नियंत्रित विमान से अधिक विकसित और स्वायत्त प्रणालियों का विकास हुआ जो लंबी उड़ानों में सक्षम था। जैसे-जैसे प्रौद्योगिकी का विकास जारी रहा, 2000 के दशक में उन्नत सेंसर, जीपीएस सिस्टम और संचार नेटवर्क का एकीकरण देखा गया, जिससे ड्रोन को निगरानी और जासूसी से लेकर खोज और बचाव कार्यों तक विविध कार्य करने की सक्षमता मिली। 2010 के मध्य में ड्रोन तकनीकी का लोकतंत्रीकरण के साथ ड्रोन व्यावसायीकरण तेज़ हो गया, जिससे यू.ए.वी. शौकीनों और पेशेवरों के लिए काफ़ी लाभ हुआ । इसके साथ ही, उद्योगों, कृषि, सिनेमैटोग्राफी, पर्यावरण निगरानी और निरीक्षण सहित रक्षा से परे विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए ड्रोन की क्षमता को पहचानना शुरू कर दिया। आज, ड्रोन प्रौद्योगिकी तेज़ी से आगे बढ़ रही है । झुंड प्रौद्योगिकी, कृत्रिम बुद्धिमत्ता और दृश्य-रेखा से परे-दृष्टि संचालन जैसे क्षेत्रों में चल रहे अनुसंधान के साथ, एक ऐसे भविष्य का उद्भव होने वाले हैं जहां ड्रोन कई क्षेत्रों में अभिन्न भूमिका निभाएगा।

मात्स्यिकी निगरानी में चुनौतियाँ

मात्स्यिकी निगरानी में असंख्य चुनौतियों का सामना करना पड़ता है, जो जलीय संसाधनों के प्रभावी प्रबंधन और संरक्षण में बाधा बनती हैं। पारंपरिक तरीकों के सीमित दायरे के कारण, अक्सर विशाल और गतिशील समुद्री वातावरण को व्यापक रूप से समझना मुश्किल हो जाता हैं। जहाजों, कर्मियों और उपकरणों

चित्र – भा.कृ.अनु.प.–के.मा.शि.सं. के छात्र ड्रोन के संचालन का अध्ययन करते हुए

की परिचालन से जुड़ी उच्च लागत, विशेष रूप से संसाधन-दुर्लभ क्षेत्रों के लिए आर्थिक बाधाएं पैदा करती है। इसके अतिरिक्त, दूरदराज या खतरनाक क्षेत्रों तक पहुंचने की प्रबंधिक जटिलताएं डेटा संग्रह के प्रयासों में बाधा डाल सकती है। इसके अलावा, तीव्र गति से चल रही अवैध, असूचित और अनियमित (आईयूयू) मछली पकड़ने की गतिविधियों को रोकने के लिये त्वरित प्रतिक्रिया की मांग करती है, लेकिन मैन्युअल (शारीरिक) निगरानी विधियां इन चुनौतियों की वास्तविक समय के साथ तालमेल बिठाने में संघर्ष करती है। डेटा संग्रह के संभावित पर्यावरणीय प्रभावों के साथ इन मुद्दों को जोड़ने से यह स्पष्ट हो जाता है कि मात्स्यिकी पालन प्रबंधन में इन बहुमुखी चुनौतियों का समाधान करने के लिए एक रुपांतकारी समाधान की आवश्यकता हैं।

मात्स्यिकी निगरानी में ड्रोन के अनुप्रयोग

स्टॉक मूल्यांकन

उच्च -रिज़ॉल्यूशन वाले कैमरों और उन्नत सेंसर से लैस ड्रोन, स्टॉक मूल्यांकन के लिए एक महत्वपूर्ण साधन के रूप में उभर कर आ रही हैं। ड्रोन द्वारा ली गई मछलियों के झुंड की हवाई तस्वीरें, आकार का अनुमान लगाने और गतिविधियों पर नज़र रखने की अनुमति देती हैं, जो सटीक स्टॉक मूल्यांकन में मदद करती हैं।

अवैध, असूचित और अनियमित (आईयूयू) मछली पकड़ने का पता लगाना

समुद्री संरक्षित क्षेत्रों और विशेष आर्थिक क्षेत्रों में निगरानी गतिविधियों में ड्रोन की तैनाती, अवैध मछली पकड़ने की विधियों के खिलाफ लड़ाई में एक महत्वपूर्ण प्रगति का प्रतीक हैं। वास्तविक समय की निगरानी, संदिग्ध जहाजों और संभावित अवैध, असूचित और अनियमित (आईयूयू) मछली पकड़ने की गतिविधियों की पहचान में सहायता करती है।

प्राकृतिक-पर्यावास प्रतिचित्रण

ड्रोन मछलियों के तटीय और जलीय पर्यावास के प्रतिचित्रण में योगदान करता है, जिससे महत्वपूर्ण प्रजनन और आहार के

मैदानों के साथ–साथ संभावित खतरों का व्यापक दृष्टिकोण सामने आता हैं। उपरोक्त डेटा से सूचित निवास क्षेत्र के संरक्षण रणनीतियों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता हैं।

जल गुणवत्ता निगरानी

ड्रोन की क्षमता से तापमान, लवणता, मैलापन और पोषक तत्वों के स्तर सहित प्रमुख जल गुणवत्ता मापदंडों का आकलन किया जाता है जो मछलियों के स्वास्थ्य और उत्पादकता को मापने में सर्वोपरि महत्व रखती हैं। वास्तविक समय (रियल टाइम) डेटा संग्रह, पर्यावरणीय परिस्थितियों में परिवर्तनों पर त्वरित प्रतिक्रिया की सुविधा प्रदान करता है।

पर्यावरणीय निगरानी

समुद्री सतह के तापमान, क्लोरोफिल संकेंद्रण और समुद्री धाराएं जैसे परिवर्तनशील पर्यावरणीय डेटा एकत्र करके, ड्रोन, शोधकर्ताओं को मछली वितरण प्रतिमान और प्रवास मार्गों की पूर्वानुमान करने के लिए सशक्त बनाते हैं, जिससे मछलियों के व्यवहार के बारे में हमारी समझ बढ़ती हैं।

मात्स्यिकी निगरानी में ड्रोन प्रौद्योगिकी के लाभ

ड्रोन का विस्तार

ड्रोन व्यापक क्षेत्रों को समेटने में उत्कृष्टता प्राप्त करता हैं जिन्हें हासिल करने के लिए पारंपरिक तरीके असफल हैं। यह विस्तारित पहुंच मछली की आबादी और उनके आवासों की समग्र समझ में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

लागत–क्षमता

ड्रोन–आधारित डेटा संग्रह से जहाज संचालन, ईंधन की खपत और श्रम व्यय में कमी होती है जो कि समग्र लागत बचत में योगदान करती है।

वास्तविक समय (रियल टाइम) डेटा संग्रह

ड्रोन द्वारा बताया हुआ वास्तविक समय (रियल टाइम) का डेटा अधिग्रहण, मात्स्यिकी प्रबंधन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इस से समय पर उचित निर्णय लेने का अवसर मिलता है, जिससे आकस्मिक स्थितियों पर त्वरित प्रतिक्रिया संभव हो पाती हैं।

पर्यावरणीय प्रभाव में कमी

बड़े जहाजों के विपरीत, ड्रोन का कार्बन फुटप्रिंट काफी छोटा होता है। इस से डेटा संग्रह के दौरान जलीय पर्यावरण में कम नुकसान होता है जो कि सतत् संसाधन उपयोग के सिद्धांतों के अनुरूप है।

चुनौतियाँ और भविष्य की दिशाएँ

कुछ परिस्थितियों में ड्रोन की प्रभावशीलता तकनीकी बाधाएँ जैसे उड़ान अवधि, पेलोड क्षमता और सेंसर सटीकता से बाधित हो सकती है। इन चुनौतियों से पार पाने के लिए इसपर अनुसंधान आवश्यक है। समुद्री वातावरण में ड्रोन संचालन के आसपास के जटिल नियामक परिदृश्य पर ध्यान देने की आवश्यकता है। ड्रोन–आधारित निगरानी के सफल कार्यान्वयन के लिए हवाई क्षेत्र नियमों और गोपनीयता संबंधी चिंताओं को संबोधित करना महत्वपूर्ण है। ड्रोन द्वारा एकत्र किए गए विशाल डेटा के लिए कुशल प्रसंस्करण और व्याख्या विधियों की आवश्यकता होती है। मशीन लर्निंग एल्गोरिदम और उन्नत डेटा एनालिटिक्स सही अंतर्दृष्टि प्राप्त करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ड्रोन–आधारित मात्स्यिकी पालन निगरानी के सफल एकीकरण के लिए प्रासंगिक अनुकूलन की आवश्यकता होती है। स्थानीय आवश्यकताओं और स्थितियों के अनुरूप दृष्टिकोण, प्रौद्योगिकी की प्रासंगिकता और प्रभावशीलता सुनिश्चित करता है। विभिन्न क्षेत्रों से लिए गए वास्तविक दुनिया के मामलों के अध्ययन से मात्स्यिकी पालन निगरानी में ड्रोन की सफल तैनाती के ठोस उदाहरण प्रदान करते हैं। ये अध्ययन ड्रोन प्रौद्योगिकी के माध्यम से प्राप्त अनेक लाभों और परिणामों को रेखांकित करते हैं।

निष्कर्ष

इस अध्याय में मात्स्यिकी निगरानी में ड्रोन की परिवर्तनकारी क्षमता पर प्रकाश डाला गया है। अन्य क्षेत्रों में ड्रोन के अनुप्रयोग का चलन बढ़ रहा है। मात्स्यिकी में भी ड्रोन का उपयोग बढ़ रहा है। इसी प्रवृत्ति को ध्यान में रखते हुए, विभिन्न मात्स्यिकी पालन संस्थानों द्वारा रिमोट सेंसिंग, मात्स्यिकी संसाधनों की निगरानी और संरक्षण से संबंधित अनुसंधान जैसे क्षेत्रों में ड्रोन का उपयोग किया जा सकता है। डीजीसीए–अनुमोदित फ्लाइंग ट्रेनिंग ऑर्गनाइजेशन (एफटीओ) द्वारा दिया गया रिमोट पायलट लाइसेंस (आरपीएल) उन व्यक्तियों के लिए आवश्यक है, जो से भारत में मनोरंजक या गैर–व्यावसायिक उद्देश्यों के लिए ड्रोन संचालित करने का इरादा रखते हैं। मात्स्यिकी विज्ञान के छात्रों और शिक्षकों को मात्स्यिकी संसाधन की वर्तमान और भविष्य की आवश्यकता को संभालने के लिए इन पाठ्यक्रमों को अपनाने के लिए प्रोत्साहित किया जाना चाहिए।

सन्दर्भ:

चेंग, एल., टैन, एक्स., याओ, डी., जू, डब्ल्यू., वू, एच. और चेन, वाई., 2021. अ फिशरी वाटर क्वालिटी मॉनिटरिंग एण्ड प्रेडिक्सन इभऐलूएशन सिस्टम फर फ्लोटिंग यू.ए.वी बेस्ड ओन टाईम सिरीज़ सेंसर्स, 21(13), पृ.4451.

हैरिस, जे.एम., नेल्सन, जे.ए., रिउकाउ, जी. और ब्रौसार्ड III,

डब्ल्यू.पी., 2019. यूज़ ऑफ ड्रोन इन फिशरी साइन्स ट्रांसेक्शन अफ द अमेरिकन फिशरीज सोसायटी, 148(4), पीपी.687–697.

कोपास्का, जे., 2014. ड्रोन–अ फिशरीज़ एस्सेसमेन्ट टूल ? फिशरीज़, 39(7), पृ.319–319.

रीस–फिल्हो, जे.ए., जॉयएक्स, जे.सी., पिमेंटेल, सी.आर., टेक्सेरा, जे.बी., मैकिएरा, आर., गार्ला, आर.सी., मेलो, टी., गैस्पारिनी, जे.एल., जियारिज़ो, टी., रोचा, एल. और पिनहेइरो, एच.टी., 2022. द चैलेंजेस एण्ड औपरच्युनइटईस ऑफ इउज़इन्ग स्माल ड्रोन टू मानिटर फिशींग एक्टिविटीस इन अ मराइन प्रोटेक्टेड एरिया फिशरीज़ मैनेजमेंट एण्ड ईकोलजी, 29(5), पृ.745–752.

टूनेन, एच.एम. और बुश, एस.आर., 2020. द डिजिटल फ्रन्टायर्स ऑफ गवर्नेन्स : फिश एट्रक्सन डिवाइसेस, ड्रोन एण्ड सैटेलाइट. जर्नल अफ इनभायरोमेन्टल पॉलिसी एण्ड प्लैनिंग, 22(1), पृ.125–137.

विंकलर, ए.सी., बटलर, ई.सी., एटवुड, सी.जी., मान, बी.क्यू. और पॉट्स, डब्ल्यू.एम., 2022 समुद्री मनोरंजक ड्रोन मछली पकड़ने का उद्भव: क्षेत्रीय रुझान और उभरती चिंताएं. एम्बियो, 51(3), पृ. 638–651.

*

हिन्दी राष्ट्रीयता के मूल को सींचती है और उसे दृढ़ करती है।

– पुरुषोत्तम दास टंडन

पोक्काली: खारे पानी में धान सह झींगा पालन की समकालिक टिकाऊ जलकृषि

शोभा रावत, विद्या वी., अबुथागीर इबुराहीम एवं दीपिता आर.पी.

परिचय

भारत में समुद्रीय मात्स्यिकी उद्योग हमारी अर्थव्यवस्था का एक अभिन्न अंग है। यह संसाधन 8118 किमी तटवर्तीय क्षेत्र है, 0.5 मिलियन वर्ग किलोमीटर महाद्वीपीय शेल्फ क्षेत्र में और लगभग 2.02 मिलियन वर्ग किलोमीटर विशेष आर्थिक क्षेत्र में फैला हुआ है। इन समुद्री संसाधनों की अनुमानित मात्स्यिकी क्षमता 4.41 मिलियन टन है। मीठे जल मे 3.15 मिलियन हेक्टेयर मे जलाशय, 2.5 मिलियन हेक्टेयर में तालाब और टैंक, 1.25 मिलियन हेक्टेयर खारा पानी क्षेत्र, शीत जल संसाधन और अन्य सभी अंत:स्थलीय मात्स्यिकी संसाधन मौजूद है, जो लगभग 15 मिलियन टन की उत्पादन क्षमता प्रदान करते हैं (मात्स्यिकी पालन विभाग, भारत सरकार, 2021–22)। इसलिए लक्षित उत्पादन प्राप्त करने के लिए संसाधनों का इष्टतम उपयोग महत्वपूर्ण हो जाता है।

भारत में तटीय जलकृषि के लिए विविध एवं अमूल्य संसाधन उपलब्ध हैं। कई क्षेत्रीय प्रांतों में पारंपरिक रूप से खारे पानी में खेती की जाती रही है जिन्हें केरल के 'पोक्काली', पश्चिमबंगाल के 'भेरी', कर्नाटक मे 'गज़ानी' और गोवा में 'खजान' के नाम से जाना जाता है। पश्चिम बंगाल में यह क्षेत्र हुगली–मतलाह तंत्र में लगभग 20000 हेक्टेयर में जलकृषि के लिए उपयोग किया जाता है। मछली और झींगे का मिश्रित पालन कर लगभग 300 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर / वर्ष उत्पादन प्राप्त किया जाता है। कर्नाटक में यह 2320 हेक्टर क्षेत्रफल में फैला हुआ है, जो मुख्यतः उत्तर कर्नाटक में पाया जाता है। इसमें मछली एवं झींगा पालन, नमक उत्पादन एवं धान–सह–मीन पालन किया जाता है। गोवा में यह 1800 हेक्टेयर में फैला हुआ है।

खरीफ के मौसम में धान की संग्रहण के बाद इस क्षेत्र में झींगा पालन किया जाता है (अलगरस्वामी, 1981)। इस तरह यह खारा पानी क्षेत्र विभिन्न प्रजातियों के लिए जलीय कृषि के अवसर प्रदान करता है, जो किसानो की पद्धतियों, पारंपरिक मूल्यो और ज्ञान को दर्शाता है। यह लेख केरल की प्रसिद्ध एवं पारंपरिक तटीय जलकृषि 'पोक्काली' पर केन्द्रित है।

पोक्काली–सह–मत्स्य पालन– पारंपरिक जैविक जलकृषि

पोक्काली क्षेत्र दक्षिण भारत में केरल राज्य के अलाप्पुझा, त्रिशूर और एर्नाकुलम जिलों में फैला है। एर्नाकुलम जिले में पोक्काली कृषि के तहत 4000 हेक्टेयर से अधिक धान के खेत हैं, जबकि अलाप्पुझा और त्रिशूर में क्रमशः लगभग 3000 हेक्टेयर और 2000 हेक्टेयर हैं। केरल के पोक्काली खेतों का क्षेत्रफल 25,000 हेक्टेयर से घटकर 9,000 हेक्टेयर हो गया है (पिल्लई एवं अन्य, 2003)। दलदली पोक्कली खेत समुद्र और नदियों के मुहाने के पास स्थित हैं। नतीजतन, वे बाढ़ और लवणता के लिए अतिसंवेदनशील होते हैं। इन परिस्थितियों में केवल नमक और जलमग्न सहिष्णु फसलें व्यावसायिक रूप से व्यवहार्य खेती के विकल्प हैं।

चित्र 1: केरल मे पोक्काली कृषि प्रणाली

इस पारिस्थितिकी तंत्र में पोक्काली सह मछली पालन एक जैविक विकल्प है। "पोक्काली" शब्द का उपयोग विशेष धान की फसल के नमक–सहिष्णु तनाव को संदर्भित करने के लिए करते हैं, जो मई से अक्टूबर तक लगभग छह महीने तक केरल के जल–जमाव वाले तटीय क्षेत्र पर उगाई जाती है। इस धान को अंकुरण के लिए 1 पीपीटी से कम लवणता की आवश्यकता होती है, हालांकि एक बार अंकुरित होने और उगने के बाद यह 5 पीपीटी की लवणता में भी उगाया जा सकता है। इसकी बालिया जलमग्न परिस्थितियों में भी खराब नहीं होती है। इन विशेष कारणों से पोक्काली को भौगोलिक संकेत या जीआई टैग प्राप्त है जिस कारण यह कृषि एक विशेष दर्जा प्राप्त करती है(विकास एवं अन्य 2018)।

धान की फसल को काटने के उपरांत इस क्षेत्र का उपयोग मीन उत्पादन के लिए किया जाता है। इसका सफल विकास, गुणन, उत्तरजीविता, प्रजनन और फसल क्षेत्र की मिट्टी और पानी की गुणवत्ता पर बहुत अधिक निर्भर है, जिसका क्षरण अक्सर जलीय कृषि प्रणाली के प्रदर्शन को रोकता है। इन खेतों में मछली या झींगा पालन के लिए लाइसेंस की जरूरत होती है, जो 5 माह की अवधि का होता है, जो मध्य नवम्बर से मध्य अप्रैल के बीच मे पड़ता है। इस अवधि के उपरांत यहाँ भी मछवारा मात्स्यिकी प्रग्रहण कर सकता है। इसलिए यह भूमिहीन किसानों को भी आय सृजन करने का मौका देता है। ज्वार में परिवर्तन के आधार पर, इस कृषि में "ट्रैप एंड होल्ड" प्रणाली से मछली एवं झींगे को एकीकृत किया जाता है और खारा सहिष्णु धान या पोक्काली के साथ एकीकृत पालन किया जाता है, वही नवंबर से अप्रैल तक, झींगा एवं मछलियों के साथ मिश्रित पालन किया जाता है।

मत्स्य उत्पादन के लिए पोक्काली खेत की तैयारी

पोक्काली तालाब की तैयारी एक प्रगतिशील प्रक्रिया है, जिसमें अवांछित खरपतवारों के उन्मूलन, जल निकासी संशोधन, प्राकृतिक ज्वार के उतार–चढ़ाव द्वारा मीन बीज भंडारण, भंडारण के बाद के उपाय, पानी की निकासी, और खड़ी फसल का संग्रहण शामिल है। इसके अलावा पोक्काली तालाब के बांध की मजबूती इतनी होनी चाहिए कि ज्वारीय परिवर्तनों के साथ–साथ पूरक आहार, रासायनिक प्रयोग, विभिन्न गतिविधियों और संग्रहण जैसे अन्य कार्यों को सहन कर सके। बांध की ऊपरी चौड़ाई 1.0 मीटर, जबकि ऊंचाई 1.5 मीटर होती है। स्लुइस गेट या जल मार्ग की सामान्य लंबाई 3.5 मीटर, चौड़ाई 1.25 मीटर और ऊंचाई 2.25 मीटर होती है। इसके शटर प्लांक लकड़ी से बने होते हैं, जिनका आयाम 1.25 मीटर लंबा और 0.15 मीटर चौड़ा होता हैं। इनका उपयोग खेत में पानी के प्रवाह को सीमित करने के लिए किया जाता है। आदर्श रूप से, 8 से 12 की संख्या में शटर प्लांकों का उपयोग किया जाता है, जिनकी ऊंचाई स्लुइस गेट के समानुपाती होती है। नायलॉन नेट लगभग 2.5 मिमी का होता है जो पानी के निर्वहन के दौरान पोक्काली क्षेत्र से झींगा या मछली को भागने से रोकता है। (पिल्लई एवं अन्य 2003)

भंडारण–विधि

इस कृषि मे मछली का चयनात्मक भंडारण एवं अतिरिक्त आहार को उपलब्ध नहीं कराया जाता है। ज्वार में परिवर्तन के आधार पर, इस कृषि में "ट्रैप एंड होल्ड" प्रणाली से मत्स्य एवं झींगे को एकीकृत किया जाता है। आर्थिक मूल्यांकन एवं फायदे के लिए कई किसान झींगा निस्पंदन करते है। प्राथमिक मछली एवं झींगा प्रजातियों को स्लुइस गेट्स और निस्पंदन जाल का उपयोग कर प्रवेश प्रक्रिया के दौरान निस्पंदित किया जाता है, और अवांछित प्रजातियों को प्रवेश करने से रोका जाता है और प्राथमिक प्रजातियों को भागने से भी रोकता है। यहाँ मछलियाँ प्राकृतिक आहार एवं पोक्काली धान की खेती से विकसित अपशिष्टों का उपयोग कर 7 से 8 महीने के बीच में वृद्धि हासिल करते है। यहा उगाई जाने वाली फसल का एक विशिष्ट स्वाद होता है एवं पूरी तरह से रसायन मुक्त होती है (नायर एवं अन्य 2008)

पोक्काली में मत्स्य–विविधता

प्रजातियों के प्रग्रहण के समय निम्नलिखित खारा जलीय झींगा प्रजातियां देखी गईं हैं जैसे; *मेटापेनियस डोबसोनी, मेटापेनियस मोनोसेरस, पेनियस इंडिकस, पेनियस मोनोडोन, पेनियस सेमीसुल्केटस*, और *मेटापेनियस एफिनिस*। वहीं मीठे जल के झींगे जैसे *मैक्रोब्रांचियम इडेला, मैक्रोब्रांचियम रूड़ी और मैक्रोब्रांचियम इक्विडेंस* भी पाये जाते हैं। केकड़े की प्रजातिया जैसे *सील्ला सीराता, सील्ला ट्रंकूबारिका* और *पोर्चुनुस पेलाजिकस* अक्सर निस्पंदन क्षेत्रों में पकड़े जाते हैं। खारे जल की मछली–प्रजातियों में *एंबैसिस* प्रजाति, *एंकोविएला* प्रजाति, *एरियस* प्रजाति, *बारबस* प्रजाति, *चानोस चानोस, साइप्रियोनो–इड्स* प्रजाति, *एट्रोप्लस सुरटेन्सिस, एट्रोप्लस मैक्युलेटस, एलोप्स* प्रजाति, *हेमिरामफस* प्रजाति, *लिजा पारसिया, मुगिल सेफालस, मेगालोप्स* प्रजाति भी पायी जाती है।

मत्स्य– प्रग्रहण

प्राकृतिक रूप से प्रग्रहित मीन प्रजातियों को 7 से 8 महीने के पालन के उपरान्त, कम ज्वार के समय मछलिया एवं झींगे स्लुइस नेट में पकड़े जाते हैं। उपयुक्त आकार एवं विपणन योग्य होने के बाद प्रग्रहण किया जाता है। झींगे की बढ़ती मांग एवं अधिक मुनाफा होने के कारण आज किसान मोनोकल्चर पर ज्यादा ध्यान दे रहे हैं। बदलते परिवेश में प्रग्रहण के अलावा

मछलियों का बीज–भंडारण करके भी किसान इस संसाधन का उपयोग कर रहे हैं, जिससे यह पारिस्थिकी तंत्र काफी प्रभावित हो रहा है।

जलवायु परिवर्तन परिदृश्य के अंतर्गत पोक्काली–सह–मीन पालन में चुनौतियाँ

1) उच्च श्रम लागत।
2) वाणिज्यिक झींगा खेती के लिए इन उत्पादक क्षेत्रों का परिवर्तन।
3) लाभप्रदता के मुद्दों को लेकर पोक्काली किसानों और मछली पालक किसानों के बीच में टकराव।
4) पोक्काली कृषि अनुकूल क्षेत्र में भारी कमी आना।
5) झींगा पालन मे अधिक उर्वरको का उपयोग झींगा रोग उद्रेक के जोखिम को बढ़ाता है,जो पारिस्थितिकी तंत्र के संतुलन को प्रभावित करता है (नायर एवं अन्य 2008)।

निष्कर्ष

पोक्काली–सह–झींगा पालन एक समकालिक कृषि है, जहाँ धान की पराली का उपयोग मछलियों और झींगा द्वारा आहार के रूप में किया जाता है, वही झींगा और मछली का उपयोग, फसल द्वारा पोषक तत्व के रूप में किया जाता है। यह समकालिक चक्र आधारित कृषि तंत्र, पारंपरिक ज्ञान और पद्धतियों का खजाना है, जो एक अद्वितीय और विशिष्ट उत्पादक पारिस्थितिकी तंत्र का निर्माण करता है। एक स्थिर एवं सुनिश्चित आय प्राप्त करने के लिए किसान निरंतर स्टॉकिंग और आंशिक संग्रहण के साथ पारंपरिक प्रणाली को कुशल बनाकर इस ज्ञान एवं संस्कृति को भी सुरक्षित कर सकते हैं एवं बदलते जलवायु–परिदृश्य में स्थायी आजीविका प्राप्त कर सकते हैं।

संदर्भ

1. अलगरस्वामी, के., 1981. भारत में तटीय जलीय कृषि के लिए संभावनाएं। सीएमएफआरआई बुलेटिन, 30, पृ. 83–86.
2. अनोन., 2022. मात्स्यिकी पालन विभाग वार्षिक रिपोर्ट। मात्स्यिकी पालन, जीव पालन एवं डेयरी मंत्रालय, भारत सरकार।
3. नायर, सी.एम., सालिन, के.आर., पिल्लै, डी., सारथ, एस., और मनोज, सी.के.,2008. समकालिक पोक्कली धान के खेतों में एक साथ धान–मछली पालन प्रणाली–स्थिरता में सुधार के लिए एक संभावित विकल्प।
4. पिल्लई, एस.एम., 2003. केरल के बारहमासी और मौसमी क्षेत्रों से मात्स्यिकी पालन और झींगा का उत्पादन। इंडियन जे. फिश।, 50(2): 173–180.
5. राजेंद्रन, सी.जी. और श्रीकुमारन, वी., 2008. पोक्काली की खेती पर स्थिति पर आलेख, धान अनुसंधान केंद्र, वाइटिला । केरल कृषि विश्वविद्यालय, त्रिशूर: पृ.18
6. विकास, पी.ए., सुब्रमण्यम, एस., बोस, जे. और ज़करिया, पी.यू., 2018. एकीकृत धान–झींगा एवं मछली पालन के माध्यम से पारंपरिक पोक्काली कृषि प्रणाली का कायाकल्प।

*

हिन्दी हमारे राष्ट्र की अभिव्यक्ति का सरलतम स्रोत है।

– सुमित्रानंदन पंत

जैव-सूचना विज्ञान द्वारा जैव-सक्रिय अणुओं की खोज एवं जलकृषि में प्रयोग

किरण रसाल, मनोज ब्राह्मणे, अरविंद सोनवणे, नरेश एस. नागपुरे एवं मुकुंदा गोस्वामी

जैव–सूचना विज्ञान अथवा कम्प्यूटेशनल जीव विज्ञान, विज्ञान का वह क्षेत्र है जिसमें जीव विज्ञान, कंप्यूटर विज्ञान और सूचना प्रौद्योगिकियां एक ही विषय में विलय होती हैं (एनसीबीआई, 2001)। इस क्षेत्र में सूचना प्रौद्योगिकी का प्रयोग अथवा बायोलॉजिकल डाटा के प्रबंधन एवं विश्लेषण हेतु कम्प्यूटर टेक्नोलॉजी का एक अनुप्रयोग है। इसमें कम्प्यूटर का उपयोग बायोलॉजिकल आंकड़ों के संकलन, भंडारण, विश्लेषण तथा संयोजन के लिए किया जाता है। सामान्य तौर पर, जैव सूचना विज्ञान जैविक सूचना के प्रबंधन के लिए कंप्यूटर प्रौद्योगिकी का एक अनुप्रयोग है। शब्द "बायोइन्फार्मेटिक्स" 1971 में पॉलिन हॉगवेग द्वारा गढ़ा गया था। यह एक बहु–विषयक क्षेत्र है जो आणविक स्तर पर जैविक समस्याओं को हल करने के लिए जैविक डेटा के संग्रहण, संगठन, विश्लेषण, संशोधन, और प्रस्तुति करने तथा इसे साझा करने के लिए कंप्यूटर के अनुप्रयोग से संबंधित है। अंततः, इस क्षेत्र का लक्ष्य जैविक प्रणाली में वास्तविक अंतर्दृष्टि को समझना और आणविक जीव विज्ञान के सिद्धांत के आधार पर एक वैश्विक परिप्रेक्ष्य विकसित करना है। मानव जीनोम परियोजना के परिणामस्वरूप सार्वजनिक रूप से उपलब्ध जीनोमिक जानकारी के विस्फोट से जैव सूचना विज्ञान क्षमताओं की आवश्यकता तेज हो गई है।

अनुक्रम विश्लेषण के संबंध में, सुराग के लिए डीएनए और प्रोटीन अनुक्रमों का विश्लेषण और इसमें उप–समस्याएं शामिल हैं जैसे कि होमोलॉग की पहचान, एकाधिक अनुक्रम संरेखण, अनुक्रम पैटर्न की खोज, और विकासवादी विश्लेषण। प्रोटीन संरचनाएं त्रि–आयामी डेटा हैं और संबंधित समस्याएं संरचना भविष्यवाणी (द्वितीयक और तृतीयक), कार्य के संबंध में सुराग के लिए प्रोटीन संरचनाओं का विश्लेषण, और संरचनात्मक संरेखण हैं। जीन अभिव्यक्ति डेटा को आमतौर पर मैट्रिक्स के रूप में दर्शाया जाता है और मैक्रौऐरे डेटा के विश्लेषण में ज्यादातर सांख्यिकी विश्लेषण, वर्गीकरण और क्लस्टरिंग दृष्टिकोण शामिल होते हैं। जैविक नेटवर्क जैसे कि जीन नियामक नेटवर्क, चयापचय पथ, और प्रोटीन–प्रोटीन इंटरैक्शन नेटवर्क को आमतौर पर ग्राफ़ के रूप में तैयार किया जाता है और बड़े पैमाने के नेटवर्क के निर्माण और विश्लेषण जैसी समस्याओं को हल करने के लिए ग्राफ सैद्धांतिक दृष्टिकोण का उपयोग किया जाता है।

जैविक डेटाबेस एक कंप्यूटर में संग्रहीत जानकारी का एक बड़ा संग्रह है, जिसमें डेटा का अद्यतन, अन्वेषण और पुनर्प्राप्त करने के लिए डिज़ाइन किया गया सॉफ़्टवेयर है। उपलब्ध डेटाबेस में एनसीबीआई (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/), इबीआई (http://www.ebi.ac.uk/) डीडीबीजे (http://www.ddbj.nig.ac.jp/) जैसे न्युक्लियोटाइड अनुक्रम डेटाबेस शामिल हैं और प्रोटीन डेटाबेस जैसे पीआईआर (http://pir.georgetown.edu/), स्विस–प्रोट (http://web.expasy.org/docs/swiss-prot), पीडीबी (http://www.rcsb.org/pdb) और टीआरएमबीएल है। सार्वजनिक डोमेन में संपूर्ण जीनोम, आंशिक जीनोम, इसटी, एमआरएनए (रेफसीक्व), प्रोटीन, एसएनपीएस और पुस्तकालय के रूप में उपलब्ध डेटाबेस का प्रकार। उच्च पैमाने के अनुक्रमण तकनीक की सहायता से विभिन्न जीवों के पूर्ण जीनोम के अनुक्रमण के कारण डीएनए अनुक्रम डेटा में तेजी से वृद्धि उपलब्ध है। मछलियों के मामले में, जेब्राफिश, मेडका, कॉड, पफरफिश, रोहु, तिलापिया और कई अन्य अनुक्रमण पाइपलाइनों के लिए एनसीबीआई और एनसेंबल (//www. ensembl.org) में एक डेटाबेस उपलब्ध है।

जीव विज्ञान के क्षेत्र में किए गए दृष्टिकोणों में परिवर्तन के कई दौर आए हैं, सैद्धांतिक से लेकर प्रायोगिक समस्याओं से लेकर आणविक घटकों की खोज तक । यह माना जाता है कि आने वाले दशकों में यह जैव सूचना विज्ञान में एक और परिवर्तन ले जाएगा, जहां सिस्टम–व्यापी गुणों के कम्प्यूटेशनल मॉडल प्रयोग और खोज के आधार के रूप में काम कर सकते हैं। इसका असर न केवल जीवों के निर्माण की सटीक समझ होगी, बल्कि जीवों को विशिष्ट लक्षणों को प्रदर्शित करने, रोगों के कारण की खोज करने और पर्यावरण में परिवर्तनों के लिए जीवों की प्रतिक्रियाओं की भविष्यवाणी करने की क्षमता पर भी होगा। इससे बीमारियों की रोकथाम और लक्षित उपचार, बेहतर खाद्य उत्पादन और पर्यावरण का संरक्षण हो सकता है।

जलीय कृषि तेजी से बढ़ता कृषि क्षेत्र है और मनुष्यों के लिए आवश्यक पोषण के सबसे स्थायी स्रोतों में से एक है। लेकिन इसमें कई समस्याएं हैं जैसे प्रजाति–विशिष्ट खाद की कमी, आनुवंशिक रूप से उन्नत प्रजातियों की कमी, पारिस्थितिक तंत्र का प्रदूषण और कई प्रकार के रोगों के कारण उच्च मृत्यु दर। हाल के वर्ष में, उच्च अनुक्रमण तकनीक (जिसे अगली पीढ़ी की अनुक्रमण तकनीक के रूप में भी जाना जाता है) के निरंतर विकास ने जैविक विज्ञान में क्रांति ला दी है और आवश्यक

उपकरण प्रदान किए हैं, जिनका उपयोग जलीय कृषि में इन चुनौतियों को दूर करने के लिए किया जा सकता है और इस प्रकार इसकी स्थिरता सुनिश्चित करता है । पिछली रिपोर्ट के अनुसार, पचास से अधिक मछली प्रजातियों के जीनोम को पूरा किया जा चुका है और इन जीनोमों का उपयोग महत्वपूर्ण जलीय कृषि संबंधी मुद्दों को हल करने के लिए किया गया था। हालांकि, बड़ी संख्या में एसएनपी की प्रभावी पहचान और प्रजनन, प्रतिरक्षा, विकास, तनाव, विष विज्ञान और बीमारी में शामिल उम्मीदवार जीन/माइक्रोआरएनएस के अभिव्यक्ति विश्लेषण के लिए जलीयकृषि में ट्रांसक्रिप्टॉम प्रोफाइलिंग और माइक्रो–आरएनए विश्लेषण का दुनिया भर में उपयोग किया गया है। माइक्रोबियल समुदायों के भीतर निहित जटिल जीनोम का विश्लेषण करने के लिए मेटा–जीनोम विश्लेषण एक आशाजनक वैज्ञानिक तकनीक के रूप में उभरा है । जलीय कृषि क्षेत्र में मेटा–जीनोमिक्स के संभावित उपयोग नवीन और संभावित रोगजनकों, एंटीबायोटिक प्रतिरोध जीन, सूक्ष्म जगत में माइक्रोबियल भूमिका, बायोफ्लोक बनाने वाले माइक्रोबियल समुदायों और प्रोबायोटिक्स की पहचान करना है। हालाँकि, इस समीक्षा में, हम जलीय कृषि क्षेत्र में उच्च– प्रौद्योगिकी (एनजीएस) के अनुप्रयोग पर चर्चा करेंगे ।

समुद्री पर्यावरण के बारे में हमारा ज्ञान बेहद सीमित है । यह अनुमान लगाया जाता है कि इस जैव विविधता का 90% से अधिक पूरी तरह से अज्ञात है। उदाहरण के लिए, दूर से नियंत्रित वाहन ऐसे स्थानों से नमूनों के संग्रह की सुविधा प्रदान कर सकते हैं जहां मनुष्य नहीं पहुंच सकते; स्वचालित डेटा संग्रह के लिए प्रौद्योगिकी उच्च जैव विविधता वाले क्षेत्रों की पहचान करने में सक्षम होगी। इसके अलावा, हालांकि कई जीव समुद्री पर्यावरण से अलग–थलग हैं, उनका विश्लेषण करना मुश्किल है और इसलिए टैक्सोनोमिक वर्गीकरण जटिल है, संभावित त्रुटियों के साथ अलगाव की घटना को पुन: पेश करने की असंभवता और बाद की पहचान के कारण दवा की खोज की पूरी प्रक्रिया से समझौता करना पड़ता है। पारंपरिक स्क्रीनिंग कार्यक्रमों की उच्च लागत और अधिक समय लगने की समस्या को संबोधित करने के लिए, दवा उद्योग आधुनिक उच्च स्क्रीनिंग विधियों का उपयोग समुद्री वातावरण से उत्पन्न होने वाले नए फार्मास्युटिकल लीड की पहचान करने के लिए करता है, प्रति सप्ताह 10,000 से अधिक संभावित बायोएक्टिव यौगिकों का स्वचालित रूप से परीक्षण करता है, जो सफलता को दर्शाता है। इन अभिनव स्क्रीनिंग तकनीकों को जैव सूचना विज्ञान के साथ जोड़ना समुद्री मूल के नए जैव सक्रिय पदार्थों की खोज करते समय अकेले प्रयोगात्मक दृष्टिकोण पर भरोसा करने से अधिक सफल है। सूचना प्रौद्योगिकी में हालमें हुई या प्रगति ने वास्तव में कम्प्यूटेशनल तकनीकों का विकास किया है जो यौगिक की संरचना के सरल विश्लेषण की तुलना में अधिक कुशल और अधिक लक्षित अनुसंधान प्रदान करते हैं। वे बिना प्रयोगों की आवश्यकता कार्रवाई के तंत्र को प्रकट करते हैं और फार्मास्युटिकल लीड के अनुकूलन की सुविधा प्रदान करते हैं। हाल ही में बहु–ओमिक्स प्रौद्योगिकियां विकसित हुई है जो समुद्री जीवों की आनुवंशिक क्षमताओं को निर्धारित करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। विभिन्न माइक्रोबियल जीनोम के अनुक्रमण ने ज्ञात की तुलना में प्रति जीनोम अधिक संख्या में प्रोटीन की खोज की है, जो प्रयोगशाला में उपयोग की जाने वाली पारंपरिक संवर्धन स्थितियों में व्यक्त नहीं हुए बायोएक्टिव पदार्थों के भी अस्पष्टीकृत अस्तित्व को उजागर करता है।

इसके अलावा, एकत्र किए गए नमूनों में मेटाजेनोमिक तकनीकों को लागू करके और पर्यावरणीय नमूनों की आनुवंशिक सामग्री का विश्लेषण करके, हम पर्यावरण में पाए जाने वाले सूक्ष्मजीवों द्वारा उत्पादित नए जैव सक्रिय पदार्थों की पहचान कर सकते हैं, जो अब तक अज्ञात थे क्योंकि प्रयोगशाला में उनका विकास नहीं किया जा सकता था। पर्यावरण से पृथक उनके डीएनए को उपयुक्त मेजबानों में पेश करके, डीएनए संग्रह बनाए जाते हैं; इनकी रुचि युक्त पदार्थों के लिए आसानी से स्क्रीनिंग की जा सकती है। इस आशाजनक तकनीक की मुख्य सीमाएँ पर्यावरण से अक्षुण्ण जीन प्राप्त करने की असंभवता और संग्रहों में उपयोग किए जाने वाले अभिव्यक्ति तत्वों की असंगति से संबंधित हैं, जो बाधाएं सिंथेटिक जीव विज्ञान में हाल में हुई प्रगति से दूर हो सकती हैं । जैव–सुचना विज्ञान अथवा कम्प्यूटेशनल जीव विज्ञान, वैज्ञानिक तकनीकों के माध्यम से एंटीबायोटिक गतिविधि के साथ बायोएक्टिव यौगिकों की खोज जैसे कि वायलेसिन, टेरागिन्स और टर्बोमाइसिन, दवा की खोज के लिए गैर–खेती योग्य सूक्ष्मजीवों के दोहन में उनकी क्षमता को प्रदर्शित करती है।

वर्तमान में, जैव सूचना विज्ञान का संचालन व्यक्तियों के एक विशेष समूह द्वारा किया जाता है, जैसे डेटाबेस क्यूरेटर, सॉफ्टवेयर इंजीनियर और कम्प्यूटेशनल जीवविज्ञानी। साथ में जीवविज्ञानी, मैकेनिकल या इलेक्ट्रिक इंजीनियर (बायोइंजी–नियर), कंप्यूटर वैज्ञानिक और गणितज्ञ की सहयोगी संस्थाएं भी हैं। हालांकि, अधिकांश जीवविज्ञानी स्पेक्ट्रम के दूसरे छोर पर हैं क्योंकि वे सबसे बुनियादी जैव सूचनात्मक उपकरणों के उपयोगकर्ता हैं। आमतौर पर जीवविज्ञानी का विशेषज्ञता–क्षेत्र विस्तृत है और वे अपना अधिक समय कंप्यूटर पर बिताते हैं।

इसमें डेटा के स्वामित्व की अवधारणा भी बदल जाएगी, और अन्य लोगों के डेटा का विश्लेषण करना अधिक सामान्य होगा। यह परिवर्तन वैज्ञानिकों को डेटा की गुणवत्ता पर अधिक ध्यान देने के लिए प्रोत्साहित करेगा । जैव सूचना विज्ञान, में आज हम जिन अन्य समस्याओं का सामना कर रहे हैं, उनमें डेटा का विश्लेषण, व्याख्या और प्रदर्शित करने की विविधता और उपलब्ध डेटा के बीच कनेक्टिविटी की कमी शामिल है। ये समस्याएं एक स्थापित वैज्ञानिक समुदाय से जुड़े सम्मेलनों और अनुशासन के बिना स्वतंत्र और अलग–अलग प्रयासों के साथआंशिक रूप से जैव सूचना विज्ञान के क्षेत्र की युवा आयु के कारण उत्पन्न हुईं। डेटाबेस क्यूरेटर और परियोजनाओं के लिए एक वैज्ञानिक समाज के निर्माण की दिशा में हुई हाल ही की क्रांति जो विभिन्न मॉडल जीव डेटाबेस के प्रयासों को एक साथ लाते हैं, जैव सूचना विज्ञान के विकास को जीव विज्ञान के अधिक सुसंगत अनुशासन में प्रारंभिक संकेत प्रदान करते हैं।

अंत में, जलीय कृषि क्षेत्र में उच्च अनुक्रमण तकनीक और कम्प्यूटेशनल टूल/सॉफ़्टवेयर का कम उपयोग किया गया है। संभावित अनुप्रयोगों के विशाल ब्रह्मांड को ध्यान में रखते हुए, जो वैज्ञानिक सवालों के जवाब दे सकते हैं, प्रजनन, विकास, पोषण, रोग, प्रतिरक्षा से संबंधित जलीय कृषि में जैविक समस्याओं को हल कर सकते हैं और जैव प्रौद्योगिकी मूल्य के साथ नवीन उत्पादों का विकास कर सकते हैं। अनुक्रमण प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में निरंतर सुधार ने जलीय कृषि के क्षेत्र में मात्स्यिकी वैज्ञानिकों के लिए आणविक स्तर पर नई जानकारी प्राप्त करने के लिए नए द्वार खोल दिए हैं। हालांकि, एनजीएस प्रौद्योगिकियों, ट्रांसक्रिप्टोम, एसएनपी मार्कर–असिस्टेड सेलेक्शन (एमएएस) और अन्य तकनीकों/उपकरणों के अनुप्रयोग आने वाले दशकों में जलीय कृषि उत्पादन को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करेंगे।

*

हिंदी राष्ट्रीय एकता का प्रतीक है ।

– डॉ. संपूर्णानंद

अबालोन का पालन

विकास कुमार उज्जैनियां, पारोमिता बैनर्जी सावंत, देबाजीत सर्मा एवं शुभम देबरॉय

परिचय

अबालोन एक समुद्री गैस्ट्रोपॉड (एकल–शैल मोलस्क) है, जो चट्टानी और मूंगा चट्टान वातावरण में रहता है जिसकी एशिया और दुनिया भर में माँग है। समुद्री शैवाल अबालोन के लिए पोषण का प्राथमिक स्रोत है । पिछले 10 से 15 वर्षों में, प्राकृतिक आबादी में कमी के कारण अबालोन की आपूर्ति तेजी से कम हुई है, जबकि मांग बढ़ रही है। इस स्थिति के परिणामस्वरूप अवैध ग्रहण, उच्च बाजार मूल्य और जलीय कृषि का विस्तार हुआ है। अबालोन जलकृषि, कोई नई गतिविधि नहीं है, इसका पालन कई दशकों से किया जा रहा है । मुख्य रूप से एशियाई देशों (जापान, चीन और ताइवान) में पुनर्भरण उद्देश्यों के लिए इसका पालन किया जाता है। हालाँकि, आज, मानव उपभोग के लिए अबालोन जलीय कृषि आर्थिक रूप से लाभदायक साबित हुई है, भले ही उनका पालन अभी भी कठिन और समय लेने वाला है। अबालोन जलीय कृषि का विस्तार कई महाद्वीपों तक हुई है और अधिकांश प्रजातियों को विपणन योग्य आकार तक पहुंचने में 4 से 6 साल की आवश्यकता होती है। हालाँकि, उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय प्रजातियाँ 2 वर्षों के भीतर विपणन–योग्य आकार तक पहुँच जाती हैं। प्रत्येक देश में भूमि की कीमत, श्रम लागत, उपलब्ध आहार या तालाबों के निर्माण के लिए सामग्री आदि के आधार पर उत्पादन की विभिन्न तकनीकों को अपनाया गया है।

अबालोन का प्रजनन

प्रजनन काल

प्रजनन का मौसम और इसकी अवधि प्रजातियों के अनुसार अलग–अलग होती है और निवास स्थान की पर्यावरणीय स्थितियों से भी निकटता से संबंधित होती है । आमतौर पर पानी के तापमान के साथ इसका सकारात्मक संबंध होता है। कई जगहों में अबालोन प्रजनन काल जुलाई/अगस्त में शुरू होता है जबकि समुद्री जल का तापमान लगभग 20 डिग्री सेल्सियस होता है और कुछ मामलों में यह पूरे सितंबर से अक्टूबर तक रहता है।

प्रजनन संबंधी आदत

अबालोन युग्मक प्राणी है, जो अलग–अलग लिंग के होते हैं। जननपिंड ऊतक तब दिखाई दे सकता है जब खोल की लंबाई लगभग 30 मिमी तक पहुंच जाती है । जननपिंड शरीर के दाहिनी ओर या पीछे बैल के सींग के आकार के यकृत को घेरता है।

जैसे–जैसे अंडे देने का मौसम नजदीक आता है, जननपिंड परिपक्व युग्मकों से भर जाते हैं और उनका रंग अलग हो जाता है। नर और मादा नमूनों को आसानी से पहचाना जा सकता है। मादा जननपिंड या तो गहरे हरे या भूरे रंग का होता है, जबकि नर अंग या तो दूधिया–सफेद या पीला होता है। जननपिंड को मेंटल झिल्ली के किनारे या पैर के नीचे स्पष्ट रूप से बिना विच्छेदित हुए देखा जा सकता है।

अबालोन आमतौर पर संध्या या प्रातःकाल में अंडे देते हैं। नर आमतौर पर पहले शुक्राणु छोड़ते हैं, जो मादाओं को अंडे देने के लिए प्रेरित करते हैं। एक अबालोन द्वारा अंडे या शुक्राणु निषेचित करने से आमतौर पर आस–पास के अबालोन का प्रजनन शुरू हो जाता है। अंडे खुले पानी में निषेचित होते हैं। युग्मक दूसरे श्वसन छिद्र के माध्यम से समुद्री जल में छोड़े जाते हैं। नर का स्खलन भूरे धुएं की एक लकीर की तरह दिखाई देता है और मादा के अंडे, नीले धुएं की तरह दिखाई देते हैं।

7–8 सेंटीमीटर लंबी खोल वाली एक मादा 10 लाख अंडे दे सकती है, जबकि बड़ी मादा 1 करोड़ तक अंडे दे सकती है। आम तौर पर दिए गए अंडों की संख्या प्रजनन क्षमता का 80% होती है। मादा का अंडा देना 2–4 घंटों के भीतर पूरा हो जाता है, लेकिन नर का स्खलन लगभग दो दिनों तक तक जारी रहता है। उत्पन्न वयस्कों में जननग्रंथियाँ पतली और झुर्रीदार होती हैं और अपना विशिष्ट रंग खो देती हैं।

आहार

अबालोन की आहार–आदतें विकास और वृध्दि चरण, शरीर के आकार और मौसम आदि पर निर्भर करती हैं। यह मुख्यत: शैवाल का सेवण कर अपना आहार पूर्ण करते हैं ।

अबालोन पालन

स्थल चयन

अबालोन पालन के लिए सर्वोत्तम स्थान द्वीपों से घिरे तटीय क्षेत्र हैं, जहां समुद्री शैवाल जो कि अबालोन का प्राकृतिक आहार है एवं पर्याप्त मात्रा में उगते हों। अबालोन पालन स्थल ताजे पानी के प्रवाह से दूर होने चाहिए, साफ पानी और धीमी धारा होनी चाहिए। पथरीले और चट्टानी समुद्री तल अबालोन पालन के लिए अच्छे और परिवहन के लिए सुविधाजनक हैं।

पालन स्थल की तैयारी

अबालोन को विपणन योग्य आकार में विकसित करने के लिए चयनित स्थलों की पारिस्थितिक स्थितियाँ महत्वपूर्ण हैं। यदि स्थल में उपयुक्त भौतिक और रासायनिक स्थितियाँ हैं, लेकिन चट्टानों और पत्थरों की कमी है, तो अबालोन की आवास–आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए पत्थरों सहित विभिन्न प्रकार की संरचनाओं को संमग्र किया जाना चाहिए, जो चट्टानों और पत्थरों से चिपके रहना पसंद करते हैं। शैवाल जैसे उंदारिया, लैमिनारिया आदि उगाने की भी सिफारिश की जाती है।

अबालोन की उत्तरजीविता दर

समुद्र में छोड़े गए अबालोन का विपणन–योग्य आकार तक जीवित रहने की दर कई कारकों पर निर्भर होता है, लेकिन यह मुख्य रूप से पानी में छोड़ने के समय के अबालोन के आकार पर निर्भर होता है। अबालोन के निकलने के बाद की जा रही अनुरक्षण पद्धति से भी जीवित रहने की दर काफी प्रभावित होती है। एक अध्ययन के अनुसार समुद्र में छोड़े गए 30 मिमी शैल लंबाई वाले अबालोन की जीवित रहने की औसतन दर लगभग 40% है। रखरखाव तकनीकों में सुधार करके इस जीवित रहने की दर को 80% तक बढ़ाया जा सकता है। जब छोटे अबालोन समुद्र में छोड़े जाते हैं, तो उनकी जीवित रहने की दर कम हो जाती है। इसका कारण यह है कि छोटे अबालोन का आसानी से शिकार किया जाता है। छोड़े जाने के 24 घंटों के भीतर अबालोन में मृत्यु दर की उच्चतम दर दर्ज की गई है। यह उपयुक्त आवास स्थानों की सक्रिय खोज के कारण है। जब अबालोन को एक नव निर्मित पालन स्थल में छोड़ा जाता है, तो जीवित रहने की दर बढ़ जाती है, क्योंकि अबालोन आसानी से और बिना किसी नुकसान के अपना स्थान पा सकते हैं। इसके विपरीत, यदि अबालोन को जंगली आवास में छोड़ दिया जाता है तो छिपने के लिए उचित स्थानों की तलाश करते समय वे शिकार हो जाते हैं।

चित्र: अबालोन पालन की कुछ झलकियाँ

परिपक्व प्रजनक प्रबंधन

1. रेत–निस्पंदन किए गए समुद्री जल के माध्यम से प्रवाहित टैंकों में प्रजनकों (या तो जंगली या हैचरी–नस्ल) को रखा जाता है ।
2. प्रजनकों को प्रतिदिन 5–10% जैवभार पर लाल समुद्री शैवाल *ग्रैसिलैरिओप्सिस हेटरोक्लाडा* आहार स्वरूप ग्रहण करवाए।
3. रेत–निस्पंदन समुद्री जल के निरंतर प्रवाह को बनाये रखे एवं उचित जल प्रबंधन और टैंक का अनुरक्षण करें, विकास में व्यवधान से बचने के लिए नियमित आधार पर टैंकों में मजबूत वातायन प्रदान करें और सफाई करें।

स्पॉनिंग और पोस्ट–लार्वा पालन

1. **स्पॉनिंग टैंक तैयार करें:** 2 x 1.3 x 1 मीटर (लम्बाई x चौड़ाई x गहराई) टैंक को निस्पंदन किए गए समुद्री जल से भरें और निरंतर वातन प्रदान करें।
2. **परिपक्व प्रजनकों का चयन करें:** परिपक्व प्रजनक टंकी

से स्वस्थ प्रजनकों का चयन करें और प्रत्येक स्पॉनिंग टंकी में 4:1 (मादा से नर) के अनुपात में 40–60 प्रजनकों को रखें।

3. **ऊष्मायन टंकी तैयार करें:** पैराबैगनी–विकिरणित समुद्री जल के साथ एक अलग ऊष्मायन टंकी तैयार करें और मध्यम रूप से मजबूत वातन और एयरस्टोन प्रदान करें।

4. **अंडे देने पर नजर रखें और ऊष्मायन के लिए अंडे एकत्र करें:** सुबह 6:00–7:00 बजे के बीच अंडों की उपस्थिति के लिए टैंकों की निगरानी करें और ऊष्मायन के लिए अंडे एकत्रित करें। गोलाकार, गहरे हरे रंग के और लगभग 180–200 सूक्ष्ममापी व्यास वाले नव–विकसित अबालोन के अंडों को साइफ़ोनिंग द्वारा इकट्ठा करें और 8 घंटे के लिए ऊष्मायन टैंक में स्थानांतरित करें।

5. **संग्रहण के लिए लार्वा इकट्ठा करें:** ऊष्मायन के बाद, साइफन करें और ऊष्मायन टैंकों से लार्वा की गिनती करें। टैंक में पानी की कुल मात्रा से प्रति मिली लीटर लार्वा की औसत संख्या को गुणा करके लार्वा की कुल संख्या निर्धारित करें।

6. **सेटलमेंट टंकी तैयार करें:** सेटलमेंट टैंक के निचले हिस्से को नालीदार पॉलीविनाइल प्लेटों (30 x 40 सेमी) से पंक्तिबद्ध करें, जो पहले क्रस्टोज़ कोरालाइन शैवाल और डायटम के साथ उपनिवेशित हों।

7. **लार्वा संग्रहण:** 250,000–300,000 प्रति टन पानी के घनत्व पर एकत्र किए गए लार्वा को सेटलमेंट टैंकों में संग्रहीत करें।

8. **लार्वा को व्यवस्थित कर दें और लार्वा–पालन टैंकों में स्थानांतरित करें :** 24 घंटों के बाद, पॉलीविनाइल प्लेटों को इकट्ठा करें और लार्वा–पालन टैंकों में स्थानांतरित करें जहां प्लेटों को क्षैतिज ध्रुवों से लंबवत लटका दिया जाना चाहिए।

9. **चरण 6 और 8 दोहराएं:** अतिरिक्त पॉलीविनाइल प्लेटों का उपयोग करके, बाकी लार्वा को व्यवस्थित होने दें। ऐसा 3 से 5 दिनों तक करें जब तक कि सब ठीक न हो जाए।

10. **लार्वा और प्रारंभिक अवस्था का आहार:** हर दूसरे दिन या जब आहार प्लेटें शैवाल से रहित हो जाती हैं, तो लार्वा और शुरुआती किशोरों को डायटम स्लरीज़ का आहार दें।

11. **प्रारंभिक अबालोन का निकास:** 90 दिनों के बाद, नर्सरी–पालन के लिए 10–15 मिमी की खोल लंबाई वाले प्रारंभिक अबालोन को निकाल दें।

नर्सरी–पालन

- नर्सरी में 10–15 मिमी खोल लंबाई के प्रारंभिक अवस्था से लेकर 25–30 मिमी अग्रिम प्रारंभिक अवस्था तक का पालन–पोषण किया जाता है, जो वृध्दि एवं विकास के लिए आवश्यक है। आम तौर पर, बाहरी टैंकों में पालन–पोषण की अवधि 75 से 90 दिनों तक और समुद्री पिंजरों में 60 से 75 दिनों तक होती है।
- ऐसे समय में जब समुद्री शैवाल की आपूर्ति कम हो, प्रारंभिक अवस्था में समुद्री शैवाल या तैयार किए गए आहार से संतुष्ट होने तक आहार दें।

विपणन अवस्था

- हैचरी में पाले गए अबालोन (25–30 मि.मी.) को टैंकों में लटकाए गए पिंजरों में और समुद्री शैवाल, *ग्रैसिलैरिओप्सिस*, से पोषित खाड़ियों में तैरते पिंजरा जाल में उगाया जा सकता है।
- वे समशीतोष्ण प्रजातियों की तुलना में तेजी से एक वर्ष के भीतर 50–60 मि.मी. के विपणन–योग्य आकार तक बढ़ सकते हैं।

नोट: यह लेख मूल रूप से लेखक द्वारा लास पालमास डी ग्रैन कैनरिया विश्वविद्यालय, कैनरी द्वीप, लास पालमास, स्पेन की यात्रा के दौरान लिए गए प्रशिक्षण के आधार पर लिखा गया है।

भारतीय भाषाएं नदियां हैं और हिन्दी महानदी ।
– रवीन्द्रनाथ टैगोर

समुद्री सनफिश की विशेषताएँ

अरविंद मिश्र

परिचय

समुद्री सनफिश, जिसका वैज्ञानिक नाम *मोला मोला* है, 'बोनी' फिश है और यह समुद्री जल में रहती है और यह पारिस्थितिकी परिप्रेक्ष्य में महत्वपूर्ण है । यह स्केल रहित है और मादा की प्रजनन क्षमता तीस करोड़ अंडे देने की है। सौ वर्ष की दीर्घायु है। कभी कभी रातों में समुद्री सतह के नीचे इसे देखकर चंद्रमा की परछाई का भ्रम होता है। विशालकाय है–दो टन से भी अधिक वजन है। आप जानते हैं कि एक मोला मछली मीठे पानी की भी है मगर इसकी तुलना में बहुत लघुकाय और ज्यादा चर्चित भी नहीं। यह विशाल जीव दुनिया की सबसे भारी हड्डी वाली मछली है। बहुत समय तक कई लोगों का मानना था कि अपार सौर ऊर्जा शोषित करने की क्षमता के चलते यह इतना विशाल मछली हुई है। इसी कारण इसका नाम सूरज पर पड़ा। इन मछलियों को समुद्र की सतह पर इधर–उधर उछलते हुए देखा जा सकता है। हालांकि स्पैनिश में, इन्हें "पेसेस लूना" या मूनफ़िश कहा जाता है। एक पौराणिक कथा के अनुसार, जब मछुआरे रात में मछली पकड़ने गए, तो वे भ्रमित हो गए और उन्हें लगा कि ये भूरे–सफ़ेद मछलियाँ पानी में चंद्रमा का प्रतिबिंब हैं। वे विशाल हैं मगर पैल्विक फिन रहित हैं। हालाँकि, उनके पास एक पिछला पंख होता है, लेकिन यह कभी नहीं बढ़ता है। बड़ी मछलियों मे यह 14 फीट (4 मीटर) लंबवत और मुंह से 10 फीट (3 मीटर) पंखे के आकार की "पूंछ" है और इसका वजन लगभग 5,000 पाउंड (2,300 किलोग्राम) पाया गया है।

अब तक खोजी गयी सबसे अधिक वज़न वाली सनफिश 6,050 पाउंड (2,750 किलोग्राम) की थी। यह 12 फीट (3.6 मीटर) लंबी थी। समुद्री सनफिश की पाँच प्रजातियाँ हैं: *मोला मोला, मोला अलेक्जेंड्राइन, मोला टेक्टा*, तेज पूंछ वाली मोला और पतली मोला। दुनिया भर में उष्णकटिबंधीय और समशीतोष्ण समुद्रों के खुले समुद्र में इन्हें देखा जा सकता है। देखने में वे प्राचीन या प्रागैतिहासिक लग सकती हैं, मगर सच्चाई यह है कि वे हमारे ग्रह पर नवागंतुक हैं। पृथ्वी पर पहली मछली 50 करोड़ वर्ष पहले अवतरित हुई थी, लेकिन यह मोलिडे परिवार केवल 5 करोड़ वर्ष पहले वजूद में आया। वास्तव में, मोला समुद्र में दिखाई देने वाली कालक्रम की सबसे नवागंतुक मछलियों में से एक है।

अजीब–सी सूरतवाली यह मछली पहली नजर में ऐसी लगती है जैसे इसका आधा शरीर गायब है। कुछ लोग इन्हें स्विमिंग हेड

का उपनाम देते हैं। इसकी रीढ़ की हड्डी छोटी होती है और उनमें पसलियाँ नहीं होती हैं। उनके पिछले पंख भी कभी नहीं बढ़ते; इसके बजाय, वे खुद को मोड़ लेते हैं। यह शरीर के पीछे एक गोल भाग बनाता है, जिसे क्लैविस कहा जाता है। उनके पास पैल्विक फिन का भी अभाव है और उनके पेक्टोरल पंख छोटे और गोल होते हैं। मोला के बारे में सबसे आश्चर्यजनक चीजों में से एक यह है कि इसमें कोई अक्षीय मांसपेशियां नहीं हैं। अन्य मछलियों में, ये मांसपेशियां शरीर की लंबाई के नीचे तक चलती हैं और शरीर को पार्श्व में (अगल–बगल) मोड़ने के लिए उपयोग की जाती हैं। वे मछली को आगे तैरने की भी सहूलियत देती हैं। आवश्यक मांसपेशियों के बिना, सनफिश कैसे तैरती है? उनके पृष्ठीय और एनल पंखों के चारों ओर बढ़ी हुई मांसपेशियां होती हैं, जो एक साथ फड़फड़ाती हैं, जिससे मछली आगे बढ़ती है जबकि उनका शरीर लगभग पूरी तरह से स्थिर बना रहता है। वे सममित होती हैं, जबकि अन्य मछलियों में, वे पंख असममित हैं। साथ ही, पंखों की संरचना अन्य समुद्री तैराकों जैसे मंटा रे, पेंगुइन या कछुओं के समान है। सनफिश एकमात्र जलीय कशेरुक हैं जिनके पंख ऊर्ध्वाधर अभिविन्यास में हैं। समुद्री सनफिश के बारे में रोचक बातें यह एक अजीब समुद्री जीव है जो लगभग 1.8 मील प्रति घंटे (3 किलोमीटर प्रति घंटे) की रफ्तार से चल सकती है। चूँकि उनके पंख इतने बड़े होते हैं, इसलिए उन्हें बहुत अधिक जोर लगाने के लिए तेजी से या कई बार फड़फड़ाने में असमर्थता होते हैं। सनफिश दिन के दौरान शिकार की तलाश करने या

शिकारियों से बचने के लिए गहराई तक गोता लगा सकती है। उनकी त्वचा भी अन्य मछलियों से बहुत अलग होती है। त्वचा एक मोटी हाइपोडर्मिस से ढकी होती हैं जो अनम्य और रबरयुक्त होती है। यह कोलेजन और इलास्टिन से बनी होती है।

हम यह भी कह सकते हैं कि यह त्वचा उन्हें शार्क, शिकारी जीवों से बचाने के लिए एक बाह्य कंकाल के रूप में काम करती है। समुद्री सनफिश छलांग भी लगाती है, समुद्र से बाहर कूद सकती है और अपने शरीर को वापस पानी में पटक सकती है। इस तरह, वे परजीवियों को अपनी त्वचा से बाहर निकाल देते हैं। इनके पेट में इतने परजीवी होते हैं कि उनके परजीवियों के भी परजीवी हो सकते हैं। सतह पर रहते हुए, वे पक्षियों को अपनी त्वचा से परजीवियों को खींचने की अनुमति देते हैं। इस काम के लिए वे अन्य मछलियों को आहार का मौका देने के लिए रीफ वातावरण में भी चली जाती हैं।

सनफिश का आहार: सनफ़िश जंतुप्लवकों का पीछा करने के लिए वसंत और गर्मियों में ठंडे पानी की ओर पलायन करती है। वे शैवाल, छोटी मछलियाँ, स्क्विड, क्रस्टेशियंस, और जेलीफ़िश भी खाते हैं। इन्हें जेलिफ़िश काफी पसंद है।

समुद्री सनफिश का मुंह चोंच जैसा होता है। वे अपना आहार चबाते नहीं हैं; वे अपने शिकार को तोड़ने और उसके छोटे से छोटे टुकड़े को निगलने के लिए उसे अपनी चोंच से आगे-पीछे धकेलते हैं। समुद्रों में प्लास्टिक अपशिष्ट इन शांतिप्रिय जीवों के लिए एक बड़ा खतरा है, क्योंकि इनके खाने से इनका दम घुट सकता है। समुद्री सनफिश का मुंह हमेशा खुला रहता है। अपार प्रजनन-क्षम मादा समुद्री सनफिश एक समय में तीस करोड़ से अधिक अंडे पैदा कर सकती है। उनके लार्वा छोटी कांटेदार गेंदों की तरह दिखते हैं। जैसे-जैसे वे बढ़ते हैं, उनमें तैरने वाला सिर विकसित हो जाता है और स्पाइक्स खो जाते हैं। हम भारतीय समुद्री क्षेत्र भले ही इस विचित्र मछली की उपस्थिति से वंचित हैं मगर मछलियों के संसार में इनकी भी अपनी साख है।

*

हिन्दी जैसी सरल भाषा दूसरी नहीं है ।

– मौलाना हसरत मोहानी

जलीय पारिस्थितिकी तंत्र पर इलेक्ट्रॉनिक-वेस्ट (ई-अपशिष्ट) का प्रभाव

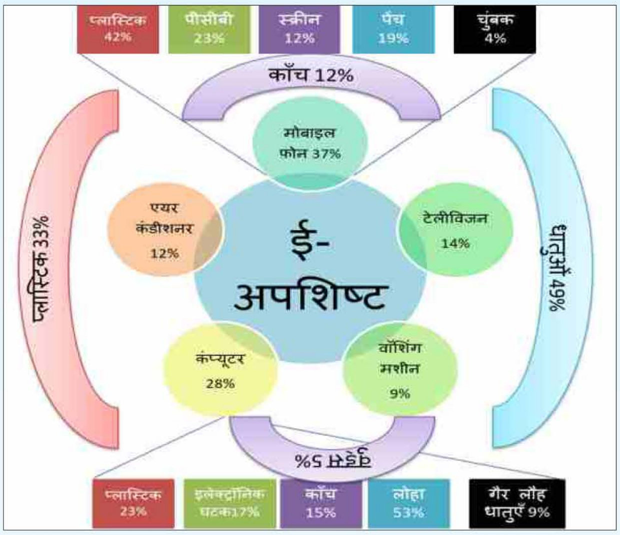
सौरव कुमार, तापस पॉल, भौतिक सावलीया, प्रीतम सरकार, एस.पी. शुक्ला एवं कुंदन कुमार

ई–अपशिष्ट का तात्पर्य उन सभी इलेक्ट्रिक और इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों से है, जिनके पुर्जों को दोबारा उपयोग करने के इरादे से छोड़ दिया जाता है, जो इक्कीसवीं सदी की प्रमुख पर्यावरणीय चुनौतियों में से एक है। ई–अपशिष्ट में सीसा (पीबी), पारा (एचजी), कैडमियम (सीडी), और निकल (एन ई) जैसी जहरीली भारी धातुएं और पॉलीब्रोमिनेटेड डिफेनिल ईथर (पीबीडीई), पॉलीसाइक्लिक एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन (पीएएच) और पॉलीक्लोराइनेटेड बाइफिनाइल्स (पीसीबी), सहित लगातार कार्बनिक प्रदूषक (पीओपी) होते हैं, जो मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण के लिए खतरनाक हो सकते हैं। जल, वायु और मिट्टी के साथ निक्षालन और परिवहन के माध्यम से जलीय पर्यावरण में उनका प्रवेश अपरिहार्य माना जाता है, जिससे सतह और भूजल दोनों निकायों के साथ तटीय बेसिन भी दूषित हो जाते हैं। जलीय पारिस्थितिकी तंत्र में, वे जलीय वनस्पतियों और जीवों में अलग–अलग स्तर की विषाक्तता पैदा करते हैं। इस लेख का उद्देश्य ई–अपशिष्ट के वर्तमान परिदृश्य और जलीय पर्यावरण में उनके भविष्य को स्पष्ट करना है। यह ई–अपशिष्ट के विषाक्तता अध्ययन के अनुसंधान–अंतर को उजागर करने और भविष्य में आगे बढ़ने पर भी जोर देता है।

परिचय

इलेक्ट्रॉनिक प्रौद्योगिकी के तेजी से बढ़ते विकास और उत्पाद के तेजी से हो रहे अप्रचलन ने ई–अपशिष्ट के मुद्दे को जटिल बना दिया है। ई–अपशिष्ट अन्य कचरे की तुलना में लगभग तीन गुना तेजी से जमा हो रहा है। वर्ष 2019 में, वैश्विक स्तर पर अनुमानित 53.6 मिलियन टन ई–अपशिष्ट उत्पन्न हुआ था, लेकिन केवल 17.4% ही औपचारिक रूप से एकत्रित हुए और जिनका पुनर्नवीनीकरण किया गया। इलेक्ट्रॉनिक अपशिष्ट (ई–कचरा) में अपशिष्ट इलेक्ट्रॉनिक/इलेक्ट्रिकल सामान शामिल होते हैं जो अपने मूल उद्देश्य के लिए उपयुक्त नहीं होते हैं। ई–अपशिष्ट की जटिल संरचना में कई अलग–अलग पदार्थ होते हैं जो 'खतरनाक' (एएस, बीई, सीडी, सीआर, एचजी, पीबी, ज्वाला मंदक, क्लोरोफ्लोरोकार्बन, पॉलीसाइक्लिक एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन, पॉलीब्रोमिनेटेड डिफेनिल ईथर और डाइऑक्सिन जैसे यौगिक) के अंतर्गत आते हैं। गैर–खतरनाक (आधार धातु जैसे ताँबा (Cu), सिलिनियम (Se), जस्ता (Zn); कीमती धातु चाँदी (Ag), सोना (Au), प्लाटिनम (Pt) आदि) श्रेणियां जिनमें अनुचित तरीके से संसाधित होने पर महत्वपूर्ण हानिकारक पर्यावरणीय प्रभाव पड़ते हैं। संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम (यूनई शिक्षा नीति) का सुझाव है कि आज दुनिया में उत्पादित ई–अपशिष्ट का केवल 10% विकसित देशों में पुनर्नवीनीकरण किया जाता है, शेष 90% दुनिया भर के विकासशील देशों में भेजा जाता है। ई–अपशिष्ट की प्रचुरता को बढ़ाने वाले प्रमुख कारक अल्प जीवनचक्र, कम पुनर्चक्रण और इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों का निरंतर उन्नयन हैं। इनमें से अधिकांश के स्रोत प्रमुख विकसित देशों में खोजे जा सकते हैं, हालाँकि भारत जैसे विकासशील देशों का इसमें योगदान बढ़ रहा है।

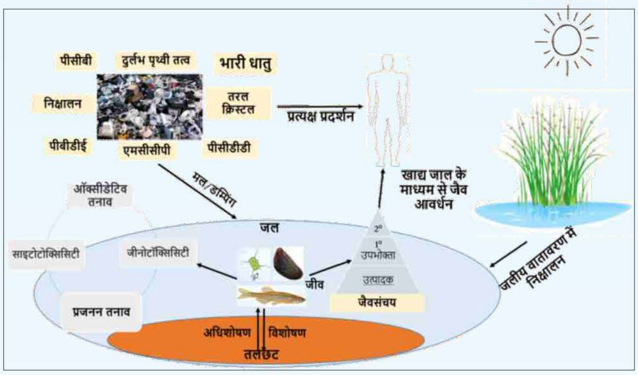
भारत में "ई–अपशिष्ट" या इलेक्ट्रॉनिक अपशिष्ट की मात्रा अब एक बड़ी चिंता का विषय बन गई है। अनुचित निपटान और ई–अपशिष्ट का प्रसंस्करण इसे मानव स्वास्थ्य और हमारे पर्यावरण के लिए हानिकारक बनाता है। केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (सीपीसीबी) के अनुसार, वित्तीय वर्ष (वित्त वर्ष) 2021–22 में देश में उत्पन्न ई–अपशिष्ट 16,01,155.36 टन अनुमानित किया था। हालाँकि, वित्त वर्ष 2021–22 के दौरान एकत्र और संसाधित किए गए ई–अपशिष्ट की मात्रा 5,27,131.57 टन है, जो उत्पन्न कचरे का 32.9% है। सीपीसीबी डेटा से पता चलता है कि प्लास्टिक कचरे में प्रति वर्ष 3% की वृद्धि की तुलना में ई–अपशिष्ट उत्पादन की दर प्रति वर्ष 31% बढ़ रही है। लगभग 75% ई–कचरा सरकार, सार्वजनिक क्षेत्र की कंपनियों और निजी क्षेत्र की कंपनियों द्वारा उत्पन्न होता है; व्यक्तिगत परिवारों का योगदान केवल 16% है। 13 लाख टन की क्षमता वाले केवल 468 अधिकृत रिसाइक्लर और 2,808 संग्रह स्थल हैं, जो भारत के ई–कचरा उत्पादन को पूरा करने के लिए अपर्याप्त है। भारत अपशिष्ट मुद्रित सर्किट बोर्डों, केबलों और बैटरियों से मूल्यवान धातुओं के निष्कर्षण के लिए ई–अपशिष्ट के अनौपचारिक पुनर्चक्रण (रीसाइक्लिंग) के लिए पसंदीदा स्थान है। वे तांबे, सोने और चांदी के निष्कर्षण के लिए एसिड पाचन, भस्मीकरण और खुले में जलाने जैसी प्राथमिक प्रक्रियाओं का पालन करते हैं। अपशिष्ट पदार्थ (अम्लीय पानी) को बिना किसी पूर्व उपचार के, पास की कृषि योग्य भूमि में फेंक दिया जाता है जिसमें कई भारी धातुएं और उनके व्युत्पन्न होते हैं (प्रधान और कुमार, 2014)। कुल मिलाकर, आज पर्यावरण में 70% जहरीले और खतरनाक रसायन ई–अपशिष्ट से आते हैं (इस्लाम एवं अन्य 2020)।



चित्र 1: ई–अपशिष्ट में मौजूद रासायनिक संदूषकों की प्रकृति (हुआंग एवं अन्य 2014)

जलीय पर्यावरण में ई–अपशिष्ट का प्रभाव

ई–अपशिष्ट से दूषित अपशिष्ट भरावक्षेत्र (लैंडफिल) सतह और भूजल दोनों पर प्रभाव डालता है क्योंकि ये रसायन लैंडफिल से सतही पानी में मिल जाते हैं। इसके अलावा, अनुचित ई–अपशिष्ट पुनर्चक्रण के जहरीले उप–उत्पाद सीवरों और शहर की नालियों में चले जाएंगे (अली और माहरुख 2020)। यदि ये उत्पाद स्थानीय जलमार्गों में प्रवेश करते हैं तो सतही जल को प्रदूषित कर सकते हैं। सिंचाई नहरें, नदी तट, आर्द्रभूमि और जलाशय भी कई टन ई–अपशिष्ट सामग्री और मरम्मत अवशेषों के कारण नष्ट हो रहे हैं। जब प्लास्टिक युक्त ब्रोमिनेट को ज्वाला मंदक प्लास्टिक या कैडमियम से भर दिया जाता है, तो पॉलीब्रोमिनेटेड डाइफेनिल ईथर (पीबीडीई) और कैडमियम मिट्टी और भूजल में घुल सकते हैं। रासायनिक या जैविक रिसाव के माध्यम से प्राकृतिक प्रक्रियाओं या अल्पविकसित पुनर्चक्रण तकनीकों के परिणामस्वरूप धातु और मेटलॉइड सीधे लैंडफिल से मिट्टी और भूजल में फैल सकते हैं और इस प्रकार मिट्टी, कृषि फसलों और पेयजल संसाधनों को दूषित कर सकते हैं (राव 2014)। अत्यधिक मात्रा में लेड आयन, जैसे कि कैथोड रे ट्यूब में शंकु ग्लास, टूटे हुए लेड युक्त ग्लास से घुल जाते हैं, एसिड पानी के साथ मिश्रित होते हैं और लैंडफिल में यह एक स्वाभाविक घटना है। इसके अलावा, तालाबों के बगल में बिजली के कचरे को जमा करके रखना बहुत आम है, और इन कचरा में धातुएं वर्षा जल के साथ जलीय प्रणालियों तक पहुंच सकती हैं। दुर्लभ पृथ्वी धातुएँ और उपधातुएँ जैसे एएस और एसबी कम सांद्रता पर भी जलीय जीवों पर नकारात्मक प्रभाव डालते हैं। पीबीडीइ पर्यावरणीय चिंता का महत्वपूर्ण विषय हैं क्योंकि वे विषाक्त, जैव संचयी और लगातार बने रहने वाले हैं। विशेष रूप से, ओईसीडी परीक्षण में यह देखा गया कि ये यौगिक प्राकृतिक रूप से बायोडिग्रेडेबल नहीं हैं। वे आसानी से वसायुक्त ऊतकों में जैव–संचय करते हैं और संपूर्ण खाद्य श्रृंखलाओं में जैव–आवर्धन करते हैं। पॉलीक्लोरोडि–बेंजोडिऑक्सिन और फ्यूरान (पीसीडीडी/ एफएस) कार्बनिक प्रदूषक हैं और उच्च विषाक्तता और जैवसंचय क्षमता प्रदर्शित करते हैं। हालाँकि, जलीय प्रणाली में ई–अपशिष्ट के विमोचन पर व्यापक प्रलेखित साहित्य मौजूद है, तथापि, जलीय जीवों के लिए इन यौगिकों की घातक सीमा का मूल्यांकन करने के लिए एक व्यापक अध्ययन अभी भी दुर्लभ है।



चित्र 2: जलीय पर्यावरण में ई–अपशिष्ट का प्रभाव

इसके अलावा, ई–अपशिष्ट का आश्चर्यजनक रूप से विभिन्न प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष तंत्रों के माध्यम से जलवायु परिवर्तन पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है लेकिन इस पर कम–ध्यान दिया गया है (एंड्रैड एवं अन्य 2022)। इलेक्ट्रॉनिक सामानों की बढ़ती मांग और इन उपकरणों की औसत जीवन अवधि कम होने के साथ, नए उपकरणों की निरंतर आवश्यकता गौण धातुओं के निष्कर्षण को बढ़ाती है, इस प्रकार अप्रत्यक्ष रूप से उच्च ऊर्जा खपत और संबंधित जीएचजी उत्सर्जन में योगदान करती है (फावोले एवं अन्य 2023)। यह अनुमान लगाया गया है कि कंप्यूटर के जीवन–चक्र में लगभग 80% उत्सर्जन, उदाहरण के लिए, विनिर्माण चरण के दौरान होता है, जो नए इलेक्ट्रॉनिक सामानों के उत्पादन से जुड़े महत्वपूर्ण कार्बन फूटप्रिंट को उजागर करता है। कई क्षेत्रों में, अनियमित लैंडफिल निपटान और ई–अपशिष्ट को खुले में जलाने से कार्बन डाइऑक्साइड (सीओ2) और मीथेन (सीएच4) सहित हानिकारक जीएचजी वातावरण में उत्सर्जित होता है। अपशिष्ट इलेक्ट्रॉनिक और इलेक्ट्रिकल उपकरण (डब्ल्यूईईई) से प्राप्त रेफ्रिजरेंट और इंसुलेटिंग फोम में हाइड्रोक्लोरोफ्लोरोकार्बन (एचसीएफसी) और हाइड्रोफ्लोरो–कार्बन (एचएफसी) होते हैं, जो शक्तिशाली जीएचजी होते हैं और सीधे पर्यावरण में उत्सर्जित होते हैं। इसके अलावा, लैंडफिल

स्थानों, से जहां आमतौर पर ई–अपशिष्ट भरा जाता है, वहां अक्सर उच्च स्तर के कार्बनिक पदार्थ होते हैं और ये वैश्विक स्तर पर मानव–प्रेरित मीथेन उत्सर्जन में लगभग 14% का योगदान देते हैं।

जलवायु परिवर्तन पर ई–अपशिष्ट के प्रभाव को ध्यान में रखते हुए, ई–अपशिष्ट के घटकों की लीचिंग और स्थिरता पर जलवायु परिवर्तन का विपरीत प्रभाव पड़ता है। यह देखा गया है कि जलीय माध्यम के ऊंचे तापमान पर तेजी से निक्षालन होता है और भारी धातुएं और हाइड्रोकार्बन विषाक्त रूप में परिवर्तित हो जाते हैं और ई–अपशिष्ट की विषाक्तता की डिग्री जलीय जीवों में बदल जाती है। ई–अपशिष्ट से दुर्लभ पृथ्वी तत्वों (आरईई) को स्थायी रूप से पुनर्प्राप्त करने के लिए बैक्टीरिया, कवक और शैवाल जैसे बायोमास का उपयोग करने वाली सोरशन–आधारित तकनीक विकसित की गई है। विशेष रूप से शैवाल शर्बत पर हाल के वर्षों में अनुसंधान रुचि बढ़ी । इसकी उच्च क्षमता के बावजूद, सोखने की दक्षता सोर्बेंट–विशिष्ट मापदंडों जैसे बायोमास प्रकार और स्थिति (ताजा/सूखा, पूर्व–उपचार, कार्यात्मकता) के साथ–साथ पीएच, आरईई एकाग्रता और मैट्रिक्स जटिलता (आयनिक ताकत और प्रतिस्पर्धी आयन) जैसे समाधान मापदंडों से काफी प्रभावित होती है। (पिंटो एवं अन्य 2023)।

ई–अपशिष्ट के पर्यावरणीय और स्वास्थ्य पर प्रभाव

ई–अपशिष्ट के बढ़ते उपयोग और के नुचित निपटान तंत्र के कारण, कई लेखकों ने जलीय जीवों पर विभिन्न घटकों के पारिस्थितिक विषाक्तता प्रभावों का अध्ययन करने के महत्व पर प्रकाश डाला है। इलेक्ट्रॉनिक अपशिष्ट में मूल्यवान धातुओं के साथ–साथ सीसा, पारा, निकल, सेलेनियम, कैडमियम, पॉलीब्रोमिनेटेड डाईफेनिल ईथर और पॉलीक्लोरिनेटेड बाइफिनाइल शामिल होते हैं जो जलीय वनस्पतियों और जीवों के लिए संभावित पर्यावरणीय संदूषक हैं। जलीय वातावरण में, मछली जैसे बड़े जीव जैव आवर्धन के प्रत्यक्ष परिणाम के रूप में भारी धातुओं के संपर्क में आए हैं। जलीय जीवों के विभिन्न समूहों में ई–अपशिष्ट की अंतिम–बिंदु विषाक्तता को औसत घातक एकाग्रता (एलसी50), औसत प्रभावी एकाग्रता (इसी50), औसत निरोधात्मक एकाग्रता (आईसी50), 25% एकाग्रता (आईसी25), कोई अवलोकित प्रभाव सांद्रण (एनओइसी), और निम्नतम अवलोकित प्रभाव सांद्रण (एलओइसी) के विकास अवरोध के रूप में मापा और व्यक्त किया जाता है। विषाक्तता की देखी गई विस्तृत श्रृंखला से उनके प्रभाव की डिग्री, जीवों के प्रकार पर निर्भरता, जोखिम की अवधि और पर्यावरणीय स्थितियों का पता चलता है। इसके अलावा, ई–अपशिष्ट के लंबे समय तक संपर्क में रहने से अलग–अलग स्तर के जहरीले प्रभाव होते हैं जैसे ऑक्सीडेटिव तनाव, न्यूरोटॉक्सिसिटी, जीनोटॉक्सिसिटी, व्यवहार परिवर्तन, अंतःस्रावी व्यवधान, हिस्टोलॉजिकल विकृति आदि ।

ई–अपशिष्ट के विषाक्त पदार्थों के संभावित प्रतिकूल स्वास्थ्य प्रभाव उनकी एकाग्रता, साइट पर स्थान और जोखिम की अवधि से प्रभावित होते हैं । जैसे–जैसे जनसंख्या बढ़ती जा रही है, इलेक्ट्रॉनिक गैजेट्स दिन–प्रतिदिन के जीवन में अधिक से अधिक प्रचलित होते जा रहे हैं। अगर इलेक्ट्रॉनिक सामान का इस्तेमाल बढ़ेगा तो ई–अपशिष्ट उत्पादन भी बढ़ेगा। ई–अपशिष्ट के उचित निस्तारण या वसूली के अभाव में, वे गंभीर पर्यावरण प्रदूषण का कारण बनेंगे, कई भारी धातुएं हजारों वर्षों तक मिट्टी में बनी रहेंगी, जिससे उच्च जीवन रूपों के लिए कई स्वास्थ्य जोखिम पैदा होंगे। एक भारी धातु वह है जो पौधों के विकास में हस्तक्षेप करती है, ग्राउंड कवर को प्रभावित करती है, और मिट्टी के माइक्रोफ्लोरा को नकारात्मक रूप से प्रभावित करती है। यह सर्वविदित है कि भारी धातुओं को रासायनिक रूप से अवनत नहीं किया जा सकता है, लेकिन वैश्विक पर्यावरण से दूर रहने के लिए उन्हें शारीरिक रूप से हटाया या गैर–विषैले यौगिकों में परिवर्तित किया जाना चाहिए ।

तालिका 1: ई–अपशिष्ट का जलीय जीवों पर प्रभाव

तत्व	प्रयोगिक जीव	प्रभाव	संदर्भ
दुर्लभ पृथ्वी तत्व (आरईई)	*मायटिलस गैलोप्रोन्शियालिस*	रेडॉक्स संतुलन की हानि शुक्राणु गतिशीलता और सेलुलर क्षति । गर्म तापमान से उत्पन्न विषाक्तता ।	लेइट एवं अन्य 2023
भारी धातु	*ओरियोक्रोमिस निलोटिकस*	ऊतक श्रेणियों में भारी धातु (ज़िंक > मेंगनीज़ > लेड > क्रोमियम > निकेल> कैडमियम / कोबाल्य) सांद्रता	सनूसी 2016

तालिका 1: ई–अपशिष्ट का जलीय जीव पर प्रभाव

तत्व	प्रयोगिक जीव	प्रभाव	संदर्भ
द्रव क्रिस्टल	*मीठे पानी की कैटफिश*	सीएटी, एसओडी और एसइ–जीपीएक्स गतिविधियों के महत्वपूर्ण प्रेरण	रैन एवं अन्य 2008
ई–अपशिष्ट जमा करने वाले क्षेत्र की मिट्टी	*ओरियोक्रोमिस निलोटिकस*	ई–अपशिष्ट से युक्त मिट्टी के नमूने में उच्च भारी धातुओ का मान। मछली के गलफडे और जिगर की विकृति	विक्टोरिया और इसाक 2016
ई–अपशिष्ट लीचेट	*डैफ़निया मेग्ना*	डी. मैग्ना की वृद्धि और प्रजनन को प्रभावित करता है।	बाओ एवं अन्य 2020
इलेक्ट्रॉनिक अपशिष्ट प्रदूषण	*अनाबास टेस्टुडिनियस*	डीएनए मरम्मत और प्रकट प्रोटीन प्रतिक्रिया का परिवर्तन	झांग एवं अन्य 2019
छोटी और मध्यम श्रृंखला क्लोरीनयुक्त पैराफिन (एस/एमसीसीपी)	*जलीय खाद्य श्रृंखला मछली*	जलस्नेक मांसपेशी खाद्य श्रृंखला के लिए एस/एमसीसीपी के बायोमैग्निफिकेन कारक 1 थी	गुआन एवं अन्य 2019
कैडमियम (सीडी), क्रोमियम (सीआर), और लेड (पीबी)	*चन्ना स्ट्रिएटा*	गिल और लिवर में कैडमियम (सीडी), क्रामियम (सीआर), और लेड (पीबी) सीडी और पीबी सांद्रता मानकों से अधिक थी। क्रोमोसोमल विपथन देखा जाता है।	फोनप्लॉय एवं अन्य 2019
ई–अपशिष्ट लीचेट	*फ़ंडुलस हेटरोक्लिटस भ्रूण*	कुल पॉलीक्लोरिनेटेड बाइफिनायल (पीसीबी) का स्तर 0.00 से 0.40 माइक्रोग्राम/ली. तक था	फोनप्लॉय एवं अन्य 2019
टेट्राब्रोमोबिस्फेनॉल ए (टीबीबीपीए) और इसका डिब्रोमिनेशन (Σबीबीपीए)और ओ मिथाइलेशन (ΣMeO–टीबीबीपीए)	उत्पाद मछली और प्रजातियों के नमूने	टीबीबीपीए की तुलना में डाईमीथाईल के लिए उच्च बायोदा–तलछट संचय कारक मना पाए गए।	यांग एवं अन्य 2022

भविष्य में अनुसंधान की संभावनाएँ

यद्यपि ई–अपशिष्ट के विषाक्त प्रभावों पर कई साहित्य मौजूद है, तथापि, जलीय जीवों के प्रति ई–अपशिष्ट के जोखिम विश्लेषण और विषाक्तता मूल्यांकन का गहन अध्ययन नहीं किया गया है और इस पर गहन अनुसंधान की आवश्यकता है। विभिन्न जलीय पारिस्थितिक तंत्रों में बड़े पैमाने पर ई–अपशिष्ट की घटना और विभिन्न जीवों पर इसके विषाक्त प्रभाव के कारण, विषाक्तता के तंत्र को समझना और जलीय जीवों के लिए ई–अपशिष्ट की उप–घातक विषाक्तता का आकलन करने के लिए उपलब्ध संवेदनशील बायोमार्कर की पहचान करना आवश्यक है। इसके अलावा, अपशिष्ट जल से ई–अपशिष्ट के प्रभावी और किफायती समाधान के लिए उपलब्ध विशिष्ट प्रोटोटाइप या तकनीक विकसित करना समय की मांग है।

संदर्भ

- एंड्रेड, एम., सोरेस, ए.एम., सोले, एम., परेरा, ई. और फ्रीटास, आर., 2022. क्या जलवायु परिवर्तन जलीय प्रणालियों में ई–अपशिष्ट के प्रभावों को बढ़ाएगा? केमोस्फीयर, 288, पृ.132264.
- सीपीसीबी, 2022. ई–अपशिष्ट के पर्यावरणीय रूप से सुदृढ़ प्रबंधन के लिए दिशानिर्देश (जैसा कि एमओईएफ पत्र संख्या एचएसएमडी 2022 द्वारा अनुमोदित है)
- डी अल्बुकर्क, सी.ए., मेलो, सी.एच.पी., गोम्स, जे.एच.डी.एफ., सैंटोस, वी.सी.डी. और ज़ारा, जे.वी., 2020। आज दुनिया में ई–कचरा: समस्याओं का अवलोकन और ब्राजील में सुधार का प्रस्ताव। पर्यावरण गुणवत्ता प्रबंधन, 29(3), पृ.63–72.
- हुआंग, सी.एल., बाओ, एल.जे., लुओ, पी., वांग, जेड.वाई., ली, एस.एम. और ज़ेंग, ई.वाई., 2016.आकार–अंशित कण–बद्ध भारी धातुओं के साँस के माध्यम से एक विशिष्ट ई–अपशिष्ट रीसाइक्लिंग क्षेत्र के आसपास के निवासियों के लिए संभावित स्वास्थ्य जोखिम। जर्नल ऑफ डेंजरस मेटीरियल्स, 317, पृ.449–456.
- इस्लाम, ए., अहमद, टी., अवुअल, एम.आर., रहमान, ए., सुल्ताना, एम., अब्द अजीज, ए., मोनिर, एम.यू., टीओ, एस.एच. और हसन, एम., 2020. ई–अपशिष्ट से धातुओं को पुनर्प्राप्त करने के लिए स्थायी दृष्टिकोण में प्रगति–एक समीक्षा। जर्नल ऑफ़ क्लीनर प्रोडक्शन, 244, पृ. 118 815.
- लिम, एस.आर. और स्कोएनुंग, जे.एम., 2010. फ्लैट पैनल डिस्प्ले वाले अपशिष्ट इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में भारी धातु सामग्री के कारण मानव स्वास्थ्य और पारिस्थितिक विषाक्तता क्षमताएं। जर्नल ऑफ डेंजरस मेटीरियल्स, 177(1–3), पृ.251–259.
- पिंटो, जे., कोलोनिया, जे., अब्दोलवासेई, ए., वेले, सी., हेनरिक्स, बी. और परेरा, 2023. दुर्लभ पृथ्वी तत्वों की स्थायी पुनर्प्राप्ति में उनके अनुप्रयोग के लिए शैवाल शर्बत और संभावनाएं । पर्यावरण विज्ञान और प्रदूषण अनुसंधान, पृ.1–23.
- प्रधान, जे.के. और कुमार, एस., 2014. अनौपचारिक ई–कचरा रीसाइक्लिंग: मंडोली औद्योगिक क्षेत्र, दिल्ली, भारत में भारी धातु संदूषण का पर्यावरणीय जोखिम मूल्यांकन। पर्यावरण विज्ञान और प्रदूषण अनुसंधान, 21, पृ.7913–7928.
- रबानी, बी. और ठाकुर, बी., 2020. जम्मू शहर के लिए ई–अपशिष्ट की पुनर्चक्रण क्षमता। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ प्रोग्रेसिव रिसर्च इन साइंस एण्ड इंजिनियरिंग, 1, पृ.29–32.
- राव, एल.एन., 2014. ई–अपशिष्ट के अनियंत्रित निपटान का पर्यावरणीय प्रभाव। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ केमटेक रिसर्च, 6(2), पृ.1343–1353.
- सिडेनोवा, ओ. और बेंग्टसन, एम., 2011. अपशिष्ट विद्युत और इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के उपचार से जुड़े रासायनिक खतरे। वैस्ट मैनेजमेंट, 31(1), पृ.45–58.
- वांग, बी., रेन, सी., डोंग, एक्स., झांग, बी. और वांग, जेड., 2019. ऑनलाइन रीसाइक्लिंग व्यवहार के प्रति इच्छा को आकार देने वाले निर्धारक: चीन में घरेलू ई–अपशिष्ट रीसाइक्लिंग का एक अनुभवजन्य अध्ययन। संसाधन, संरक्षण और पुनर्चक्रण, 143, पृ.218–225.
- यू, जे., विलियम्स, ई., जू, एम. और शाओ, सी., 2010. चीन में ई–अपशिष्ट का प्रबंधन: नीतियां, पायलट परियोजनाएं और वैकल्पिक दृष्टिकोण। प्रोसेसिंग, प्रिजर्वेशन एण्ड रीसाइक्लिंग, 54(11), पृ. 991–999.

*

अंतर्स्थलीय लवण-प्रभावित प्रक्षेत्रों में मत्स्य पालकों के लिए व्यापक अवसर एवं संभावनाएँ

बबिता रानी, पंकज कुमार, मुजाहिदखान पठान, श्रीधरन के., अशोक कुमार, सत्येंद्र सिंह, लवेश कुमार एवं कुलदीप सिंह

परिचय

भारत के अंत:स्थलीय राज्यों में भूजल के लवणीकरण ने आर्थिक, सामाजिक और पर्यावरण को बड़े गंभीर रुप से प्रभावित किया है, जिससे लगभग 8.62 मिलियन हेक्टेयर भूमि प्रभावित हुई है। सबसे बुरी तरह प्रभावित राज्य हरियाणा, पंजाब, राजस्थान और उत्तर प्रदेश हैं। ज़मीनी खारा पानी का उपयोग न होने के कारण, इन क्षेत्रों में जल स्तर चिंताजनक दर से बढ़ रहा है, जिससे द्वितीयक लवणीकरण और खराब गुणवत्ता वाले पानी के साथ जल–जमाव की स्थिति पैदा हो रही है। इसलिए, भूजल स्तर को सुरक्षित पैमाने तक कम करने के लिए ज़मीन के खारे पानी को पंप करना आवश्यक है ताकि सतह की मिट्टी लवणता की समस्या से अप्रभावित रहे और फसलों के लिए अच्छी मिट्टी की स्थिति प्रदान करे। खारा पानी को पंप करना और आसपास के क्षेत्रों में इसका सुरक्षित निस्तारण चुनौतीपूर्ण है और केवल वाष्पीकरण के माध्यम से ही संभव है, जो बहुत महंगी विधि है। जलीय कृषि पद्धतियों के माध्यम से जमीनी खारे पानी का वाष्पीकरण आर्थिक रूप से व्यवहार्य हो सकता है क्योंकि जल का एक बड़ा हिस्सा जलीय कृषि तालाबों से वाष्पित हो सकता है और आय देने वाली मछली/झींगा फसलें पैदा कर सकता है। भा.कृ.अनु.प.– केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई ने इस चुनौती को राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय एजेंसियों से वित्तीय सहायता और जलीय कृषि के माध्यम से अंत:स्थलीय लवणीय संसाधनों के स्थायी उपयोग के लिए विकसित प्रौद्योगिकियों के माध्यम से प्रमुख अनुसंधान कार्यक्रमों में से एक के रूप में लिया है। विकसित की गई कई तकनीकों में से, सफेद झींगा, *पीनिअस वन्नामेई* की व्यावसायिक खेती की तकनीक को हरियाणा, पंजाब, राजस्थान और उत्तर प्रदेश में व्यापक रूप से अपनाया गया है। *पी.वन्नामेई* एक समुद्री झींगा की प्रजाति है और इसके अस्तित्व और विकास के लिए समुद्री जल के समान पानी की आवश्यकता होती है। अंत:स्थलीय खारा पानी अपनी संरचना में समुद्री जल से भिन्न होता है ; अर्थात पोटेशियम की कमी है और इसमें कैल्शियम और मैग्नीशियम की मात्रा अलग–अलग है, समुद्री प्रजातियां अंत:स्थलीय खारा पानी में तब तक जीवित नहीं रहेंगी जब तक कि आयनिक संतुलन नहीं लाया जाता है। भा.कृ.अनु.प.–के.मा.शि.सं. के रोहतक केंद्र ने समुद्री प्रजातियों, विशेष रूप से झींगा की जलीय कृषि अंत:स्थलीय खारा पानी में कमी वाले आयनों को संतुलित करने और इसे उपयुक्त बनाने की तकनीक विकसित की है।।

अंतर्स्थलीय लवणीय जलीय कृषि के लिए भा.कृ.अनु.प.–के.मा.शि.सं., रोहतक केंद्र द्वारा विकसित और प्रदर्शित तकनीकें

भा.कृ.अनु.प.–के.मा.शि.सं. ने कई प्रौद्योगिकियां विकसित की हैं और खेती–योग्य मछली/झींगा प्रजातियों का प्रक्षेत्र परीक्षण किया है। प्रमुख उपलब्धियों में अंतर्स्थलीय खारे भूजल का उपयोग करके सफेद झींगा *(पी.वन्नामेई)* की व्यावसायिक खेती के लिए प्रौद्योगिकी, मीठे पानी के झींगा *(मैक्रोब्राचियम रोसेनबर्गी)* के बीज उत्पादन और अंत:स्थलीय खारे पानी में टाइगर झींगा *(पी. मोनोडोन)* की व्यावसायिक खेती शामिल है। कम खारा पानी वाले क्षेत्रों में भारतीय मेजर कार्प, माइनर कार्प, पंगेशियस *(पंगासियनोडोन हाइपोफथाल्मस)* और आनुवंशिक रूप से उन्नत खेती वाले तिलापिया (जीआईएफटी) और सर्दियों के मौसम में मीठे पानी के झींगा ब्रूड स्टॉक के पालन की तकनीक शामिल है।

अंतर्स्थलीय लवणीय क्षेत्रों में झींगा पालन की तकनीक

भा.कृ.अनु.प.–के.मा.शि.सं., रोहतक केंद्र 2009 से अपने खेतों में अंत:स्थलीय लवणता प्रभावित क्षेत्रों में समुद्री झींगा की व्यावसायिक खेती के लिए प्रौद्योगिकी का प्रदर्शन कर रहा है। वर्ष 2012 से, केंद्र ने अंत:स्थलों में झींगा की व्यावसायिक पैमाने पर जलीय कृषि का प्रदर्शन भी शुरू किया । इन प्रौद्योगिकी प्रदर्शनों ने हरियाणा, पंजाब, राजस्थान और उत्तर प्रदेश में झींगा पालन को बड़े पैमाने पर अपनाने का मार्ग प्रशस्त किया है। खारा पानी झींगा पालन के लिए प्रमुख हस्तक्षेपों में झींगा पालन के लिए संभावित स्थलों की पहचान करना, मिट्टी और पानी की गुणवत्ता का विश्लेषण करना और कृषि और औद्योगिक क्षेत्रों से दूर स्थान का चयन करना शामिल है। बंजर कृषि और लवणीकरण के कारण कृषि संबंधी किसी भी गतिविधि के लिए कम उपयोग की जाने वाली कृषि को चुनने पर जोर दिया गया है। प्रसारित प्रौद्योगिकी में मुख्य रूप से अच्छी जल धारण क्षमता और जैविक कार्बन सामग्री वाली चिकनी दोमट मिट्टी शामिल है। पोटेशियम, कैल्शियम और मैग्नीशियम की आयनिक सांद्रता अलग–अलग जगहों पर भिन्न होती है। के.मा.शि.सं. इन सांद्रता का मूल्यांकन करता है और सफेद झींगा जैसी समुद्री प्रजातियों के जलीय कृषि के लिए भूजल को उपयुक्त बनाने के लिए

आवश्यक संशोधन का सुझाव देता है। वर्तमान में, उत्तरी भारत के अंत:स्थलीय लवणीय क्षेत्रों में फैले झींगा फार्मों की लवणता 5– 30 पीपीटी के बीच है। पानी की लवणता के अनुसार मैग्नेशियम और पोटेशियम के स्तर में संशोधन करना होगा, और कैल्शियम:मैग्नीशियम 1:2.5 का अनुपात प्राप्त करना होगा। भूमि की उपलब्धता, पानी की गुणवत्ता और अन्य के आधार पर, किसानों को गहन या अर्ध–सघन मत्स्य–पालन की सिफारिश की जाती है। गहन मत्स्य– पालन मुख्य रूप से 0.5–1 हेक्टेयर क्षेत्र के तालाबों में और अर्ध–सघन मात्स्यिकी पालन 1.0 से 2.0 हेक्टेयर तालाबों में की जाती है। प्रबंधन व्यवस्था के आधार पर के.मा.शि.सं. 1–1.5 लाख प्रति एकड़ के भंडारण घनत्व की सिफारिश करता है। उपयोग किए गए भूजल की निकासी को वाष्पीकरण जलाशय की ओर मोड़ दिया जाना चाहिए और आसन्न क्षेत्रों में आगे लवणीकरण को रोकने के लिए अधिकतम संभव स्तर पर पुन: उपयोग किया जाना चाहिए।

तकनीकों का प्रसार एवं प्रभाव

देश में अपनी तरह के पहले प्रयास में, हरियाणा के तीन किसानों ने झींगा की खेती की शुरुआत की। वर्ष 2014 में लगभग 25 एकड़ में के.मा.शि.सं. द्वारा विकसित तकनीकों को अपनाकर झींगा पालन किया गया। 2015 में यह संख्या बढ़कर 25 किसानों और झींगा खेती का क्षेत्र 60 एकड़ हो गई। के.मा.शि.सं. द्वारा हरियाणा, पंजाब और राजस्थान के किसानों को गहन प्रदर्शन और प्रशिक्षण दिया गया। संबंधित राज्य मात्स्यिकी पालन विभागों के सहयोग से, पिछले कुछ वर्षों में प्रौद्योगिकी को व्यापक रूप से अपनाया गया है। अब तक, प्रौद्योगिकी को हरियाणा में 2942 एकड़, पंजाब में 1212 एकड़, राजस्थान में 1000 एकड़ और उत्तर प्रदेश में 20–25 एकड़ तक विस्तारित किया गया है, जिसमें औसत उत्पादकता 2.0–2.5 टन/एकड़ और जीवित रहने की दर 70–80% है। वर्ष 2021–22 में, हरियाणा राज्य में 2,942 एकड़ में 5,381 टन झींगा उत्पादन और वर्ष 2022–23 के दौरान पंजाब राज्य में 2,413 टन झींगा उत्पादन हासिल किया गया। प्रौद्योगिकी को व्यापक रूप से अपनाने से झींगा के उत्पादन में वृद्धि हो रही है।

प्रत्यक्ष रोजगार के अवसर पैदा करने के अलावा, के.मा.शि.सं. ने बर्फ उत्पादन, परिवहन, जाल, चारा और रासायनिक विपणन जैसे समानांतर उद्योगों में अप्रत्यक्ष रोजगार के विकास को भी बढ़ावा दिया है। आने वाले वर्षों में, के.मा.शि.सं. द्वारा विकसित तकनीक का बहुत बड़ा प्रभाव पड़ेगा। हालांकि, आने वाले दिनों में अधिक किसानों द्वारा प्रौद्योगिकी को अपनाने में कई बाधाओं का सामना करने की संभावनाएं हैं । कुछ बाधाओं में अत्यधिक अस्थिर बाजार कीमतें, झींगा जैसे जल्दी खराब होने वाले उत्पादों की बड़ी मात्रा को संभालने के लिए उचित कोल्ड चेन या कोल्ड स्टोरेज सुविधा की कमी, उत्पादन की उच्च लागत, संपूर्ण झींगा खेती में बिजली की आवश्यकता आदि शामिल हैं।

संभावनाएँ

अंत:स्थलीय लवणीय क्षेत्र में झींगा पालन नवीन उद्योग की तरह है। के.मा.शि.सं. इसके पर्यावरणीय प्रभाव की बारीकी से निगरानी कर रहा है और इसे आर्थिक रूप से व्यवहार्य और पर्यावरण के अनुकूल बनाने के लिए प्रौद्योगिकी को परिष्कृत कर रहा है। के.मा.शि.सं. अंत:स्थलीय खारा जलीय कृषि के लिए उपयुक्त नई प्रजातियों की पहचान करने पर भी काम कर रहा है। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए, भा.कृ.अनु.प.–के.मा.शि.सं. को संचालन के लिए राष्ट्रीय कृषि उच्च शिक्षा परियोजना (एनएएचईपी) (एक विश्व बैंक वित्त पोषित योजना) से वित्तीय सहायता प्रदान की गई है।

केंद्र की विस्तार गतिविधियाँ

भा.कृ.अनु.प.–के.मा.शि.सं., रोहतक केन्द्र अंत:स्थलीय लवणीय जलीय कृषि के क्षेत्र में कई विस्तार गतिविधियाँ संचालित करता है। प्रमुख गतिविधियों में विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों और परामर्श सेवाओं के माध्यम से प्रौद्योगिकी प्रसार, प्रदर्शन और क्षमता विकास शामिल हैं। केंद्र की गतिविधियों में शामिल अन्य पहलू हैं :

- हरियाणा, दिल्ली, पंजाब और राजस्थान में हितधारकों के लिए अंत:स्थलीय नमकीन झींगा पालन का प्रदर्शन।
- हरियाणा, पंजाब और राजस्थान के राज्य मात्स्यिकी पालन विभागों को तकनीकी और वैज्ञानिक मार्गदर्शन प्रदान करना।
- यह केन्द्र मछली/झींगा खेती पर प्रशिक्षण कार्यक्रम भी आयोजित करता है और अब तक 1000 से अधिक किसानों, अधिकारियों, छात्रों और अन्य लोगों को खारा जलीय कृषि में प्रशिक्षित किया है।
- केंद्र ने 2016–17 और 2017–18 में जलीय कृषि में कौशल विकास पर छह महीने का प्रमाणपत्र पाठ्यक्रम आयोजित किया।
- पानी और मिट्टी के नमूनों का विश्लेषण और आकलन नियमित रूप से किया जाता है, और किसानों को रिपोर्ट और मार्गदर्शन जारी किए जाते हैं। पिछले कुछ वर्षों में, अंत:स्थलीय लवणीय राज्यों से लगभग 40000 पानी के नमूनों का विश्लेषण किया गया है, और जलीय कृषि के लिए

व्यवहारिक और आवश्यक हस्तक्षेप और संशोधनों पर सिफारिशें किसानों को नियमित रूप से दी जा रही हैं।

- अंतर्स्थलीय लवणीय राज्यों में किसानों को प्रक्षेत्र –स्तरीय सलाहकार सेवाएं प्रदान की जाती है।

*

हिन्दी द्वारा सारे भारत को एक सूत्र में पिरोया जा सकता है।

- स्वामी दयानंद

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई)-रिमोट सेंसिंग टेक्नोलॉजी की सहायता से मछली एवं झींगा पालन

साक्षी मौर्य, प्रमोद कुमार एवं जयश्री एस. शेलके

परिचय

भारतीय संस्कृति में जलीय जीव मत्स्य पालन का उल्लेख पौराणिक, सांस्कृतिक एवं साहित्यिक महत्व रखनेवाले ग्रंथ मत्स्यपुराण में जल–जलीय (प्रलय), मात्स्यिकी–मनु संवाद, पारिस्थितिकी सरंक्षण, जीव उत्पत्ति का जल स्रोत जैसे रूप में मिलता है। वर्तमान वैश्विक तापमान वृद्धि, जलवायु परिवर्तन के संकट के परिदृश्य में जलीय कृषि पर्यावरण–हितैषी के साथ–साथ अर्थव्यवस्था (आयात–निर्यात), खाद्य सुरक्षा, जल संरक्षण, रोजगार, आय सृजन का सतत एवं निर्बाध संसाधन पूर्ति का उभरता हुआ क्षेत्र है जिससे आने वाले वर्षों में समुद्री खाद्य उत्पाद के निर्यात व्यापार से देश के सकल घरेलू उत्पाद, अर्थव्यवस्था और जीविकोपार्जन को निर्दिष्ट गति मिलेगी ।

हालांकि, जलीय कृषि विकास में कई चुनौतियाँ हैं, जैसे कि मात्स्यिकी संसाधन प्रबंधन, समय के साथ जल संसाधनों निकायों के क्षेत्रफल और मात्रा में कमी सुदूर क्षेत्रों में जल की अनुपलब्धता, जल लागत प्रबंधन, तकनीकी नवाचार एवं किसानों के मध्य शिक्षा और जागरूकता का अभाव आदि। उपरोक्त समस्याओं और चुनौतियों से निजात पाने व समूल उन्मूलन हेतु विभिन्न सरकारी, गैर सरकारी (स्वायत्त शासी) संगठन, तकनीकी आधारित नवाचार, प्रौद्योगिकी, प्रक्रिया और उपायों को समाधान केंद्रित होकर विकसित और स्थापित करने की आवश्यकता है।

भारत में, जलीय कृषि क्षेत्र को विकसित करने के लिए कई कार्यक्रम और योजनाएं चलाई गई हैं, जिनमें समुद्री और स्वतंत्र सागरीय कृषि, मछली पालन, सिंचाई प्रबंधन, और प्रौद्योगिकी संबंधित परियोजनाएं शामिल हैं। सरकार के द्वारा भी जलीय कृषि के लिए विशेष वित्तीय ऋण और अनुदान प्रदान किए जा रहे है ताकि किसानों तकनीकी रुप से दक्ष और वित्तीय रूप से सक्षम हो सके। एक्वाकल्चर तंत्र, पुनर्चक्रीय जलकृषि प्रणाली (आरएएस), जल चक्र संचालन एवं विनिमयन के लिए आधुनिक स्मार्ट संदेशवाहक यंत्र उपकरण को विकसित किया गया है। इन सभी प्रयासों ने जलीय कृषि क्षेत्र में सुधार/अनुकूलन के लिए एक सकारात्मक दिशा में कदम बढ़ाया है, जो देश के सर्वांगीण विकास और अर्थव्यवस्था को तीव्रगति से मजबूती प्रदान करने में मदद कर रहा है।

इन्हीं नवाचारों के परिणति के क्रम में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) सैटेलाइट रिमोट सेंसिंग (सुदूर संवेदन) जैसे उपकरण जो उच्च गुणवत्तायुक्त प्रभावी सूचना प्रदान करने के लिए उपग्रहों में आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) का उपयोग कर डेटा विश्लेषण, समझ और सूचना को प्राथमिकता के आधार पर रूपांतरित कर प्रयोग किए जा रहे हैं। मत्स्य–पालन के साथ–साथ इसका उपयोग जल, भूमि, और वायुमंडल की जानकारी को संग्रहीत करने के लिए भी किया जा रहा है।

मात्स्यिकी में एआई का योगदान

एआई और रिमोट सेंसिंग के इस्तेमाल से किसानों को मछली पालन में बेहतर दृष्टिकोण मिलता है, जिससे उनके उत्पादन में बढ़ोत्तरी और नुकसान में कमी की जा सकती है। साथ ही यह किसानों को समय पर सुझाव और सूचना प्रदान कर सकता है जिससे किसानों को मछली पालन के लिए बेहतर निर्णय लेने में मदद मिलती है। रिमोट सेंसिंग के माध्यम से, किसान जल उत्पादन स्थल, समुंदर के पानी का तापमान और जल की गुणवत्ता आदि की निगरानी कर सकते हैं। नीचे कुछ मुख्य तरीके दिए गए हैं जिनमें एआई और रिमोट सेंसिंग का उपयोग मछली/झींगा पालन में किया जा सकता है।

परिस्थितियों का अनुमान

एआई का इस्तेमाल करके, डेटा का विश्लेषण कर जल के तापमान और अन्य समुद्री गुणवत्ता के बारे में प्रतिकूल परिवर्तन को पहचाना जा सकता है, जिससे हम समुद्र जल के विभिन्न कारकों को माप सकते हैं और समुद्री प्रणालियों की स्थिति का अध्ययन कर सकते हैं। इससे हमें समुद्री प्रदूषण, समुद्री जल के तापमान और ऑक्सीजन स्तर जैसी महत्वपूर्ण जानकारियों का पता चलता है। एआई के साथ डेटा के विश्लेषण से हम अनुमान लगा सकते हैं कि किस प्रकार के परिवर्तन समुद्री परिस्थितियों को प्रभावित कर रहे हैं और यह किस प्रकार के प्रतिकूल परिणामों को ला सकते हैं।

उदाहरण के रूप में, समुद्री जल की गर्मी के विभिन्न स्तरों का अध्ययन करके हम जलवायु परिवर्तन के प्रति समुद्री प्रदूषण के प्रभाव को समझ सकते हैं। इससे हम समुद्री जीवों की संख्या और उनके स्वास्थ्य के बारे में भी अधिक जानकारी प्राप्त कर सकते हैं। इस प्रकार, रिमोट सेंसिंग के माध्यम से हम अनुमान लगा सकते हैं कि समुद्री परिस्थितियों में कैसे बदलाव आ रहे हैं और इन बदलावों का मानवीय और पर्यावरणीय स्वास्थ्य पर क्या प्रभाव हो सकता है।

खेती के स्थान का चयन और मापदण्ड

रिमोट सेंसिंग, समुद्री जल में कृषि के लिए सही जगह का चयन और मापदण्ड करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। भूमि के मापदण्ड का चयन करने में, रिमोट सेंसिंग डेटा से कृषि जलवायु के लिए उपयुक्त जलवायु संवर्धन और अन्य तत्वों का मूल्यांकन किया जा सकता है। सामुद्रिक गुणवत्ता जैसे कि समुद्री तल की गहराई और लवणता भी महत्वपूर्ण होती है।

पर्यावरण का अनुमान

एआई और रिमोट सेंसिंग का उपयोग करके समुद्री पर्यावरण में होने वाले परिवर्तन को नियंत्रित किया जा सकता है, जिससे किसानों को मछली एवं झींगा पालन के लिए उचित उपायों का निर्णय लेने में मदद मिलती है। समुद्री प्रदूषण के लिए, रिमोट सेंसिंग डेटा का उपयोग किया जा सकता है ताकि समुद्री जल में विभिन्न प्रदूषकों के स्तरों को मापा जा सके। इसके अलावा, पर्यावरण की सूचना का विश्लेषण किया जा सकता है, जैसे कि पारिस्थितिकी संदर्भ, जलवायु–परिवर्तन, और समुद्री परिस्थितियों के पर्यावरणीय प्रभाव। यह सभी तत्व सही और उपयुक्त परिस्थितियों का चयन करने में मदद करते हैं, जिससे मछलियों का पालन सफलतापूर्वक हो सके।

सुरक्षा और बीमारियों का पता लगाना

एआई और रिमोट सेंसिंग का उपयोग कर मछलियों के स्वास्थ्य और बीमारियों को पहचानना किसानों के लिए एक महत्वपूर्ण संभावना है। उदाहरण के रूप में, एआई बीमारियों के लक्षणों को पहचानने और किसी आपदा के पहले संकेतों को पकड़ने में मदद कर सकता है, जैसे कि अचानक उच्च स्तर की प्रवाह, सामुद्रिक तूफान या अचानक तेज हवा। इससे किसानों को अपनी मछलियों को सुरक्षित स्थान पर ले जाने में मदद मिल सकती है। रिमोट सेंसिंग के द्वारा बीमारी के प्रकोप को पहचानने के बाद, किसानों को उपचार योजनाएं बनाने और बीमारी के प्रसार को रोकने के लिए उपाय करने की स्थिति का अनुमान लगाने में मदद मिलती है।

अन्य समुद्री गुणवत्ता का अनुमान

रिमोट सेंसिंग के मध्यम से अन्य समुद्री गुणवत्ता, जैसे कि पीएच, खारा प्रमाण और समुद्री परिस्थितियों का आकलन भी किया जा सकता है।

मात्स्यिकी पालन क्षेत्र में अनुप्रयुक्त कृत्रिम बुद्धिमत्ता गतिविधियाँ

भारतीय जलीय कृषि क्षेत्र के विकास में आड़े आने वाली चुनौतियों का सामना करने के लिए विभिन्न सरकारी, गैर–सरकारी संगठन तकनीकी आधारित समाधान निकालने पर ध्यान केंद्रित कर रहे हैं।

अभी हाल ही में कुफोस (KUFOS) (केरल यूनिवर्सिटी ऑफ फिशरीज एंड ऑश्यन स्टडीज) जैवभार और कार्बन प्रणाली की निगरानी एवं अनुसंधान के लिए NISAR (नासा–इसरो सिंथेटिक अपरचर रडार) चरण 2 का हिस्सा बना जिसमें विस्तृत रडार छवियाँ और डेटा उपग्रह उपयोग शामिल हैं, जो नासा और इसरो का पृथ्वी के विस्तृत अवलोकन एवं जल सरंक्षण का संयुक्त प्रयास है। यह भविष्य में पारिस्थितिकी तंत्र, भूमि संरचना, भूमिकरण, आपदा प्रबंधन, जल संसाधन, हिममंडल निगरानी और जलवायु परिवर्तन संबंधी गतिविधियों में विशेष रूप से मददगार होगा। इसके अलावा, निगरानी के माध्यम से वे समुद्री और जल संसाधनों के प्रबंधन में अधिक प्रभावी निर्णय लेने में सक्षम होंगे। यह एक महत्वपूर्ण कदम है जो भारतीय समुद्री और जल संसाधनों के विकास में महत्वपूर्ण योगदान करेगा।

वहीं दूसरी तरफ अन्य गैर सरकारी संगठनों में भारत की एक्वाकनेक्ट नामक संस्था एआई और सैटेलाइट रिमोट सेंसिंग प्रौद्योगिकियों का उपयोग करके मछली और झींगा पालन करने वाले किसानों के साथ सहयोग करने वाली पहली संस्था है। इसका उद्देश्य किसानों की उत्पादकता बढ़ाने और उन्हें बेहतर बाजार और संबंधित सेवाओं के साथ जोड़ना है। फिलहाल यह भारत के छह प्रमुख राज्यों, जैसे आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, ओडिशा और गुजरात में काम कर रहा है और अभी हाल ही में उत्तर प्रदेश और पश्चिम बंगाल में भी एक्वाकनेक्ट ने काम शुरू कर दिया है। एक्वाकनेक्ट ने संपूर्ण मूल्य श्रृंखला को व्यवस्थित करने के साथ–साथ किसानों को अपस्ट्रीम और डाउनस्ट्रीम प्रतिभागियों (एक्वा पार्टनर्स) से भी जोड़ता है। इसमें विक्रेता, आपूर्तिकर्ता, कृषि इनपुट निर्माता, और निर्यातक शामिल हैं। इससे किसानों को अधिक विकल्प और संबंधित सेवाएं प्राप्त होती हैं, जिससे उनकी उत्पादकता और आय में सुधार हो सकता है। देश के 6 राज्यों में 520 से अधिक एक्वा पार्टनर्स हैं, जिसमें सभी के पास 100 मछली पालकों को एआई और रिमोट सेंसिंग से मदद की जिम्मेदारी सौंपी गई है जो भविष्य में सुदृढ़ स्थानीय मुद्दों को प्राथमिकता में रखकर मांग और आपूर्ति श्रृंखला को संतुलित बनाए रखेगी।

इसके अलावा, एक्वाकनेक्ट किसानों को स्थानीय और अंतरराष्ट्रीय बाजारों के साथ जोड़ता है, जिससे उनकी आय में सुधार होता है और स्थानीय अर्थव्यवस्था को बढ़ावा मिलता है।

चित्र: कंप्यूटर दृष्टि पर लागू कैमरों और मशीन लर्निंग का उपयोग कर झींगे के आकार, वजन और छवि का निरक्षण करते हुए

एक्वाकनेक्ट सैटेलाइट रिमोट सेंसिंग टेक्नोलॉजी की मदद से एक झींगें की सटीक उम्र की पहचान करने की क्षमता रखता है।

निष्कर्ष

एआई और रिमोट सेंसिंग के इस्तेमाल से किसानों को बेहतर नज़रिया और समझ प्रदान होगी, जिससे उनके उत्पादन में वृद्धि होगी और साथ ही हानि होने की सम्भावना को भी नियंत्रित किया जा सकेगा। कृत्रिम बुद्धिमत्ता के उपयोग से जलीय उत्पादन की उत्पादकता में वृद्धि होगी। इससे मछलियों का उत्पादन और उनकी देखभाल में सुधार दिखेगा, जिससे किसानों को अधिक उत्पादकता और आय प्राप्त भी होगी। समुद्री परिस्थितियों का संरक्षण करना भी आसान हो जाएगा जिससे समुद्री जीवन को सुरक्षित रखने में मदद मिलेगी।

इस क्षेत्र के विकास से भारत के सीफूड निर्यात में एक महत्वपूर्ण योगदान मिल रहा है। सरकार ने भी जलीय कृषि के लिए विशेष ऋण योजनाएं और सब्सिडी प्रदान की हैं ताकि किसानों को तकनीकी और वित्तीय सहायता मिल सके। इन सभी प्रयासों के साथ, भारतीय जलीय कृषि क्षेत्र में सुधार करने के लिए एक सकारात्मक दिशा में कदम बढ़ाया जा रहा है, जो देश की खाद्य सुरक्षा और अर्थव्यवस्था को मजबूत करने में मदद कर सकता है।

*

वही भाषा जीवित और जागृत रह सकती है जो जनता का ठीक-ठाक प्रतिनिधित्व कर सके और हिन्दी इसमें समर्थ है।

– पीर मुहम्मद मूनिस

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) का शैक्षणिक क्षेत्र में प्रयोग

तालिब मोहम्मद एवं नेहा कुरेशी

परिचय

विश्व इतिहास का पाठ हमें बदलाव की दिशा में ले जाता है। वर्तमान युग इंटरनेट का है। इंटरनेट ने हमारे सामने सार्वजनिक ज्ञान, संचार, और व्यापार के क्षेत्र में एक नया युग उजागर किया। इसने हमें नई संभावनाओं के साथ जोड़कर हमारी जिंदगी को सरल और संवेदनशील बनाया है। जैसे ही इंटरनेट की शक्ति स्वीकार की गई, वैज्ञानिकों ने एक और नवीनतम एवं महत्वपूर्ण तकनीकी उत्पाद की खोज की – कृत्रिम बुद्धिमत्ता, जिसे हम आमतौर पर एआई के रूप में जानते हैं। एआई एक नई तकनीक है जो मानव सोच, अभिव्यक्ति, और संवेदना को नक़ल करने की क्षमता रखती है। यह कंप्यूटर और मशीनों को सीखने, तर्क करने, और समस्याओं का समाधान करने की क्षमता प्रदान करता है। इस प्रकार, यह हमारे दैनिक जीवन को सँवार देता है और हमें अद्वितीय तरीके से सोचने और कार्य करने की सामर्थ्य प्रदान करता है। इंटरनेट ने हमारे जीवन को पूरी तरह से बदल दिया चाहे वह जानकारी खोजने के लिए हो या फिर सीखने के लिए उसने हमारे काम को आसान बना दिया है। इस परिप्रेक्ष्य में यह सोचने को मजबूर हैं क्या एआई हमारें जीवन को और कैसे बदल सकता है?

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) ने शैक्षणिक लेखन में एक नए युग की शुरुआत की है, जिससे छात्रों के अपने विद्वत्तापूर्ण प्रयासों में संलग्न होने के तरीके में बुनियादी बदलाव आया है। उच्च शिक्षा में एआई प्रौद्योगिकियों के तेजी से एकीकरण के साथ, छात्रों के पास अब उनकी लेखन कुशलता और शैक्षणिक सफलता को बढ़ाने के उद्देश्य से ढेर सारे नवीन उपकरणों और संसाधनों तक पहुंच है। इस प्रतिमान बदलाव ने न केवल सीखने और अनुसंधान के पारंपरिक तरीकों में क्रांति ला दी है, बल्कि शैक्षणिक क्षेत्र में अन्वेषण और खोज के नए रास्ते भी खोल दिए हैं। इस लेख में, हम शैक्षणिक क्षेत्र में एआई के परिवर्तनकारी प्रभाव पर प्रकाश डालेंगे, विशेष रूप से शैक्षणिक लेखन के परिदृश्य को नया आकार देने में इसकी भूमिका पर ध्यान केंद्रित करेंगे। एआई–संचालित साधन के विकास और छात्रों, शिक्षकों और शोधकर्ताओं के लिए उनके निहितार्थ की जांच करके शैक्षणिक अनुभव पर एआई के गहरे प्रभाव को उजागर करना और ज्ञान के निर्माण, प्रसार और लागू करने के तरीके में क्रांतिकारी बदलाव लाने की इसकी क्षमता को उजागर करना हमारा उद्देश्य है।

एआई–एकीकरण के माध्यम से कुशल अध्ययन

शिक्षा में एआई को एकीकृत करने से छात्रों के सीखने और पाठ्यक्रम सामग्री से जुड़ने के तरीके में क्रांतिकारी बदलाव आ रहा है। एआई–संचालित टूल के साथ, छात्र सीखने की आवश्यकताओं के अनुरूप व्यक्तिगत सहायता प्राप्त कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, एआई एल्गोरिदम छात्रों के प्रदर्शन का विश्लेषण कर सकता है और उन्हें बेहतर बनाने में मदद करने के लिए अनुकूल प्रतिक्रिया प्रदान कर सकता है। इसके अतिरिक्त, एआई–संचालित प्लेटफ़ॉर्म अनुकूली प्रश्नोत्तरी और सिमुलेशन जैसे इंटरैक्टिव शिक्षण अनुभव प्रदान कर सकते हैं, जो व्यक्तिगत शिक्षण शैलियों और प्राथमिकताओं को पूरा करते हैं। इसके अलावा, एआई एकीकरण शिक्षकों को गतिशील और गहन शिक्षण वातावरण बनाने में सक्षम बनाता है, जहां छात्र आभासी वास्तविकता सिमुलेशन के माध्यम से जटिल अवधारणाओं का पता लगा सकते हैं या अनुसंधान और विश्लेषण के लिए एआई–संचालित टूल का उपयोग करके परियोजनाओं पर सहयोग कर सकते हैं। हालांकि, यह महत्वपूर्ण है कि छात्र एआई का उपयोग केवल एक सहायक के रूप में भी करें। पूरी तरह इस पर निर्भर न रहे। कुल मिलाकर, एआई एकीकरण व्यक्तिगत सहायता प्रदान करके, सक्रिय सहभागिता को बढ़ावा देकर और अनुभव के माध्यम से सीखने के अवसरों का विस्तार करके अध्ययन प्रक्रिया को बढ़ाने की अपार क्षमता रखता है।

एआई के साथ शैक्षणिक लेखन का विकास

शिक्षा जगत के लगातार विकसित हो रहे परिदृश्य में, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) का एकीकरण एक परिवर्तनकारी शक्ति के रूप में उभरा है, जिससे छात्रों के लेखन कला से जुड़ने के तरीके में क्रांतिकारी बदलाव आया है। एआई–संचालित लेखन उपकरण, शैक्षणिक संरचना के जटिल विषयों में अनुसंधान करने वाले छात्रों के साथी बन गए हैं। ये उपकरण व्याकरण और शैली सुझावों से लेकर सामग्री निर्माण और साहित्यिक नकल का पता लगाने तक विविध प्रकार की कार्यक्षमता प्रदान करते हैं, जिससे लेखन प्रक्रिया सुव्यवस्थित होती है और विद्वानों के लेख की गुणवत्ता में वृद्धि होती है। एआई प्रौद्योगिकियों की शक्ति का उपयोग करके, छात्र भाषा की त्रुटियों को प्रभावी ढंग से पहचान और सुधार सकते हैं, अपनी हस्तलिपि की स्पष्टता और सुसंगतता बढ़ा सकते हैं, और अपनी समग्र लेखन दक्षता विकसित कर सकते हैं। इसके अलावा, जीपीटी–

3 जैसे एआई भाषा मॉडल सामग्री निर्माण, वाक्य संरचनाओं को परिष्कृत करने और शब्दावली विकल्पों का विस्तार करने में अमूल्य सहायता प्रदान करते हैं, जिससे शैक्षणिक उत्कृष्टता और नवीनता को बढ़ावा मिलता है। जैसे–जैसे हम एआई और शैक्षणिक लेखन के अंतर्संबंध में गहराई से उतरते हैं, यह स्पष्ट होता जाता है कि ये तकनीकी प्रगति डिजिटल युग में संचार और ज्ञान प्रसार के सार को फिर से परिभाषित करने की क्षमता रखती है।

एआई संचालित कुछ लेखन–उपकरण निम्नलिखित हैं, जो शैक्षणिक लेखन के तरीके में क्रांतिकारी बदलाव ला रहे हैं :

व्याकरण गुरु

	ग्राम्मेरली	यह सर्वव्यापी मंच बुनियादी वर्तनी जांच से भी आगे जाता है, पुनर्लेखन का सुझाव देता है, स्पष्टता में सुधार करता है, और यहां तक कि सबसे कठिन व्याकरण संबंधी त्रुटियों को भी पकड़ता है।
	प्रोराइटिंगएड	यह एआई लेखन सहायक साहित्यिक चोरी की जांच और वाक्य विविधता विश्लेषण जैसी अतिरिक्त सुविधाओं के साथ व्याकरण, शैली और अत्यधिक उपयोग किए गए शब्दों पर गहन प्रतिक्रिया प्रदान करता है।
WhiteSmoke Just write.	**व्हाइटस्मोक**	ग्राम्मेरली के समान, व्हाइटस्मोक व्याकरण, वर्तनी और साहित्यिक चोरी की जांच करता है, लेकिन अनुवाद सेवाएं और वाक्य संक्षिप्तता के लिए एक अद्वितीय "स्पष्टता जांच" भी प्रदान करता है।

क्रांतिकारी अनुसंधान

RefME	**रेफमी**	यह सर्वव्यापी मंच बुनियादी वर्तनी जांच से भी आगे जाता है, पुनर्लेखन का सुझाव देता है, स्पष्टता में सुधार करता है, और यहां तक कि सबसे कठिन व्याकरण संबंधी त्रुटियों को भी पकड़ता है।
MENDELEY	**मेंडली**	यह एआई लेखन सहायक साहित्यिक चोरी की जांच और वाक्य विविधता विश्लेषण जैसी अतिरिक्त सुविधाओं के साथ व्याकरण, शैली और अत्यधिक उपयोग किए गए शब्दों पर गहन प्रतिक्रिया प्रदान करता है।
QuillBot	**क्विलबॉट**	ग्राम्मेरली के समान है।

संरचना रक्षक

Hemingway Editor	**हेमिंग्वे एडिटर**	यह टूल जटिल वाक्यों और क्रियाविशेषणों पर प्रकाश डालता है, जिससे लेखकों को स्पष्ट और संक्षिप्त गद्य तैयार करने में मदद मिलती है। इसकी रंग–कोडित प्रतिक्रिया प्रणाली दृष्टिगत रूप से सुधार के क्षेत्रों की पहचान करती है।
WRITER	**एआई राइटर**	यह टूल आपके चुने हुए विषय और की–वर्ड के आधार पर रूपरेखा, परिचय और यहां तक कि संपूर्ण पैराग्राफ तैयार करने के लिए स्वाभाविक भाषा प्रसंस्करण (एनएलपी) का उपयोग करता है।

साहित्य समीक्षा (लिटरेचर रिव्यु) के लिए एआई

शैक्षणिक लेखन के लिए साहित्य समीक्षा महत्वपूर्ण है, जो मौजूदा शोध में अंतर्दृष्टि प्रदान करती है। एआई उपकरण प्रासंगिक साहित्य को तेजी से खोज, सारांशित और व्यवस्थित करके इस प्रक्रिया को तेज कर सकते हैं। डेटा निष्कर्षण और साहित्यिक चोरी का पता लगाने जैसे कार्यों को स्वचालित करके, एआई दक्षता और सटीकता को बढ़ाता है, जिससे शोधकर्ताओं को कम समय में गहन समीक्षा करने का अधिकार मिलता है। साहित्य समीक्षा के लिए कुछ महत्वपूर्ण एआई टूल हैं :

CONNECTED PAPERS	**कनेक्टेड पेपर्स**	इसकी मदद से आप देख सकते हैं कि शोध पत्र आपके क्षेत्र के बौद्धिक परिदृश्य को प्रकट करते हुए कैसे जुड़ते हैं।
Elicit	**एलिसिट**	इसकी मदद से अपनी शोध प्रक्रिया को सुव्यवस्थित करने के लिए प्रासंगिक कागजात ढूंढें, निष्कर्षों को सारांशित करें और प्रमुख विषयों की पहचान करें।
	रिसर्च रैबिट	इसकी मदद से प्रासंगिक कागजात खोजें, नेटवर्क की कल्पना करें, रुझानों पर नज़र रखें और आसानी से अपने शोध की प्रगति की निगरानी करें।
Litmaps	**लिटमैप्स**	स्पष्ट और आकर्षक तरीके से जटिल शोध विषयों का पता लगाने के लिए इंटरैक्टिव मानचित्र और ग्राफ़ बनाएं।

वर्तमान में उपलब्ध एआई उपकरणों की प्रचुरता के बीच, विकल्पों के परिदृश्य करना कठिन हो सकता है। हालाँकि, इस समस्या के लिए "देयर ईस एन एआई फॉर दाट" नामक एक एआई उपलब्ध है। यह सरल एआई उपकरण एआई अनुप्रयोगों के विशाल विस्तार में एक मार्गदर्शक के रूप में कार्य करता है, जिससे उपयोगकर्ताओं को उनकी आवश्यकताओं का सही समाधान खोजने में मदद मिलती है। इसकी सहायता से, सही एआई टूल ढूंढना आसान हो जाता है, जो उपयोगकर्ताओं को कृत्रिम बुद्धिमत्ता की परिवर्तनकारी क्षमता को प्रभावी ढंग से उपयोग करने के लिए सशक्त बनाता है।

हालाँकि शिक्षा में एआई को एकीकृत करने से निस्संदेह कई लाभ मिल सकते हैं, लेकिन सावधानी बरतना और संतुलन बनाए रखना आवश्यक है। एआई–संचालित उपकरणों और प्रौद्योगिकियों पर अत्यधिक निर्भरता संभावित रूप से छात्रों की सोच और लेखन क्षमताओं में बाधा उत्पन्न कर सकती है। ये कौशल रचनात्मकता, समस्या–समाधान और विश्लेषणात्मक सोच को बढ़ावा देने के लिए मौलिक हैं। इसलिए, सीखने की प्रक्रिया में आधार के बजाय एआई को एक पूरक उपकरण के रूप में उपयोग करना अनिवार्य है। एआई को एक सहायक के रूप में इस्तेमाल करना चाहिए, जिससे छात्रों को अपनी बौद्धिक क्षमताओं को स्वायत्त रूप से विकसित करने के लिए सशक्त बनाते हुए सीखने के अनुभव को बढ़ाया जा सके।

निष्कर्ष

सरल शब्दों में, एआई को शिक्षा में लाने से हमारे लिखने और सीखने के तरीके में गहरा से बदलाव आ सकता है। यह छात्रों और शिक्षकों दोनों के लिए कई लाभ प्रदान करता है। एआई टूल के साथ, छात्र अपने लेखन और अनुसंधान कौशल को तेजी से और अधिक सटीक रूप से सुधार सकते हैं। ये उपकरण उन्हें सुव्यवस्थित निबंध लिखने, प्रासंगिक शोध पत्र ढूंढने और जानकारी का अधिक प्रभावी ढंग से विश्लेषण करने में मदद करते हैं। इसके अतिरिक्त, एआई का उपयोग स्कूलों और विश्वविद्यालयों में सहयोग और नवाचार को प्रोत्साहित करता है। शिक्षक इसका उपयोग कर शिक्षण वातावरण बना सकते हैं जहाँ छात्र नए विचारों का अवगत कर सकते हैं और पाठ्यक्रम सामग्री के साथ मज़ेदार और गहन तरीके से सीख सकते हैं। एआई–संचालित प्लेटफॉर्म छात्रों को परियोजनाओं पर एक साथ काम करने, विचार साझा करने और व्यक्तिगत प्रतिक्रिया प्राप्त करने की अनुमति देते हैं, जिससे सीखना अधिक आकर्षक हो जाता है। जैसे–जैसे एआई तकनीक बढ़ती है, शैक्षणिक लेखन और सीखने पर इसका प्रभाव अधिक बढ़ेगा। एआई को अपनाने से छात्रों और शिक्षकों को सीखने और खोज के नए अवसरों को सृजित करने में मदद मिलती है। जबकि हम अभी भी शिक्षा में एआई को पूरी तरह से एकीकृत करने की यात्रा पर हैं, इसकी भविष्य की संभावनाएं अविश्वसनीय रूप से रोमांचक हैं।

*

जलकृषि में बायोरेमेडिएटर्स व प्रोबायोटिक्स की भूमिका

पुष्पा कुमारी, सौरव कुमार एवं आर. पी. रमण

परिचय

जलकृषि, विश्वव्यापी परिदृश्य में आज की बढ़ती आबादी की पोषण जरूरत को पूरी करने में सबसे तेजी से फलता–फूलता हुआ एक व्यवसाय है। मछली पालन एक गतिशील प्रणाली है, जिसमें जलीय जीव, जल और मिट्टी शामिल हैं, और अगर हम बात करें जलीय जीवों के स्वास्थ्य का वह मुख्य रूप से जल एवं मृदा स्वस्थ्य पर ही निर्भर करती है, जिनका एक सफल जलकृषि के लिए स्वस्थ होना जरूरी है । इसके लिए समय–समय पर मिट्टी और जल की गुववत्ता की जांच जरूरी है। जलीय वातावरण में विविध प्रकार के लाभप्रद सुक्ष्मजीव पाये जाते हैं जो एक संतुलित/स्वस्थ पारिस्थितिकी तंत्र कायम रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। अतः मछली पालन वाले तालाबों में इन जीवों के विविधतापूर्ण निवास स्थान को बनाये रखना जरूरी है। इसके अलावा खाद्य श्रृंखला पर भी रोगाणुओं का स्थायी प्रभाव होता है, चाहे वह सघन कृषि या अर्ध गहन और व्यापक पालन प्रणाली हो।

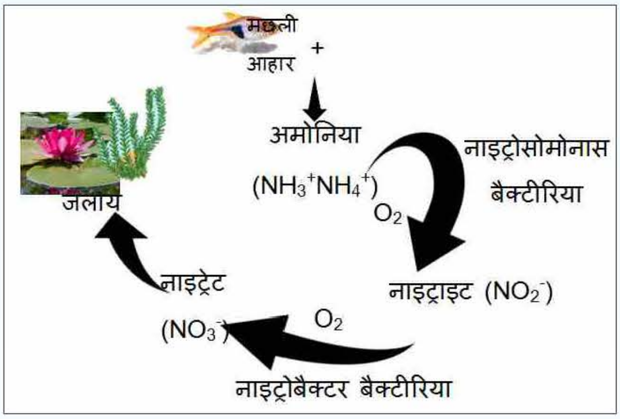
तटछल जल इंटरफेस पर विकृत या दुर्बल तालाब तल के संकेतक

रेडॉक्स क्षमता, मिट्टी का एक महत्वपूर्ण मापदंड है, जो तालाब तल की स्वस्थ दशा की गुणवत्ता को दर्शाती है, तथा तल के ऑक्सीकरण का अनुमान लगाती है। जलकृषि में रेडॉक्स पोटेंशियल को ऑक्सीकरण–कमी क्षमता के रूप में भी जाना जाता है, जो तालाबों में ऑक्सीकरण के सापेक्ष स्तर रेडॉक्स क्षमता और कमी का निर्धारण करता है। रेडॉक्स क्षमता को तटछल जल इंटरफेस पर मापा जाता है, जिसका मान–200 मिलीवोल्ट से ज्यादा नहीं होनी चाहिए। इसी रेडॉक्स पोटेंशियल मान के आधार पर, तालाब के तल को उपयुक्त सुधारकों जैसे की बायोरेमेडिएटिंग जीवाणु के उपयोग से सुधारा जा सकता है। ये जीवाणु तालाब की मिटटी में उपयुक्त चयापचयों जैसे– अमोनिया–नाइट्रोजन, नाइट्राइट–नाइट्रोजन, हाइड्रोजन सल्फाइड, फॉस्फेट, कार्बनिक पदार्थ आदि पर विशेष रूप से कार्य करते हैं। हाल के बढ़ते सघन जलकृषि को टिकाऊ बनाने के लिए मृदा बायोरेमेडिप्टेस व प्रोबायोटिक्स का उपयोग समय की मांग है।

जलकृषि में बायोरेमेडिएशन

बायोरेमेडिएशन एक जैव–तकनीकी, अपशिष्ट प्रबंधन की एक कुशल प्रक्रिया है, जो संदूषण को समाप्त या साफ करती है। यह एक प्रकार की अपशिष्ट प्रबंधन तकनीक है जिसमें प्रदूषित क्षेत्र से प्रदूषकों को हटाने या उपयोग करने के लिए जीवों का उपयोग शामिल है।

माइक्रोबियल बायोरेमेडिएशन: बैक्टीरिया और कवक जैसे सूक्ष्मजीव मुख्य उप्रेरक की भूमिका निभाते हैं, जब बायोरेमेडिएशन की प्रक्रिया को निष्पादित करने की बात आती है। बैक्टीरिया इस प्रक्रिया में सबसे महत्वपूर्ण हैं, क्योंकि वे कचरे को पोषक तत्वों और कार्बनिक पदार्थों में विघटित कर देते हैं। दूसरे शब्दों में हम कह सकते हैं कि बायोरेमेडिएशन सूक्ष्म जीवों का अनुप्रयोग है, जिसमें कार्बन डाइऑक्साइड (कार्बन पदार्थ बायोरेमेडिएशन) के लिए कार्बनिक पदार्थ का खनिजकरण; अमोनिया का नाइट्राइट–नाइट्रोजन में और फिर नाइट्रेट–नाइट्रोजन (नाइट्रीफिकेशन) में रूपांतरण; नाइट्रेट का रिडक्शन और नाइट्राइट का N_2 गैस एवं नाइट्रस (डिनाइट्री–फिकेशन) में परिवर्तन करना है। तालाब से अतिरिक्त नाइट्रोजन को हटाने, उपयुक्त सूक्ष्म जीव प्रजातियों की स्थापना व संरक्षण, एवं मछली उत्पादन में वृद्धि, जलीय जीवों के आशातीत विकास आदि में बायोरेमेडिएशन प्रक्रिया अहम भूमिका निभाती है।



चित्र– 1. मछली–तालाब पारिस्थितिकी तंत्र में नाइट्रोजन चक्र

बायोरेमेडिएशन के प्रकार

1) बायोस्टिम्यूलेशन: जैसा कि नाम से पता चलता है, बैक्टीरिया को प्रक्रिया शुरू करने के लिए प्रेरित किया जाता है। दूषित मिट्टी को पहले तरल या गैस के रूप में अन्य महत्वपूर्ण घटकों सहित विशेष पोषक तत्वों के साथ मिलाया जाता है। यह जीवाणुओं के विकास को उत्तेजित करता है, जिसके परिणामस्वरूप जीवाणुओं द्वारा दूषित पदार्थों का कुशल और त्वरित निष्कासन होता है।

2) जैववृद्धि: कभी–कभी, कुछ ऐसा स्थान होता है जहां दूषित पदार्थों को निकालने के लिए सूक्ष्मजीवों की आवश्यकता होती है। उदाहरण के लिए – नगरपालिका अपशिष्ट जल। इन विशेष मामलों में, जैववृद्धि की प्रक्रिया का उपयोग किया जाता है। परन्तु इस संदूषक को हटाने की प्रक्रिया में विशेष सूक्ष्मजीवों के विकास को नियंत्रित करना लगभग असंभव हो जाता है जो इस प्रक्रिया में एक बड़ी खामी है।

3) आंतरिक बायोरेमेडिएशन: इन दो बायोम के कारण मिट्टी और पानी में आंतरिक बायोरेमेडिएशन की प्रक्रिया सबसे प्रभावी होती है, जिसमें हमेशा दूषित और विषाक्त पदार्थों से भरे होने की उच्च संभावना होती है। आंतरिक बायोरेमेडिएशन की प्रक्रिया का उपयोग ज्यादातर भूमिगत पेट्रोलियम टैंकों जैसे भूमिगत स्थानों में किया जाता है, जहाँ रिसाव का पता लगाना मुश्किल है जिसके कारण दूषित व विषाक्त पदार्थ पेट्रोल को दूषित कर सकते हैं।

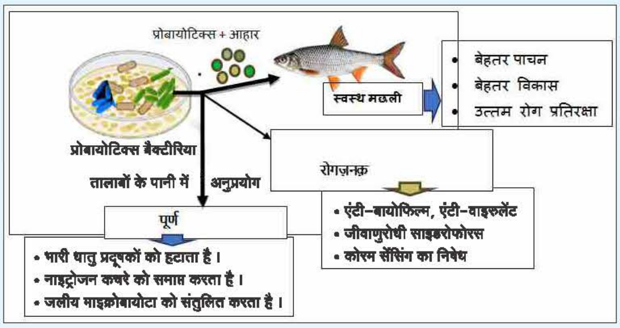
प्रोबायोटिक्स का जलीय कृषि में प्रयोग

प्रोबायोटिक्स आहार या पानी के माध्यम से जठरांत्र संबंधी मार्ग में पेश किए गए जीवित लाभकारी बैक्टीरिया हैं, जो आंतरिक सूक्ष्मजीवीय संतुलन को बढ़ाकर अच्छे स्वास्थ्य को बढ़ावा देते हैं। प्रोबायोटिक जीवाणु हानिकारक रोगजनकों के विकास को रोकते हैं, बैक्टीरियोसिन, साइडरोफोरस, लाइसोजाइम, प्रोटीज और हाइड्रोजन पेरोक्साइड का उत्पादन करते हैं। इस तरह के लाभकारी बैक्टीरिया भी कई एंजाइमों का उत्पादन करते हैं जैसे– *एरोमोनास* स्पीशीज़, *बैसिलस सबटिलिस, बैक्टीरिडेसी, क्लोस्ट्रीडियम* स्पीशीज़, *लैक्टोबैसिलस प्लांटरम, और स्टैफिलोकोकस* स्पीशीज़ जलीय कृषि में, प्रोबायोटिक्स कई लाभ प्रदान करते हैं– शारीरिक विकास बढ़ाने में, रोग प्रतिरोध, प्रतिरक्षा, स्वास्थ्य स्थिति, आंतों के उपकला क्षमता, आंत माइक्रोबायोम और पानी की गुणवत्ता सुधार में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

जलकृषि में मृदा प्रोबायोटिक्स की आवश्यकता

मछली पालन में, अतिरिक्त आहार पदार्थ एवं मल अपशिष्ट का तालाब के तल पर जमा होने और समयोपरांत सड़ने–गलने से मिट्टी की गुणवत्ता नष्ट हो जाती है। पालन के प्रारंभ में जलीय कृषि तालाब की पारिस्थितिक तंत्र अच्छी तरह से स्थापित लाभकारी एरोबिक और ऑक्सीकारक जीवाणुओं के साथ ऑक्सिक स्थिति में होता है। विविध जीवाणुजन समूह एवं तलछत जल इंटरफेस पर तालाब तल सुधार में क्रियात्मक तंत्र है।

परपोषित जीवाणुओं का समूह: *बैसिलस* प्रजाति का उपयोग



चित्र– 2. जलीय कृषि तालाबों में प्रोबायोटिक्स के अनुप्रयोग

जैव– वृद्धि के घटक के रूप में किया जा सकता है। प्रयोगशाला मे उगाये गये *बैसिलस* स्पीशीज़ को रेत या मिट्टी के साथ मिलकर तालाबों के सतह पर फैलाया जाता है ताकि वह तालाब के तल पर जमा हो सके और इन जीवाणुओं द्वारा उत्पादित विभिन्न प्रकार के एंजाइम, प्रोटीन और कार्बोहाइड्रेट को छोटे अणुओं में परिवर्तित कर सकें, जिनका उपयोग अन्य जीवों द्वारा ऊर्जा के रूप में किया जाता हैं। ऐसा करने से तालाब में मौजूद बड़े कार्बोनिक घटक की मात्रा घटती है जिससे पानी का गन्दापन कम हो जाता है।

स्वपोषित जीवाणुओं का समूह: जैविक नाइट्रिफिकेशन की प्रक्रिया द्वारा नाइट्रोजनस मेटाबोलाइटस को कम किया जाता है जिसे स्वपोषी एरोबिक अमोनिया–ऑक्सीडाइजिंग बैक्टीरिया और नाइट्राइट–ऑक्सीडाइजिंग बैक्टीरिया द्वारा किया जाता है। एरोबिक अवस्था में अमोनिया को नाइट्राइट और नाइट्राइट को नाइट्रेट में ऑक्सीकरण होने नाइट्रोजिनस मेटाबोलाइट का शमन होता है। प्रोटियोबैक्टीरिया के β और γ – उपवर्गों के जीवाणु समूह अमोनिया ऑक्सीकारक के रूप में कार्य करते हैं। नाइट्रोस्पाइरा, नाइट्रोसोमोनस, नाइट्रोसोविब्रियो और नाइट्रोसोकोकस अमोनिया ऑक्सीकारक जीवाणुओं के उदाहरण हैं। जीवाणु समूह α और σ–उपवर्ग प्रोटियोबैक्टीरिया और फाइलम–नाइट्रोस्पाइरे, नाइट्राइट ऑक्सीडाइजर का काम करते हैं। नाइट्रोकोकस, नाइट्रोबैक्टर और नाइट्रोस्पाइरा नाइट्राइट ऑक्सीकारक की तरह काम करते हैं।

बैक्टीरिया का फोटोट्रॉफिक समूह: एरोबिक परिस्थितियों में कार्बनिक सल्फर, सल्फाइड में टूट जाता है, जो बाद में सल्फेट में ऑक्सीकृत हो जाता है। अवायवीय होने पर सल्फेट माइक्रोबियल चयापचय में ऑक्सीजन की जगह ले लेता है जिसके परिणामस्वरूप हाइड्रोजन गैस का उत्पादन होता है। फोटोट्रॉफिक सल्फर बैक्टीरिया द्वारा सल्फाइड का उपचार प्रकाश की उपस्थिति में सल्फर के साथ ऑक्सीजन की

अनुपस्थिति में बढ़ता है। क्लोरोबियेसी, ग्रीन सल्फर बैक्टीरिया–एनोक्सीजेनिक फोटोट्रॉफिक बैक्टीरिया हैं जो अनिवार्य रूप से एनोक्सिक स्तिथियों में बढ़ते हैं।

आवश्यकतानुसार मृदा बायोरेमेडिएटर्स अथवा प्रोबायोटिक्स का संशोधन

जलकृषि तालाबों में उचित प्रोबायोटिक कंसोर्शिया को लागू करने के लिए कृषि प्रधान, आज के समय की मांग है, जो तालाबों में रेडॉक्स क्षमता, कार्बनिक पदार्थ, सल्फाइड प्रजातियों के रूपों, नाइट्रोजिनस मेटाबोलाइट के संचय से स्पष्ट रूप से तालाब के तल के पूर्वानुमान पर निर्भर करता है। तालाब तल की दशा में सुधार और टिकाऊ जलकृषि की दिशा में अग्रिम होने के लिये बायोरेमेडिएटर्स या मिट्टी प्रोबायोटिक कंसोर्शिया में शामिल करने के लिए स्वदेशी (स्थानीय) जीवाणुओं को विकसित करने पर मुख्य ध्यान देने की जरूरत है। कार्बनिक पदार्थों के क्षरण के लिए जीवाणुओं का संयोजन, नाइट्रोजिनस मेटाबोलाइट का बायोरेमेडिएशन, सल्फाइड उपचार तैयार किया जा सकता है जिसका प्रयोग तालाब–तल की स्तिथि सुधारने में किया जा सकता है।

निष्कर्ष

एक सफल जलकृषि की नींव है उत्तम जल गुणवत्ता व्यवस्था बनाये रखना, जिसके लिये बायोरेमेडिएशन जैसे अनुप्रयुक्त अनुसंधान आवश्यक है। हालांकि, इसे वैज्ञानिक अनुसंधान द्वारा समर्थन होना चाहिए, जो मछली पालन क्षेत्र के लिए लाभप्रद हो सके। साथ ही स्थायी जलकृषि उत्पादन के लिये, प्रोबायोटिक्स, लाभप्रद बैक्टीरिया और जैव–निम्नीकरण वाले सूक्ष्मजीवों को तालाब में डाला जाना चाहिए। व्यापक प्रोद्योगिकियाँ, विचार और प्रक्रियाएं मौजूद हैं, परंतु एक टिकाऊ जलकृषि के विकास के लिए तरह–तरह की विधियों, तकनीकों और प्रोद्योगिकियों के संयोजनों का एक सेट बनाया जाना आज के दौर की बड़ी जरूरत है।

*

देवनागरी ध्वनिशास्त्र की दृष्टि से अत्यंत वैज्ञानिक लिपि है।

– रविशंकर शुक्ल

प्रेरित प्रजनन के लिए इस्तेमाल किये जाने वाले हार्मोन

प्रेम कुमार

परिचय

पर्यावरणीय नियंत्रण और होर्मोन संबंधी हेरफेर के माध्यम से पिंजरे (कैप्टिव) में मछली का प्रजनन किया जाता है। हालांकि, कुछ मछलियों की पारिस्थितिकी अच्छी तरह से ज्ञात नहीं है तथा कुछ पर्यावरणीय मापदंडों, प्रवासन, गहराई, नदी की जलगति, आदि का अनुकरण करना अव्यावहारिक या असंभव भी है। इन उदाहरणों में, बहिर्जात हार्मोन का उपयोग प्रजनन परिपक्वता को प्रेरित करने और निषेचित अंडे का उत्पादन करने का एक प्रभावी तरीका है। मछलियों में अंतिम डिम्बाणुजन कोशिका की परिपक्वता और ओव्यूलेशन को प्रेरित करने के लिए बहिर्जात हार्मोन की क्षमता पर पहली रिपोर्ट 1930 में होसे द्वारा बनाई गई थी, जिसे हाइपोफिस तकनीक के रूप में जाना जाता है। हाइपोफिस, मछली में स्पॉनिंग को प्रेरित करने के लिए पिट्यूटरी उद्धरण का उपयोग, ब्राजील में 1930 के दशक के अंत में शुरू हुआ (वॉन इहेरिंग, 1937)। मछली प्रजनन में आमतौर पर उपयोग किए जाने वाले प्रेरक एजेंट पिट्यूटरी ग्रंथि अर्क/उद्धरण (पीजीई), मानव कोरियोनिक गोनाडोट्रोपिन (एचसीजी) और संश्लेषित गोनाडोट्रोपिन रिलीजिंग हार्मोन (GnRHa) हैं।

पिट्यूटरी ग्रंथि (पीयूष ग्रंथि) उद्धरण

प्रजनन काल के दौरान परिपक्व मछलियों (कार्प और सल्मोनिड्स) की पिट्यूटरी ग्रंथि अर्क, जिसमें एलएच अधिक मात्रा में होता है, जो सीधे तौर पर जनन–ग्रंथियों पर कार्य करते हैं और ओव्यूलेशन और स्पाविंग को उत्तेजित करते हैं। इसकी कुछ कमियां हैं, (ए) पिट्यूटरी एलएच सामग्री में परिवर्तनशीलता (बी) पिट्यूटरी में मौजूद अतिरिक्त हार्मोन का प्रयोग और (सी) रोगों के संचरण की संभावना है।

मानव कोरियोनिक गोनाडोट्रोपिन (एचसीजी)

शुद्ध मानव कोरियोनिक गोनाडोट्रोपिन (एचसीजी) सीधे जनन–ग्रंथि पर कार्य करता है तथा ओव्यूलेशन और स्पानिंग को उत्तेजित करता है। हाल ही में, एक्वाकल्चर में व्यावसायिक उपयोग के लिए कोरुलॉनटम, (इंटरवेट इंटरनॅशनल बीवी, नीदरलैंड) को मंजूरी दी गई है। एचसीजी को अक्सर एक खुराक में दिया जाता है, जो 100 से 4000 अंतरराष्ट्रीय इकाइयों के बीच प्रति किलोग्राम शरीर के वजन के दर से होता है।

कृत्रिम हार्मोन

मानव दवा के लिए संश्लेषित गोनाडोट्रो रिलजींग हार्मोन (जीएनआरएच) के विभिन्न एगोनिस्ट की खोज, संश्लेषण एवं उनके महत्वपूर्ण लाभ के कारण इसका मछली में स्पाविंग इंडक्शन में उपयोग तेजी से बढ़ा है। इसके उपयोग के लाभः (क) मछलियों के बीच जीएनआरएच की उच्च संरचनात्मक समानता के कारण, जीएनआरएच का उपयोग प्रजाति–विशेष नहीं हैं, (ख) सिंथेटिक प्रकृति की होने के कारण, जीएनआरएच के उपयोग से रोग संचरण का खतरा नहीं रहता है, (ग) जीएनआरएच मस्तिष्क–पिट्यूटरी–गोनैड अक्ष के उच्च स्तर पर कार्य करता हैं और एलएच और एफएसएच के साथ–साथ अन्य पिट्यूटरी हार्मोन जो प्रजनन कार्यों के लिए महत्वपूर्ण हो सकते हैं रिलीज को उत्तेजित करता हैं, और इस प्रकार प्रजनन प्रक्रियाओं के बेहतर एकीकरण प्रदान करता हैं। वाणिज्यिक एक्वाकल्चर में उपयोग के लिए केवल स्वीकृत जीएनआरएच एज़ाग्ली–नफारेलिन (गोनाज़ोनटीएम, इंटरवेट इंटरनेशनल बीवी, नीदरलैंड) है। कुछ मछलियों में डोपामाइन प्रतिपक्षी बेसल और जीएनआरएच–उत्तेजित एलएच रिलीज को रोकता है। इसलिए, जीएनआरएच के साथ डोपामाइन प्रतिपक्षी (डोमपरिडोन, पिमोज़ाइड, रिसर्पाइन या मेटोक्लोप्रमाइड) का उपयोग, एलएच रिलीज पर जीएनआरएच के उत्तेजक प्रभाव को बढ़ाता है।

कई व्यावसायिक मछली–प्रजनन हॉर्मोन समान रासायनिक मिश्रण से तैयार किए गये हैं। विभिन्न व्यावसायिक हार्मोन, रासायनिक संरचना और उत्पादकों का विवरण नीचे दिया गया है।

ओवाप्रिम

ओवाप्रिम गोनैडोट्रोपिन रिलीजिंग हार्मोन एनालॉग और डोपामाइन प्रतिपक्षी, डोमपरिडोन का मिश्रण है। ओवाप्रिम, जिसका विपणन कनाडा की सिंडेल लेबोरेटरीज लिमिटेड द्वारा किया जाता है, sGnRH एनालॉग (Glu–His–Trp–Ser–Tyr–DArg6–Trp–Leu–Pro–NH–CH2–CH3) के मूल रूप में छठे और दसवें स्थान पर एमिनो एसिड परिवर्तन है (Glu–His–Trp–Ser–Tyr–Gly–Trp–Leu–Pro–Gly NH2)। इसमें सालमन गोनाडोट्रोपिन रिलीज़ हार्मोन एनालॉग (sGnPHa) के 20 ग्रा. और डोपामाइन प्रतिपक्षी 10 मि. ग्रा. / मि.ली. होता है।

ओवाप्रिम पिट्यूटरी स्तर पर कार्य करता है। डोमपरिडोन, टेलीस्टॉ में रक्त मस्तिष्क बाधा को पार नहीं करता है इसलिए इसका दुष्प्रभाव कम होता है। कुछ चयनित मछली प्रजातियों में सफलतापूर्वक प्रजनन के लिए इस्तेमाल किए जाने वाले ओवाप्रिम की खुराक 0.2–0.5 मिलीलीटर/किलोग्राम हैं। ओवाप्रिम की खुराक आकार, लिंग और परिपक्वता के चरणों पर निर्भर करता है ।

ओवाटाइड

ओवा टाइड भारतीय कंपनी (हेममो फार्मा, मुंबई) द्वारा विकसित एक ओवुलेटिंग एजेंट है, जिसका सफल परीक्षण 1997 के दौरान केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान (आईसीएआर) मुंबई द्वारा किया गया था। ओवेटाइड एक सिंथेटिक मिश्रण है, जिसमें sGnRH एनालॉग और डोपामाइन प्रतिपक्षी रहता है । यह sGnRH के 20 माइक्रो मिली और 10 माइक्रो मिली डोमपीरिडोन प्रतिपक्षी / एमएल से बना है। कुछ चयनित मछली प्रजातियों में सफलतापूर्वक प्रजनन के लिये इसका खुराक 0.2–0.5 मिलीलीटर / किलोग्राम होता है । ओवा टाइड की खुराक आकार, लिंग और परिपक्वता के चरणों पर निर्भर करता है ।

ओवा एफएच

ओवा एफच का निर्माण बायोस्टैड इंडिया लिमिटेड, भारत द्वारा किया गया है। इसमें सिंथेटिक गोनैडोट्रोपिन रिलीजिंग हार्मोन एनालॉग (sGnRH) और डोपामाइन प्रतिपक्षी है। इस हार्मोन का खुराक 0.1 से 0.9 मिलीलीटर / किलोग्राम होता है। इसका खुराक आकार, सेक्स प्रजातियों और मछली के परिपक्वता चरणों पर निर्भर करती है।

ओवाफ़िश

ओवा फ़िस भूमि एक्वा इंटरनेशनल, वसई, ठाणे–401209, महाराष्ट्र, भारत द्वारा निर्मित है। इसमें सिंथेटिक गोनैडोट्रोपिन रिलीजिंग हार्मोन एनालॉग (sGnRH) और डोपामाइन प्रतिपक्षी होता है। इसका खुराक (0.2 से 0.8 मि.ली./कि.ग्रा.) आकार, लैंगिक प्रजातियों और मछली के परिपक्वता चरणों पर निर्भर करती है।

गोनोप्रो एफएच

इसका विपणन एपीसी न्यूट्रीएन्टस प्रायवेट लिमिटेड, सिकंदराबाद 500003, आंध्र प्रदेश, भारत द्वारा किया गया है। इसका उत्पादन अमृत फार्मास्युटिकल, जी –5, एमआईडीसी औद्योगिक क्षेत्र, चिकलथाना, औरंगाबाद–431006, महाराष्ट्र, भारत द्वारा किया जाता है। इस हार्मोन का खुराक 0.1–0.5 मि.ली./कि.ग्रा. होता है। यह खुराक आकार, लैंगिक प्रजातियों और मछली के परिपक्वता चरणों पर निर्भर करती है। इस हार्मोन के प्रत्येक मिलीलीटर में 20 माइक्रोग्राम सिंथेटिक गोनैडोट्रोपिन रिलीजिंग हार्मोन एनालॉग (sGnRHa) और डोपामाइन प्रतिपक्षी होता है।

ओवोपेल

यह यूनिक–ट्रेड, हंगरी द्वारा निर्मित है। यह गोली के रूप में उपलब्ध है, जिसे 0.9% नमक घोल में मिलाया जाना है। ओवोपेल की एक गोली (व्यावसायिक रूप) में आमतौर पर 18–20 ग्रा. स्तनधारी GnRH एनालॉग [D-Ala6, Pro9-Net] -mGnRHa और 8–10 मिलीग्राम मेटोक्लोप्रमाइड (Horváth et al, 1997) रहता है। खुराक 1–2 गोली / किलोग्राम होता है। यह खुराक आकार, लैंगिक प्रजातियों और मछली के परिपक्वता चरणों पर निर्भर करती है।

स्पॉन प्रो

इसका निर्माण पीआर ऑर्गेनिक्स विजयवाड़ा, भारत द्वारा किया जाता है। इसके प्रत्येक मिलीलीटर में सालमन गोनाडोट्रोपिन रिलीज करने वाला हार्मोन एनालॉग 20 माइक्रोग्राम तथा डोमपरिडोन 10 मिलीग्राम और प्रोपलीन ग्लाइकोल आईपीक्यूएस शामिल हैं। स्पॉन प्रो की सामान्य खुराक 0.5 मिली प्रति किलोग्राम है। खुराक प्रजातियों और स्थान के बीच भिन्न हो सकती है जैसे मादा मछली 0.3–0.5 मिली / किग्रा और नर मछली 0.1–0.2 मि.ली./कि.ग्रा.।

ओवासिस

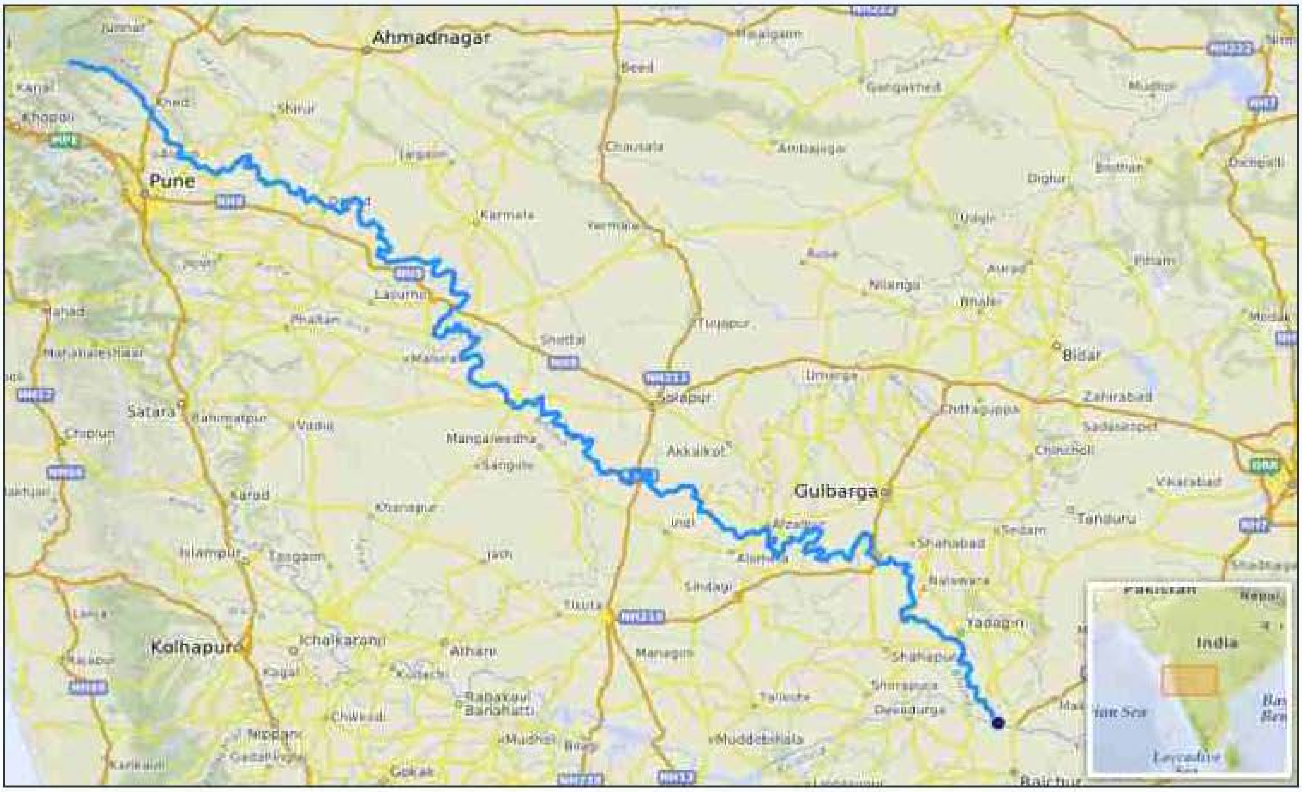
यह एपिसा बायोटेक एक्सन प्राइवेट लिमिटेड, साई प्रिया रेजीडेंसी, सैदाबाद, हैदराबाद, तेलंगाना, भारत द्वारा निर्मित है। इसके प्रत्येक मिली लीटर में सालमन गोनाडोट्रोपिन रिलीज करने वाला हार्मोन एनालॉग 20 माइक्रोग्राम तथा डोमपरिडोन 10 मिलीग्राम और प्रोपलीन ग्लाइकोल और प्रोपलीन ग्लाइकोल आईपीक्यूएस शामिल हैं। सफल स्पॉनिंग के लिए मादा को 0.3–0.5 मिली/किग्रा तथा नर को 0.1 से 0.2 मिली/किग्रा दिया जाता है।

भीमा नदी बेसिन में उपलब्ध मछलियों की गुणवत्ता में सुधार के उपाय

अंकुश कांबले, प्रगति सोनवाने, प्रदीप लांजीले एवं अंशु सुरीन

परिचय

भीमा नदी बेसिन विभिन्न प्रकार की मछली प्रजातियों का घर है, जिनमें कैटफिश, एशियन स्टिंग कैटफ़िश, साइप्रिनस, रोहू, ग्रास कार्प, कालबासु, मृगल, कतला, सिल्वर कार्प, कोलाशी, स्पॉटफिन बार्ब, मुरेल, तिलापिया, ड्वार्फ म्यूरल शामिल हैं। इन मछलियों की प्रजातियों की उपलब्धता क्षेत्र में मछली व्यवसाय उद्योग के लिए महत्वपूर्ण अवसर प्रदान करती है। हालाँकि, सुरक्षित और उच्च गुणवत्ता वाले मछली उत्पादों के उत्पादन और वितरण को सुनिश्चित करने के लिए इस क्षेत्र में मौजूद विभिन्न गुणवत्ता संबंधी मुद्दों को संबोधित करना महत्वपूर्ण है। इस लेख का उद्देश्य भीमा नदी बेसिन में मछली व्यवसाय से जुड़े महत्वपूर्ण गुणवत्ता संबंधी मुद्दों और उससे जुड़े पहलुओं पर प्रकाश डालना है। इन मुद्दों की विस्तार से जाँच करके, हम क्षेत्र में मछली उत्पादकों, वितरकों और उपभोक्ताओं के सामने आने वाली चुनौतियों की बेहतर समझ प्राप्त कर सकते हैं। इसके अलावा, यह हम इन गुणवत्ता मुद्दों को कम करने और मछली व्यवसाय में समग्र गुणवत्ता और सुरक्षा मानकों को बढ़ाने के लिए संभावित रणनीतियों और समाधानों का पता लगाएंगे। इसके अलावा यह लेख मछली उत्पादों की सुरक्षा और गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए गुणवत्ता नियंत्रण उपायों और नियामक ढांचे के महत्व पर प्रकाश डालेगा। गुणवत्ता नियंत्रण में विशिष्ट गुणवत्ता मानकों और विनियमों के साथ मछली उत्पादों के अनुपालन का आकलन करने के लिए निगरानी और निरीक्षण प्रक्रियाओं को लागू करना शामिल है। सार्वजनिक स्वास्थ्य की सुरक्षा, निष्पक्ष व्यापार तरीकों को बढ़ावा देने और मछली व्यवसाय की प्रतिष्ठा बनाए रखने के लिए उचित गुणक्ता नियंत्रण उपायों की स्थापना और प्रवर्तन आवश्यक है। यह लेख भीमा नदी बेसिन में मौजूद वर्तमान गुणवत्ता नियंत्रण तंत्र और नियामक ढांचे का पता लगाएगा, उनकी प्रभावशीलता और सुधार के संभावित क्षेत्रों पर भी प्रकाश डालेगा।



चित्र: भीमा नदी का नक्शा, इसका उद्गम, प्रवाह–बेसिन

भीमा नदी बेसिन में उपलब्ध मछली और शैल मछलियों में गुणवत्ता संबंधी मुद्दे

भारी धातुओं की उपस्थिति: भीमा नदी बेसिन से प्राप्त मछलियों में कैडमियम और तांबे जैसी भारी धातुओं की उपस्थिति एक महत्वपूर्ण मुद्दा है। इसका मुख्य कारण औद्योगिक और शहरीकृत क्षेत्र है, जहां से नदी और उसकी सहायक नदियाँ बहती हैं। नदी के पानी में औद्योगिक और घरेलू अपशिष्टों के प्रवाहित होने से इन प्रदूषकों के साथ मछलियाँ भी प्रदूषित हो जाती हैं। मछली में इन भारी धातुओं की उच्च सांद्रता उपभोक्ताओं के स्वास्थ्य के लिए संभावित जोखिम पैदा करती है।

पौष्टिक मछलियों की उपलब्धता में गिरावट: भीमा नदी में प्रदूषकों के संचयी प्रभाव ने मछलियों के लिए प्रतिकूल स्थितियाँ पैदा कर दी हैं, जिसके परिणामस्वरूप विभिन्न प्रकार की पौष्टिक मछली प्रजातियों की उपलब्धता में गिरावट आई है। प्रदूषण के स्तर ने जलीय पारिस्थितिकी तंत्र में समस्याएँ पैदा कर दी है, जिससे मछलियों के प्राकृतिक आवास प्रभावित हुए हैं और उनकी आबादी कम हो गई है। मछली की विविधता और बहुतायत में इस गिरावट का पारिस्थितिक संतुलन और स्थानीय आबादी की पोषण संबंधी जरूरतों दोनों पर प्रभाव पड़ता है।

अपरिपक्व मछलियों का भारी मात्रा में पकड़ना : भीमा नदी बेसिन में मछली पकड़ने के उद्योग में औद्योगिकीकरण, घरेलू और वैश्विक स्तर पर मछली की बढ़ती मांग देखी गई है। इससे किशोर मछलियों को भारी मात्रा में पकड़ने की क्रिया को बढ़ावा मिला है। मछुआरे अक्सर छोटी अवस्था की मछलियाँ को पकड़ते हैं, जिन्हें बढ़ने और प्रजनन करने देना चाहिए। किशोर मछलियों को अत्यधिक मात्रा में पकड़ने के कारण मछली की आबादी में गिरावट आई तथा इससे मत्स्य पालन की समग्र गुणवत्ता और स्थिरता प्रभावित हुई है।

उपभोक्ता बाजार में ताजगी बनाए रखना: उपभोक्ता बाजार में मछली की ताजगी सुनिश्चित करना एक महत्वपूर्ण गुणवत्ता मुद्दा है। मछली बहुत जल्दी खराब होने वाली होती है और ऊतक के विघटन, बासीपन और माइक्रोबियल विकृति के प्रति संवेदनशील होती है। मछली की ताजगी और गुणवत्ता बनाए रखने के लिए उचित रख–रखाव, भंडारण और परिवहन प्रद्धतियाँ महत्वपूर्ण हैं। हालाँकि, अपर्याप्त बुनियादी ढांचे, कोल्ड चेन सुविधाओं की कमी और उचित प्रबंधन तकनीकों के बारे में मछली व्यापारियों के बीच सीमित जागरूकता के कारण चुनौतियाँ पैदा होती हैं। ये कारक मछली की गुणवत्ता और उपभोक्ता संतुष्टि में गिरावट में योगदान देते हैं।

मछली में विकृति : भीमा नदी बेसिन की मछलियों में विकृति एक और गुणवत्ता मुद्दा है हालाँकि यह सीधे तौर पर मछली की खपत की गुणवत्ता या सुरक्षा को प्रभावित नहीं करता है, लेकिन विकृति के कारण उत्पाद का बाजार मूल्य और कीमत कम होती है। रंग में परिवर्तन मुख्य रूप से परिवहन और विपणन प्रक्रियाओं में देरी के कारण होता है, जिसके परिणामस्वरूप लंबे समय तक हवा के संपर्क में रहने से भंडारण की स्थिति अनुचित होती है। संग्रहण के बाद की उचित हैंडलिंग तरीके, जिसमें शीघ्र शीतलन और पैकेजिंग शामिल है, इस समस्या को कम करने और मछली के समग्र बाजार मूल्य में सुधार करने में मदद कर सकती है।

मछली प्रसंस्करण में उपयोग किए जाने वाले पानी और बर्फ की गुणवत्ता: उत्पाद की समग्र गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए मछली प्रसंस्करण में उपयोग किए जाने वाले पानी और बर्फ की गुणवत्ता बनाए रखना महत्वपूर्ण है। बरसात के मौसम में, पानी की गुणवत्ता आवश्यक मानकों को पूरा नहीं कर पाती है, जिससे प्रदूषण का खतरा रहता है। यह प्रदूषण मछली की ताज़गी और सुरक्षा पर प्रतिकूल प्रभाव डाल सकता है। इस मुद्दे को हल करने के लिए, पानी और बर्फ की गुणवत्ता की सोर्सिंग और परीक्षण के लिए सख्त दिशानिर्देश और प्रक्रियाएं स्थापित करना आवश्यक है। संभावित संदूषण की रोकथाम के लिए जल स्रोतों और बर्फ उत्पादन सुविधाओं की नियमित निगरानी और परीक्षण किया जाना चाहिए।

गुणवत्ता बनाए रखने में प्रसंग्रहण: संग्रहण से लेकर विपणन तक, हर चरण में मछली उत्पादों की गुणवत्ता सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण चुनौतियाँ पैदा करता है। अंतिम उत्पाद की गुणवत्ता कच्चे माल की गुणवत्ता, प्रसंस्करण समय और भंडारण स्थितियों सहित कई कारकों से प्रभावित होती है। खराब होने के जोखिम को कम करने और उत्पाद की ताजगी बनाए रखने के लिए आपूर्ति श्रृंखला के प्रत्येक चरण में सख्त गुणवत्ता नियंत्रण उपायों का पालन किया जाना चाहिए। उचित प्रबंधन तकनीकों को लागू करना, पर्याप्त भंडारण तापमान सुनिश्चित करना और प्रसंस्करण समय को कम करना पूरी विपणन प्रक्रिया के दौरान मछली की गुणवत्ता को संरक्षित करने के लिए महत्वपूर्ण है।

माइक्रोबियल संदूषण: मछली आपूर्ति श्रृंखला के विभिन्न चरणों के दौरान सूक्ष्मजीवों से दूषित हो सकती है, जिसमें हैंडलिंग, परिवहन, भंडारण और विपणन शामिल है। यह संदूषण मछली प्लेटफ़ॉर्म, लैंडिंग केंद्र और प्रसंस्करण केंद्रों पर हो सकता है। उचित स्वच्छता पद्धतियों को लागू करना आवश्यक है, जैसे कि प्रसंस्करण सुविधाओं, उपकरणों और परिवहन वाहनों की नियमित सफाई और कीटाणुशोधन। इसके अतिरिक्त, श्रमिकों

को उचित प्रबंधन तकनीकों के बारे में शिक्षित करना और प्रभावी स्वच्छता उपायों को लागू करना माइक्रोबियल संदूषण के जोखिम को कम करने और उत्पाद सुरक्षा सुनिश्चित करने में मदद कर सकता है।

अन्य गुणवत्ता संबंधी मुद्दे: सूक्ष्मजीवीय संदूषण के अलावा, कई अन्य कारक मछली में गुणवत्ता संबंधी समस्याओं में योगदान करते हैं। मछली पकड़ने की अप्रत्याशितता, अनियंत्रित प्रसंग्रहण के तरीके और अपर्याप्त प्रबंधन, प्रसंस्करण और भंडारण सभी अंतिम उत्पाद की गुणवत्ता को प्रभावित कर सकते हैं। भीमा नदी की मछली के मामले में, पानी और बर्फ जैसे कच्चे माल की खराब गुणवत्ता, साथ ही अनुचित प्रबंधन पद्धतियाँ, गुणवत्ता संबंधी समस्याओं में योगदान करती हैं। इसके अलावा, पानी में भारी धातुओं की मौजूदगी और अपर्याप्त भंडारण स्वच्छता भी मछली की गुणवत्ता पर असर डाल सकती है। इन मुद्दों के समाधान के लिए एक व्यापक दृष्टिकोण की आवश्यकता है जो संग्रहण पद्धतियों में सुधार, उचित प्रबंधन तकनीकों को लागू करने और स्वच्छ और सुरक्षित भंडारण सुविधाओं के उपयोग को सुनिश्चित करने पर केंद्रित हो।

गुणवत्ता में सुधार के उपाय: मछली उत्पादों की गुणवत्ता बढ़ाने के लिए, कई रणनीतियाँ लागू की जा सकती हैं। सबसे पहले, सख्त गुणवत्ता नियंत्रण मानकों और विनियमों को स्थापित करना और उन्हें लागू करना महत्वपूर्ण है। इसमें पानी और बर्फ की गुणवत्ता के लिए दिशानिर्देश तय करना, साथ ही उचित हैंडलिंग और प्रसंस्करण पद्धतियों को लागू करना शामिल है। प्रशिक्षण कार्यक्रम और शैक्षिक अभियान गुणवत्ता नियंत्रण और उचित स्वच्छता पद्धतियों के महत्व के बारे में मछली संचालकों और प्रसंस्करणकर्ताओं को शिक्षित करने में मदद कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त, सुरक्षा मानकों का अनुपालन सुनिश्चित करने के लिए सूक्ष्मजैविक और रासायनिक संदूषकों के लिए मछली उत्पादों की नियमित निगरानी और परीक्षण किया जाना चाहिए। ट्रैसेबिलिटी सिस्टम को लागू करने से मछली की उत्पत्ति और प्रसंस्करण के इतिहास को ट्रैक करने में भी मदद मिल सकती है, जिससे यदि आवश्यक हो तो दूषित उत्पादों की त्वरित पहचान और वापसी संभव हो सके। इसके अतिरिक्त निम्नलिखित कुछ विशिष्ट उपायों की अनुशंसा की जा सकती है।

मछली संग्रह, परिवहन और भंडारण के लिए उचित योजना : स्वच्छ और स्वस्थ वातावरण सुनिश्चित करने के लिए मछलियों के संग्रह, परिवहन और भंडारण के दौरान उचित योजना को लागू करना आवश्यक है। इसमें जहाज पर डेक और मछली पकड़ने की जगह को साफ रखना और उचित स्वच्छता बनाए रखना शामिल है।

मछली की विभिन्न किस्मों को संतुलित रुप से पकड़ना : मछली की गुणवत्ता में सुधार के लिए, संतुलित रुप से पकड़ने का दृष्टिकोण अपनाया जाना चाहिए। इसमें मछली की आबादी की स्थिरता सुनिश्चित करने और विविध मछली समुदाय को बनाए रखने के लिए सावधानी से पकड़ का प्रबंधन करना शामिल है।

बैक्टीरियल संदूषण को कम करना: मछली की देखभाल में उचित देखभाल का पालन करना और मछली प्रसंस्करण के सभी चरणों में सख्त स्वच्छता बनाए रखना बैक्टीरियल संदूषण को कम करने में मदद कर सकता है। इसमें उचित सफाई, स्वच्छता और कीटाणुशोधन विधियों के लिए दिशानिर्देशों का पालन करना शामिल है।

लैंडिंग केंद्रों और प्रसंस्करण इकाइयों में स्वच्छता की स्थिति सुनिश्चित करना: लैंडिंग केंद्रों और प्रसंस्करण इकाइयों में स्वच्छता की स्थिति को बनाए रखना महत्वपूर्ण है जहां मछलियों को संभाला और संसाधित किया जाता है। संदूषण को रोकने और उच्च गुणवत्ता वाले मछली उत्पादों को बनाए रखने के लिए नियमित सफाई, उचित कचरा प्रबंधन और स्वच्छता प्रोटोकॉल का पालन आवश्यक है।

मछुआरों और मछली पकड़ने वालों के लिए प्रशिक्षण और प्रदर्शन: मछली की गुणवत्ता में सुधार के लिए मछुआरों और मछली पकड़ने वालों के बीच प्रशिक्षण और प्रदर्शन सत्र आयोजित किए जाने चाहिए। इसमें उन्हें उचित हैंडलिंग तकनीक, स्वच्छता पद्धतियों और मछली की गुणवत्ता बनाए रखने के महत्व के बारे में शिक्षित करना शामिल हो सकता है।

स्वच्छ और शीत भंडारण क्षेत्रों की स्थापना: मछली की गुणवत्ता को संरक्षित करने के लिए स्वच्छ और पर्याप्त रूप से सुसज्जित कोल्ड स्टोरेज क्षेत्र प्रदान करना महत्वपूर्ण है। मछली की ताज़गी और लंबे समय तक शेल्फ जीवन सुनिश्चित करने के लिए इन क्षेत्रों को उचित तापमान पर बनाए रखा जाना चाहिए।

मछली के भंडारण के लिए बर्फ का उचित उपयोग: मछली की गुणवत्ता बनाए रखने के लिए बर्फ का उचित उपयोग महत्वपूर्ण है। भंडारण के दौरान पर्याप्त मात्रा में बर्फ का उपयोग मछली की ताजगी, बनावट और स्वाद को बनाए रखने में मदद करता है।

तत्काल प्रसंस्करण और रख–रखाव: मछली की गुणवत्ता बढ़ाने के लिए, तत्काल प्रसंस्करण और रख–रखाव के उपाय

किए जाने चाहिए। इसमें मछली को पकड़ने के तुरंत बाद बर्फ लगाना, पेट भरना, स्याही की थैली को हटाना और नुकसान को कम करने और उत्पाद की अखंडता बनाए रखने के लिए उचित प्रबंधन तकनीक जैसी गतिविधियां शामिल हैं।

ऑनबोर्ड हैंडलिंग तकनीक: मछली पकड़ने वाले जहाजों पर उचित हैंडलिंग तकनीकों का पालन किया जाना चाहिए। इसमें पकड़ी गई मछली पर बर्फ लगाना, सुरक्षा के लिए ग्लेज़िंग लगाना और विकृति तथा गिरावट को रोकने के लिए एंटीऑक्सीडेंट उपचार का उपयोग करना शामिल है।

गुणवत्ता नियंत्रण और आश्वासन: संपूर्ण मछली आपूर्ति श्रृंखला में गुणवत्ता नियंत्रण और आश्वासन उपाय लागू करना महत्वपूर्ण है। इसमें नियमित निरीक्षण, मानक संचालन प्रक्रियाओं का पालन और प्रभावी निगरानी शामिल है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि आवश्यक गुणवत्ता मानकों को पूरा किया जा सके।

ट्रैसेबिलिटी सिस्टम: ट्रैसेबिलिटी सिस्टम लागू करने से मछली उत्पादों की उत्पत्ति और संचालन को ट्रैक करने में मदद मिल सकती है, जिससे आपूर्ति श्रृंखला में पारदर्शिता और जवाबदेही सुनिश्चित हो सकेगी। इससे संभावित गुणवत्ता संबंधी मुद्दों की पहचान करने में आसानी होती है और त्वरित सुधारात्मक कार्रवाई संभव हो पाती है।

सार्वजनिक जागरूकता और उपभोक्ता शिक्षा: मछली की गुणवत्ता के महत्व के बारे में सार्वजनिक जागरूकता बढ़ाना और उपभोक्ताओं को उचित रख-रखाव, भंडारण और खाना पकाने के तरीकों के बारे में शिक्षित करना मछली की गुणवत्ता में सुधार में योगदान दे सकता है। इसमें शैक्षिक अभियानों, ब्रोशर और ऑनलाइन संसाधनों जैसे विभिन्न चैनलों के माध्यम से सूचना का प्रसार करना शामिल है।

सहयोग और हितधारक जुड़ाव: सरकारी एजेंसियों, मछली पकड़ने वाले समुदायों, मछली प्रसंस्करणकर्ताओं और उपभोक्ताओं सहित प्रासंगिक हितधारकों के बीच सहयोग और जुड़ाव को बढ़ावा देना, मछली की गुणवत्ता के मुद्दों को सामूहिक रूप से संबोधित करने के लिए महत्वपूर्ण है। नियमित संचार, सर्वोत्तम प्रक्रियाओं को साझा करना और सामूहिक निर्णय लेना प्रभावी उपाय हो सकते हैं और मछली की गुणवत्ता में निरंतर सुधार हो सकता है।

निष्कर्ष: इस लेख में भीमा नदी बेसिन में मछली व्यवसाय से संबंधित महत्वपूर्ण गुणवत्ता संबंधी मुद्दों पर प्रकाश डाला गया है। हमने मछली उत्पादों की ताजगी, सुरक्षा और समग्र गुणवत्ता को बनाए रखने में मछली उत्पादकों, वितरकों और उपभोक्ताओं के सामने आने वाली चुनौतियों का पता लगाया है। कई प्रमुख मुद्दों की पहचान की गई है, जिनमें भारी धातुओं की उपस्थिति, पौष्टिक मछली की उपलब्धता में कमी, किशोर मछलियों को अत्याधिक मात्रा में पकड़ना, उपभोक्ता बाजार में ताजगी बनाए रखना, मछली में मलिनकिरण, मछली प्रसंस्करण में उपयोग किए जाने वाले पानी और बर्फ की गुणवत्ता आदि गुणवत्ता बनाए रखने की चुनौतियों में शामिल हैं। सूक्ष्मजीवी संदूषण और मछली की गुणवत्ता को प्रभावित करने वाले अन्य कारक है । इन गुणवत्ता संबंधी मुद्दों को कम करने के लिए, विभिन्न रणनीतियों और उपायों का प्रस्ताव किया गया है। इनमें सख्त गुणवत्ता नियंत्रण मानकों और विनियमों को स्थापित करना और लागू करना, मछली संग्रह, परिवहन और भंडारण के लिए उचित योजना लागू करना, संतुलित मछली पकड़ने की विधियों को अपनाना, उचित स्वच्छता पद्धतियों के माध्यम से बैक्टीरिया संदूषण को कम करना, लैंडिंग केंद्रों और प्रसंस्करण इकाइयों में स्वच्छता की स्थिति सुनिश्चित करना, प्रशिक्षण प्रदान करना शामिल है। मछुआरों और मछली संचालकों के लिए प्रदर्शन, स्वच्छ और शीत भंडारण क्षेत्रों की स्थापना, मछली भंडारण के लिए बर्फ का उचित उपयोग सुनिश्चित करना, तत्काल प्रसंस्करण और हैंडलिंग पर जोर देना, जहाज पर हैंडलिंग तकनीकों का पालन करना, गुणवत्ता नियंत्रण और आश्वासन उपायों को लागू करना, ट्रेसबिलिटी सिस्टम को अपनाना, सार्वजनिक जागरूकता और उपभोक्ता को बढ़ावा देना, शिक्षा, और सहयोग एवं हितधारक सहभागिता को बढ़ावा देना महत्वपूर्ण हैं।

इन रणनीतियों को कार्यान्वित करके, मछली व्यवसाय में हितधारक भीमा नदी बेसिन में मछली उत्पादों की समग्र गुणवत्ता, सुरक्षा और स्थिरता को बढ़ा सकते हैं। सरकारी एजेंसियों, मछली पकड़ने वाले समुदायों, मछली संसाधकों और उपभोक्ताओं के लिए इन गुणवत्ता संबंधी मुद्दों को संबोधित करने और प्रस्तावित उपायों को लागू करने के लिए मिलकर करने की आवश्यकता है। इन पहलों की दीर्घकालिक सफलता सुनिश्चित करने और उपभोक्ताओं के स्वास्थ्य और संतुष्टि की रक्षा के लिए निरंतर निगरानी, मूल्यांकन और सुधार आवश्यक है। हमारी आशा है कि यह लेख भीमा नदी बेसिन में मछली उत्पादों के गुणवत्ता मानकों में सुधार के प्रयासों में नीति-निर्माताओं, शोधकर्ताओं और उद्योग के पेशेवरों के लिए एक मूल्यवान संसाधन और मार्गदर्शक के रूप में कार्य करेगा। गुणवत्ता नियंत्रण को प्राथमिकता देकर, मछली पकड़ने की टिकाऊ पद्धतियों को बढ़ावा देकर और उपभोक्ता विश्वास को बढ़ावा देकर, हम एक

संपन्न और उन्नत मछली व्यवसाय उद्योग के विकास में योगदान दे सकते हैं जो गुणवत्ता और सुरक्षा के उच्चतम मानकों को पूरा करता है।

सन्दर्भ:

भटेरिया, आर., और जैन, डी. (2016). झील के पानी का जल गुणवत्ता मूल्यांकन: एक समीक्षा। सतत जल संसाधन प्रबंधन, 2, 161–173.

ब्लिडारिउ, एफ., और ग्रोज़िया, ए. (2011)। एक्वापोनिक्स– समीक्षा के माध्यम से इनडोर मछली पालन की आर्थिक दक्षता और स्थिरता बढ़ाना। जीव विज्ञान और जैव प्रौद्योगिकी, 44(2), 1–8.

ब्रेमनर, एच. ए. (2004)। गुणवत्ता के मुद्दे और मछली पकड़ने का अधिक कुशल उपयोग। खाद्य विज्ञान विकास (खंड 42, पृ. 275–287)। एल्सेवियर।

हैसलबर्ग, ए.ई., वेसल्स, एल., आकरे, आई., रीच, एफ., एटर, ए., स्टीनर–एसिडु, एम., अम्पोंसा, एस., पुचर, जे., और केजेलेवॉल्ड, एम. (2020)। घाना की प्रसंस्कृत छोटी स्वदेशी मछली प्रजातियों में पोषक तत्वों, भारी धातुओं, पॉलीसाइक्लिक सुगंधित हाइड्रोकार्बन और सूक्ष्मजीवविज्ञानी गुणवत्ता की संरचना: खाद्य सुरक्षा के लिए निहितार्थ। पीएलओएस वन, 15(11), ई0242086.

जयशंकर, पी. (2018)। भारत में मीठे पानी की जलकृषि की वर्तमान स्थिति–एक समीक्षा। इंडियन जर्नल ऑफ फिशरीज, 65(4), 157–165.

लिटिल, डी.सी., सैटापोर्नवानिट, ए., और एडवर्ड्स, पी. (2002)। एशिया में मीठे पानी की मछली के बीज की गुणवत्ता। ग्रामीण जलकृषि में (पृ. 185–195)। वॉलिंगफ़ोर्ड यूके: सीएबीआई प्रकाशन।

*

हिन्दी चिरकाल से ऐसी भाषा रही है, जिसने मात्र विदेशी होने के कारण किसी शब्द का बहिष्कार नहीं किया है।

– डॉ. राजेन्द्र प्रसाद

जलीय कृषि में आणविक जीव विज्ञान एवं जैव प्रौद्योगिकी की भूमिका

मोहित तिवारी, शुभ्रा सिंह, रेशमा राजे, हर्षवर्तिनी एम. एवं नरेश एस. नागपुरे

परिचय

मनुष्य खेती करने से पहले शिकारी था और मछली पालक बनने से पहले मछली पकड़ते थे। जलीय कृषि चीन और रोमन साम्राज्य में 2000 साल या उससे अधिक वर्षों से की जा रही खेती का एक प्राचीन रूप है। हालांकि, केवल पिछले कुछ दशकों में ही जलीय कृषि वैश्विक पद्धति के रूप में विकसित हुई है, जिसके परिणामस्वरूप दुनिया भर में इसके उत्पादन में वृद्धि हुई है। वर्ष 1980 के दशक की शुरुआत से जलीय कृषि उत्पादन में नाटकीय रूप से वृद्धि हुई है, और मछली उत्पादों की बढ़ती मांग के साथ यह तेजी से महत्वपूर्ण हो गया है, क्योंकि अधिकृत मछली पालन द्वारा विश्व की फसल एक स्थिर स्थिति में पहुंच गई या कम हो गई है । प्रति इकाई क्षेत्रफल में उत्पादित की जा सकने वाली मछली का जैवमास स्थलीय जीवों की तुलना में बहुत अधिक है, जो दर्शाता है कि वैश्विक खाद्य सुरक्षा प्रदान करने के लिए जलीय कृषि प्रमुख साधन हो सकती है।

यद्यपि जलीय कृषि का महत्व बढ़ रहा है और मछली उत्पादों की भविष्य की मांग को पूरा करने के लिए इसका विस्तार आवश्यक है, प्राकृतिक आबादी का वाणिज्यिक फसल हमेशा जलीय कृषि से अधिक आर्थिक मूल्य का रहा है और अब भी है। भले ही जलीय कृषि अंतर को कम कर दे या वाणिज्यिक मात्स्यिकी पालन के मूल्य को पार कर जाए, प्राकृतिक मछली भंडार और जीन पूल का आनुवंशिक प्रबंधन और संरक्षण बहुत महत्वपूर्ण होगा। वर्तमान में, प्राकृतिक मछली आबादी के कब्जे के माध्यम से वैश्विक जलीय स्रोतों से प्राप्त जीव प्रोटीन की मात्रा अधिकतम सतत उपज पर निर्भर है। कई प्रमुख मछली प्रजातियों में अत्यधिक मछली पकड़ने के कारण उत्पादकता में तेजी से गिरावट देखी जा रही है और वर्तमान वैश्विक परिस्थितियों और पर्यावरण के तहत आगे वृद्धि की उम्मीद नहीं है।

पिछले दो दशकों के दौरान, मात्स्यिकी पालन क्षेत्र में अनुसंधान को पारंपरिक जलीय कृषि तकनीकों के स्तर से बढ़कर विश्लेषणात्मक आनुवंशिक प्रौद्योगिकियों तक बढ़ाया गया है। पारंपरिक जलीय कृषि तकनीकों में प्रजनन और चयन के पारंपरिक तरीकों का इस्तेमाल किया जाता था, जबकि आनुवंशिक तकनीकों में आण्विक मार्करों, आण्विक प्रजनन, जीनोम मानचित्रण, माइक्रोएसे विश्लेषण और एकल न्यूक्लियोटाइड बहुरूपता (एसएनपी) विश्लेषण का उपयोग किया जाता है, जिन्होंने अपेक्षाकृत कम समय में अधिक आशाजनक परिणाम दिखाए हैं। जलीय कृषि में जैव प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग के कुछ प्रमुख पहलू निम्न प्रकार हैं ।

गुणसूत्र संख्या में कार्यसाधन

गुणसूत्र संख्या में कार्यसाधन एक ऐसी तकनीक है जिसका उपयोग मछलियों के प्रदर्शन को बेहतर बनाने के लिए उनके सामान्य गुणसूत्रों की संख्या में बदलाव करके किया जाता है। बहुगुणिता एक ऐसी स्थिति है जिसमें जीव में सामान्य संख्या से अधिक गुणसूत्रों के समूह (सेट) मौजूद होते हैं। जबकि यह स्थिति उच्च कशेरुकियों, स्तनधारियों और पक्षियों के लिए घातक हो सकती है, लेकिन कुछ हद तक मछलियों के लिए उपयोगी है। सभी प्रकार के बहुगुणित जीवों में, आमतौर पर त्रिगुणित या ट्रिप्लॉइड (तीन गुणसूत्र समूह) मछलियां बेहतर विशेषताएं प्रदर्शित करती हैं। ट्रिप्लॉइड मछलियां व्यवहार्य होती हैं लेकिन आमतौर पर बंध्य होती हैं क्योंकि उनके जननांग कम विकसित होते हैं,और जननांग के विकास में रुकावट से बची हुई ऊर्जा का उपयोग उनके शारीरिक विकास में किया जाता है। ट्रिप्लॉइड मछलियों में मांस की मात्रा अधिक होती है, उनकी उत्तरजीविता बेहतर होती है और मांस की गुणवत्ता भी अधिक अच्छी होती है। इनका बांझपन तालाबों में अत्यधिक प्रजनन को नियंत्रित करने और विदेशी प्रजातियों के स्थायी स्थापना को रोकने के लिए फायदेमंद होता है। ट्रिप्लॉइड मछलियों को बनाने के लिए सामान्य निषेचन की अनुमति दी जाती है और फिर दूसरी ध्रुवीय पिंड को बनाए रखने के लिए मजबूर किया जाता है। निषेचन के तुरंत बाद तापमान (गर्म या ठंडा), हाइड्रोस्टैटिक दबाव, संवेदनाहरणी या रासायनिक झटके देकर दूसरी ध्रुवीय पिंड को बनाए रखा जा सकता है।

गाइनोजिनेसिस और एंड्रोजेनेसिस समन्वयन

जब संतानें केवल एक जनक का जीनोम प्राप्त करती हैं, तो उन्हें "सहप्रजनन वंश" कहते हैं। यदि ये मादा संतानें हैं तो इसे गाइनोजिनेसिस कहा जाता है, और यदि नर संतानें हैं तो इसे एंड्रोजेनेसिस कहा जाता है। गाइनोजिनेसिस को विकिरणित शुक्राणु द्वारा कोशिका विभाजन को सक्रिय करके प्रेरित किया जाता है और फिर बनते युग्मज में गुणसूत्रों की संख्या को द्विगुणित (डिप्लोइड) करके भ्रूण का विकास किया जाता है। विकिरण शुक्राणु के डीएनए को नष्ट कर देता है, इसलिए जाइगोट में पिता का कोई योगदान नहीं होता है, लेकिन शुक्राणु अभी भी गतिशील

रहता है और अंडे को भेदकर कोशिका विभाजन को सक्रिय कर सकता है। ध्रुवीय पिंड निकास को रोककर उत्पादित गाइनोजिनेसिस सहप्रजनन वंश होते हैं क्योंकि उनमें सभी आनुवंशिक जानकारी माता से प्राप्त होती है।

गाइनोजिनेसिस की तुलना में एंड्रोजेनेसिस अधिक कठिन है। द्विगुणित को केवल पहले कोशिका विभाजन में ही प्रेरित किया जा सकता है, जो भ्रूण में संशोधन करने के लिए एक कठिन विकासात्मक चरण है। अंडों का विकिरण, सैद्धांतिक रूप से, माइटोकॉन्ड्रियल डीएनए को नष्ट कर सकता है या कोशिकाद्रव्य पर हानिकारक प्रभाव डाल सकता है, जो एंड्रोजेनेसिस के विकास और व्यवहार्यता को प्रभावित कर सकता है।

मोनोसेक्स जनसंख्या

कुछ मछली प्रजातियों में, मादाएँ समानयुग्मविकारी लिंग होती हैं। सैद्धांतिक रूप से, ऐसे मामलों में, गाइनोजेनेसिस का उपयोग मोनोसेक्स जातियों का उत्पादन करने के लिए किया जा सकता है। इस तकनीक का उपयोग करके ग्रास कार्प, सिल्वर कार्प, इपोफ्थाल्मिचथिस मोलिट्रिक्स, चैनल कैटफ़िश, और रेनबो ट्राउट में सभी मादा समूह सफलतापूर्वक बनाए गए हैं।

न्यूक्लियोसाइटोप्लाज्मिक संकर का उत्पादन

मछलियों में आनुवंशिक संशोधन का एक अनूठा तरीका नाभिकीय प्रत्यारोपण है। इंट्रासपेशिक नाभिकीय प्रत्यारोपण, यानी एक ही प्रजाति के एनक्लेटेड अंडे में नाभिक के प्रत्यारोपण, विभिन्न जीवों में सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया है। हाल ही में, पहली बार प्रत्येक मछली के इंट्रासपेशिक क्लोन बनाए गए हैं। दीर्घकालिक संवर्धन से भ्रूणीय तंतुकारक कोशिकाओं का उपयोग करके नाभिकीय स्थानांतरण द्वारा उपजाऊ ट्रांसजेनिक ज़ेब्राफिश प्राप्त की गई।

लिंग परिवर्तन

मछली–पालन में एकलिंगी या बाँझ आबादी वांछनीय होती है, क्योंकि कुछ प्रजातियों में नर तेजी से बढ़ता है और अन्य प्रजातियों में मादा तेजी से बढ़ती है। इस मामले में, तेजी से बढ़ने वाले लिंग की एकलिंगी पालन उत्पादन बढ़ा सकती है, और विकास के लिए यौन द्विरूपता अधिकांश सुसंस्कृत मछलियों में होती है। कुछ प्रजातियों की मछलियाँ वांछित संग्रहण के समय से पहले ही छोटे आकार और कम उम्र में परिपक्व हो जाती हैं। यह उत्पादन को कम कर सकता है क्योंकि अवांछित प्रजनन से मछलियों की भीड़ और पालन, तालाब में नियत घनत्व से अधिक हो जाता है साथ ही मछलियों की यौन गतिविधि से ऊर्जा बर्बाद होती है।

सरोगेट ब्रूडस्टॉक तकनीक

स्पर्मेटोगोनियल स्टेम सेल प्रत्यारोपण एक आकर्षक और आशाजनक प्रजनन तकनीक है। पहली बार कृन्तकों (रोडेन्ट्स) में स्थापित, शुक्राणुजनन स्टेम सेल प्रत्यारोपण अब अन्य स्तनधारी प्रजातियों में भी इस्तेमाल किया गया है और इस मौलिक परीक्षण के फेनोटाइपिक और कार्यात्मक विशेषताओं की जांच करने में जबरदस्त प्रगति को सक्षम बनाया है। यह तकनीक जैव प्रौद्योगिकी, इन–विट्रो पालन, ट्रांसजेनिक जीव उत्पादन और मूल्यवान जीवों या लुप्तप्राय प्रजातियों के आनुवंशिक भंडार के संरक्षण से जुड़े अध्ययनों के लिए एक मूल्यवान उपकरण का भी प्रतिनिधित्व करती है।

आणविक चिह्नक

आण्विक चिह्न जीनोम का अध्ययन करने, जीन–जुड़ाव मानचित्रण करने, गुणसूत्रों पर जीनों का पता लगाने, जीनों को अलग करने, जीन अभिव्यक्ति निर्धारित करने, प्रदर्शन के आण्विक तंत्रों का अध्ययन करने, जनसंख्या आनुवंशिकी विश्लेषण करने, एलील माइनिंग और मार्कर–सहायता चयन करने के लिए आवश्यक होते हैं। जीन स्थानों के ज्ञान का उपयोग भौतिक मानचित्रण के साथ–साथ क्लोनिंग द्वारा उपयोगी जीनों को क्लोन करने के लिए किया जा सकता है। हालाँकि, उपयोगी जीन की स्थितिगत क्लोनिंग संभव होने से पहले, हजारों आण्विक चिह्न कों की पहचान किसी भी जलीय प्रजाति के लिए आवश्यक है। प्रौद्योगिकी इतनी उन्नत हो गई है कि मछली और जलीय अकशेरुकी प्राणियों के आनुवंशिकी का अध्ययन करने के लिए जैव रासायनिक और आण्विक चिह्नकों की एक विशाल श्रृंखला उपलब्ध है। पारंपरिक मार्करों में आइसोज़ाइम, रेस्ट्रिक्शन फ्रेगमेंट लेंग्थ पॉलीमॉरफिस्म (आरएफएलपी) मार्कर और माइटोकॉन्ड्रियल डीएनए (एमटीडीएनए) विश्लेषण, रैंडम एम्पलीफिकेशन ऑफ़ पोलीमॉर्फिक डीएनए (आरएपीडी), माइक्रोसैटेलाइट्स या सिंपल सीक्वेंस रेपीटस (एसएसआर), एम्पलीफाइड फ्रैगमेंट लेंथ पॉलीमॉरफिस्म (एएफएलपी), एक्सप्रेस्ड सक्वेंस टैग, और एकल न्यूक्लियोटाइड पॉलीमॉर–फिस्म (एसएनपी) शामिल हैं।

रैंडम एम्पलीफिकेशन ऑफ़ पोलीमॉर्फिक डीएनए

आरएपीडी मार्कर पीसीआर के बाद जेल विद्युतकणसंचलन द्वारा अलग किए गए पॉलीमॉर्फिक डीएनए अनुक्रम हैं, जिसमें एक या एक जोड़ी छोटे (8–12 बीपी) यादृच्छिक ऑलिगोन्यू – क्लियोटाइड प्राइमरों का उपयोग किया जाता है। पॉलीमॉर्फिज्म प्राइमर–बाइंडिंग साइटों में आधार परिवर्तन या सम्मिलन, विलोपन या पुनर्व्यवस्था के कारण होने वाले अनुक्रम–लंबाई

परिवर्तनों का एक परिणाम है। आरएपीडी बड़ी संख्या में बहुरूपता का पता लगाने में बहुत शक्तिशाली है क्योंकि ओलिगोन्यूक्लियोटाइड प्राइमर्स एक पीसीआर प्रतिक्रिया में सही और कम पूर्ण बाइंडिंग साइटों के लिए पूरे जीनोम को स्कैन करते हैं। जब दो बाध्यकारी साइटें पर्याप्त करीब होती हैं (3000 बीपी या उससे कम), तो जैल पर एक आरएपीडी बैंड का उत्पादन किया जाता है।

प्रत्येक आरएपीडी प्राइमर आमतौर पर कई बैंडों को बढ़ाता है, जिनमें से कुछ भी निकट से संबंधित आबादी में बहुरूपी होते हैं, जो या तो काफी फायदेमंद या नुकसानदायक हो सकते हैं। इस पर बाद में अधिक विस्तार से चर्चा की जाएगी। आरएपीडी मार्करों को व्यक्त किया जाता है और प्रमुख एलील के रूप में अंकित किया जाता है। प्रवर्धित डीएनए उत्पाद आकार और उपस्थिति के आधार पर स्कोर किया जाता है। एक बहुरूपता तब होती है जब एक बैंड एक माता–पिता के प्रकार में मौजूद होता है लेकिन दूसरे में अनुपस्थित होता है। यहां तक कि अगर एक समरूप टुकड़ा अन्य माता –पिता में मौजूद है, तो एक अलग आकार के साथ एक बैंड के रूप में प्रदर्शित होता है, इसे एक अलग मार्कर के रूप में बनाया जाएगा, हालांकि यह वास्तव में एक ही स्थान या डीएनए अनुक्रम के समान सामान्य स्थान का प्रतिनिधित्व करता है। तकनीकी रूप से, आरएपीडी जीन या एलील नहीं हैं क्योंकि वे जीन उत्पादों के लिए कोड नहीं करते हैं। आरएपीडी विश्लेषण के लिए एक संभावित नुकसान यह है कि ये प्रमुख बैंडिंग पैटर्न विषम और समरूप व्यक्तियों के बीच अंतर करने में विफल होते हैं।

फ्लोरेसेंस इनसीटू हाइब्रिडाइजेशन (एफआईएसएच)

आण्विक तकनीकों के आगमन के साथ, फ्लोरोसेंस इन सीटू हाइब्रिडाइजेशन गुणसूत्रों पर यह डीएनए अनुक्रमों/जीनों के स्थानीयकरण का अध्ययन करने के लिए सबसे संवेदनशील कोशिकानुवंशिकी तकनीक के रूप में उभरा है। इस तकनीक का उपयोग संबंधित प्रजातियों के बीच संरक्षित डीएनए खंडों/सिंटेनियों की सीमा और वितरण की जांच के लिए किया गया है। एफआईएसएच का सिद्धांत यह है कि गुणसूत्र/इंटरफेज़ नाभिक में डीएनए को रासायनिक/तापीय उपचार द्वारा विकृत कर दिया जाता है और फ्लोरोसेंट टैग के साथ लेबल किए गए डीएनए जांच के साथ संकरण किया जाता है जो पूर्णावस्था के दौरान पूरक डीएनए अनुक्रमों से बांधता है और संकरण संकेतों को माइक्रोस्कोप से देखा जा सकता है।

एम्प्लिफाइड फ्रैगमेंट लेंथ पॉलीमॉर्फिज्म

एएफएलपी, एक ऐसी तकनीक है जो अपेक्षाकृत अधिक विश्वसनीय और त्वरित गति से परिणाम देती है। यह तकनीक साधारण और जटिल दोनों तरह के जीनोम में बहुरूपता का पता लगाने में आरएपीडी तकनीक से अधिक कुशल है, खासकर तब जब जीनोम की संरचना अज्ञात हो। यह मार्कर मछली प्रजातियों में अंतर–प्रजातीय और अंतर–व्यक्तिगत विविधता के आकलन के लिए भी प्रभावी पाया गया है। हालांकि इसका उपयोग कई पौधों की प्रजातियों में किया गया है, लेकिन मछलियों में इसका प्रयोग अपेक्षाकृत सीमित है। इसका उपयोग कैटफ़िश और तिलापिया में जीनोमिक मानचित्र बनाने और आबादी संरचना विश्लेषण के लिए किया गया है।

डीएनए बारकोडिंग

डीएनए बारकोडिंग सभी प्रजातियों के लिए एक विशिष्ट प्रकार के जीन खंडों को बड़े पैमाने पर डीएनए अनुक्रम उत्पन्न करके प्रजातियों की पहचान की एक तकनीक है। यह जीन अनुक्रमों का उपयोग करके प्रजातियों की पहचान करने और वैश्विक जैव विविधता का अध्ययन करने के लिए एक स्थापित मानक है। माइटोकॉन्ड्रियल जीन साइटोक्रोम सी ऑक्सीडेज सबयूनिट I बारकोडिंग के लिए सबसे उपयुक्त उम्मीदवार जीन है और इसे जीवों, विशेष रूप से मछलियों के लिए वैश्विक जैव–पहचान प्रणाली के रूप में इस्तेमाल किया जा रहा है। कई अध्ययनों ने समुद्री और मीठे पानी दोनों तरह की मछलियों की पहचान करने के लिए इसकी प्रभावशीलता का प्रदर्शन किया है, जिससे सभी मछली प्रजातियों के लिए एक बारकोड संग्रह बनाने के प्रयास को बढ़ावा मिला है।

एक्सप्रेस्ड सीक्वेंस टैग (ईएसटी)

एक्स्प्रेस्ड सीक्वेन्स टैग छोटे, सिंगल–पास कॉम्प्लिमेंट्री डीएनए (सीडीएनए) अनुक्रम होते हैं जो मेसेंजर आरएनए से उल्टे ट्रांसक्राइब्ड होते हैं और चयनित सीडीएनए–लाइब्रेरी क्लोनों से प्राप्त होते हैं। अगली पीढ़ी की अनुक्रमण तकनीकों के आगमन के साथ, ट्रांसक्रिप्टोम अनुक्रमण काफी आसान और सस्ता हो गया है। ईएसटी विश्लेषण का आधार यह है कि विशिष्ट मेसेंजर आरएनए और ट्रांसक्रिप्ट मात्राएं विभिन्न ऊतकों में, विभिन्न विकासात्मक चरणों में या जब जीव विभिन्न पर्यावरणीय परिस्थितियों का सामना करता है तो भिन्न–भिन्न होती हैं। विभिन्न जीवों में नए जीनों की पहचान के लिए ईएसटी का लक्षण वर्णन अपेक्षाकृत आसान और तेज़ तरीका है।

मार्कर–समर्थित चयन

सैद्धांतिक रूप से, मार्कर–समर्थित चयन में जीव धन, जलीय जीवों और पौधों में आनुवंशिक सुधार में काफी तेजी से होता है। धान , मक्का, गेहूं, टमाटर, कपास, सोयाबीन, मवेशी, सूअर

और भेड़ के साथ–साथ जलीय जीवों के लिए अत्यधिक संतृप्त आनुवंशिक मानचित्र तैयार किए गए हैं, जो एमएएस कार्यक्रमों को विकसित करने के लिए आनुवंशिक ढांचे और उपकरण प्रदान करते हैं। एमएएस संभवतः आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण विशेषताओं में सुधार को सक्षम बनाता है और पारंपरिक दृष्टिकोणों, जैसे कि परिवार और अप्रत्यक्ष चयन की तुलना में, उन विशेषताओं को सुधारने के लिए एक शक्तिशाली विकल्प प्रदान करता है जो प्रजनन के लिए कठिन हैं, जैसे कि रोग प्रतिरोधक क्षमता, आहार –रूपांतरण दक्षता और लिंग–सीमित लक्षण आदि।

मात्स्यिकी जीनोमिक्स

मछलियां जलीय कशेरुकियों का एक अत्यंत विविध समूह हैं जो कशेरुकी जीनोम/जीन विकास की गहरी जानकारी प्रदान करती हैं और जीनोमिक अनुसंधान में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। वे उच्च वितरण, आकृति, व्यवहार और आश्चर्यजनक अनुकूलन क्षमता में विशाल विविधता प्रदर्शित करती हैं। मछली जीनोम के आंतरिक लक्षण जो इसे कई जैविक प्रश्नों के उत्तर प्रदान करने के लिए एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, जो इसके छोटे आकार, सघनता, गैर–कार्यात्मक डीएनए की कमी और टेट्राप्लोइडीकरण के द्वारा मछली जीनोम को प्रभावित होती है।

जैसा कि मात्स्यिकी पालन खाद्य उपलब्धता और आय सृजन में उल्लेखनीय योगदान दे रहा है, इसलिए स्थायी आजीविका और बेहतर सामाजिक करने के लिए प्राथमिकता के रूप में बेहतर आनुवंशिक संरचना वाली मछलियों की आवश्यकता है। मछली प्रजातियों का आनुवंशिक वृद्धि न केवल मछलियों का स्वास्थ्य बेहतर हो सकता है बल्कि हमारे देश के राजस्व सृजन और आर्थिक लाभ को भी कई गुना बढ़ाया जा सकता है।

आनुवंशिक संवर्धन कार्यक्रमों का संयोजन

हालाँकि पारंपरिक आनुवंशिक दृष्टिकोणों के माध्यम से मछलियों के आनुवंशिक सुधार में काफी प्रगति हुई है, फिर भी जैव प्रौद्योगिकी के माध्यम से बहुत अधिक सुधार की संभावना बनी हुई है। अधिकतम प्रगति संभवतः चयनात्मक प्रजनन और आणविक आनुवंशिकी के उपकरणों को मिलाकर प्राप्त की जाएगी, इनमें से एक से अधिक कार्यक्रमों को एक साथ उपयोग करने से आनुवंशिक लाभ को अधिकतम किया जा सकता है। भविष्य में जलीय कृषि में अनुप्रयोग के लिए सर्वोत्तम जीनोटाइप पारंपरिक चयनात्मक प्रजनन और नए जैव प्रौद्योगिकी तरीकों के संयोजन का उपयोग करके विकसित किए जाएंगे, जैसे –

- लिंग परिवर्तन और त्रिगुणात्मक
- आनुवंशिक अभियांत्रिकी और पार प्रजनन
- आनुवंशिक अभियांत्रिकी, चयन, पार प्रजनन, वंश (नस्ल) और संकर
- चयन, पार प्रजनन और लिंग परिवर्तन

जीनोटाइप–पर्यावरण अंतर–क्रिया

जलीय कृषि में आनुवंशिक शोध तभी उपयोगी होता है जब वह कृषि या उद्योग पर किसी प्रभाव को दर्शाता है। जलीय कृषि में जलीय जीवों के सुधार हेतु आनुवंशिक शोध के अनुप्रयोग के लिए, जीनोटाइप–पर्यावरण (जीई) अंतर–क्रिया महत्वपूर्ण है, क्योंकि यह जरूरी नहीं कि एक वातावरण के लिए सबसे अच्छा जीनोटाइप (आनुवंशिक संरचना) दूसरे वातावरण के लिए भी उपयुक्त इसलिए, अनुसंधान वातावरण में आनुवंशिक रूप से उन्नत मछलियाँ और कवच धारी मछलियाँ वातावरण के लिए सर्वोत्तम नहीं होती हैं और कृषि के वातावरण में अनुसंधान स्टॉक के अनुप्रयोग से पहले इन संबंधों को सत्यापित करना आवश्यक है। सामान्य तौर पर, आनुवंशिक दूरी बढ़ने और पर्यावरणीय अंतर बढ़ने के साथ जलकृषि वाले जलीय जीवों के लिए जीई इंटरैक्शन बढ़ती है।

आनुवंशिक जैव प्रौद्योगिकी से जलीय जीवों का पर्यावरणीय जोखिम

व्यापक स्तर पर ट्रांसजेनिक जलीय जीवों का व्यावसायीकरण पारिस्थितिकी पर कई तरह का प्रभाव डाल सकता है। व्यावसायिक सुविधाओं से ट्रांसजेनिक जलीय जीवों का अंततः पलायन होगा और प्राप्त करने वाले पारिस्थितिक तंत्रों की सीमा व्यापक हो जाएगी। ट्रांसजेनिक मछलियों के संभावित खाद्य सुरक्षा, उपयोग की नैतिकता और पारिस्थितिक प्रभावों के बारे में बहुत चिंता है। लाभों के अलावा, जलीय आनुवंशिक रूप से संशोधित जीव (जीएमओ) पर्यावरणीय और खाद्य–सुरक्षा के खतरों को भी पैदा कर सकते हैं।

संभावित पारिस्थितिक खतरों में उस पारिस्थितिकी तंत्र में पारस्परिक क्रिया बातचीत प्रजातियों की एक श्रृंखला के साथ प्रतिकूल क्रिया और विशिष्ट प्राकृतिक आबादी के लिए आनुवंशिक खतरे शामिल हैं। पारिस्थितिक खतरों में बढ़ी हुई भविष्यवाणी या प्रतिस्पर्धा की संभावना, प्रजातियों की मूल सीमा से बाहर पारिस्थितिकी तंत्रों में जीएमओ द्वारा उपनिवेशीकरण और संभवतः, जीएमओ की गतिविधियों के कारण जनसंख्या या सामुदायिक गतिकी का परिवर्तन शामिल है। प्रजनन–क्षम जीएमओ प्राकृतिक आबादी के साथ प्रजनन कर सकते हैं, और कोई भी आनुवंशिक या विकासवादी प्रभाव,

सकारात्मक, नकारात्मक या तटस्थ प्रभाव डालता है, जो प्रकृति में नए जीनोटाइप पर आधारित होगा।

ट्रांसजेनिक जलीय जीव एवं खाद्य सुरक्षा

पर्यावरण संबंधी चिंताओं के अलावा, खाद्य पदार्थों में ट्रांसजीन की अभिव्यक्ति ने खाद्य सुरक्षा पर चिंता और बहस को पैदा किया है। खाद्य सुरक्षा और शिक्षा भी महत्वपूर्ण मुद्दे हैं, खासकर ट्रांसजेनिक जलीय जीवों के उपभोग के संबंध में। आम जनता को जीव विज्ञान और इस बात की बहुत कम जानकारी है कि उनका आहार कैसे उगाया जाता है और कहाँ से आता है, इसलिए ट्रांसजेनिक आहार के सकारात्मक पहलुओं और इसके जोखिमों पर सार्वजनिक शिक्षा का अभाव है और इसकी आवश्यकता है।

मात्स्यिकी जैव प्रौद्योगिकी का व्यावसायिक अनुप्रयोग

आनुवंशिक वृद्धि कार्यक्रम और बेहतर जर्मप्लाज्म विकसित और विकासशील दोनों देशों में लागू किए जा रहे हैं और उनका प्रभाव पड़ रहा है। कई जलीय प्रजातियों की चयनित प्रजातियों का उपयोग कई देशों में किया जाता है और क्रॉसब्रीडिंग, विशेष रूप से कॉमन कार्प का, कई एशियाई, यूरोपीय और मध्य पूर्वी देशों में लागू किया गया है। विभिन्न देशों में अंतर विशिष्ट संकरण, पॉलीप्लोइडी, मोनोसेक्स अनुप्रयोग और ट्रांसजेनिक मछलियों का उपयोग किया जा रहा है। प्रजनन कंपनियां और जलीय जैव प्रौद्योगिकी कंपनियां स्थापित की गई हैं। वर्ष 1970 के दशक की शुरुआत से काफी प्रगति हुई है, लेकिन अभी और भी बहुत कुछ किया जा सकता है।

आनुवंशिक जैव प्रौद्योगिकी की बाधाएँ और सीमाएँ

आने वाले वर्षों में जलीय कृषि आनुवंशिकी को अपना अधिकतम प्रभाव और लाभ प्राप्त करने के लिए कई सीमाओं को पार करना होगा। इनमें पर्यावरणीय मुद्दे, जैसे जैव विविधता, आनुवंशिक संरक्षण और आनुवंशिक रूप से परिवर्तित जलीय जीवों का पर्यावरणीय जोखिम; अनुसंधान के मुद्दे, जैसे धन, वैज्ञानिकों का प्रशिक्षण और प्रभाव आकलन; आर्थिक मुद्दे, जैसे स्वामित्व अधिकार, प्रसार, खाद्य सुरक्षा और उपभोक्ता धारणाएं; और राजनीतिक मुद्दे, जैसे सरकारी विनियमन और वैश्विक सहयोग शामिल हैं।

निष्कर्ष

जैव प्रौद्योगिकी अनुसंधान और विकास बहुत तेजी से बढ़ रहा है। जैव प्रौद्योगिकी के विज्ञान ने हमें पौधों, जीवों और मछलियों के नए जीनोटाइप बनाने के लिए नए उपकरण और आधुनिक तकनीक प्रदान की है। विभिन्न प्रकार के चिह्नक प्रणालियों का उपयोग प्रजाति–विशिष्ट फिंगरप्रिंटिंग और विभिन्न मछली प्रजातियों की आबादी के प्रबंधन के लिए जैव विविधता विश्लेषण में एक उपयोगी साधन सिद्ध हो सकता है। जैव प्रौद्योगिकीय साधनों का बढ़ता हुआ उपयोग निश्चित रूप से जैव विविधता–संरक्षण की भूमिका के अलावा मछली पालन में क्रांति ला सकता है।

*

आप जिस तरह बोलते हैं, बातचीत करते हैं, उसी तरह लिखा भी कीजिए। भाषा बनावटी नहीं होना चाहिए।

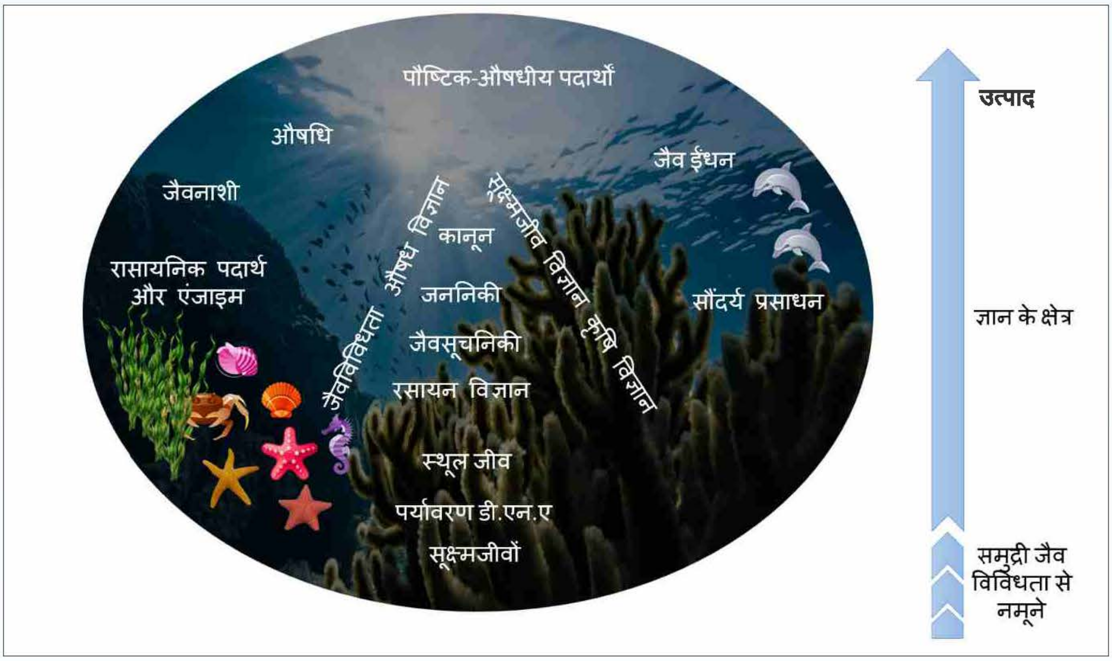
– महावीर प्रसाद द्विवेदी

नवीन औषधि की खोज के लिए समुद्री जैवसंसाधनों का पूर्वेक्षण

भौतिक सावलीया, तापस पॉल, सौरव कुमार, कुंदन कुमार, एस. पी. शुक्ला एवं गणेश कुमार

परिचय

महासागर में महत्वपूर्ण संभावनाओं वाले अन्वेषित संसाधनों की एक विविध श्रृंखला मौजूद है। कई समुद्री जीवों में जैव–सक्रिय यौगिक होते हैं। इन जैव–सक्रिय यौगिकों का आणविक उपकरण, कृषि रसायन उद्योगों में, अच्छे रसायनों के रूप में, सौंदर्य प्रसाधनों में और न्यूट्रास्यूटिकल्स के रूप में प्रयोग संभव है। समुद्री जैव पूर्वेक्षण नई दवाओं की खोज और जलीय विविधता के टिकाऊ अन्वेषण की एक महत्वपूर्ण घटना रही है । कैंसर, एक्वायर्ड इम्यून डेफिशिएंसी सिंड्रोम (एड्स), सृजन स्थितियों और सूक्ष्मजीवीय रोग के खिलाफ चिकित्सीय इकाइयों के उत्पादन के लिए समुद्री दवाएं सक्रिय कारकों का एक प्रचुर स्रोत साबित हुई हैं। समुद्री औषधियाँ फार्माको–लॉजिकल रूप से सक्रिय यौगिकों के प्रचुर स्रोत बन गए हैं जिनका उपयोग कैंसर, एड्स, सूजन संबंधी विकार और सूक्ष्मजीवीय संक्रमण सहित विभिन्न स्थितियों को लक्षित करने वाले चिकित्सीय उपचारों में किया जाता है। इसके अलावा, उच्च लिपिड उपज वाले सूक्ष्म शैवाल उपभेदों को वैश्विक पेट्रोलियम भंडार में कमी के संदर्भ में जैव ईंधन उद्योग में मूल्यवान पाया गया है। इन जैविक संसाधनों की जांच, जो सामाजिक और व्यावसायिक दोनों महत्व रखती है, इसे जैव–पूर्वेक्षण कहा जाता है। उष्णकटिबंधीय मूंगा चट्टानें समुद्री जैव–पूर्वेक्षण के लिए रुचि के प्राथमिक क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करती हैं। ये चट्टानें विभिन्न समुद्री अकशेरुकी जीवों के लिए प्राथमिक आवास के रूप में काम करती हैं जो अणुओं के संभावित स्रोत के रूप में कार्य करते हैं। समुद्री जैव–पूर्वेक्षण में, दो महत्वपूर्ण चुनौतियाँ उत्पन्न होती हैं: स्थिरता सुनिश्चित करना और प्रतिकृति प्राप्त करना। दवा की खोज की प्रक्रिया में पर्याप्त बायोमास की आवश्यकता होती है, जो स्थिरता के बारे में चिंताएं बढ़ा सकती है। सामुदायिक स्तर पर लक्षित जीवों की पारिस्थितिकी में पर्यावरणीय उतार–चढ़ाव और परिवर्तनों के कारण निष्कर्षों को दोहराने की क्षमता सीमित है। समुद्री अकशेरुकी जीवों का जलकृषि इन दो चुनौतियों पर काबू पाने का समाधान प्रदान करता है। समुद्री अकशेरुकी जीवों की खेती से, समरूप पर्यावरणीय परिस्थितियों में जीवों के बायोमास का निरंतर उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है। बायोडीजल स्रोतों के रूप में काम करने की क्षमता वाले सूक्ष्म शैवाल उपभेदों की खेती पारंपरिक डीजल ईंधन का एक विकल्प प्रस्तुत करती है। इस प्रकार जैव पूर्वेक्षण की स्क्रीनिंग का जलीय कृषि में बहुत अच्छा अनुप्रयोग है, जिससे वैश्विक जलीय कृषि उत्पादन में वृद्धि हो सकती है। वर्तमान लेख समुद्री जलीय अकशेरुकी जीवों द्वारा उत्पादित विभिन्न प्रकार के बायोएक्टिव यौगिक, जैव–पूर्वेक्षण नीतियों और इसके प्रभावों पर केंद्रित है।



चित्र 1: महासागरीय खजाने: समुद्री बायोप्रोस्पेक्टिंग में नई सीमाओं का अनावरण

जैव–पूर्वेक्षण के चरण

जैव–पूर्वेक्षण को चार चरणों में विभाजित किया जा सकता है: संग्रह, पहचान, विश्लेषण और व्यावसायीकरण।

1. संग्रह : किसी नमूने से संबंधित नमूने और/या स्वदेशी ज्ञान एकत्र किया जाता है, और फिर यौगिक की पहचान और अलगाव किया जाता है।

2. पहचान : इसमें यौगिक की पहचान और पृथक्करण और उस यौगिक का लक्षण वर्णन शामिल है।

3. स्क्रीनिंग और विश्लेषण : विभिन्न प्रकार की तकनीकों का उपयोग करना। यह संभावित उपयोगों, जैसे फार्मास्युटिकल या अन्य उपयोगों के लिए स्क्रीनिंग को संदर्भित करता है।

4. व्यावसायीकरण : यह अंतिम चरण है जिसमें उत्पाद विकास और व्यावसायीकरण, पेटेंटिंग, परीक्षण, बिक्री और विपणन शामिल है।

समुद्री जैव–पूर्वेक्षण एवं जैव सक्रिय यौगिकों के जैव स्रोत

समुद्री पारिस्थितिक तंत्र विशिष्ट जीवन रूपों के प्रचुर स्रोत के रूप में कार्य करते हैं जो जैव सक्रिय यौगिकों का उत्पादन करते हैं। मानव स्वास्थ्य को लाभ पहुंचाने वाली संभावित दवाओं की खोज और निर्माण के लिए इन यौगिकों का पता लगाया और उपयोग किया जा सकता है। महासागर में चरम पर्यावरणीय स्थितियों की एक विविध श्रृंखला शामिल है, जिसमें ठंड के स्तर से लेकर 350 डिग्री सेल्सियस तक पहुंचने वाले गहरे हाइड्रोथर्मल वेंट की अत्यधिक गर्मी तक का तापमान शामिल है। इसके अतिरिक्त, यह 1 से 1000 वायुमंडल तक के दबाव का अनुभव करता है, पोषक तत्वों की सांद्रता समृद्ध से कम क्षेत्रों तक भिन्न होती है, और गहरे एफ़ोटिक ज़ोन से ऊपरी परत फोटीक क्षेत्र तक प्रकाश की उपलब्धता होती है।

यह भिन्नता पर्यावरणीय स्थितियों और पोषक तत्वों स्थिति के परिणामस्वरूप निचले से लेकर उच्च पोषी स्तर तक, फ़ाइलोजेनेटिक पदानुक्रम के विभिन्न स्तरों पर जीवों के विशिष्ट अनुकूलन और विशेषज्ञता को जन्म दिया है। बायोएक्टिव यौगिक मुख्य रूप से सूक्ष्मजीवों, शैवाल और अकशेरुकी जीवों में प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं, जबकि कशेरुकियों में वे अपेक्षाकृत दुर्लभ होते हैं। इन यौगिकों ने कई औषधीय गुण दिखाए हैं और इनका उपयोग गठिया, सूजन, कैंसर आदि जैसी बीमारियों के इलाज के लिए किया जाता है (तालिका 1 देखें)।

तालिका 1. एफडीए द्वारा अनुमोदित समुद्री औषधियाँ

क्रमांक	यौगिक पदार्थ	जीव
1.	साइटाराबिन (आरा–सी)	स्पोंज (टेक्टीटेथ्याक्रिप्टा) प्रजाति
2.	विडारैबिन (आरा–ए)	स्पोंज (टेक्टीटेथ्याक्रिप्टा) प्रजाति
3.	ज़िकोनोटाइड	शंकु घोंघा (कॉनस मॉगस)
4.	ट्रैबेक्टेडिन	समुद्री ट्यूनिकेट (एक्टिनेस्किडिया टर्बिनेटा)
5.	एरीबुलिन मेसाइलेट	स्पोंज (हालिकोंड्रियाओकडाई)
6.	सेफलोस्पोरिन सी	समुद्री कवक (एक्रीमोनियम क्राइसोगेनम)
7.	ओमेगा–3	मछली (एटलांटिक कॉड)
8.	फैटी एसिडडोलस्टैटिन 10	समुद्री खरगोश (डोलाबेला ऑरिकुलेरिया)

समुद्री बैक्टीरिया

पिछले कुछ वर्षों में बैक्टीरिया ने विभिन्न दवाओं और एंटीबायोटिक दवाओं के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। थर्मस एकवटक्स से डीएनए पोलीमरेज़ की खोज के बाद से पोलीमरेज़, हजारों उत्पादों को विभिन्न सूक्ष्म जीवों विशेषकर बैक्टीरिया से संश्लेषित किया गया है जिनका उपयोग एंटीबायोटिक्स, एंटीट्यूमर एजेंट और एग्रोकेमिकल के रूप में किया जाता है।

इसकी विशाल क्षमता के बावजूद, गैर–खेती की चुनौती के कारण समुद्री जीवाणुओं पर वैज्ञानिक समुदाय में सीमित ध्यान दिया गया है, जिनमें से 99% से अधिक का संवर्धन मुश्किल है। समुद्री हाइपरथर्मोफिलिक बैक्टीरिया थर्मोस्टेबल एंजाइमों जैसे

प्रोटीयेज, लाइपेस, एस्टरेज़, साथ ही स्टार्च और जाइलन को विघटित करने में सक्षम एंजाइमों का एक मूल्यवान स्रोत प्रदान करते हैं। ये एंजाइम दवाइयों के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। अनेक समुद्री विब्रियो प्रजातियाँ विभिन्न औद्योगिक और व्यावसायिक अनुप्रयोगों वाले एंजाइमों और अन्य जैव सक्रिय यौगिकों की एक विस्तृत श्रृंखला का भी उत्पादन करती हैं। उदाहरण के लिए, विब्रियो एल्गिनोलिटिकस एक क्षारीय सेरीन एक्सोप्रोटीज़ का उत्पादन करने के लिए जाना जाता है जो डिटर्जेंट के प्रति प्रतिरोध प्रदर्शित करता है, जो इसे विभिन्न औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त बनाता है। इसके अतिरिक्त, यह कोलेजनेज़ का उत्पादन करता है, जो टिशू कल्चर अध्ययन में किया जाता है। इसके अलावा, बरमूडा में समुद्री स्पंज से प्राप्त अल्टेरोमोनस प्रजातियां, रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेस को रोकने की क्षमता वाले बायोएक्टिव यौगिकों का उत्पादन करती हैं, जो उनके एचआईवी–विरोधी गुणों को दर्शाती हैं, जैसा कि तालिका 2 में विस्तृत है।

तालिका 2. सूक्ष्म जीवों से प्राप्त जैव सक्रिय यौगिकों की सूची

क्रमांक	जैव सक्रिय यौगिक	सूक्ष्म जीव
प्रजाति		
1.	एक्टिनोमाइसिन	स्ट्रेप्टोमाइसेस प्रजाति
2.	क्लोरोमाइसेटिन	स्ट्रेप्टोमाइसेस वेनेजुएला
3.	ऑरिओमाइसिन	स्ट्रेप्टोमाइसेस ऑरियोफेशियन्स
4.	टेरामाइसिन	स्ट्रेप्टोमाइसेस रिमोसस
5.	रिफामाइसिन	स्ट्रेप्टोमाइसेस मेडिटेरैनी
6.	थिएनामाइसिन	स्ट्रेप्टोमाइसेस कैटलिया
कवकरोधी		
1.	निस्टैटिन	स्ट्रेप्टोमाइसेस नर्सि
2.	एम्फोटेरिसिन	स्ट्रेप्टोमाइसेस प्रजाति
3.	बीकैस्पोफंगिन	नोडोससग्लेरिया लोज़ोयेंसिस
जीवाणुरोधी एजेंट		
1.	पेनिसिलिन	पेनिसिलियम नोटेटम
2.	सल्फानिलामाइड	बेसिलस प्रजाति
3.	स्ट्रेप्टोमाइसिन	स्ट्रेप्टोमाइसेस ग्रिअसस
4.	ऑक्सीटेट्रासाइक्लिन	स्ट्रेप्टोमाइसेस रिमोसस
5.	मुपिरोसिन	स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस
कैंसर रोधी दवा		
1.	ब्लेमाइसिन	स्ट्रेप्टोमाइसेस वर्टिसिलस
2.	डक्टिनोमाइसिन	स्ट्रेप्टोमाइसेस पार्वुलस
3.	डौनोरुबिसिन	स्ट्रेप्टोमाइसेस प्यूसेटियस
4.	मिटोमाइसिन सी	स्ट्रेप्टोमाइसेस कैस्पिटोसस

समुद्री साइनो बैक्टीरिया से फाइटोकेमिकल

समुद्री और मीठे पानी के पारिस्थितिक तंत्र में पाए जाने वाले साइनोबैक्टीरिया व्यापक फार्मास्युटिकल अनुप्रयोगों के साथ विषाक्त पदार्थों सहित ज्ञात और नवीन बायोएक्टिव यौगिकों के सबसे समृद्ध स्रोतों में से एक हैं। मीठे पानी की साइनोबैक्टीरिया प्रजातियों से कई उपापचयज निकाले गए हैं, जिनका संवर्धन समुद्री जीवों की तुलना में अपेक्षाकृत आसान है।

समुद्री सायनोबैक्टीरिया को व्यावसायिक अनुप्रयोगों के लिए महत्वपूर्ण क्षमता वाले विटामिन बी और ई के एक आशाजनक भंडार के रूप में पहचाना जाता है। समुद्री सायनोबैक्टीरिया विटामिन बी और ई के लिए एक आशाजनक संसाधन का प्रतिनिधित्व करता है, जो पर्याप्त व्यावसायिक मूल्य प्रदान करता है।

साइनोबैक्टीरिया कैरोटीनॉयड, फाईकोबिलिन जैसे कई रंगद्रव्य का उत्पादन करते हैं जिनका उपयोग रंग बढ़ाने, मछलियों और जीव धन में आहार एडिटिव्स और कॉस्मेटिक उद्योगों के रूप में किया जाता है। कुछ प्रजातियाँ, जैसे कि लिंगब्या लेगरहाइमैनी और फोर्मिडियम टेन्यू, एचआईवी–विरोधी गुणों वाले बायोएक्टिव यौगिकों का उत्पादन पाया गया। स्काइटोनेमिन, से प्राप्त एक बाह्यकोशिकीय वर्णक स्काइटोनिमा इसमें एंटी–इंफ्लेमेटरी और एंटी–प्रोलिफेरेटिव गुण होते हैं। इसके अतिरिक्त, गैम्बियरडिस्कस टॉक्सिकस और पाइचोडिस्कस ब्रेविस कई एंटिफंगल यौगिकों का उत्पादन करते हैं, जिनका व्यापक व्यावसायिक अनुप्रयोग होता है। प्रोरोसेंट्रम से प्राप्त ओकाडाइक एसिड द्वारा प्रोटीन फॉस्फेटेस का चयनात्मक निषेध, यूकेरियो–टिक कोशिकाओं में सिग्नल ट्रांसडक्शन मार्गों के अध्ययन की सुविधा प्रदान करता है।

समुद्री शैवाल और सूक्ष्म शैवाल से फाइटोकेमिकल

समुद्री शैवाल, समुद्र के अंतर्ज्वारीय क्षेत्रों में पाए जाने वाले बड़े शैवाल, फाइटोकेमिकल्स के प्राथमिक आपूर्तिकर्ता हैं जिनका व्यापक रूप से आहार, मिठाई, फार्मास्यूटिकल्स, डेयरी और कागज उद्योगों में जेलिंग, स्थिरीकरण और गाढ़ा करने के कारकों के रूप में उपयोग किया जाता है। इनमें सब्जियों और फलों की तुलना में उच्च प्रोटीन स्तर (सूखे नोरी में 35.6%), विटामिन ए, बी1, बी2, बी6, बी12, सी, बी7 और कैल्शियम और लोहतत्व जैसे महत्वपूर्ण खनिजों की उच्च मात्रा होती है। लाल शैवाल स्पैरोकोकस कोरोनोपिफोलियस ने जीवाणुरोधी गुणों का प्रदर्शन किया है, जबकि हरे शैवाल उलवा लैक्टुका में एक सूजन–रोधी यौगिक होता है, और पोर्टिएरिया हॉर्नमैनी में एक ट्यूमर–विरोधी यौगिक पाया गया। इसके अलावा, कराची के पास अरब सागर तट के हरे शैवाल कोडियम अयंगारी को स्टेरॉयड स्रोत के रूप में पहचाना गया। दक्षिण चीन सागर से निकलने वाली सरगासम कार्पोफिलम की पहचान दो नए बायोएक्टिव स्टेरोल्स का स्रोत है। भूरे शैवाल जैसे सारगासम और लैमिनारियल्स के सदस्यों का उपयोग मुख्य रूप से उनकी उच्च आयोडीन स्तर के कारण विभिन्न गण्डमाला दवाओं के निर्माण में किया जाता है। कुछ शैवाल, जैसे कि गेलिडियम, गुर्दे, मूत्राशय और फेफड़ों की बीमारियों के इलाज में उपयोग किए जाते हैं, जबकि लैमिनारिया का उपयोग एक शल्य चिकित्सा सहायता के रूप में कार्य करता है। समुद्री शैवालों से प्राप्त कुछ जैव सक्रिय यौगिकों और उनके संभावित अनुप्रयोगों को तालिका 3 में दर्शाया गया है।

तालिका 3 जैव–पूर्वेक्षण में संभावित अनुप्रयोग वाले समुद्री शैवालों की सूची

समुद्री शैवाली	यौगिक पदार्थ	स्वास्थ्य पर संभावित प्रभाव
सरगासम वल्गेयर	एल्गिनिक एसिड, ज़ाइलोफुकेन्स	एंटीवायरल गतिविधि
हिमन्थेलिया एलोंगाटा	पुफा, –टोकोफ़ेरॉल, स्टेरॉल्स, फ़ाइबर	एल.डी.एल कोलेस्ट्रॉल में कमी
अन्डेरिया पिन्नाटिफिडा	पुफा, α – टोकोफ़ेरॉल, स्टेरोल्स, फ़ाइबर, फोलेट, फ्यूकोज़ैंथिन	एल.डी.एल कोलेस्ट्रॉल में कमी, कुछ प्रकार के कैंसर

समुद्री सिवार	यौगिक पदार्थ	स्वास्थ्य पर संभावित प्रभाव
कोंड्रस क्रिस्पस	ऊपर की तरह	हृदय रोग में कमी
उल्वा प्रजाति	स्टेरोल	एल.डी.एल कोलेस्ट्रॉल में कमी
फ्युकस वेसिकुलोसस	एंटी हाइपरॉक्सलुरिया	सल्फ़ेटेड पॉलीसेकेराइड संभावित रक्त थक्कारोधी एजेंट हैं
सरगासम लोमेंटेरिया, एस. लैटियसकुला, एस. रिंगगोल्डियनम, रोडोमेला कन्फ़ेरोवोइड्स	k–कैरेजेनन, λ – कैरेजेनन, फ्यूकोक्सैन्थिन, फ्यूकोइडन	मोटापा नियंत्रण, कैंसर कोशिकाओं का एपोप्टोसिस, डी.एच.ए का प्रेरण, ट्यूमर विरोधी गतिविधि
ईसेनिया बाइसिकलीस, एक्लोनिया कुरोम	हयालूरोनिडेज़ अवरोधक	एंजाइम के अवरोधकों में कैंसर विरोधी और एलर्जी विरोधी प्रभाव

स्पोंज से जैव–सक्रिय यौगिक

समुद्री पारिस्थितिक तंत्र में मौजूद स्पोंज जैव–सक्रिय यौगिक उपापचयज की एक विस्तृत श्रृंखला का स्रोत हैं। समुद्र में स्पंज की 11 प्रजातियों में से, हेलीक्लोना, पेट्रोसिया और डिस कोडेमिया कैंसर रोधी और सूजन रोधी यौगिकों के कारण व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण हैं। क्रिप्टोटेथिया क्रिप्टा से टीयूमूर–अवरोधक अरेबिनोसिल न्यूक्लियो साइड यानी स्पोंगोरिडाइन की खोज के बाद से, विभिन्न देशों में स्पंज की जैव–पूर्वेक्षण पर विशेष ध्यान दिया जाता है। स्पंज से प्राप्त कुछ प्रभावकारी बायोएक्टिव यौगिकों को तालिका 4 में सूचीबद्ध किया गया है।

तालिका 4 : स्पोंज की विभिन्न प्रजातियों के जैव सक्रिय यौगिक और उनकी क्रिया की विधि

स्पोंज	जैव सक्रिय यौगिक	क्रिया की विधि
थेओनेला प्रजाति	हैलीकॉन्ड्रिन–बी	कैंसर रोधी एजेंट
क्रिब्रोचलिना प्रजाति	क्रिबोस्टैटिन	नेशनल क्रिटिकल टेक्नोलॉजी (नसीटी) द्वारा 9 प्रकार की मानव मेलेनोमा कोशिकाओं को विशेष रूप से लक्षित करने की क्षमता
स्पोंजिया प्रजाति	स्पोंजिस्टैटिन	(एनसीटी) ट्यूमर पैनल के भीतर कीमोथेरेपी के लिए प्रतिरोधी ट्यूमर
हेलीक्लोना प्रजाति हैलीकॉन्ड्रिया ओकाडाई थिओनेला स्विन्होई	लेम्बेहिनेस बी और सी ओकाडाइक एसिड मोटुपोरिन	न्यूरोब्लास्टोमा कोशिकाओं के विरुद्ध गतिविधि
डिस्कोडर्मिया कैलीक्स	कैलीकुलिन–ए	शक्तिशाली फॉस्फेट अवरोधक
ज़ेस्टोस्पोंजिया बर्गुइस्ता	ज़ेस्टोबर्गस्टेरोल	मस्तूल कोशिकाओं से इम्युनोग्लोबुलिन ई–मध्यस्थ हिस्टामाइन रिलीज का निषेध
ल्यूसेटा माइक्रोरैफिस	ल्यूसेटामिन ए	सूजन कोशिकाओं में उत्पादित ल्यूकोट्रिएन के लिए रिसेप्टर का प्रतिरोधी
बैट्ज़ेला प्रजाति	बैटजेलाडाइन ए और बी	टी कोशिकाओं के एचआईवी ग्लाइकोप्रोटीनॉन सीडी 4 रिसेप्टर्स के बंधन में अवरोध
ह्यर्टिओस इरेक्टा	सालमाहर्टिसोल और बी	मानव कैंसर कोशिका–रेखाओं में कोशिका विषाक्तता

निडेरिया से जैव–सक्रिय यौगिक

जैव–पूर्वेक्षण के लिए निडेरिया की खोज के क्षेत्र में पहली सफलता 1960 के दशक के दौरान मूंगों प्रोस्टाग्लैंडीन की खोज थी, जिसने प्राकृतिक जैव सक्रिय यौगिकों के विकास का मार्ग प्रशस्त किया। पैलिटोक्सिन पैलिथोआ से प्राप्त होता है जो सेलुलर पहचान तंत्र की जांच के लिए एक महत्वपूर्ण उपकरण के रूप में कार्य करता है। यह एराकिडोनिक एसिड के चयापचय को बढ़ाता है और संकेत पारक्रमण मार्ग में सोडियम पंप को सक्रिय करके अधिचर्मिक वृद्धि कारक की प्रतिक्रिया को दबा देता है, जिसमें सोडियम दूसरे संदेशवाहक के रूप में कार्य करता है। इसके अलावा, स्यूडोपेट्रोसिन–ई, स्यूडोप्टेरोगोर्गिया से निकाला गया एक ट्राइसाइक्लिक डाइटरपीन ग्लाइकोसाइड, सूजनरोधी गुण प्रदर्शित करता है। इसके अतिरिक्त, यूनिशिया फ्यूस्का में फ्यूकोसाइड–ए होता है, जिसका अंगराग उद्योग में व्यापक उपयोग होता है।

मृदुकवची से जैव–सक्रिय यौगिक

कई शोधकर्ताओं ने चिकित्सा और कोशिकीय जीव विज्ञान के क्षेत्र में शंकु घोंघे से निकाले गए विषाक्त पदार्थों के महत्व पर प्रकाश डाला है। कॉनस प्रजाति से उत्पन्न होने वाले कोनोटॉक्सिन शारीरिक और औषधीय अनुसंधान में उपयोग किए जाने वाले अत्यधिक आशाजनक बायोएक्टिव यौगिक हैं। कोनोटॉक्सिन तंत्रिका या मांसपेशियों की कोशिकाओं की झिल्लियों में सोडियम और पोटेशियम के प्रवाह को नियंत्रित करते हैं, या वे एसिटाइलकोलाइन रिसेप्टर्स के अवरोधक के रूप में कार्य करते हैं, जो मांसपेशियों के संकुचन में शामिल होते हैं। यह कई दर्द निवारक दवाओं की तुलना में दर्द को कम करने में अधिक प्रभावी है और क्षतिग्रस्त नसों को शीघ्र ठीक करने में सहायता करता है। इसके अलावा, डोलाबेला ऑरिकुलेरिया और क्रोमोक्लोरिस कावे को डोलस्टैटिन और क्रोमोडोरो–लाइड–ए जैसे बायोएक्टिव यौगिकों का उत्पादन करने के लिए जाना जाता है, जो एंटीनोप्लास्टिक गुणों और अंतःपात्र परीक्षण जो रोगाणुरोधी गतिविधियों को प्रदर्शित करते हैं।

मछली, समुद्री सांप और समुद्री स्तनधारियों से जैव–सक्रिय यौगिक

समुद्री मछली की प्रजातियाँ ओमेगा–3 फैटी एसिड जैसे अल्फा–लिनोलेनिक एसिड, ईकोसापेंटेनोइक एसिड और डोकोसाहेक्सैनोइक एसिड का एक समृद्ध स्रोत हैं। इन फैटी एसिड का उपयोग गठिया, हृदय रोगों और मस्तिष्क विकास जैसी बीमारियों के लिए दवाओं में किया जाता है । हालाँकि, मछलियों और समुद्री स्तनधारियों से बायोएक्टिव यौगिकों के संश्लेषण के संबंध में प्रतिवेदनों की कमी है। टेट्रोडोटॉक्सिन पफरफिश से प्राप्त एक महत्वपूर्ण यौगिक है, जिसकी औषधीय क्षेत्र में और वोल्टेज–गेटेड सोडियम चैनलों की जांच करने वाले शोधकर्ताओं के लिए व्यापक उपयोगिता है। वैद्युतई मछली सिगुआटॉक्सिन उत्पन्न करती हैं, जो कीटनाशक विषाक्तता के लिए एक शक्तिशाली मारक के रूप में किया जाता है। स्क्वैलामाइन, एक स्थूल क्रम प्रतिजीवाणु जो पानी में घुलनशील है, डॉगफिश शार्क के पाचन तंत्र से प्राप्त होता है, जिसे स्क्वैलस एकेंथियास के नाम से जाना जाता है। समुद्री सांप फू–अन्नताई का उत्पादन करते हैं, जो एक कर्कट रोधी दवा है, जिसका ग्रीवा कर्कट, पेट के कर्कट, राइनोकार्नोमा और श्वेतरक्तता कोशिकाओं पर प्रत्यास्थतारोधी प्रभाव होता है (तालिका 5 देखें)।

तालिका 5: जैव सक्रिय यौगिक के स्रोत के अन्य स्रोत

प्रजातियाँ	जैव सक्रिय यौगिक	स्वास्थ्य पर संभावित प्रभाव
ब्रायोज़ोअन्स		
अमाथिया कन्वोलुटा	कन्वोलुटामाइन–ए, एच	हिमोंकस कॉन्टोर्टस के विरुद्ध गतिविधि
बुगुला नेरिटिना	ब्रायोस्टैटिन	सिग्नल ट्रांस डक्शन एंजाइम प्रोटीन काइनेज–सी (पीकेसी) को संशोधित करनेवाला कैंसर रोधी एजेंट
क्रिब्रिसेलिना क्रिब्रेरिया	β–कार्बोलीन	साइटोटॉक्सिक और एंटी–माइक्रोबियल गुण
फ्लस्ट्रा फोलियासिया	इंडोल एल्कलॉइड	प्रतिसूक्ष्मजीवी कर्मक

प्रजातियाँ	जैव सक्रिय यौगिक	स्वास्थ्य पर संभावित प्रभाव
कंचुकी (ट्यूनिकेट)		
ट्राइडिडेमनम सॉलिडम	डिडेम्निन–बी	प्रतिविषाणु, कैंसररोधी और प्रतिरक्षादमनकारी यौगिक
हेलोसिंथिया ऑरेंटियम	हेलोसिडिन	रोगाणुरोधी पेप्टाइड
डिडेमनम प्रजाति	लेपाडिन्स डी	एंटी–प्लाज्मोडियल और एंटी–ट्रिपैनोसोमल एल्कलॉइड
यूडिस्टोमा प्रजाति	यूडिस्टोमिन्स	प्रतिविषाणु गतिविधि
लिसोक्लिनम बिस्ट्रेटम	बिस्ट्रेटिन	मानव कैंसर कोशिका रेखाओं के प्रति साइटोटोक्सिसिटी दिखाने वाली कैंसररोधी दवाएं
एकीनोडर्म्स		
प्ल्यूरोबेंकस मैमिलैटस	बुटेनॉल	मानव, मछली और कवक के रोगजनक बैक्टीरिया के खिलाफ रोगाणुरोधी दक्षता
कुकुमेरिया फ्रोंडोसा	पेप्टाइड	जीवाणुरोधी गतिविधि
इवास्टेरियास प्रजाति	इवास्टेरियोसाइड्स सी, डी, ई	स्टेरॉयड ग्लाइकोसाइड्स

समुद्री जैव–पूर्वेक्षण का महत्व

- फार्मास्युटिकल उद्देश्यों के लिए समुद्री जैव विविधता की खोज एक महत्वपूर्ण अभ्यास बन गया है, जिससे नई दवाओं की खोज संभव हो रही है और साथ ही जलीय पारिस्थितिकी प्रणालियों के स्थायी उपयोग को भी बढ़ावा मिल रहा है।
- फार्मास्युटिकल अनुप्रयोगों के लिए समुद्री जैव संसाधनों की आर्थिक क्षमता एक पर्याप्त अवसर प्रस्तुत करती है जिससे न केवल अनुसंधान और विकास में शामिल फार्मास्युटिकल कंपनियों को लाभ होता है, बल्कि मूल देशों और स्वदेशी समुदायों को भी लाभ होता है।
- हाल के दिनों में एंटी–नियोप्लास्टिक दवाओं (जैसे विनब्लास्टाइन, टैक्सोल, टोपोटेकन और एटोपोसाइड) सहित कई जीवन रक्षक दवाओं की खोज ने जैव–पूर्वेक्षण में फार्मास्युटिकल उद्योगों की रुचि को फिर से बढ़ा दिया है।
- फार्मास्युटिकल कंपनियों और औषधीय कच्चे माल और विशेषज्ञता प्रदान करने वाले देशों के बीच समुद्री जैव–पूर्वेक्षण में सहयोग न केवल अल्प–विकसित देशों के लिए राजस्व स्रोत रूप में काम करता है, बल्कि समाज के भीतर बेहतर शिक्षा और रोजगार के अवसर भी पैदा करता है।

सीमाएँ

- जैव–पूर्वेक्षण में शामिल बहुराष्ट्रीय निगमों को जैविक सामग्रियों को पेटेंट कराने की स्वतंत्रता है, फिर भी स्वदेशी लोगों और अन्य अनौपचारिक नवप्रवर्तकों के योगदान को पहचानने और पुरस्कृत करने के लिए कोई प्रभावी दिशानिर्देश और शर्तें परिभाषित नहीं हैं, जो जैव विविधता को बढ़ावा देने, उपयोग करने और आगे बढ़ाने के लिए जिम्मेदार हों।
- भौतिक संसाधनों के अत्यधिक दोहन के कारण पारिस्थितिकी तंत्र के भीतर आनुवंशिक सामग्री में असंतुलन।

समुद्री जैव–पूर्वेक्षण के दुष्प्रभाव

- नए उत्पाद बनाने के लिए शोधकर्ताओं और उद्योगों की वर्तमान प्रवृत्ति के कारण जीन, जन प्रजाति और पारिस्थितिक तंत्र सहित विभिन्न स्तरों पर आवश्यक संसाधनों, जैव विविधता की कमी से संभावित खतरे का सामना करना पड़ रहा है। जैव विविधता में गिरावट के परिणामस्वरूप न केवल आर्थिक क्षमता का नुकसान हो सकता है, बल्कि पारिस्थितिकी तंत्र की संरचना और कार्यप्रणाली में भी परिवर्तन हो सकता है।
- समुद्री जैविक संसाधनों के पारंपरिक ज्ञान का नुकसान जैव–पूर्वेक्षण के लिए प्रमुख खतरों में से एक है।
- मछली पकड़ने के लिए बॉटम ट्रॉलर के उपयोग के

परिणामस्वरूप समुद्र तल पर रहने वाली गैर लक्ष्य मछली प्रजातियां जैसे मोलस्क, निडारियन, इकाइनोडर्म नष्ट हो जाती हैं और जलीय पौधों, मूंगा चट्टानों आदि को भी नुकसान पहुंचता है।

- बायोपाइरेसी को आनुवंशिक और जैव रासायनिक संसाधनों के अवैध विनियोग या शोषण को प्रतिबिंबित करने के लिए गढ़ा गया है। यह ध्यान रखना आवश्यक है कि कई जैव विविधता से समृद्ध देशों में जैव विविधता उपयोग के मुद्दों को संबोधित करने के लिए पर्याप्त अंतर्निहित नियमों, विधायी उपायों और राष्ट्रीय क्षमता की कमी ऐसे कारक हैं जो बायोपाइरेसी को सशक्त बना रहे हैं।
- अत्यधिक संग्रहण कुछ विशेष क्षेत्रों में महत्वपूर्ण है, खासकर जब इसमें औषधीय और फार्मास्युटिकल उपयोग के लिए समुद्री जानवर या समुद्री शैवाल शामिल होते हैं। इसी प्रकार, अनुसंधान उद्देश्यों के लिए कुछ समुद्री प्रजातियों की अत्यधिक संग्रहण की गई है। विशेष रूप से, कोनिडे मोलस्क उनके विषाक्त पदार्थों के लिए अत्यधिक मूल्यवान हैं, जिन्हें कोनोटॉक्सिन के रूप में जाना जाता है, जिसमें ट्यूमर नियंत्रण, रोग उपचार, और माइक्रोसर्जरी जैसे गुण शामिल हैं।

समुद्री जैव–पूर्वेक्षण नीति

जैव–विविधता पर सम्मेलन में उल्लिखित सिद्धांतों का पालन करते हुए, जैव–पूर्वेक्षण को राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय दोनों स्तरों पर नियमों द्वारा शासित किया जाना चाहिए। इन सिद्धांतों में जैव विविधता का संरक्षण, इसके घटकों का सतत सक्षम उपयोग और आनुवंशिक संसाधनों के दोहन से प्राप्त लाभों का उचित और न्यायसंगत साझाकरण शामिल है। तटीय आनुवंशिक संसाधन विनियमन से संबंधित विभिन्न कानूनी उपकरण और संगठन इस प्रकार से हैं:

- जैविक विविधता पर सम्मेलन (सीबीडी)
- बॉन दिशानिर्देश और नागोया प्रोटोकॉल
- समुद्र के कानून पर संयुक्त राष्ट्र सम्मेलन (यूएनसीएलओएस)
- अंतर्राष्ट्रीय समुद्र तल प्राधिकरण
- वैश्विक महासागर आयोग
- यूरोपीय विज्ञान फाउंडेशन
- वालेंसिया घोषणा

निष्कर्ष

जैव–पूर्वेक्षण नए अणुओं की खोज में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है जो नवीन औषधियों के विकास की ओर सहायता करता है। प्रकृति मौलिक नवीनता और गुणवत्ता प्रदान करती है, जिसमें प्रयोगशाला के भीतर परिवर्तन हो सकते हैं। हाल के वर्षों में दुनिया के विभिन्न हिस्सों में वैज्ञानिकों ने ऐसी बीमारियों के लिए जैव पूर्वेक्षण के द्वारा विभिन्न दवाएं विकसित की हैं। बायोपाइरेसी की सीमाओं और आरोपों का सामना करने के बावजूद, नए चिकित्सीय एजेंटों की श्रृंखला एक समृद्ध और महत्वपूर्ण स्रोत के रूप में इसकी क्षमता को देखते हुए, जैव–पूर्वेक्षण दवा की खोज और अनुसंधान के लिए एक महत्वपूर्ण उपकरण है। हालाँकि, पर्यावरणीय स्वास्थ्य और उचित जैव–पूर्वेक्षण सुनिश्चित करने के लिए, फार्मास्युटिकल कंपनियों और स्वदेशी ज्ञान और औषधीय संसाधनों की आपूर्ति करने वाले देशों के बीच पारस्परिक रूप से लाभकारी संबंधों के लिए सहयोग को विनियमित किया जाना चाहिए।

*

सभी दक्षिणवालों को हिंदी सीखनी चाहिए, क्योंकि भारत में किसी भी प्रकार की जनतांत्रिक सरकार बनेगी तो हिंदी ही केवल राजकीय भाषा हो सकेगी।

– चक्रवर्ती राजगोपालाचारी

रोगाणुरोधी प्रतिरोध (एएमआर) का उद्भव एवं प्रसार

जीना के.

परिचय

एंटीबायोटिक–प्रतिरोधी रोगाणुओं के कारण होने वाला संक्रमण 2050 तक मानवों में मृत्यु का प्रमुख कारण होने की आशंका है। रोगाणुरोधी प्रतिरोध (एएमआर) प्रमुख सार्वजनिक स्वास्थ्य चिंताओं में से एक है क्योंकि यह मानव और जीव चिकित्सा स्वास्थ्य क्षेत्र में उपलब्ध चिकित्सीय विकल्पों को सीमित करता है। जीव पालन और जलीय कृषि पध्दतियों में एंटीबायोटिक दवाओं का उपयोग न केवल चिकित्सीय तक ही सीमित है, बल्कि विकास प्रवर्तक, रोगनिरोधी, आहार दक्षता सुधारक आदि के रूप में भी उपयोग किया जाता है। इस प्रकार एंटीबायोटिक दवाओं के अतार्किक उपयोग से सूक्ष्मजीवों में एएमआर का उद्भव हुआ है। हालाँकि, एएमआर के उद्भव और प्रसार को केवल एंटीबायोटिक दवाओं के दुरुपयोग के लिए जिम्मेदार नहीं ठहराया जा सकता है; बढ़ते अनुसंधान ने प्राकृतिक रूप से मौजूद जैवनाशकों, रसायनों, भारी धातुओं और उत्पादन प्रणालियों में उपयोग किए जा रहे अप्रत्यक्ष प्रभावों और परिदृश्य में योगदान करने वाले बैक्टीरिया में चयनात्मक दबाव के लिए जलवायु परिवर्तन के अप्रत्यक्ष प्रभावों की पहचान की है। बैक्टीरिया अपने परिवेश में एंटीबायोटिक दवाओं के उप–निरोधात्मक स्तरों के संपर्क में आने या क्षैतिज जीन स्थानांतरण (एचजीटी) (एंडरसन और ह्यूजेस 2014) के माध्यम से सीधे अन्य बैक्टीरिया से प्रतिरोध तंत्र प्राप्त करने के कारण डे नोवो प्रतिरोध विकसित करते हैं।

साक्ष्य यह है कि न केवल नैदानिक रोगज़नकों में पाए जाने वाले एंटीबायोटिक प्रतिरोध जीन (एआरजी) प्रासंगिक हैं, बल्कि सभी रोगजनक, सहभोजी के साथ–साथ पर्यावरणीय बैक्टीरिया और मोबाइल आनुवंशिक तत्व और बैक्टीरियोफेज भी एआरजी का भंडार बनाते हैं जिससे रोगजनक बैक्टीरिया प्रतिरोध प्राप्त कर सकते हैं। हॉरिजॉन्टल जीन ट्रांसफर के माध्यम से वॉन (एचजीटी) विंटर्सडॉर्फ एवं अन्य (2016) ने इस विषय पर जांच की है।

क्षैतिज जीन स्थानांतरण एएमआर जीन का क्षैतिज स्थानांतरण प्रजातियों के भीतर एएमआर बहुतायत को बढ़ावा देता है और क्रॉस–प्रजाति फैलाव की अनुमति देता है और यह एएमआर प्रसार के प्राथमिक कारणों में से एक है। एचजीटी के परिणामस्वरूप कमेन्सल और पर्यावरणीय बैक्टीरिया से एआरजी का प्रसार रोगजनक बैक्टीरिया में होता है और यह चिकित्सकों के लिए चिंता का कारण बनता है, जिससे चिकित्सकीय रूप से महत्वपूर्ण एआरजी बनते हैं (वॉन विंटर्सडॉर्फ एवं अन्य 2016)।

एचजीटी आबादी के बीच प्रतिरोध संचारित करने का एक अत्यधिक प्रभावी और त्वरित तरीका है। यह माइक्रोबियल आबादी के लिए प्रतिरोध विकसित करने और फैलाने का सबसे प्रासंगिक तरीका है। आनुवंशिक सामग्री के बीच क्षैतिज संचरण की मुख्य विधियाँ परिवर्तन, पारगमन और संयुग्मन हैं। इनमें से, संयुग्मन को एएमआर हस्तांतरण में प्रमुख भूमिका निभाते हुए पहचाना जाता है।

1. परिवर्तन

परिवर्तन वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा बैक्टीरिया अपने आस–पास से कोशिका झिल्ली के माध्यम से डीएनए ग्रहण करते हैं। कुछ बैक्टीरिया स्वाभाविक रूप से परिवर्तन नामक प्रक्रिया के माध्यम से बाह्य डीएनए के नग्न टुकड़ों को ग्रहण करने, एकीकरण करने और कार्यात्मक अभिव्यक्ति करने में सक्षम प्रतीत होते हैं। बाद में यह तथ्य उजागर हुआ कि बैक्टीरिया एआरजी का आदान–प्रदान करके एंटीबायोटिक दवाओं से बचने के लिए परिवर्तन का उपयोग कर सकते हैं। हालाँकि, रूपांतरित होने के लिए बैक्टीरिया को बाह्य कोशिकीय डीएनए, यदि कोई हो, को ग्रहण करने के लिए सक्षम स्थिति में होना आवश्यक है। बैक्टीरिया में क्षमता कई कारकों से प्रेरित हो सकती है जैसे प्रेरकों की उपस्थिति, तनावपूर्ण स्थितियां और एंटीबायोटिक दवाओं की उपस्थिति। इस प्रकार एंटीबायोटिक्स प्रतिरोधी उपभेदों का चयन करने और एंटीबायोटिक प्रतिरोध जीन (एआरजी) को स्थानांतरित करने और ग्रहण करने के लिए बैक्टीरिया में परिवर्तन को प्रेरित करने में एक प्रमुख भूमिका निभाते हैं, जिससे प्रसार होता है। परिवर्तन विभिन्न प्रजातियों के बीच प्रतिरोध तत्वों के क्षैतिज प्रसार के लिए एक व्यापक क्षमता प्रदान करता है।

2. पारगमन

पारगमन वह तंत्र है, जिसका उपयोग बैक्टीरियोफेज द्वारा अपनी प्रतिकृति और अस्तित्व के लिए वातावरण में हेरफेर करने के लिए आनुवंशिक सामग्री को अपने मेजबानों में स्थानांतरित करने के लिए किया जाता है। स्थानांतरणीय आनुवंशिक सामग्री क्रोमोसोमल डीएनए से लेकर मोबाइल आनुवंशिक तत्वों

(एमजीई) तक होती है। एमजीई में इंटीग्रॉन, ट्रांसपोज़न और प्लास्मिड शामिल हैं। बताया जाता है कि बैक्टीरियोफेज की एक विस्तृत मेजबान श्रृंखला होती है जो विभिन्न प्रजातियों के बीच होती है और टैक्सोनोमिक वर्गों तक सीमित हो सकती है, जिससे यह समझ आती है कि विभिन्न जीवाणु समुदायों और वातावरणों में बैक्टीरियोफेज द्वारा बड़ी संख्या में एआरजी का स्थानांतरण माइक्रोबियल में एआरजी के प्रसार में पारिस्थितिकी तंत्र एक प्रमुख भूमिका निभाता है।

3. संयुग्मन

जीवाणु संयुग्मन जीवाणु कोशिकाओं के बीच सीधे कोशिका–से–कोशिका संपर्क करता है या दो कोशिकाओं के बीच एक पुल–जैसे कनेक्शन द्वारा आनुवंशिक सामग्री का स्थानांतरण है। जीवाणु संयुग्मन को अक्सर यौन प्रजनन या संभोग के जीवाणु समकक्ष के रूप में माना जाता है क्योंकि इसमें आनुवंशिक सामग्री का आदान–प्रदान शामिल होता है। संयुग्मन के दौरान दाता कोशिका एक संयुग्मी या गतिशील आनुवंशिक तत्व प्रदान करती है जो अक्सर प्लास्मिड या ट्रांसपोसॉन होता है।

मोबाइल आनुवंशिक तत्व (एमजीई)

1. प्लास्मिड

प्लास्मिड अतिरिक्त गुणसूत्र डीएनए होते हैं जो जीवाणु कोशिका में स्वतंत्र रूप से दोहरा सकते हैं। प्रकृति में, प्लास्मिड में अक्सर ऐसे जीन होते हैं जो जीव के अस्तित्व को लाभ पहुंचा सकते हैं, उदाहरण के लिए एंटीबायोटिक प्रतिरोध जबकि गुणसूत्र बड़े होते हैं और उनमें सामान्य परिस्थितियों में रहने के लिए सभी आवश्यक आनुवंशिक जानकारी होती है । प्लास्मिड आमतौर पर बहुत छोटे होते हैं और उनमें केवल अतिरिक्त जीन होते हैं जो कुछ स्थितियों या विशेष परिस्थितियों में जीव के लिए उपयोगी हो सकते हैं। प्लाास्मिड जो जीन प्रतिरोधी (आर–जीन) वाहक हैं उन्हें आर–प्लास्मिड कहा जाता है। इन आर–जीन को एक आर–प्लास्मिड से दूसरे प्लास्मिड या गुणसूत्र में आसानी से स्थानांतरित किया जा सकता है। नैदानिक अभ्यास में सामने आने वाली अधिकांश दवा प्रतिरोध प्लास्मिड मध्यस्थता जीन का स्थानांतरण है।

2. ट्रांसपोज़न

ट्रांसपोज़ेबल तत्व (टीई या ट्रांसपोज़न) एक डीएनए अनुक्रम है जो जीनोम के भीतर अपनी स्थिति बदल सकता है, कभी–कभी उत्परिवर्तन बना या उलट सकता है और कोशिका के जीनोम आकार को बदल सकता है। इन्हें जंपिंग जीन के नाम से भी जाना जाता है। वे आनुवंशिक सामग्री को जीवाणु गुणसूत्र से प्लास्मिड तक और इसके विपरीत जुटा सकते हैं।

3. इन्टेग्रॉन

इंटीग्रॉन असेंबली प्लेटफ़ॉर्म है जो साइट–विशिष्ट पुनर्संयोजन के माध्यम से बहिर्जात खुले रीडिंग फ़्रेमों को शामिल करते हैं और उनकी सही अभिव्यक्ति सुनिश्चित करके उन्हें कार्यात्मक जीन में परिवर्तित करते हैं। इंटीग्रॉन जीन कैसेट (जीसी) के भीतर एम्बेडेड जीन प्राप्त कर विनिमय और व्यक्त करते हैं। इंटेग्रॉन व्यापक रूप से वितरित होते हैं, खासकर ग्राम–नकारात्मक बैक्टीरिया में; वे मोबाइल आनुवंशिक तत्वों, प्लास्मिड और ट्रांसपोज़न द्वारा ले जाए जाते हैं, जो जीवाणु समुदायों के भीतर उनके प्रसार को बढ़ावा देते हैं। बताया गया है कि ये एएमआर के पर्यावरणीय प्रसार में प्रमुख भूमिका निभाते हैं (स्टाल्डर एवं अन्य 2012)

संदर्भ

- एंडरसन, डी.आई. और ह्यूजेस, डी., 2014. एंटीबायोटिक दवाओं के सूक्ष्म स्तर के सूक्ष्मजीवविज्ञानी प्रभाव। नेचर रिव्यूज़ माइक्रोबायोलॉजी, 12(7), पृ.465–478.
- दिमित्रिउ, टी., 2022. रोगाणुरोधी प्रतिरोध प्लास्मिड में क्षैतिज संचरण का विकास। माइक्रोबायोलॉजी, 168(7), पृ. 001214.
- बर्मिस्टर, ए.आर., 2015. क्षैतिज जीन स्थानांतरण विकास, चिकित्सा और सार्वजनिक स्वास्थ्य, 2015(1), पृ. 193.
- होम्स, ए.एच., मूर, एल.एस., सनड्सफजॉर्ड, ए., स्टीनबक्क, एम., रेग्मी, एस., कार्की, ए., गुएरिन, पी.जे. और पिडॉक, एल.जे., 2016. रोगाणुरोधी प्रतिरोध के तंत्र और चालकों को समझना। द लैंसेट, 387(10014), पृ.176–187.
- स्टाल्डर, टी., बैरौड, ओ., कैसेलास, एम., डागोट, सी. और प्लॉय, एम.सी., 2012. एंटीबायोटिक प्रतिरोध के पर्यावरणीय प्रसार में इंटीग्रॉन भागीदारी। फ्रंटियर्स इन माइक्रोबायोलॉजी, 3, पृ.119.

खारे पानी में मछली पालन

गौरांग बिस्वास

परिचय

तटीय जलीय कृषि भारत में एक पारंपरिक अभ्यास है। केरल (पोक्काली), पश्चिम बंगाल (भेरी), ओडिशा (घेरी), गोवा (खजान) और कर्नाटक (खारलैंड) के निचले इलाकों में, जहां खारापानी का प्रवाह होता है, मछली/झींगे की पारंपरिक खेती की जाती है। खेती की प्रक्रिया में मछली/झींगे के किशोरों के प्रवेश की अनुमति देना और उन्हें बढ़ने देना, कभी–कभी पूरक आहार देना, ज्वारीय जल विनिमय की सुविधा देना और 3–4 महीनों में समय–समय पर संग्रहण करना शामिल है। प्रौद्योगिकियों की प्रगति और जलीय कृषि के महत्व को महसूस करने के साथ, पूरक स्टॉकिंग और जल गुणवत्ता प्रबंधन के साथ इन प्रथाओं में सुधार किया गया, जिसके परिणामस्वरूप उत्पादन स्तर में वृद्धि हुई है। जलीय कृषि क्षेत्र में किए गए प्रौद्योगिकी सुधार ने वैज्ञानिक खेती के लिए नए क्षेत्रों को खोल दिया है, जिसे अर्ध–गहन और गहन खेती कहा जाता है तथा जिसमें खेती के लिए सभी प्रोटोकॉल का पालन करते हुए 10 टन/हेक्टेयर प्रति पालन–अवधि के लिए 4–5 महीने में उत्पादन किया जाता है। तटीय क्षेत्रों में मुख्य रूप से झींगा और खारे पानी की मछली जैसे समुद्री बास का उत्पादन 3 से 4 टन/हेक्टेयर/फसल होता है । विभिन्न स्टॉकिंग संयोजनों के साथ मछली और झींगा की बहु–पालन से पूर्वी तट में 3 टन/हेक्टेयर/फसल की उत्पादकता प्राप्त हुई है। इसके अलावा जब पश्चिम बंगाल और आंध्र प्रदेश में एकल– संवर्धन प्रणाली में इसका अभ्यास किया जाता है, तो किसानों ने मिल्कफिश का 3.5 टन/हेक्टेयर/फसल का उत्पादन हासिल किया है। खारे पानी की जलीय कृषि में हरित जल प्रौद्योगिकी का मानकीकरण किया गया है और तमिलनाडु के विभिन्न तटीय जिलों में किसानों ने इसे अपनाना शुरू कर दिया है। हाल के दिनों में पैसिफिक व्हाइट–लेग श्रिम्प, पेनियस वन्नामेई की खेती में अभूतपूर्व वृद्धि हुई है। प्रौद्योगिकी विकास ने 390 से अधिक झींगा और 1 केकड़ा हैचरी की स्थापना में मदद की है। 1980 के दशक के दौरान और 1990 के दशक की शुरुआत में तटीय जलीय कृषि में तेजी से वृद्धि देखी गई। लेकिन 1990 के दशक के उत्तरार्ध से सामाजिक–आर्थिक, पर्यावरणीय मुद्दों के साथ–साथ गंभीर बीमारियों के प्रकोप के कारण झींगा जलीय कृषि क्षेत्र को गंभीर झटका लगा। इसका प्रमुख कारण अनियंत्रित विकास और अप्रत्याशित बीमारी का प्रकोप है। तटीय जलीय कृषि में एकल प्रजाति टाइगर झींगा, *पिनीयस मोनोडॉन* पर एकमात्र निर्भरता पिछले कुछ वर्षों से *पी. वन्नामेई* खेती पर स्थांतरित कर रही है और इसका तटीय जलीय कृषि क्षेत्र पर स्पष्ट प्रभाव पड़ा है जो इसकी स्थिरता पर सवाल उठा रहा है। इसलिए, खारापानी की मछलियों को शामिल करने वाली पालन प्रणालियों का विविधीकरण समय की आवश्यकता है। झींगा पालन पद्धतियों की तुलना में, खारापानी की मछली पालन प्रणालियां कम जोखिम वाली और पर्यावरण की दृष्टिकोण से टिकाऊ हैं।

प्रजाति विविधीकरण

तटीय जलीय कृषि के तहत अनुमानित संभावित क्षेत्र 1.2 मिलियन हेक्टेयर है, जिसमें से केवल लगभग 15% क्षेत्र को पालन के तहत लाया गया है। क्षेत्र की उत्पादन क्षमता को ध्यान में रखते हुए, इसका उत्पादन 2025 तक चार गुना बढ़कर 0.9 मिलियन टन होने का अनुमान है। देश में भारतीय तटीय एक्वाकल्चर का विकास टाइगर श्रिम्प, *पी. मोनोडॉन* और व्हाइट श्रिम्प, *पेनियस इंडिकस* के बीज उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकियों द्वारा संचालित था। पिछले 20–25 वर्षों के दौरान डब्ल्यूएसएसवी के कारण रोग के प्रकोप ने देश और अन्य महाद्वीपों में झींगा पालन को गंभीर रूप से प्रभावित किया है। डब्ल्यूएसएसवी का पता लगाने के लिए विकसित नैदानिक किट के साथ, पीसीआर–परीक्षणित बीज पूरे देश में उपलब्ध है। वाणिज्यिक झींगा पालन में पूरक आहार सबसे महत्वपूर्ण प्रबंधन उपाय है। भारत में वाणिज्यिक झींगा पालन में बड़े पैमाने पर तैयार किए गए पेलेट फीड का उपयोग शामिल है, जो इनपुट व्यय का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है। एक दशक पहले तक उपयोग किए जाने वाले आहार का बड़ा हिस्सा दक्षिण पूर्व एशियाई देशों से आयात किया जाता था, लेकिन वर्तमान में इसका उत्पादन मुख्य रूप से देश में होता है। गुणवत्ता सामग्री की अनुपलब्धता, विशेष रूप से मछली का आहार, इन उद्योगों द्वारा सामना की जाने वाली एक बड़ी बाधा रही है, जिसके लिए आयात की आवश्यकता होती है। हालांकि, वाणिज्यिक आहार की उच्च कीमत, छोटे पैमाने के किसानों को कृषि–निर्मित आहार का सहारा लेने के लिए मजबूर कर रही है। टिकाऊ पर्यावरण के अनुकूल जलीय कृषि अभ्यास के लिए, अन्य प्रजातियों के विविधीकरण को महत्वपूर्ण कदमों में से एक माना जाता है। एशियन सीबास *(लेटस कैल्केरिफर)*, ग्रूपर (*एपिनेफेलस टौविना)*, स्नैपर (*लुत्जानस* प्रजाति) जैसी मछलियां, जो उच्च

मूल्य की मांसाहारी मछलियां हैं और ग्रे मलेट (*मुगिल सेफेलस*), मिल्कफिश(*चानोस चानोस*),पर्लस्पॉट(*एट्रोप्लस सुराटेंसिस*), राबीट फिश (*सिग्नस* प्रजाति), ऑरेंज क्रोमाइड (*एट्रोप्लस मैक्युलेटस*), जो तटीय पारिस्थितिकी तंत्र में खेती के लिए उपयुक्त शाकाहारी/सर्वाहारी विकल्प उपलब्ध हैं। कोबिया (*रोकिसेंट्रोन कैनाडम*), सिल्वर पोम्फ्रेट (*पेंपस अर्जेंटियस*) और पेम्पानो (*ट्रेकिनोटस कैरोलिनस*) जैसी प्रजातियों को खेती के लिए उम्मीदवार प्रजाति माना जा रहा है। नियंत्रित परिस्थितियों में बीज उत्पादन और इन उम्मीदवार प्रजातियों की खेती के लिए व्यापक प्रौद्योगिकी पैकेज विकसित करने के प्रयास किए गए हैं। कई खारे पानी और समुद्री पंख मछलियों के लिए प्रौद्योगिकी विकसित की गई है। भारतीय परिदृश्य में, भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय खारा जलजीव पालन संस्थान, चेन्नई द्वारा नियंत्रित परिस्थितियों और खेती के तहत एशियाई सी–बास, *एल. कैल्केरिफर* के साल भर के बीज उत्पादन के लिए सफल तकनीक विकसित की गई है। संस्थान ने मिल्कफिश, सी. चानोस, ग्रे मलेट, एम. सेफलस, पर्लस्पॉट, ई. सुरैटेंसिस और लॉन्ग व्हिस्कर्स कैटफ़िश, मिस्टस गुलियो के नियंत्रित प्रजनन को भी पूरा किया है। इसके अलावा, सजावटी मछलियों, धब्बेदार स्कैट, स्कैटोफैगस आर्गस, पर्च, टेरापॉन जारबुआ, ऑरेंज क्रोमाइड, ई. मैक्युलेटस और सिल्वर मूनीफिश, मोनोडैक्टियस अर्जेंटियस के सफल प्रजनन और बीज उत्पादन द्वारा एक नया एवेन्यू बनाया गया है। समुद्री शैवाल, भारत के विभिन्न तटीय राज्यों में खारे पानी की खेती के लिए एक नया क्षेत्र रहा है। सभी तटीय राज्यों में समुद्री बास की खेती का सफल प्रदर्शन किया गया है। केकड़ों की उच्च निर्यात कीमतों ने स्काइला सेराटा और एस. ओलिवेसिया जैसी प्रजातियों को एक लाभकारी कृषि पद्धति के रूप में विकसित किया है।

सी–बास की पारंपरिक ग्रो–आउट तकनीक

सीबास की खेती पारंपरिक रूप से भारत–प्रशांत के उन क्षेत्रों में एक व्यापक प्रकार की पालन के लिये तालाबों में डाली जाती है जहां सीबास का पोषण किया जाता है। वन्य बीज संग्रह (पश्चिम बंगाल में अप्रैल–जून, महाराष्ट्र की क्षेत्रों में मई–अगस्त, तमिलनाडु में सितंबर–नवंबर, केरल में मई–जुलाई और जून–जुलाई) में होते हैं और कम खुदाई वाले तालाब स्टॉक किया जाता है)। मिश्रित आकार के सीबास के किशोर समेकित हो जाते हैं और पारंपरिक तालाबों में पेश किए गए हैं जो पहले से ही मछली और झींगों की कुछ विशेषताओं के साथ होंगे। इन तालाबों के आसपास के खारापानी या तालाब के पानी की नहरें या बाढ़ के पानी का स्रोत होगा। तालाब में पेश किए गए किशोर सीबास में उपलब्ध मछलियाँ या झींगा किशोरों का उतना ही शिकार करेंगे जितना उपलब्ध होगा और बढ़ेंगे। सीबास को 6–7 महीने की पालन अवधि तब तक बढ़ती चली जाती है जब तक कि इन तालाबों में पानी का स्तर निम्न न हो जाए। संग्रहण के समय 4 से 5 किलो की बड़ी मछली के साथ–साथ बहुत छोटी मछली भी होंगी। इस प्रकार, तालाब में प्रवेश/प्रविष्ट की गई मछलियों की संख्या और आकार तथा तालाब में उपलब्ध आहार के आधार पर 2 टन/हेक्टेयर/7–8 महीने तक उत्पादन प्राप्त होता है।

हालांकि, यह प्रथा अत्यधिक असंगठित है और उत्पादन या जलीय कृषिविदों के पास वापसी की कोई गारंटी नहीं है। हैचरी द्वारा बीज उत्पादन तकनीक में प्रगति के साथ स्टॉकिंग के लिए समान आकार के बीज की आपूर्ति और खिलाने के लिए गुणवत्तापूर्ण आहार सुनिश्चित करने के साथ, दक्षिण पूर्व एशियाई देशों और ऑस्ट्रेलिया में एक संगठित तरीके से सीबास की खेती की जाती है। भारत में सीबास एक्वाकल्चर के विकास में प्रमुख समस्या पर्याप्त मात्रा में और समय पर बीज की अनुपलब्धता है, और नर्सरी पालन और ग्रो–आउट कल्चर के लिए गुणवत्तापूर्ण आहार है। इस समय नियंत्रित परिस्थितियों में सीबास के बीज उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी पैकेज उपलब्ध है। समुद्री बास की खेती के लिए उपयुक्त चारा विकसित किया गया है। सीबा द्वारा विकसित बीज उत्पादन तकनीक का पहले ही व्यावसायीकरण किया जा चुका है। समुद्री बास पालन में ये तकनीकी सुधार जलीय कृषि के लिए एक उम्मीदवार प्रजाति के रूप में समुद्री बास का चयन करने के लिए किसानों को प्रेरित किया है। किसान समुद्री बास की खेती में उन्नत कृषि पद्धतियों को अपना रहे हैं।

बेहतर सी–बास पालन की विधियाँ

विशिष्ट घनत्व पर एकसमान आकार के बीजों का भंडारण करके पारंपरिक संवर्धन पद्धति में सुधार किया जाता है और कम लागत वाली मछलियों/आवश्यक मात्रा के तैयार आहार के साथ खिलाया जाता है। समय–समय पर विनिमय के साथ पानी की गुणवत्ता बनाए रखी जाती है। मछली को विपणन योग्य आकार तक बढ़ने दिया जाता है, काटा जाता है और उच्च इकाई मूल्य पर बेचा जाता है। खारे पानी और मीठे पानी के तालाब पिंजरों में छोटे पैमाने / बड़े पैमाने पर जलीय कृषि के रूप में समुद्री बास की खेती अधिक संगठित तरीके से की जा सकती है। भारत के तीन अलग–अलग तटीय राज्यों में सार्वजनिक निजी भागीदारी के तहत में इस प्रथा का प्रदर्शन किया गया। आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु और महाराष्ट्र में सफल उत्पादन का प्रदर्शन किया गया है।

सी–बास का पिंजरे में पालन

पिंजरों में मछली पालन को पर्यावरण के अनुकूल पाया गया है तथा साथ ही मछली उत्पादन बढ़ाने के लिए गहन पालन पद्धतियों में से एक के रूप में पहचाना गया है। पिंजरे खुले समुद्र या तटीय क्षेत्र में स्थापित किए जा सकते हैं। कई देशों में खुले समुद्र में पिंजरा अभी विकसित किया जाना है जहां समुद्री बास की खेती की जाती है लेकिन तटीय पिंजरा पालन दक्षिण पूर्व एशियाई देशों में एक स्थापित घरेलू गतिविधि है। भारत में लैगून, संरक्षित तटीय क्षेत्रों, ज्वार–नदी–मुख और खाड़ियों में पिंजरे में पालन की भी प्रचुर संभावनाएं हैं। चूंकि सी–बास की पिंजरा पालन तकनीकी रूप से व्यवहार्य और व्यवहार्य प्रस्ताव साबित हुआ है, इसे उपयुक्त क्षेत्रों में बड़े पैमाने पर लिया जा सकता है।

सी–बास (*लैटस कैल्केरिफर*)

पिंजरे में मछली पालन प्रणाली उच्च स्टॉकिंग घनत्व की अनुमति देती है और उच्च उत्तरजीविता दर का आश्वासन देता है। यह प्राकृतिक और पर्यावरण के अनुकूल है और इसे किसी भी पैमाने पर अपनाया जा सकता है। आहार को नियंत्रित किया जा सकता है और पिंजरों को आसानी से प्रबंधित किया जा सकता है। संग्रहण महंगी नहीं है। यहां तक कि उन क्षेत्रों में, जहां नीचे की स्थलाकृति तालाब निर्माण के लिए अनुपयुक्त है, पिंजरा लगाया जा सकता है। बीमारियों पर आसानी से नजर रखी जा सकती है। उपभोक्ताओं की आवश्यकता के अनुसार पिंजरों में मछली की संग्रहण की जा सकती है, जिससे उच्च इकाई मूल्य प्राप्त होगा। इन सबसे ऊपर, पिंजरा पालन में कम पूंजी निवेश मिला है और परिचालन लागत न्यूनतम है। किसी भी प्रतिकूल स्थिति से बचने के लिए जब भी आवश्यक हो पिंजरों को स्थानांतरित किया जा सकता है। भारत में, राजीव गांधी जलजीव पालन केंद्र ने तालाब आधारित समुद्री बास की पिंजरा पालन का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया है।

पिंजरों में, मछली को शुरू में 25–30 नंबर/एम^3 पर स्टॉक किया जा सकता है जब वे 10–15 ग्राम के आकार में हों। जैसे–जैसे वे बढ़ते हैं, 2–3 महीने की पालन के बाद लगभग 100–150 ग्राम होते हैं, तो अंतरिक्ष के लिए घनत्व को 10–12 नं./एम^3 तक कम करना पड़ता है। केज कल्चर सामान्यतः दो चरणों में किया जाता है– जब तक वे 2–3 महीनों में 100–150 ग्राम आकार प्राप्त नहीं कर लेते हैं और उसके बाद 5 महीनों में 600–800 ग्राम आकार प्राप्त कर लेते हैं।

पिंजरे में मछली की उपलब्धता और लागत के अनुसार या तो एक्सट्रूडेड पैलेट्स या कम लागत वाली मछलियों को खिलाया जा सकता है। फ्लोटिंग आहार / फीड की खरीद, भंडारण और फीडिंग के फायदे हैं। कम लागत वाली मछलियों की भारी मात्रा को तटीय क्षेत्रों में वाणिज्यिक लैंडिंग में उतारा जाता है, जो लगभग 10–15 रुपये/किलोग्राम हैं और समुद्री बास की खेती के लिए आहार के रूप में उपयोग की जा सकती हैं। मीठापानी और खारे पानी में उपलब्ध तिलापिया जैसी मछली भी तालाबों में सीबास के लिए और कई पिंजरा पालन कार्यों में आहार के रूप में काम करती है। फीडिंग की दर को शुरू में लगभग 20% बनाए रखा जा सकता है और ट्रैश फिश फीडिंग के मामले में धीरे–धीरे 10 और 5% तक कम किया जा सकता है और पेलेट, फीडिंग में, फीडिंग दर शुरू में लगभग 5% हो सकती है और धीरे–धीरे 2–3 तक कम हो सकती है। बाद के चरण में%। कम लागत वाली मछलियों के आहार में, एफसीआर लगभग 6 या 7 काम करता है। पेलेट फीडिंग के मामले में ऑस्ट्रेलिया में एफसीआर 1 से 1.2 के आसपास होने का दावा किया जाता है। हालांकि, ग्रो–आउट कल्चर में सीबास के लिए पेलेट फीडिंग की लागत प्रभावशीलता का परीक्षण किया जाना है।

पिंजरे में मछली पालन के तहत, चूंकि सीबास का सघन स्टॉक किया जा सकता है और ठीक से प्रबंधित किया जा सकता है, इसलिए उत्पादन अधिक होगा। पिंजरों में एक समान आकार की मछलियों को बार–बार मारना और उनका रखरखाव एकसमान वृद्धि और उच्च उत्पादन सुनिश्चित होगा। पिंजरों में सामान्य रख–रखाव के तहत 6–8 किग्रा/घन मीटर का उत्पादन संभव है और सीबास के सघन पिंजरा प्रबंधन में 20–25 किग्रा/घन मी. तक का उत्पादन प्राप्त होता है।

झींगा के साथ सी–बास का पिंजरा–पालन

यदि सी–बास को फ्लोटिंग को खिलाने के लिए वीन किया जाए आहार के लिए उनकी व्यसनी प्रकृति के कारण, वे झींगा का शिकार करने का सहारा नहीं लेंगे जैसा कि आमतौर पर अनुभव किया जाता है। यदि तालाब में पानी की गहराई 1.5–2.0 मीटर के आसपास रखी जा सकती है, तो झींगा पालन तालाब में ही पिंजरों को स्थापित किया जा सकता है और फ्लोटिंग पर खिलाने के लिए सीबास के बीजों को पिंजरों में रखा जा सकता है

और पाला जा सकता है। इस प्रकार, समुद्री बास संवर्धन झींगा पालन का पूरक होगा।

ग्रे मलेट, *मुगिल सेफेलस* का मोनोकल्चर

मोनोकल्चर तालाबों में ग्रे मलेट की खेती की जा सकती है। अवांछित जीवों के उन्मूलन और खाद और उर्वरकों के उपयोग के बाद पहले मोनोकल्चर के लिए तालाब तैयार किया जाता है। 50 ग्राम के अधिक भार वाले उन्नत अंगुलिकाओं का 10,000 संख्या/हे. पर स्टॉक किया जाता है। मछलियों को पूरक आहार दिया जाता है। 8 महीने की पालन में मछली 500–800 ग्राम हो जाती है और कुल उत्पादन 3–4 टन/हेक्टेयर होता है।

ग्रे मलेट

मिल्कफिश की खेती

मिल्कफिश, दक्षिण–पूर्व एशिया की एक आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण और व्यापक रूप से सुसंस्कृत खाद्य मछली है और भारत–पश्चिम प्रशांत महासागर के उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में मिलती है। भा.कृ.अनु.प.–सीआईबीए इस प्रजाति के कैप्टिव प्रजनन और बीज उत्पादन में सफल रहा है। मिल्कफिश कम निवेश आधारित कृषि प्रणाली के लिए एक उपयुक्त प्रजाति है जिसे छोटे और पारंपरिक किसानों द्वारा आसानी से अपनाया जा सकता है।

तालाब की स्थिति

- गहराई: 1–1.5 मी
- लवणता: 10–30 पीपीटी
- तापमान: 16–30 डिग्री सेल्सियस
- पीएच: 7.5–8.5
- घुलित ऑक्सीजन: 3.5–5 पीपीएम
- मिट्टी का प्रकार: दोमट चिकनी मिट्टी

पालन विधि

- **तालाब में उर्वरीकरण:** जीव खाद का पाक्षिक प्रयोग– 500 किग्रा/हेक्टेयर या सरसों की खली– 200 किग्रा/हे. यूरिया और एसएसपी– 20 किग्रा/हेक्टेयर प्रत्येक
- **पेरिफाइटोन सबस्ट्रेट:** सफेद नायलॉन का जाल लंबवत रूप से तालाब के सतह क्षेत्र के 20% को कवर करता है।
- **स्टॉकिंग:** मिल्कफिश फिंगरलिंग्स– 10000–15000 संख्या/हेक्टेयर

मिल्कफिश

- **फीडिंग:** शरीर के वजन के 2–3% पेलेट फीड
- वृद्धि: 6 महीने में 400–500 ग्रा.
- उत्तरजीविता: 90%
- उत्पादन: 3.0–4.5 टन/हेक्टेयर

मिल्कफिश कल्चर का अर्थशास्त्र

- परिचालन लागत: रुपये 2.6 लाख/हे.
- कुल रिटर्न: रु. 4.7 लाख/हे.
- कुल रिटर्न: रु. 2.1 लाख/हे.
- लाभ लागत अनुपात: 1.81
- बड़े आकार की नर्सरी में पाले गए मछली के बीजों का भंडारण करके लाभप्रदता में सुधार किया जा सकता है।

मिल्कफिश पालन में मल्टीपल स्टॉकिंग एंड मल्टीपल हार्वेस्टिंग (एमएसएमएच) मॉडल

छोटे किसानों के लिए नियमित अंतराल पर खेती से लौटना उनकी दैनिक जरूरतों को पूरा करने के लिए सबसे अधिक वांछनीय है। इस संदर्भ में मिल्कफिश कल्चर का एमएसएमएच मॉडल इन किसानों के लिए उपयुक्त हो सकता है। इसके अलावा, यह विधि एक छोटे तालाब की उत्पादकता को कई गुना बढ़ा सकती है।

उपचार के रूप में दो स्टॉकिंग घनत्व (7500 और 15000/हे.) के साथ लगातार दो परीक्षण किए गए। मिल्कफिश फिंगरलिंग्स (6–10 ग्राम) को निषेचित तालाबों (500 एम^2) में स्टॉक किया गया था और प्रतिदिन शरीर के वजन के 3–5% पर तैयार किए गए आहार (सीपी 30%) के साथ प्रदान किया गया था। 100 दिनों के बाद, जब मछली कम से कम 150 ग्राम की हो जाती है तो संग्रहण शुरू कर दी जाती है और तालाबों को 15 दिनों के अंतराल पर उन्नत फिंगरलिंग्स (25–50 ग्राम) की समान मात्रा के साथ फिर से भर दिया जाता है, जिससे मछली की कुल संख्या प्रारंभिक स्टॉकिंग के समान हो जाती है। पहले परीक्षण में 160 दिनों के बाद उच्च घनत्व में 2.8 टन/हेक्टेयर की तुलना में उच्च घनत्व में 3.6 टन/हेक्टेयर का उच्च उत्पादन हासिल किया गया। दूसरे परीक्षण में, इस मॉडल ने 180 दिनों में कम घनत्व वाले पालन में 3.0 टन/हेक्टेयर की तुलना में उच्च घनत्व में 3.8 टन/हेक्टेयर का उच्च उत्पादन प्राप्त किया। उच्च घनत्व वाले इस मॉडल में 1.66 का बीसीआर था जो 1.50 के बीसीआर के साथ निम्न घनत्व प्रणाली पर इसकी उपयुक्तता का सुझाव देता है।

निष्कर्षों ने संकेत दिया कि 15000/हेक्टेयर के उच्च स्टॉकिंग घनत्व के साथ एमएसएमएच मॉडल कम इनपुट–आधारित मिल्कफिश पालन में उत्पादन और लाभप्रदता में सुधार कर सकता है। यह मॉडल कई अतिरिक्त लाभों के साथ छोटे और सीमांत किसानों के लिए उपयुक्त हो सकता है। किसानों को विभिन्न आवर्ती खर्चों को पूरा करने के लिए बड़ी पूंजी की आवश्यकता नहीं होती है। अधिकतम 3–4 महीनों के लिए तालाबों का प्रबंधन करने के बाद, किसान कमाई करना शुरू कर देते हैं, जिसे मछली पालन के लिए आवश्यक विभिन्न आदानों की खरीद के लिए पुनर्निवेश किया जाता है। इसलिए सीमांत किसान भी इस प्रणाली को अपनाकर अल्प संसाधनों से वैज्ञानिक मिल्कफिश पालन कर सकते हैं और नियमित अंतराल पर मछली पालन से अपनी दैनिक जरूरतों को पूरा कर सकते हैं। इसके अलावा, थोड़े–थोड़े अंतराल पर जाल लगाने से जहरीली गैसें निकलती हैं और नीचे के पोषक तत्व पानी के साथ मिल जाते हैं, जिससे तालाब की प्राथमिक उत्पादकता बढ़ जाती है।

लंबी मूंछ वाली कैटफ़िश, *मिस्टस गुलियो* का पालन

एम. गुलियो आंशिक रूप से समुद्री, यूरीहैलाइन है और ताजे और खारापानी के वातावरण में पालने के लिए उपयुक्त है। हैचरी चरण के बाद, जर्दी–अवशोषित लार्वा को पालने वाले तालाबों में जमा करने से पहले नर्सरी तालाबों या पिंजरों में पालने की आवश्यकता होती है। विकसित तालाब में बेहतर विकास और उत्तरजीविता प्राप्त करने के लिए यह नर्सरी चरण महत्वपूर्ण है। हालांकि, प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले एम. गुलियो के बीज व्यापक रूप से पश्चिम बंगाल और ओडिशा के धान के खेतों और खारे पानी के क्षेत्रों में और पश्चिम बंगाल के सीवेज–आधारित खारे पानी की व्यवस्था में उगाए जाते हैं। इसके अलावा, यह अन्य मछलियों के साथ पॉलीकल्चर के लिए उपयुक्त प्रजाति है।

पारंपरिक पालन

पारंपरिक पालन पद्धतियाँ पूरी तरह से बीज, आहार और पानी के आदान–प्रदान के प्राकृतिक ज्वारीय प्रवेश पर निर्भर करती हैं। इसके अलावा, पारंपरिक प्रणालियों को अक्सर मछली के साथ बहुसंस्कृति या धान की खेती के साथ बारी–बारी से देखा जाता है, जैसा कि पश्चिम बंगाल की भेरि और केरल की पोक्काली में किया जाता है। इस कृषि प्रणाली में, खारे पानी की नदियों और खाड़ियों के पास के निचले इलाकों को परिधीय बांध से घेरा जाता है और ज्वार के पानी को झींगा, केकड़ों और मछलियों की विभिन्न प्रजातियों के प्राकृतिक बीजों के साथ बाड़े में प्रवेश करने दिया जाता है। चंद्र चक्रों के दौरान समय–समय पर आदान–प्रदान के साथ पानी बरकरार रखा जाता है और जीवों को बढ़ने दिया जाता है। 3–4 महीनों के बाद, चंद्र चक्र के दौरान आंशिक रूप से संग्रहण शुरू की जाती है। इस प्रणाली में उत्पादकता 500–750 किलोग्राम/हेक्टेयर के बीच होती है, जिसमें से लगभग 30% झींगे और 70% मछलियों द्वारा गठित की जाती है, जिसमें एम. गुलियो भी शामिल है।

मोनोकल्चर

इस प्रजाति को तालाबों में मोनोकल्चर के लिए स्टॉक किया जा सकता है। खारे पानी की भेरी में, यह एक वर्ष में एक संख्या/वर्ग मी. पर स्टॉक करने पर 80 ग्राम तक बढ़ सकता है। हालांकि, 8, 12 और 16 नंबर/ मी^{2} के घनत्व पर अनुमानित बायोमास के 4 से 6% की दर से व्यावसायिक पेलेट फीड (30% क्रूड प्रोटीन) के साथ उच्च घनत्व पालन ने 950 किग्रा/हेक्टेयर की उच्चतम उत्पादकता प्रदर्शित की। सीबा ने खारापानी की व्यवस्था में एम. गुलियो की मोनोकल्चर तकनीक विकसित की है। खेती की अवधि के सात महीनों के दौरान 1 और 2

नंबर/मी^{2} के स्टॉकिंग घनत्व पर, इसने 1000 से 1200 किलोग्राम/हेक्टेयर के उत्पादन के साथ 58.3 ग्राम का औसत विपणन योग्य आकार प्राप्त किया। यहां, हमने प्रतिदिन अनुमानित बायोमास के 5% की दर से पूरक आहार के रूप में तैयार आहार (प्रोटीन 30% और लिपिड 6%) का उपयोग किया है। उत्पादन की लागत लगभग रु. 100/कि.ग्रा. और मछली के लिए न्यूनतम रु. 250–500/कि.ग्रा. आर्थिक रूप से आकर्षक है। छोटे तालाबों (300 से 500 वर्ग मीटर) में उच्च घनत्व खेती (20–40 संख्या/मी^{2}) का एक आदर्श तरीका होगा।

बहु–पालन

एम. गुलियो एक अच्छी प्रजाति है जो अन्य मीठेपानी और खारे पानी की मछलियों और झींगा के साथ पॉलीकल्चर में संगत हो सकती है। ओरियोक्रोमिस निलोटिकस (60 नं./मी^{2}) और राइनोमुगिल कोर्सुला (40 नं./मी^{2}) के साथ 40 नंबर/ मी^{2} के स्टॉकिंग घनत्व पर *एम. गुलियो* की पॉलीकल्चर ने 1682 किलोग्राम के मोनोकल्चर की तुलना में 120 दिनों में 3867 किलोग्राम/ हेक्टेयर का कुल उत्पादन दिया । *लिज़ा पारसिया* (स्टॉकिंग घनत्व, 0.1 संख्या/ मी^{2}) और *पी. मोनोडॉन* (स्टॉकिंग घनत्व, 0.1 संख्या/ मी^{2}) के साथ पॉलीकल्चर में 0.1 संख्या/ मी^{2} के स्टॉकिंग घनत्व पर साढ़े चार महीने की पालन अवधि में *एम. गुलियो* ने 50 ग्राम का औसत शरीर वजन प्राप्त किया ।

खारे पानी की देशी मछली और झींगा प्रजातियों के साथ पॉलीकल्चर पद्धतियों को मानकीकृत करने के लिए कई पहल की गईं, जहां स्थानीय रूप से उपलब्ध आहार सामग्री के साथ कम लागत वाले फार्म–निर्मित आहार के उपयोग से पॉलीकल्चर को टिकाऊ और आर्थिक रूप से मदद मिली। स्वदेशी खारे पानी की मछली और झींगा प्रजातियों का उपयोग करके पॉलीकल्चर को मानकीकृत करने के लिए कम लागत वाले आहार का उपयोग करके कई प्रयोग इनडोर सिस्टम में, खेत पर और किसानों के तालाबों में किए गए। विभिन्न स्टॉकिंग घनत्वों के साथ छह–प्रजातियों की बहु–पालन, *एल. पारसिया* (5000/हे.), लिज़ा टेड (5000/हे.), *एम. सेफेलस* (2500/हे.), स्केटोफेगस आर्गस (2500/हे.), *एम. गुलियो* (30000/हे.) हेक्टेयर) और *पी. मोनोडॉन* (2500/हे.) की उपज, किसानों के तालाब में 325 दिनों के लगातार तीन परीक्षणों में, 1.36 के एफसीआर वाले कम लागत वाले कृषि निर्मित आहार (25 रुपये/कि.ग्रा.) का उपयोग करके 4764 किलोग्राम/हेक्टेयर उत्पादन प्राप्त किया।

धान–सह–मछली पालन

मानसून के महीनों में, समुद्र तट के साथ, उच्च वर्षा वाले क्षेत्रों का उपयोग ताजे पानी की धान की खेती के लिए किया जाता है, जो एक फसली होती हैं। इस फसल के बाद, आमतौर पर उच्च लवणीय मिट्टी के कारण खेत परती रह जाते हैं, और नमक सहिष्णु धान की किस्म और खारे पानी की मछली की खेती के लिए उपयोग किया जाता है। पश्चिम बंगाल के धान के खेत में खारे पानी के झींगे और मछलियों की खेती एक सदियों पुरानी प्रथा है। एम. गुलियो और अन्य मिस्टस एसपी की खेती। धान के क्षेत्र में भारत और बांग्लादेश में अभ्यास किया जाता है। धान–मछली पालन से मछली का कुल उत्पादन क्रमशः भारत और बांग्लादेश में 500–2000 और 116–605 किलोग्राम/ हेक्टेयर की सीमा में है। धान–मछली की खेती का सघनीकरण निम्न निवेश प्रणालियों से उच्च निवेश प्रणालियों की ओर किया गया। लेटस कैल्केरिफर, एल. पासिया, एल. टेडे और एम. गुलियो से 10000–15000 नं./हेक्टेयर की दर से खेती करने पर धान के खेत में 1050 कि.ग्रा./हेक्टेयर का उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है।

एम. गुलियो की खेती के लिए पानी की गुणवत्ता

एम. गुलियो की तालाब नर्सरी के दौरान, पानी के भौतिक–रासायनिक पैरामीटर तापमान (25–30^{0}से.), लवणता (3–5 पीपीटी), पारदर्शिता (27–40 से.), पीएच (7.90–8.80), पीएच (7.90–8.80), कुल क्षारीयता (179–250 पीपीएम), घुलित ऑक्सीजन (5–8.5 पीपीएम), एनओ3–एन (1.28–1.36 पीपीएम) और पीओ4–पी (1.08–1.18 पीपीएम) होना चाहिए । अन्य खारे पानी की मछलियों और झींगा के साथ एम. गुलियो के धान –सह–मछली पालन में, पानी का तापमान (22.2–32.7^{0}से.), कुल घुलित ठोस (3.01–5.24 पीपीएम), कुल अमोनिया (0.143–

मिस्टस गुलियो

0.165 पीपीएम), नाइट्रेट (0.091– 0.117 पीपीएम), कठोरता (1589–2500 पीपीएम), पारदर्शिता (15.2–22.6 सेमी), पीएच (7.1–7.9) और लवणता (2.4–15.2 पीपीटी) इष्टतम हैं।

मछलियों और झींगों का बहु–संवर्धन

पॉलीकल्चर एक ऐसी कृषि पद्धति है, जहां मछलियों की दो या दो से अधिक प्रजातियों को एक साथ पाला जाता है। पॉलीकल्चर की अवधारणा इस तथ्य पर आधारित है कि दो या दो से अधिक संगत जलीय प्रजातियों के एक साथ पालन से मोनोकल्चर की तुलना में अधिक उत्पादन होगा। पॉलीकल्चर के अंतर्निहित लक्ष्य में जलीय पर्यावरण के भीतर पारिस्थितिक संसाधनों का अधिक कुशलता से उपयोग करके उत्पादकता बढ़ाना शामिल है। कभी–कभी, एक प्रजाति अन्य प्रजातियों के लिए आहार की उपलब्धता को बढ़ाती है और इस प्रकार प्रति इकाई क्षेत्र में कुल मछली उत्पादन में वृद्धि होती है। आमतौर पर यह माना जाता है कि व्यापक और अर्ध–गहन प्रणालियों में मोनोकल्चर की तुलना में पॉलीकल्चर अधिक उत्पादन देता है और इसे मोनोकल्चर की तुलना में पारिस्थितिक रूप से अधिक स्वस्थ माना जाता है। बीजों के भंडारण से पहले, कीट और शिकारी मछलियों के उन्मूलन, नीचे की मिट्टी और चूने को हटाने, निषेचन आदि के बाद तालाब को अच्छी तरह से तैयार किया जाता है। तैयार तालाबों में टाईगर झींगा के बीजों के साथ 8000–15,000 संख्या/हे. की मछली प्रजातियों के बीजों का स्टॉक किया जाता है। 15,000–30,000 संख्या/हे. स्टॉकिंग घनत्व बीज उपलब्धता की मात्रा के साथ बदलता रहता है। निषेचन द्वारा प्राकृतिक तालाब की उत्पादकता को बनाए रखा जाता है। इसके अलावा, स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्री से तैयार पूरक आहार का उपयोग प्रतिदिन 2–5% शरीर भार पर किया जा सकता है। इस तरह की प्रणाली से 6–10 महीनों में कुल 1.5–3.0 टन/हेक्टेयर का उत्पादन हो सकता है। मछलियों के बीच पसंदीदा प्रजातियाँ हैं: मुलेट्स– *एम. सेफेलस* (धारीदार ग्रे मलेट), *एल. टेड* (टेड ग्रे मलेट), *एल. पारसिया* (गोल्डस्पॉट मलेट), मिल्कफिश– *सी. चानोस*, पर्लस्पॉट– *ई. सुराटेंसिस* और टाइगर श्रिम्प– *पी. मोनोडॉन*।

खारे पानी में मछली पालन के विकास में चुनौतियाँ

कई बाधाओं के कारण खारेपानी जलीय कृषि उत्पादन क्षमता का उपयोग नहीं किया जाता है। उनमें से कुछ को नीचे हाइलाइट किया गया है।

- विभिन्न तटीय राज्यों में कृषि प्रणालियों के लिए खराब बुनियादी ढांचा।
- पंख मछली पालन के लिए इनपुट के रूप में गुणवत्तापूर्ण बीजों की अनुपलब्धता।
- अन्य पंख मछलियों के लिए बेहतर नर्सरी पालन तकनीक।
- वाणिज्यिक हैचरी संचालन के लिए लार्वा और ब्रूडस्टॉक आहार।
- अनुचित स्वास्थ्य प्रबंधन सुविधाएं और बीमारी का प्रकोप।
- विभिन्न तटीय राज्यों में खारेपानी की जलीय कृषि के लिए भूमि की एकसमान पट्टेदारी नीति की अनुपलब्धता।
- उत्पाद के विपणन के लिए बाजार जानकारी और सुविधाओं की कमी।
- नई पंख मछलियों के बारे में जागरूकता का अभाव।

भविष्य की रणनीतियाँ

खारेपानी की जलीय कृषि से उत्पादन में सुधार के प्रयास में निम्नलिखित रणनीतियों पर ध्यान देना चाहिए, जो उपरोक्त चुनौतियों का समाधान करेगी।

- खारे पानी की मछलियों के हैचरी से उत्पादित बीजों की वाणिज्यिक पैमाने पर उपलब्धता।
- सी–बास, मलेटस, पर्लस्पॉट और कोबिया जैसी पख मछलियों के साथ नस्ल सुधार और विविधीकरण।
- विभिन्न स्तरों पर प्रासंगिक क्षमता निर्माण के साथ जलीय संगरोध और जैव सुरक्षा प्रणालियों की स्थापना।
- विभिन्न प्रजातियों की खेती के लिए गुणवत्तापूर्ण और वहनीय आहार की उपलब्धता।
- ब्रूडफिश और लार्वा के लिए रोग निदान और उपचार उपायों के साथ व्यापक स्वास्थ्य प्रबंधन।
- जलीय कृषि पद्धतियों में जल बजट और प्रबंधन, अपशिष्ट जल के उपचार और उपयोग, पुनर्चक्रण और जलीय कृषि में पानी और मशीनीकरण के बहुउपयोग ।
- इनपुट उपयोग दक्षता बढ़ाने के लिए एकीकृत कृषि प्रणाली।
- खारेपानी की जलीय कृषि के लिए व्यापक राष्ट्रीय नीति में संशोधन ।
- एक्वाफार्मिंग साइट के लिए बुनियादी ढांचे के विकास पर जोर।
- मछली उत्पादों के निर्यात के लिए एक राष्ट्रीय डाटा सेंटर के साथ मार्केटिंग इंटेलिजेंस पर बाजार की जानकारी और प्रशिक्षण।
- आवश्यक प्रयोगशालाओं और प्रशिक्षित कर्मियों के माध्यम से खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करना।
- मछली उत्पादों में रोगजनकों और दूषित पदार्थों का तेजी से पता लगाना।
- उत्पादकों से लेकर उपयोगकर्ता के स्तर तक सभी मात्स्यिकी आधारित व्यावसायिक गतिविधियों के लिए बीमा

प्रणाली।

- मत्स्य पालन और जलीय कृषि गतिविधियों के लिए उत्पादन से उपभोग स्तर तक वित्तीय सहायता सुनिश्चित करना।

निष्कर्ष

एक्वाकल्चर विकास परियोजना को अधिकतम संभव उपज प्राप्त करने का प्रयास करना चाहिए, जो वर्तमान में मौजूदा तकनीक और बुनियादी ढांचे के साथ संभव नहीं है। छोटे पैमाने के किसानों को लक्षित करने वाली पख मछलियों की पर्यावरण के अनुकूल और लागत प्रभावी कृषि प्रौद्योगिकियों का विकास समय की मांग है। खारेपानी के जलीय कृषि, विकास की दिशा में कुछ अहम कदम अंत:स्थलीय लवणीय क्षेत्रों में पालन का विस्तार, पालन के तहत और अधिक क्षेत्रों को लाना, मौजूदा झींगा से मछलियों तक प्रजातियों का विविधीकरण आदि हैं। गुणवत्ता वाले मछली के बीजों की पर्याप्त उपलब्धता भी पालन के विस्तार में मदद करेगी।

राजनीति, वाणिज्य तथा कला के क्षेत्र में देश की अखंडता के लिए हिंदी की महत्ता की ओर सभी भारतीयों को ध्यान देना चाहिए। चाहे वे किसी भी क्षेत्र के रहने वाले और अपनी-अपनी प्रांतीय भाषाएँ बोलने वाले हों।

- चक्रवर्ती राजगोपालाचारी

जल प्रदूषकों की जलीय जीवों में भ्रूण एवं आनुवंशिक विषाक्तता

शुभ्रा सिंह, हर्षवर्तिनी एम. एवं नरेश एस. नागपुरे

परिचय

पारिस्थितिकी विष विज्ञान (इकोटोक्सिकोलॉजी) पारितंत्र और उनके निवासियों पर रासायनिक, भौतिक या जैविक कारकों के प्रभावों के अध्ययन का विज्ञान है। मछली और अन्य जलीय जीव जलीय पारिस्थितिकी तंत्र को बनाए रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, जो एक महत्वपूर्ण खाद्य स्रोत बनते हैं। प्राचीन काल से, मानव आबादी जल संसाधनों के निकट निवास करती रही है, और उनकी गतिविधियाँ प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से आस–पास के जलीय पर्यावरण पर दबाव डालती हैं। मानव जनसंख्या वृद्धि, तेजी से औद्योगीकरण, अनियंत्रित शहरीकरण, मशीनीकृत कृषि पद्धतियों की गहनता, मानवजनित रासायनिक उत्पादन, खपत और उत्सर्जन में वृद्धि जारी है। जलीय पर्यावरण भारी धातुओं, औद्योगिक रसायनों, कृषि अपवाह और फार्मास्युटिकल अवशेषों जैसे प्रदूषकों की बढ़ती मात्रा का अंतिम ग्राह्यकर्ता है, जो मनुष्यों और जलीय जीवन के नाजुक संतुलन के लिए गंभीर खतरा पैदा करता है। रसायनों के एक बड़े हिस्से में संभावित रूप से आनुवंशिक विषाक्त (जीनोटॉक्सिक) और कैंसरजनक पदार्थ होते हैं, जिससे जलीय जीव सबसे अधिक प्रभावित होते हैं। आनुवंशिक विषाक्त रसायन तब और अधिक खतरनाक हो जाते हैं जब उनमें जैव–संचय गुण होते हैं तथा वे पारिस्थितिकी तंत्र की खाद्य श्रृंखला में प्रवेश करते हैं।

ये प्रदूषक उप–विषैले जोखिम स्तरों पर न्यूक्लिक एसिड और संबंधित घटकों में परिवर्तन उत्पन्न कर सकते हैं, जिसके परिणामस्वरूप संशोधित वंशानुगत विशेषताएं या डीएनए निष्क्रियता होती है, और उन्हें आनुवंशिक विष (जीनोटॉक्सिन) के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। ये प्रदूषक विभिन्न प्रकार के जलीय जीवों और विशेष रूप से मछलियों में डीएनए क्षति के लिए जिम्मेदार हैं, जिससे विकृति उत्पन्न करने वाला, वृद्धि में कमी, असामान्य विकास और भ्रूण, लार्वा और वयस्कों के जीवित रहने में कमी आती है, जो अंततः मछली उत्पादन की अर्थव्यवस्था को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करती है। जीनोटॉक्सिसिटी प्रकृतिकृत मछली आबादी में विकास, प्रजनन क्षमता और उर्वरता को कम कर देती है और खाद्य श्रृंखला के माध्यम से मानव स्वास्थ्य के लिए खतरा पैदा करती है। जबकि मानव स्वास्थ्य जोखिम मूल्यांकन के लिए जीनोटॉक्सिन के संपर्क के महत्व को परिभाषित करने में हाल के दशकों में पर्याप्त प्रगति हुई है, मछली और अन्य जलीय जीवों की प्राकृतिक आबादी पर जीनोटॉक्सिन के प्रभाव को समझने में सीमित विकास हुआ है।

जैवचिह्नक संवेदनशील विशेषगुणों को चिह्नित करने के लिए महत्वपूर्ण साधन है जो रासायनिक यौगिक के संपर्क में आने या मानव–जनित गतिविधियों के प्रभाव से होने वाले प्रभाव का आकलन करने में सक्षम होते हैं। इकोटॉक्सिसिटी परीक्षण, जो विभिन्न बायोमार्करों को नियोजित करते हैं, वे विभिन्न पदार्थों द्वारा उत्पन्न संभावित पारिस्थितिक जोखिमों को समझने में मदद करते हैं और उनके प्रबंधन के संबंध में नीतियां या नियम बनाने में सहायता करते हैं। इन परीक्षणों में माइक्रोन्यूक्लियस परीक्षण, क्रोमोसोम विपथन परीक्षण , सिस्टर क्रोमैटिड एक्सचेंज परख, एकल कोशिका जेल विद्युतकणसंचलन या धूमकेतु परख (कोमेट एस्से), और क्षारीय अनवाइंडिंग परख शामिल हैं। ये जांचे *इन–विट्रो* और *इन–विवो* अध्ययनों में प्रदूषकों के कारण होने वाले जीनोटॉक्सिक क्षति का पता लगाने में सहायता करती है। इसके अलावा, जैव रासायनिक मार्कर जैसे कि एंजाइमैटिक एथॉक्सी रेसोरूफिन–ओ–डीथाइलेज का उपयोग पॉलीसाइक्लिक एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन के प्रभाव का आकलन करने के लिए सफलतापूर्वक उपयोग किया गया है।

हाल ही में डीएनए क्षति का आकलन करने के लिए विभिन्न आणविक तकनीकों का उपयोग जैवचिह्नक के रूप में पारिस्थितिकी विष वैज्ञानिक अध्ययनों में किया गया, और जनसंख्या पर विष विज्ञान संबंधी लक्षण, फेनेटिक और आनुवंशिक प्रभावों का आकलन करने में अपनी उपयोगिता दिखाई है। टॉक्सिकोजेनोमिक्स के क्षेत्र में वर्तमान प्रगति के साथ, जीन संरचना और अभिव्यक्ति में परिवर्तनों को समझने के लिए नई प्रौद्योगिकियों का उपयोग किया जा रहा है जो मानवजनित तनाव के प्रभाव और मछली की बदलते वातावरण में अनुकूलन और जीवित रहने की क्षमता का मूल्यांकन करने में मदद करेंगी। जलीय वातावरण में जीनोटॉक्सिकेंट्स के पारिस्थितिक महत्व के बारे में हमारी समझ में ज्ञान की कमी के कारण, एक स्वीकार्य, व्यापक निर्णय लेने वाले ढांचे के लिए आम सहमति की कमी है जो पर्यावरण प्रबंधन सिद्धांतों को तैयार करने में विज्ञान और नीति की भूमिका स्थापित कर सके। इस प्रकार, स्थायी मछली उत्पादन बढ़ाने में उनके व्यावहारिक अनुप्रयोग के लिए जलीय जीनोटॉक्सिसिटी के क्षेत्र में पर्याप्त रूप से मान्य परीक्षण विधियों को विकसित करने की तत्काल आवश्यकता है।

जलीय प्रदूषण के प्रकार

जलीय प्रदूषण झीलों, नदियों, महासागरों और जलभृतों जैसे जल निकायों को हानिकारक पदार्थों से प्रदूषित करता है जो उनकी गुणवत्ता और जीवित जीवों पर प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं। ये प्रदूषक विभिन्न स्रोतों से आ सकते हैं, जिनमें मानवीय गतिविधियाँ, प्राकृतिक प्रक्रियाएँ और दुर्घटनाएँ शामिल हैं। जलीय प्रदूषण के कुछ प्रमुख प्रकार निम्नलिखित हैं:–

1. रासायनिक प्रदूषण

क) भारी धातुएँ: सीसा, पारा, कैडमियम और आर्सेनिक जैसी जहरीली भारी धातुएँ औद्योगिक निर्वहन, खनन गतिविधियों और वायुमंडलीय जमाव के माध्यम से जल निकायों में प्रवेश करती हैं। वे तलछट और जलीय जीवों में जमा होते हैं, जिससे जैव संचय के माध्यम से पारिस्थितिकी तंत्र और मानव स्वास्थ्य के लिए खतरा पैदा होता है।

ख) औद्योगिक रसायन: औद्योगिक–प्रक्रिया अपशिष्टों में विलायक, अम्ल और डिटर्जेंट जैसे विभिन्न रसायन हो सकते हैं। ये प्रदूषक जलीय पारिस्थितिकी तंत्र को बाधित कर सकते हैं, जिससे प्रजातियों की विविधता, प्रजनन और व्यवहार प्रभावित होते हैं।

ग) कीटनाशक और शाकनाशक: कृषि अपवाह कीटनाशकों और शाकनाशियों को जलमार्गों में ले जाता है, जिससे जलीय आवास प्रदूषित होते हैं। ये रसायन गैर–लक्षित जीवों को नुकसान पहुंचा सकते हैं, खाद्य–जाल को बाधित कर सकते हैं और कीटनाशक प्रतिरोधी प्रजातियों के विकास में योगदान कर सकते हैं।

घ) पेट्रोलियम उत्पाद: इसमें कच्चा तेल, गैसोलीन, डीजल ईंधन और ल्यूब्रिकेंट शामिल हैं, जो शहरी क्षेत्रों और परिवहन मार्गों से तेल रिसाव, रिसाव और अपवाह के माध्यम से जलमार्गों को दूषित कर सकते हैं। ये प्रदूषक जलीय जीवों पर प्रभावित करते हैं, जिससे उनकी तापमान नियंत्रित करने, सांस लेने और भोजन करने की क्षमता क्षतिग्रस्त होती है। तेल रिसाव से समुद्री पारिस्थितिक तंत्र को दीर्घकालिक क्षति भी होती है।

2. पोषक तत्व प्रदूषण

कृषि अपवाह, सीवेज निर्वहन और उर्वरक के उपयोग से नाइट्रोजन और फास्फोरस जैसे पोषक तत्वों के अत्यधिक संचयन से यूट्रोफिकेशन हो सकता है। यह प्रक्रिया शैवाल के फैलने, ऑक्सीजन की कमी और जलीय पारिस्थितिक तंत्र में व्यवधान का कारण बनती है।

3. तापीय प्रदूषण

तापीय प्रदूषण मानवीय गतिविधियां, जैसे औद्योगिक प्रक्रियाएं और बिजली संयंत्र संचालन, जलीय वातावरण में गर्म पानी छोड़ने से होता हैं। पानी का उच्च तापमान ऑक्सीजन के स्तर को कम कर सकता है, आवास की अनुकूलता को बदल सकता है और जलीय प्रजातियों के प्रजनन चक्र को बाधित कर सकता है।

4. तलछट प्रदूषण

निर्माण स्थलों, कृषि, वनों की कटाई और खनन गतिविधियों से मिट्टी के कटाव के परिणामस्वरूप जल निकायों में तलछट का प्रवाह हो सकता है। अत्यधिक अवसादन, पानी की गुणवत्ता को ख़राब, प्रकाश को अवरुद्ध करते हैं, प्रवाल भित्तियों (कॉरल रिब्स) जैसे जलीय पर्यावरण को नष्ट कर सकता है । इसके अलावा मछली के अंडे देने और भोजन के स्थान को ख़राब कर सकता है।

5. प्लास्टिक प्रदूषण

प्लास्टिक का मलबा, जिसमें बोतलें, बैग और टुकड़े शामिल हैं, महासागरों, नदियों और झीलों में जमा हो जाते हैं। मैक्रोप्लास्टिक्स समुद्री जीवों की गतिविधियों को प्रभावित करता है , जबकि माइक्रोप्लास्टिक्स जलीय जीवों द्वारा निगल लिया जाता है, जिससे आंतरिक हानिकारक प्रभाव उत्पन्न होता है, जहरीले रसायनों का संचरण होता है, प्लास्टिक प्रदूषण सदियों से बना हुआ है, जो समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र और मानव स्वास्थ्य के लिए दीर्घकालिक खतरा पैदा कर रहा है।

6. जैविक प्रदूषण

जैविक प्रदूषकों में बैक्टीरिया, वायरस और परजीवी जैसे रोगजनक आते हैं, जो सीवेज डिस्चार्ज, कृषि अपवाह और पशु अपशिष्ट के माध्यम से जल स्रोतों को दूषित करते हैं। ये संदूषक जलजनित बीमारियों का कारण बन सकते हैं और जलीय जीवों को नुकसान पहुंचा सकते हैं, जिससे सामूहिक मृत्यु दर और पारिस्थितिकी तंत्र में व्यवधान हो सकता है।

7. जैव संकेतक (बायो इंडिकेटर) प्रजातियाँ

जैव संकेतक, ऐसे जीव हैं जिनका उपयोग पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य और गुणवत्ता का आकलन करने के लिए किया जाता है। ये प्रजातियाँ पर्यावरणीय परिवर्तनों के प्रति संवेदनशील हैं और विभिन्न पर्यावरणीय तनावों के प्रति अवलोकन योग्य प्रतिक्रियाएँ प्रदर्शित करती हैं। जैव

संकेतक प्रजातियों की निगरानी करके, वैज्ञानिक पर्यावरणीय अव्यवस्था की उपस्थिति, सीमा और प्रभावों, जैसे प्रदूषण, आवास क्षरण, जलवायु परिवर्तन और पारिस्थितिकी तंत्र में असंतुलन का मूल्यांकन कर सकते हैं।

जैव संकेतक प्रजातियों की प्रमुख विशेषताएँ निम्नलिखित हैं:

संवेदनशीलता: जैव संकेतक प्रजातियां पर्यावरणीय परिवर्तनों के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होती हैं, जो अक्सर तनावों के प्रति शारीरिक, व्यवहारिक या जनसंख्या–स्तर की प्रतिक्रियाएं प्रदर्शित करती हैं।

सर्वव्यापकता: वे अपने निवास स्थान में प्रचुर मात्रा में और व्यापक रूप से वितरित होते हैं, जिससे वे विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों और पारिस्थितिक तंत्रों में निगरानी के लिए सुलभ होते हैं।

प्रतिक्रिया विशिष्टता: जैव संकेतक प्रजातियां विशेष प्रकार के प्रदूषकों या पर्यावरणीय गड़बड़ी के प्रति विशिष्ट प्रतिक्रिया दिखाते हैं, जिससे शोधकर्ताओं को समस्या के स्रोत या प्रकृति की पहचान और निदान करने में सहायता मिलती है।

एकीकरण: अपने पारिस्थितिक तंत्र के अभिन्न घटकों के रूप में, जैव सूचक प्रजातियां पारिस्थितिक प्रणालियों के समग्र स्वास्थ्य और कार्य पद्धति में अंतर्दृष्टि प्रदान करती हैं, जिसमें जीवों और पारिस्थितिकी तंत्र प्रक्रियाओं के बीच परस्पर क्रिया शामिल है।

जैव संकेतक (बायोइंडिकेटर) प्रजातियों के उदाहरणों में निम्नलिखित शामिल हैं:

क) मछली: मछली कम सांद्रता में भी प्रदूषकों को अवशोषित और चयापचय करने की अपनी अद्वितीय क्षमता के कारण जलीय वातावरण के स्वास्थ्य की निगरानी के लिए इकोटॉक्सिकोलॉजिकल जांच के लिए महत्वपूर्ण प्रहरी प्रजाति के रूप में काम करती है। ये प्रदूषक दूषित पानी या खाद्य श्रृंखला से उनके प्रणाली में प्रवेश करते हैं और विषाक्त पदार्थों के संपर्क में आने पर उच्च कशेरुकी जीवों के समान व्यवहार करते हैं। आम तौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले मछली मॉडल, ज़ेब्राफिश (*डैनियो रेरियो*), मेडका (*ओरिज़ियास लैटिपिस*), प्लैटी (*ज़िफोफोरस मैक्यूलैटस*) और फुगु (*फुगु रूब्रिपिस*) हैं।

ख) मोलस्क: गतिहीन जीव और तलछट से मजबूती से जुड़े होने के कारण मोलस्क प्रदूषकों के कारण होने वाले हानिकारक प्रभावों के प्रति अधिक संवेदनशील होते हैं। उन्हें पानी की गुणवत्ता और तलछट संदूषण का उत्कृष्ट जैव संकेतक माना जाता है। यह जलीय पर्यावरण में निस्तारित किए गए नए रसायनों के संभावित खतरे को उजागर कर सकता है और उच्च कशेरुक जैसे विषाक्त पदार्थों पर प्रतिक्रिया कर सकता है। इसके अलावा, वे सक्रिय बायोफिल्टर जीव हैं जो ज़ेनोबायोटिक्स का चयापचय करते हैं और प्रदूषकों को अधिक उल्लेखनीय रूप से जमा कर सकते हैं। आमतौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले मॉडल घोंघे, मसल्स,क्लैमस और सीप हैं।

ग) उभयचर: अफ्रीकी पंजे वाला मेंढक (*ज़ेनोपस लाविस*), हरा मेंढक (*लिथोबेट्स क्लैमिटन्स*), अमेरिकन टोड (*एनाक्सीरस अमेरिकन*), वुड़ फ्रोग (*लिथोबेट्स सिल्वेटिकस*)

घ) क्रस्टेशियंस: वॉटर पिस (*डैफनिया मैग्ना*), *आर्टेमिया प्रजातियाँ*, मीठे पानी के एम्फ़िपोड (उदाहरण के लिए, हाइलेला प्रजातियाँ), कोपेपोड (उदाहरण के लिए, साइक्लोप्स प्रजातियाँ)

ङ) शैवाल और पौधे: हरा शैवाल, डायटम, डकवीड और वॉटरक्रेस

च) सूक्ष्मजीव: बैक्टीरिया, प्रोटोजोआ और यीस्ट

जलीय पारिस्थितिक तंत्र पर प्रदूषकों, संदूषकों और पर्यावरणीय तनावों के प्रभावों का आकलन करने के लिए, इन जैव संकेतक प्रजातियों का उपयोग विभिन्न विषाक्तता परीक्षणों में किया जाता है, जिसमें तीव्र और दीर्घकालिक विषाक्तता परख, बायोएस्से और बायोमार्कर अध्ययन शामिल हैं। उनकी प्रतिक्रियाएँ पर्यावरण निगरानी, जोखिम मूल्यांकन और जल संसाधनों के प्रबंधन के लिए बहुमूल्य जानकारी प्रदान करती हैं।

मसल्स (शंबुक) वॉच प्रोग्राम

नैशनल ओशियानिक एण्ड एटमोसफियरिक एडमिनिस्ट्रेशन (एनओएए) के मसल्स वॉच कार्यक्रम का लक्ष्य अमेरिकी तटीय जल, विशेष रूप से ग्रेट झीलों में रासायनिक प्रदूषण की स्थिति और पैटर्न की निगरानी करना है। इसे 1986 में शुरु किया गया था और यह सबसे लंबे समय तक चलने वाले, राष्ट्रव्यापी तटीय निगरानी कार्यक्रमों में से एक है। कार्यक्रम मसल्स और सीपों के वार्षिक संग्रह और परीक्षण पर आधारित है। इन सेसाइल बाइवाल्व्स के ऊतकों में प्रदूषकों के स्तर को मापना किसी दिए गए क्षेत्र में संदूषण के स्तर को निर्धारित करने का एक उपयोगी तरीका है क्योंकि वे फिल्टर फीडर हैं और पानी से कणों को जमा करते हैं। मसल वॉच डेटा मौसम की घटनाओं (जैसे तूफ़ान और तेल रिसाव) में नए खोजे गए और उभरते प्रदूषकों के पर्यावरणीय प्रभावों को परिभाषित करने और तटीय प्रदूषण के स्तर को कम करने के लिए नीतियों, प्रबंधकीय निर्णयों और प्रयासों की प्रभावकारिता का मूल्यांकन करने में मदद करता है।

इकोटॉक्सिकोलॉजी परीक्षण के अनुप्रयोग

जलीय पारिस्थितिक तंत्र पर प्रदूषकों और संदूषकों के प्रभाव को समझने के लिए जलीय जीवों में इकोटॉक्सिकोलॉजी परीक्षण आवश्यक है। ये परीक्षण जलीय जीवों के स्वास्थ्य और व्यवहार्यता का आकलन करने में मदद करते हैं और जलीय वातावरण के समग्र स्वास्थ्य में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं। जलीय जीवों में इकोटॉक्सिकोलॉजी परीक्षण के कुछ आवश्यक अनुप्रयोग यहां दिए गए हैं:

प्रदूषण के स्तर की निगरानी: इकोटॉक्सिकोलॉजी परीक्षण जलीय वातावरण में प्रदूषण के स्तर की वास्तविक समय की निगरानी प्रदान करता है, जिससे प्रदूषण की घटनाओं का शीघ्र पता लगाने और समय पर निवारण करने का अवसर मिलता है। प्रदूषकों के प्रति जलीय जीवों की प्रतिक्रियाओं को मापकर, इकोटॉक्सिकोलॉजी परीक्षण समय के साथ प्रदूषण के स्तर में परिवर्तन को पता करने और प्रदूषण नियंत्रण उपायों की प्रभावशीलता का आकलन करने में मदद करता है।

जोखिम मूल्यांकन: मछली, अकशेरुकी और शैवाल सहित जलीय जीवों के लिए रसायनों, प्रदूषकों और पर्यावरणीय तनावों से उत्पन्न संभावित जोखिमों का आकलन करने में इकोटॉक्सिकोलॉजिकल परीक्षण महत्वपूर्ण हैं। इकोटॉक्सिको–लॉजी पदार्थों के विषाक्तता स्तर और जैव संचय और जैव आवर्धन के लिए उनकी क्षमता का निर्धारण करके जोखिम प्रबंधन रणनीतियों और नियामक निर्णयों को सूचित करती है।

पर्यावरण निगरानी एवं अंतदृष्टि : इकोटॉक्सिकोलॉजी परीक्षण भारी धातुओं, कीटनाशकों, औद्योगिक रसायनों और फार्मास्यूटिकल्स सहित जल निकायों में प्रदूषकों की विषाक्तता का आकलन करते हैं। वे विषाक्त पदार्थों की उपस्थिति और एकाग्रता को निर्धारित करने में मदद करते हैं जो जलीय जीवों को नुकसान पहुंचा सकते हैं और पारिस्थितिकी तंत्र संतुलन को बाधित कर सकते हैं। पर्यावरणीय तनावों के प्रति संकेतक प्रजातियों और बायोमार्करों की प्रतिक्रियाओं को मापकर, इकोटॉक्सिकोलॉजिकल निगरानी कार्यक्रम प्रदूषण की घटनाओं, पारिस्थितिकी तंत्र के क्षरण और उभरते खतरों के प्रारंभिक चेतावनी संकेत प्रदान करते हैं।

यह जलीय जीवों के विकास और प्रजनन पर प्रदूषकों के प्रभाव को समझने में योगदान दे सकता है। वे भ्रूण के विकास, लार्वा वृद्धि और प्रजनन सफलता पर प्रदूषकों के प्रभावों का आकलन करते हैं, जनसंख्या–स्तर के प्रभावों और दीर्घकालिक स्थिरता में अंतर्दृष्टि प्रदान करते हैं। कुल मिलाकर, इकोटॉक्सिकोलॉजी परीक्षण प्रदूषकों और पारिस्थितिक तंत्रों के बीच जटिल अंतःक्रिया को समझने, पर्यावरण प्रबंधन प्रयासों का मार्गदर्शन करने और जलीय जीवों और मानव स्वास्थ्य की सुरक्षा के लिए आवश्यक वैज्ञानिक ज्ञान और उपकरण का साधन प्रदान करता है।

इकोटॉक्सिसिटी परीक्षण के प्रकार: इकोटॉक्सिसिटी परीक्षण में जीवों और पारिस्थितिक तंत्रों पर प्रदूषकों और संदूषकों के संभावित प्रतिकूल प्रभावों का आकलन करने के लिए उपयोग की जाने वाली विभिन्न विधियां और परीक्षण शामिल हैं। इस परीक्षण में पदार्थों की विषाक्तता का मूल्यांकन करने और नियामक निर्णयों, प्रदूषण नियंत्रण उपायों और पर्यावरण प्रबंधन रणनीतियों को निर्धारित करने के लिए सहायक हैं।

1. तीव्र विषाक्तता परीक्षण: इन परीक्षणों में छोटी अवधि (आमतौर पर 24–96 घंटे) में जीवों पर किसी पदार्थ के तत्काल विषाक्त प्रभाव का आकलन किया जाता हैं। कुछ सामान्य तीव्र विषाक्तता परीक्षण हैं: – डैफ़निया मैग्ना स्थिरीकरण परीक्षण, मछली तीव्र विषाक्तता परीक्षण (उदाहरण के लिए, रेनबो ट्राउट या जेब्राफिश का उपयोग करना), और शैवाल विकास अवरोध परीक्षण।

क. जेब्राफिश भ्रूण विषाक्तता परीक्षण (जेडएफईटी): जेब्राफिश भ्रूण विषाक्तता परीक्षण एक अल्पकालिक विषाक्तता परीक्षण है जिसका उद्देश्य किशोर या वयस्क मछली के परीक्षण को भ्रूण–चरणों से बदलना है और इसे ओइसीडी द्वारा मान्य किया गया है। हाल ही में, ज़ेब्राफिश भ्रूण को संवेदनशील बायोमार्कर के साथ रसायनों की भ्रूण–विषाक्तता और भ्रूण–विकृति (टेराटोजेनिसिटी) की जांच के लिए एक संवेदनशील, मजबूत, उच्च–थ्रूपुट मॉडल के रूप में तेजी से उपयोग किया जा रहा है। जेब्राफिश भ्रूण विषाक्तता परीक्षण (जेडएफईटी) का उपयोग प्रारंभिक विकास चरणों में एक कुशल परीक्षण प्रणाली के रूप में किया जा सकता है, क्योंकि यह जेब्राफिश के प्रारंभिक जीवन चरणों के दौरान विषाक्त क्षमता में मूल्यवान अंतर्दृष्टि देता है, क्योंकि ओंटोजेनेसिस प्रक्रिया आसानी से बहिर्जात की उपस्थिति में हस्तक्षेप करती है।

ख. घातक क्षमता का अनुमान

i. तीव्र विषाक्तता बायोएसे: तीव्र विषाक्तता प्रयोग के दौरान, प्रत्येक भ्रूण की एक विशेष सांद्रता/ तनुकरण पर प्रतिक्रिया दर्ज की जाती है। घातक एकाग्रता 50 (एलसी50) या घातक प्रदूषण (एलडी50) मूल्यों का अनुमान लगाने के लिए एसएएस की प्रोक प्रोबिट प्रक्रिया का उपयोग करके भ्रूण–विषाक्तता पर दर्ज मृत्यु दर डेटा का विश्लेषण किया जाता है।

ii. एलसी50 का अनुमान: रासायनिक सांद्रता, जिस पर 50% भ्रूण/परीक्षण जीव मर जाते हैं, का अनुमान लगाया जाता है। अलग–अलग समय बिंदुओं पर परीक्षण रसायनों के लिए एलसी50 मान एसएएस संस्करण 9.3 की प्रोक प्रोबिट प्रक्रिया का उपयोग करके निर्धारित किए जाते हैं।

iii. एलडाइल50 का अनुमान: तरल रसायनों या किसी प्रदूषित पानी के नमूनों की घातक क्षमता का अनुमान लगाने के लिए घातक प्रदूषण 50 का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। एलडीआइएल50 परीक्षण तरलता का वह स्तर पतलापन है, जो जोखिम की स्थिति में 50% परीक्षण जानवरों को मार देता है। विभिन्न समय बिंदुओं पर प्रदूषित पानी के नमूनों के लिए एलडाइल50 मान का उपयोग करके निर्धारित किए जाते हैं।

ग. घातक और भ्रूण विषाक्तता के लक्षणों की रिकॉर्डिंग: टेराटोजेनिकिटी को किसी पदार्थ की भ्रूण संबंधी विकृतियों का कारण बनने की क्षमता के रूप में परिभाषित किया जाता है। टेराटोजेनिक प्रभावों के परिणामस्वरूप स्थायी जन्मजात विकृतियाँ, कार्यात्मक असामान्यताएँ या यहाँ तक कि भ्रूण की मृत्यु भी हो सकती है। मछली में, विकास संबंधी विकृतियाँ कई पर्यावरणीय प्रदूषकों जैसे कीटनाशकों, विशेष रूप से लगातार ऑर्गेनोक्लोरीन या भारी धातुओं से जुड़ी हुई हैं। ज़ेब्राफिश भ्रूण टेराटोजेनिसिटी परख को विकासात्मक विसंगतियाँ पैदा करने की क्षमता वाले यौगिकों की स्क्रीनिंग के लिए एक सटीक और लागत प्रभावी तरीका प्रदान करने के लिए विकसित किया जा सकता है।

2. दीर्घकालिक विषाक्तता परीक्षण: दीर्घकालिक विषाक्तता परीक्षण विस्तारित एक्सपोज़र अवधि (आमतौर पर कई दिनों से लेकर हफ्तों) तक जीवों पर किसी पदार्थ के दीर्घकालिक प्रभावों का मूल्यांकन करते हैं। जीवों को पदार्थ की उप–घातक सांद्रता के संपर्क में लाया जाता है, और विकास, प्रजनन और अस्तित्व जैसे समापन बिंदुओं की निगरानी की जाती है। उदाहरणों में; क्रोनिक डफ़निया मैग्ना प्रजनन परीक्षण, मछली के प्रारंभिक जीवन चरण विषाक्तता परीक्षण, और क्रोनिक शैवाल विकास अवरोध परीक्षण शामिल हैं।

3. जैव संचय परीक्षण: जैव संचय परीक्षण जीवों, विशेषकर जलीय प्रजातियों में पदार्थों के ग्रहण और संचय को मापते हैं। जीवों को पदार्थ के संपर्क में लाया जाता है। जैवसंचय क्षमता का आकलन करने के लिए समय के साथ ऊतक सांद्रता को मापा जाता है। सामान्य जैवसंचय परीक्षण जीवों में मछली (उदाहरण के लिए, फ़ैथेड माइनो) और बाइवेल्व मोलस्क (उदाहरण के लिए, मसल्स) शामिल हैं।

4. बायोमार्कर परीक्षण: बायोमार्कर परीक्षण विशिष्ट जैविक प्रतिक्रियाओं या प्रदूषक जोखिम के संकेतकों का पता लगाता है और उनकी मात्रा निर्धारित करता है। बायोमार्कर मछली के प्रदूषकों के संपर्क में आने की संवेदनशील और प्रारंभिक चेतावनी प्रणालियों का प्रतिनिधित्व करते हैं; हालाँकि, परीक्षणों की एक बैटरी हमेशा एक बेहतर तस्वीर दे सकती है। बायोमार्कर में एंजाइमेटिक गतिविधियां, जीन अभिव्यक्ति स्तर, डीएनए क्षति और शारीरिक प्रतिक्रियाएं शामिल होती हैं।

क. जीनोटॉक्सिसिटी बायोमार्कर

i. एकल–कोशिका जैल विद्युतकणसंचलन या धूमकेतु परख (कॉमेट एस्से): एकल–कोशिका जेल वैद्युतकणसंचलन परख डीएनए क्षति (जीनोटॉक्सिक एजेंटों द्वारा प्रेरित, यहां तक कि कम सांद्रता) का विश्लेषण और मात्रा निर्धारित करने के लिए एक सरल, तेज़, गैर–आक्रामक, दृश्य और संवेदनशील तकनीक है। किसी भी यूकेरियोटिक कोशिका में, क्षारीय परिस्थितियों में स्ट्रैंड के टूटने के रूप में परिलक्षित होता है। धूमकेतु परख में एक क्षतिग्रस्त कोशिका चमकीले फ्लोरोसेंट सिर और पूंछ के साथ एक "धूमकेतु" के रूप में दिखाई देती है जिसकी फ्लोरोसेंट तीव्रता मौजूद स्ट्रैंड टूटने की संख्या से संबंधित होती है। निर्दिष्ट वैद्युतकणसंचलन समय के बाद, क्षतिग्रस्त डीएनए वाली कोशिकाएं बिना पूंछ वाले अक्षुण्ण धूमकेतु सिर के रूप में दिखाई देंगी।

यह विधि उच्च संवेदनशीलता के साथ स्ट्रैंड टूटने के निम्न स्तर को मापने के लिए विकसित की गई थी। कई शोधकर्ता अब दैहिक कोशिकाओं में डीएनए क्षति को मापने के लिए मछली सहित विभिन्न जीवों में इस पद्धति का व्यापक रूप से उपयोग करते हैं। धूमकेतु परख में अन्य जीनोटॉक्सिसिटी परख की तुलना में कई फायदे हैं, जिसमें डीएनए सिंगल–स्ट्रैंड टूटना (एसएसबी) का पता लगाने के लिए इसकी संवेदनशीलता, प्रति नमूना छोटी संख्या में कोशिकाओं की आवश्यकता, लचीलापन, आवेदन में आसानी और एक अध्ययन पूरा करने के लिए आवश्यक कम समय शामिल है। उपरोक्त के अलावा, धूमकेतु परख (कोमेट एस्से) एसबी का पता लगाने के लिए एक तेज़ और किफायती तकनीक है, जो इसे जीनोटॉक्सिसिटी के गैर–विशिष्ट बायोमार्कर के रूप में एक आदर्श परख बनाती है।

ii. माइक्रोन्यूक्लियस परीक्षण: माइक्रोन्यूक्लियस परीक्षण विभिन्न कारकों के जीनोटॉक्सिक गुणों के इन विवो मूल्यांकन के लिए एक सरल और संवेदनशील तकनीक है। मछली की कोशिकाओं में गुणसूत्र आमतौर पर छोटे आकार के होते हैं और बड़ी संख्या में पाए जाते हैं। इसलिए, इसका उपयोग मछली या

अन्य जलीय जीवों पर आसानी से किया जा सकता है क्योंकि गुणसूत्रों का छोटा आकार और बड़ी संख्या माइक्रोन्यूक्लियस परीक्षण के प्रदर्शन को प्रभावित नहीं करती है। माइटोटिक कोशिकाओं में माइक्रोन्यूक्लियस गुणसूत्रीय खंडो या गुणसूत्रों से उत्पन्न होते हैं, जो एनाफ़ेज़ में पिछड़ जाते हैं और सूक्ष्म नाभिक में एकीकृत होते हैं।

iii. गुणसूत्रीय विकृतियां: आनुवंशिक विष विज्ञान में गुणसूत्र स्तर पर डीएनए क्षति का अध्ययन महत्वपूर्ण है क्योंकि गुणसूत्रीय उत्परिवर्तन कैंसर उत्पत्ति (कार्सिनोजेनेसिस) में एक महत्वपूर्ण घटना है। बढ़ती कोशिकाओं में ट्युबुलिन पोलीमराइजेशन अवरोधक जैसे, कोल्सीमिड, कोल्चिसिन का उपयोग करके मेटाफेज में रोकी गई कोशिकाओं में आमतौर पर संरचनात्मक और संख्यात्मक गुणसूत्रीय विकृतियों का आकलन किया जाता है।

ख. एंजाइम प्रेरण परीक्षण

एथॉक्सी रेसोरुफ़िन–ओ–डीथाइलेज़ (ईआरओडी) तकनीक: यह परीक्षण पॉलीसाइक्लिक एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन जैसे कुछ प्रदूषकों के संपर्क में आने के बाद विशिष्ट एंजाइमों के प्रेरण को मापता है।

ग. व्यवहारिक परीक्षण:

i. **परिहार परीक्षण:** ये परीक्षण जीवों की दूषित वातावरण से बचने की प्रतिक्रिया का मूल्यांकन करते हैं।

ii. **भोजन और प्रजनन व्यवहार परीक्षण:** इन परीक्षण प्रदूषकों के कारण भोजन और प्रजनन व्यवहार में बदलावों का आकलन करते हैं।

घ. टॉक्सिकोजेनोमिक्स:

i. **ट्रांसक्रिप्टोमिक्स:** यह परीक्षण विषाक्त पदार्थों से जीन अभिव्यक्ति पैटर्न में परिवर्तनों का विश्लेषण करता है।

ii. **प्रोटिओमिक्स और मेटाबोलोमिक्स:** ये परीक्षण प्रदूषक के संपर्क में आने से प्रेरित प्रोटीन और मेटाबोलाइट प्रोफाइल में परिवर्तन का अध्ययन करते हैं।

ङ. ऊतक विज्ञान अध्ययन

जीवों के हिस्टोलॉजिकल विश्लेषण से ऊतक स्तर पर रासायनिक जोखिम के कारण होने वाली क्षति का पता चलता है। संपूर्ण जीवों में कोशिकीय और ऊतक परिवर्तनों का स्पष्ट रूप से पता लगाना अक्सर चुनौतीपूर्ण होता है, इसलिए ऊतक विज्ञान जांच पारिस्थितिकी विषाक्तता परीक्षण का पूरक है। परीक्षण किए गए जीवों में पाए जाने वाले सामान्य ऊतक विकृतियां जैसे सूजन, यकृत अध:पतन, फाइब्रोसिस, हाइपरप्लासिया, डिसप्लासिया, ट्यूमर का निर्माण, गुर्दे की नली का अध:पतन और जलीय जीवों में गिल एपिथेलियल हाइपरप्लासिया हैं।

भाकृअनुप– केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान में किए गए कार्य

संस्थान द्वारा किए गए एक अध्ययन में मिठी नदी के पानी, सेफैक्लोर एंटीबायोटिक और कार्बन नैनोट्यूब के जेब्राफिश भ्रूणों पर विषाक्तता का आकलन किया गया। महत्वपूर्ण निष्कर्षों में मिठी नदी के पानी के संपर्क में आने वाले जेब्राफिश में मृत्यु दर में वृद्धि, एडिमा, कंकाल विकृतियाँ और डीएनए क्षति शामिल थी। इसी तरह, सेफैक्लोर के संपर्क में आने से जेब्राफिश भ्रूणों में टेराटोजेनिक प्रभाव, हिस्टोपाथोलॉजिकल परिवर्तन और जीनोटॉक्सिसिटी हुई, जो संभावित प्रतिकूल प्रभावों का संकेत देते हैं। विभिन्न प्रकार के सीएनटी के मूल्यांकन से जेब्राफिश भ्रूणों में विषाक्तता और वितरण पैटर्न का पता चला, जिसमें विभिन्न खुराकें एलसी20 और एलसी50 मानों को प्रभावित करती हैं। इसके अलावा, पॉलीइथीलीन ग्लाइकॉल–क्रियाशील सीएनटी और सिंथेटिक और प्राकृतिक इंडिगो रंगों के विषाक्तता मूल्यांकन किया गया, जिससे जेब्राफिश भ्रूणों पर उनके भ्रूण विषाक्तता, भ्रूण–विकृति, आनुवंशिक विषाक्तता और जीन अभिव्यक्ति पर प्रभावों का पता चला।

निष्कर्ष

निष्कर्ष के तौर पर, इन अध्ययनों से जलीय जीवों, विशेष रूप से उनमें भ्रूण विषाक्तता (टेराटोजेनिक) और आनुवंशिक विषाक्तता (जीनोटॉक्सिक) के लिए प्रदूषकों के गंभीर खतरों पर प्रकाश डाला गया है। पारिस्थितिकी तंत्र संतुलन और मानव जीविका के लिए आवश्यक जलीय पर्यावरण को तेजी से औद्योगीकरण, शहरीकरण और कृषि पद्धतियों के कारण बढ़ते खतरों का सामना करना पड़ रहा है। भारी धातुओं, औद्योगिक रसायनों, फार्मास्युटिकल अवशेषों और उभरते संदूषकों सहित इन प्रदूषकों ने जलीय जीवों और मानव स्वास्थ्य पर विभिन्न प्रतिकूल प्रभाव डाले हैं। इसके अलावा, जलीय जीवों के स्वास्थ्य और व्यवहार्यता का आकलन करने के लिए इकोटॉक्सिकोलॉजी परीक्षण एक महत्वपूर्ण विधि है। तीव्र और दीर्घकालिक विषाक्तता परीक्षण, जैवसंचय परीक्षण, बायोमार्कर परीक्षण और हिस्टोपैथोलॉजी अध्ययन सहित विभिन्न तरीकों ने विषाक्तता के तंत्र, प्रदूषकों के प्रति विभिन्न प्रजातियों की संवेदनशीलता और विभिन्न पदार्थों के संभावित पारिस्थितिक जोखिमों में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान की है। इसके अतिरिक्त,

जैव संकेतक प्रजातियों से प्रदूषण के स्तर और पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य की निगरानी में मदद, प्रदूषण की घटनाओं का शीघ्र पता लगाने में मदद, और पर्यावरण प्रबंधन रणनीतियों की जानकारी मिलती है।

यह परिणाम जलीय जीवों पर प्रदूषकों के प्रतिकूल प्रभावों को कम करने और पारिस्थितिकी तंत्र की अखंडता की रक्षा के लिए प्रभावी पर्यावरणीय निगरानी, प्रदूषण नियंत्रण उपायों और नियामक हस्तक्षेप की तत्काल आवश्यकता पर प्रकाश डालते हैं। ज्ञान की कमियों को दूर करने, मान्य परीक्षण विधियों को विकसित करने और जलीय पारिस्थितिक तंत्र की सुरक्षा और संरक्षण के लिए स्थायी पद्धतियों को बढ़ाने के लिए निरंतर अनुसंधान प्रयास और अंतर्विषय सहयोग आवश्यक हैं।

*

देवनागरी अक्षरों से बढ़कर पूर्ण और उत्तम अक्षर दूसरे नहीं हैं।

– प्रो. मोनियार विलियम

नॉन-स्टार्च पॉलीसेकेराइड (एनएसपी): एक आदर्श एवं किफायती आहार घटक

यश खलासी

परिचय

नॉनस्टार्च पॉलीसेकेराइड (एनएसपी) पॉलिमरों की एक विस्तृत श्रेणी है जिसमें –ग्लूकन (स्टार्च) शामिल नहीं है। पादप कोशिका की दीवारें अधिकांशत: विशिष्ट पादप–आधारित खाद्य घटकों के 10–70% मात्रा आधारित होती हैं । एनएसपी एक कम लागत का खाद्य योजक है जिसका उपयोग पारंपरिक और गैर–पारंपरिक दोनों आहारों में किया जा सकता है, जिससे आहार निर्माण की लागत कम हो सकती है। एनएसपी, मछली के चयापचय, प्रतिरक्षा और सूक्ष्मजीव संक्रमण के प्रतिरोध को प्रभावित कर सकता है (यारहमादी एवं अन्य 2014). इसके अतिरिक्त लिपिड, कार्बोहाइड्रेट और प्रोटीन चयापचय को प्रभावित करते हैं (वांग एवं अन्य 2022)। शोध से ज्ञात होता है कि एनएसपी मछली के विकास में सुधार कर सकता है एवं पाचन एंजाइम गतिविधि में वृध्दि, रक्त शर्करा और कोलेस्ट्रॉल में कमी, को कम, आंत सूक्ष्मजीव समूहों को बढ़ावा देते हैं (वांग एवं अन्य 2022)। एनएसपी एलडीएल स्तर को कम करते हैं और एचडीएल स्तर को बढ़ाते हैं। 0.1–0.2% फ्रक्टोओलिगो–सेकेराइड और 1–2% जाइलो ओलिगोसेकेराइड चारे में सम्मिलित करने से नील तिलापिया और कॉमन कार्प की क्रूड प्रोटीन सामग्री बढ़ सकती है (अबासुबोंग एवं अन्य 2018)। कुछ एनएसपी ने एस्कॉर्बिक एसिड को बढ़ाया और साइप्रिनस कार्पियो में चयापचय एंजाइमों में सुधार किया। कबीर एवं अन्य, (2020) ने पाया कि आहार संबंधी एनएसपी तिलापिया मोनोकल्चर में प्राकृतिक आहार में सुधार करके तालाब की उत्पादकता में सुधार कर सकते हैं। निष्कर्षतः, एक्वाफीड तैयार करने के लिए आहार संबंधी एनएसपी एक लागत प्रभावी विकल्प है।

वर्गीकरण

एनएसपी को शुरू में पॉलीसेकेराइड निष्कर्षण और पृथक्करण विधियों के आधार पर वर्गीकृत किया गया । सेलूलोज़ कोशिका भित्ति घटकों के क्षारीय निष्कर्षण से प्राप्त अवशेष है। चोक्ट (1997) के अनुसार, हेमिसेलुलोज़ क्षार में घुलनशील अवशेषों के अंश को संदर्भित करता है।

तालिका 1: नॉन–स्टार्च पॉलीसेकेराइड का वर्गीकरण

श्रेणी	मोनोमेरिक अवशेष	लिंकेज	स्रोत
सेल्युलोज	ग्लूकोज	β–(1→ 4)	अधिकांश अनाज और फलियां
नॉन–सेलुलोज़ पॉलिमर:			
अरेबिनोक्सिलन्स	अरेबिनोज और सिलोज़	β–(1→ 4) – लिंक्ड ज़ाइलोज़ इकाइयाँ	गेहूं, राई, जौ, जई, धान , चारा
मिश्रित–लिंक्ड –β ग्लूकेन्स	ग्लूकोज	β–(1→ 3) और β–(1→ 4)	जई और जौ
मन्नान	मैनोज़	β–(1→ 4)	कॉफ़ी बीज
गैलेक्टोमैनन्स	गैलेक्टोज़ और मन्नान	β–(1→ 4)–लिंकिंग मन्नान α–(1→ 6) जुड़ी हुई श्रृंखलाएँ गेलेक्टोसिल साइड समूह	ग्वार गोंद
ग्लूकोमैनन्स	ग्लूकोज और मन्नान	β–(1→ 4)–लिंक्ड मन्नान श्रृंखला बीच में ग्लूकोज़ के साथ मुख्य श्रृंखला में अवशेष	चुकंदर का गूदा

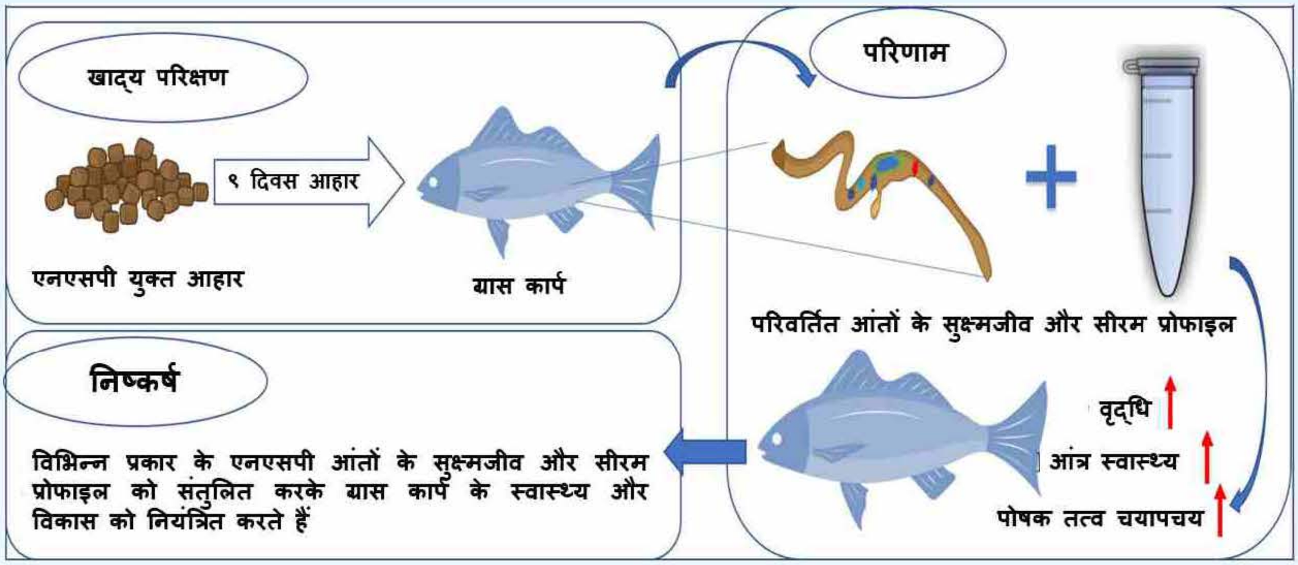
श्रेणी	मोनोमेरिक अवशेष	लिंकेज	स्रोत
पेक्टिक पॉलीसेकेराईड:			
अरेबिनन्स	अरेबिनोज़	$\alpha(1\rightarrow 4)$	अनाज सद-उत्पाद
गैलेक्टन्स	गैलेक्टोज	$\beta(1\rightarrow 4)$	चीनी बीन आहार, चुकंदर गूदा
अरेबिनोगैलेक्टन्स (प्रकार 1)	अरबीनोज़ और गैलेक्टोज	$\beta(1\rightarrow 4)$ गैलेक्टन बैकबोन 5-लिंक्ड और के साथ प्रथापित टर्मिनल अरेबिनोज़ अवशेष	अनाज फलियाँ
अरेबिनोगैलेक्टन्स (प्रकार 2)	अरबीनोज़ और गैलेक्टोज	$\beta(1\rightarrow 3,6)$ लिंक्ड गैलेक्टोज़ 3 - या से जुड़े पॉलिमर 5- लिंक्ड अरबीनोज़ अवशेष	सरसों का बीजपत्र

एनएसपी का जलकृषि में उपयोग

कुज़ मीना (1996) के अनुसार, मछली में एनएसपी को पाचन करने के लिए अंतर्जात एंजाइमों की कमी होती है, जिससे वे आंत में एकत्रित होते हैं और विभिन्न शारीरिक परिणाम उत्पन्न करते हैं। शोध से पता चलता है कि आहार एनएसपी मछली के पाचन और अवशोषण में बाधा डाल सकता है, संभावित रूप से यकृत और आंतों को नुकसान पहुंचा सकता है और चयापचय संबंधी विकारों को जन्म दे सकता है (अमिरकोलाई एवं अन्य 2005; कै एवं अन्य 2020)। शोध से पता चलता है कि आहार संबंधी एनएसपी पोषक तत्वों के अवशोषण में सुधार कर सकते हैं और मछली के पेट के स्वास्थ्य को बनाए रख सकते हैं (वोल्पे एवं अन्य, 2012; लिन एवं अन्य 2020)। हालाँकि मछलियाँ सीधे आहार एनएसपी का उपभोग नहीं कर सकती हैं, वे आंतों के सूक्ष्मजीव के लिए एक पालन सब्सट्रेट के रूप में कुशलतापूर्वक कार्य करते हैं, जिससे उनके रूप पर कुशल नियंत्रण की अनुमति मिलती है (सिन्हा एवं अन्य 2011)। आहार संबंधी एनएसपी मछली के चयापचय, प्रतिरक्षा और हानिकारक सूक्ष्मजीव संक्रमणों के प्रतिरोध को प्रभावित करते हैं। पिछले शोध में पाया गया कि आहार संबंधी एनएसपी ने आंतों के सूक्ष्मजीव में सुधार किया और मछली में हानिकारक बैक्टीरिया को कम किया।

एनएसपी का मछली के विकास में योगदान

0.5 या 1% -ग्लूकेन का सेवन नाइल तिलापिया के विकास को काफी तेज कर देता है। मछली के आहार में 2% से कम - ग्लूकेन शामिल करने से उनके विकास और प्रदर्शन में सुधार हो सकता है। एक अध्ययन में पाया गया कि टर्बोट (स्कोफ्थाल्मस मैक्सिमस) और गिल्टहेड समुद्री ब्रीम (स्पैरस ऑराटा) को फ्रक्टो-ओलिगोसेकेराइड्स (एनएसपी) खिलाने से पोषक तत्वों को अवशोषित करने की उनकी क्षमता में सुधार हुआ, जिससे संभावित रूप से मछली के विकास को बढ़ावा मिला (गुएरेइरो एवं अन्य 2015)।



चित्र 1: ग्रास कार्प में एनएसपी का प्रभाव (लियू एवं अन्य, 2022)

लिपिड चयापचय में परिवर्तन

एनएसपी पित्त एसिड वसा को तोड़ने के तरीके को बदलकर लिपिड चयापचय को प्रभावित करता है। कॉमन कार्प (*साइप्रिनस कार्पियो*) और त्रिगुणसुत्रीय रेनबो ट्राउट *(ओंकोरहाइन्कस मायकिस)* पर परीक्षणों में, ज़ाइलो–ओलिगोसेकेराइड जोड़ने से आंतों की पाचन एंजाइम गतिविधि और लाइपेज गतिविधि में वृद्धि हुई, जिसने आहार वसा अवशोषण को उत्तेजित किया (वांग एवं अन्य 2022)। मछली को दिए गए एनएसपी में खिलाए गए स्टार्च की तुलना में रक्त में कोलेस्ट्रॉल के स्तर में कमी देखी गई (अबासुबोंग एवं अन्य 2018)। गुएरेइरो एवं अन्य (2015) के अनुसार, एनएसपी एलडीएल के स्तर को कम करते हुए एचडीएल के स्तर को बढ़ाता है।

ग्लूकोज चयापचय में परिवर्तन

एन्स एवं अन्य (2013) में पाया गया कि 12% ग्वार गोंद मिलाने से व्हाइट सी ब्रीम के विकास या रक्त शर्करा के स्तर पर कोई नकारात्मक प्रभाव नहीं पड़ा। मछली पचाने वाले एंजाइम –एमाइलेज का उत्पादन करती है, हालांकि अधिकांश एनएसपी में –ग्लाइकोसिडिक बंधन होते हैं जिन्हें पेट के एंजाइम तोड़ नहीं सकते हैं (घोष एवं अन्य 2019)। एनएसपी मछली को प्रोटीन, लिपिड को चयापचय करने और कार्बोहाइड्रेट पाचन के कारण होने वाले रक्त शर्करा के स्तर को कम करने में मदद करता है।

प्रोटीन चयापचय में परिवर्तन

नील तिलापिया *(ओरियोक्रोमिस निलोटिकस)* के आहार में 0.1–0.2% फ्रक्टो–ओलिगोसेकेराइड और कॉमन कार्प (साइप्रिनस कार्पियो) के आहार में 1–2% ज़ाइलोओलिगो–सेकेराइड जोड़ने से मछली की समग्र अपरिष्कृत प्रोटीन की मात्रा में वृद्धि होगी (अबासुबोंग एवं अन्य 2018)। एनएसपी मांसाहारी मछली को अधिक प्रोटीन का उत्पादन करने में सक्षम बनाता है, जिसके परिणामस्वरूप तेजी से विकास होता है। यह परिवर्तित मछली प्रोटीयोलाइटिक एंजाइम गतिविधि के कारण हो सकता है। लियू एवं अन्य (2020) ने पाया कि 0.1% और 0.2% एस्ट्रैगलस पॉलीसेकेराइड्स ने विशाल पीले क्रोकर *(लारिमिकथिस क्रोसिया)* की पेप्सिन और ट्रिप्सिन गतिविधि को बहुत बढ़ा दिया। एनएसपी ने पेप्सिन और ट्रिप्सिन गतिविधि में वृद्धि की, जिससे कॉमन कार्प (*साइप्रिनस कार्पियो*) में बेहतर खाद्य प्रोटीन उपयोग हुआ। उच्च खाद्य प्रोटीन का उपयोग करने से मलीय नाइट्रोजन उत्सर्जन कम हो जाता है, जिससे जल प्रदूषण कम होता है।

एनएसपी का तालाब –उत्पादकता पर प्रभाव

कबीर एवं अन्य (2020) द्वारा पाया गया कि एनएसपी (उदाहरण के लिए, "सेल्यूलोज और लिग्निन" के खिलाफ "हेमिसेलुलोज और पेक्टिन") की किण्वन क्षमता तालाब के खाद्य जाल की उत्पादकता को प्रभावित करती है। प्रयोगों से संकेत मिलता है कि आहार संबंधी एनएसपी तिलापिया मोनोकल्चर में तालाब की उत्पादकता को प्रभावित कर सकते हैं। "लिग–सेल डाइट" ने तालाब के उत्पादन में सुधार किया और क्लोरोफिल–ए की सांद्रता में वृद्धि की। "लिग–सेल डाइट" खाने वाली मछलियों की आंत में प्राकृतिक आहार का उच्च स्तर

था और इन लाभों की गणना की गई, जो दर्शाता है कि प्राकृतिक आहार मछली के विकास में अधिक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। आहार संबंधी एनएसपी का प्रकार खाद्य वेब उत्पादकता को प्रभावित करके अर्ध–गहन रूप से बनाए गए तालाबों में तिलापिया उत्पादन पर प्रभाव डालता है।

निष्कर्ष

अपनी कम लागत और उपलब्धता के कारण जलकृषि में पादप–आधारित प्रोटीन तेजी से लोकप्रिय हो रहा है। नॉन–स्टार्च पॉलीसेकेराइड, आहार निर्माण के लिए लागत प्रभावी घटक हैं। यह अच्छे आंत के सूक्ष्मजीवों को बढ़ावा देता है और हानिकारक रोगाणुओं को कम करता है। यह मछली के आहार में चयापचय के रूप में कार्य करता है। तालाब की उत्पादकता और प्राथमिक प्लवक उत्पादन को बढ़ाता है, जिसका उपयोग कृषि उत्पादन को बढ़ावा देने के लिए आहार के रूप में किया जा सकता है। एनएसपी जलीय आहार तैयार करने के लिए एक लागत प्रभावी विकल्प प्रदान करते हैं और फाइटोप्लांकटन विकास को बढ़ावा देकर तालाब उत्पादकता को बढ़ावा दे सकते हैं।

संदर्भ

अरामली, एम.एस., कामंगर, बी. और नाज़ारी, आर.एम. (2015)। आहार–ग्लूकन का प्रभाव की वृद्धि और जन्मजात प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया किशोर फ़ारसी स्टर्जन, एसिपेंसर पर्सिकस. फिश एण्ड शेलफिश इम्यूनोलॉजी, 47 (1): 606–610.

अबासुबोंग, के.पी., लियू, डब्ल्यू.बी., झांग, डी.डी., एवं अन्य, (2018)। धान प्रोटीन द्वारा मछली के आहार का प्रतिस्थापन ज़ईलोओलीगोसेकेराइद अनुपूरक के साथ ध्यान केंद्रित करें विकास प्रदर्शन को लाभ पहुंचाता है, एंटीऑक्सीडेंट क्षमता और प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया कुंद थूथन में एरोमोनस हाइड्रोफिला के विरुद्ध ब्रीम (मेगालोब्रामा एंबलीसेफला)। फिश एण्ड शेलफिश इम्यूनोलॉजी, 78: 177–186.

कै, सी., रेन, एस., कुई, जी., नी, क्यू., ली, एक्स., एवं अन्य, (2020)। आहार पेक्टिन के कारण अल्पकालिक तनाव उत्पन्न होता है कोलेस्टेसिस, और दीर्घकालिक तनाव यकृत को प्रेरित करता है पीली कैटफ़िश में स्टीटोसिस और फ़ाइब्रोसिस, पेल्टेओबाग्रस फुलविड्राको। एक्वाकल्चर, 516: 734607.

एनेस, पी., पौसाओ–फ़रेरा, पी., साल्मेरोन, सी., कैपिला, और अन्य. (2013)। ग्लूकोज पर ग्वार गम का प्रभाव और व्हाइटसी ब्रीम में लिपिड चयापचय डिप्लोडस सरगस। फिश फिज़ियोलॉजी एण्ड बायोकेमेस्ट्री, 39: 159–169.

वांग, सी.ए., जू, जेड., लू, एस., जियांग, एच., ली, जे., वांग, एल., फैन, जेड., वू, डी., झांग, वाई., हान, एस. और लियू, वाई. (2022)। आहार–विहार का प्रभाव वृद्धि, पाचन पर ज़ईलोओलीगोसेकेराइद एंजाइम गतिविधि, आंतों की आकृति विज्ञान और सूजन संबंधी साइटोकिन्स की अभिव्यक्ति और ट्रिप्लोइड ओंकोरहाइन्चस में टाइट जंक्शन जीन मायकिस को मछली का कम आहार। एक्वाकल्चर रिपोर्ट, 22: 100941.

कबीर, के.ए., वर्डेगेम, एम.सी.जे. एवं अन्य (2020)। आहार संबंधी गैर–स्टार्च पॉलीसेकेराइड प्रभावित प्राकृतिक खाद्य जाल और मछली उत्पादन नील नदी की अर्ध–सघन तालाब पालित तिलापिया। एक्वाकल्चर, 528: 735506.

*

मेरा नम्र, लेकिन दृढ़ अभिप्राय है कि जब तक हम हिंदी को राष्ट्रीय दर्जा और अपनी-अपनी प्रांतीय भाषाओं को उनका योग्य स्थान नहीं देंगे, तब तक स्वराज्य की सारी बातें निरर्थक हैं।

- महात्मा गांधी

पर्यावरण में जैव विविधता पर माइक्रोप्लास्टिक का प्रभाव

जयश्री एस. शेलके, साक्षी मौर्य एवं नरेश एस. नागपुरे

माइक्रोप्लास्टिक

आप अपने दैनिक जीवन में घर पर, स्कूल में और यहाँ तक कि अपने खाली समय में भी प्रतिदिन अनेकों प्लास्टिक की वस्तुओं का उपयोग करते होंगे । कई प्लास्टिक वस्तुओं का उपयोग केवल कुछ सेकंड के लिए किया जाता है और फिर उन्हें फेंक दिया जाता है। यही कारण है कि हर दिन अधिक से अधिक नए प्लास्टिक का उत्पादन करने की आवश्यकता पड़ रही है। युनाइटेड नेशन्स एनवायोर्नमेंटल प्रोग्राम के अनुसार, प्लास्टिक एक कृत्रिम या अर्ध–कृत्रिम पॉलिमर है जिसमें थर्मो–प्लास्टिक के गुण होते हैं जिन्हें हाइड्रोकार्बन से उत्पादित किया जा सकता है। प्लास्टिक निर्माण में वर्ष 1945 से उपभोक्ता बाजार में दस लाख टन से बढ़कर 2014 में 300 मिलियन टन तक की वृद्धि हुई है। एक रिपोर्ट के अनुसार, 2023 में 158,943,925 टन प्लास्टिक कचरा पैदा होगा और 43% वैश्विक प्लास्टिक कचरे का उसके जीवन के अंत में कुप्रबंधन किया जाएगा, जिससे प्रकृति में 68,642,999 टन अतिरिक्त प्लास्टिक पैदा होगा। यह प्लास्टिक की बोतलों से भरे लगभग 1,000 ट्रकों के बराबर है। प्लास्टिक की बोतल या पेन का उपयोग बंद करने के बाद उसका क्या होता है? अधिकांश शहरों में, रीसाइक्लिंग एक आम बात है और नई वस्तुओं के उत्पादन के लिए प्लास्टिक का पुन: उपयोग किया जाता है। दुर्भाग्य से, पुनर्चक्रण हर जगह या हर प्लास्टिक वस्तु में नहीं होता है। कभी–कभी, लोग नियमों का पालन नहीं करते हैं और प्लास्टिक को रीसायकल बिन के बजाय पर्यावरण में पाया जाता हैं। परिणामस्वरूप, ये वस्तुएँ बारिश में बहकर नदियों में और अंततः समुद्र में जा सकती हैं। माइक्रोप्लास्टिक्स के साथ समस्या यह है कि – किसी भी आकार की प्लास्टिक वस्तुओं की तरह वे आसानी से हानि–रहित अणुओं के रूप में विघटित नहीं होते।

प्लास्टिक को विघटित होने में सैकड़ों या हजारों साल लग सकते हैं, और इस बीच, यह पर्यावरण पर दुष्प्रभाव डालते है। समुद्र तटों पर, माइक्रोप्लास्टिक रेत में छोटे बहुरंगी प्लास्टिक टुकड़ों के रूप में दिखाई देते हैं। महासागरों में, माइक्रोप्लास्टिक प्रदूषण अक्सर समुद्री जीवों का आहार बन जाता है। थॉमसन (2004), पानी में छोटे (<5 मिमी) प्लास्टिक कणों को "माइक्रोप्लास्टिक्स" के रूप में वर्णित करने वाले पहले व्यक्ति थे। पर्यावरणीय प्लास्टिक की विशेषताओं में इसकी ठोस अवस्था, रासायनिक संरचना, रूप, आकार, रंग और उत्पत्ति का स्थान शामिल हैं। प्लास्टिक को आयामों के आधार पर उन्हें नैनो (1000 एनएम), माइक्रो (1000 मिमी), मेसो (10 मिमी), और मैक्रो (1 सेमी) तक के रूप में वर्गीकृत किया गया है। प्लवक से लेकर व्हेल तक समुद्री जीवों, वाणिज्यिक समुद्री आहार और यहां तक कि पीने के पानी में भी माइक्रोप्लास्टिक पाए गए हैं। चिंताजनक बात यह है कि मानक जल उपचार सुविधाएं माइक्रोप्लास्टिक को पूर्णत: नहीं हटा सकती हैं। यह बात इस मामले को और अधिक जटिल बना देता है कि समुद्र में माइक्रोप्लास्टिक समुद्री जीवों द्वारा ग्रहण किए जाने से पहले अन्य हानिकारक रसायनों के साथ जुड़ सकता है।

प्लास्टिक परिवर्तन एवं आकार विघटन के प्रति संवेदनशील भी होता है। माइक्रोप्लास्टिक दो मुख्य प्रकारों से बना है: प्राथमिक माइक्रोप्लास्टिक, जो विशिष्ट उपयोगों (जैसे माइक्रोबीड्स) के लिए छोटे आकार में उत्पादित होते हैं, और द्वितीय माइक्रोप्लास्टिक, जो बड़ी मात्रा में प्लास्टिक कचरे से प्राप्त होते हैं जो विघटित हुए हैं और रासायनिक, भौतिक और जैविक दीर्घकालिक कचरे से प्राप्त होते हैं । यह माइक्रोबीड्स सूक्ष्म प्लास्टिक के दाने हैं जिनका उपयोग एयर ब्लास्टर्स, मेकअप और हैंड क्लीन्ज़र में स्क्रबर के रूप में किया जाता है। द्वितीय माइक्रोप्लास्टिक विशेष रूप से त्वचा संरक्षक उत्पादों से उत्पन्न होते हैं। माइक्रोप्लास्टिक छोटे प्लास्टिक कण हैं जो कई स्रोतों से उत्पन्न होते हैं, जैसे कपड़े, औद्योगिक कार्य , सौंदर्य प्रसाधन और पैकेजिंग सामग्री।

माइक्रोप्लास्टिक का उपयोग

अपने छोटे आकार के कारण, निर्माताओं द्वारा माइक्रोप्लास्टिक को वस्तुओं में अधिक आसानी से जोड़ा जा सकता है, जिससे उनकी मात्रा, वजन और चिपकने वाली गुणवत्ता बढ़ जाती है। परिणामस्वरूप, माइक्रोप्लास्टिक हमारे द्वारा प्रतिदिन उपयोग किए जाने वाले उत्पादों में पहुंचता है। पिछले कुछ दशकों में, प्राकृतिक फाइबर से बने उत्पादों की तुलना में प्लास्टिक अपने स्थायित्व, हल्कापन, निर्माण की सादगी और कम लागत के अन्य कारणों से अत्यअधिक विकास हुआ । 1950 के दशक में प्लास्टिक का व्यापक उत्पादन शुरू होने के बाद से, दुनिया भर में अनुमानत: 8.3 बिलियन टन प्लास्टिक का उत्पादन किया गया है। इस मात्रा का अस्सी प्रतिशत पर्यावरण या लैंडफिल में है।

स्वास्थ्य पर प्रभाव

माइक्रोप्लास्टिक ऐसे छोटे कण हैं, जो कि त्वचा के छिद्रों, बालों की जड़ों या दांतों के बीच में फंस सकते हैं और बीमारी की जड़ बनते हैं। माइक्रोप्लास्टिक के साथ त्वचा के नियमित संपर्क से काले धब्बे और त्वचा की उम्र बढ़ने का खतरा हो सकता है। इसके अतिरिक्त, यह दस्तावेजित किया गया है कि माइक्रोप्लास्टिक कॉर्निया में प्रवेश कर सकता है और संक्रमण का कारण बन सकता है। टूथपेस्ट में पाए जाने वाले माइक्रोप्लास्टिक मसूड़ों में रहने वाले बैक्टीरिया को आश्रय देने की क्षमता रखते हैं। पर्यावरणीय माइक्रोप्लास्टिक में विभिन्न यौगिक भी मौजूद होते हैं, जिनमें उत्पादन के दौरान जोड़े जाने वाले योजक भी शामिल होते हैं और आसपास के क्षेत्र से विषाक्त पदार्थों को इकट्ठा करते हैं। इन प्रदूषकों में अक्सर ऐसे प्रभाव होते हैं जिन्हें उत्परिवर्तजन, कैंसरजनक और प्रजनन के रूप में जाना जाता है। समुद्री जीवों की कोशिकाओं और ऊतकों में माइक्रोप्लास्टिक के जमाव के परिणामस्वरूप दीर्घकालीन जैविक प्रभाव पड़ते हैं। हमारी जटील जैविक संरचना के कारण, मनुष्यों पर दीर्घकालीन प्रभाव हो सकते हैं। हालाँकि कोई ठोस सबूत मौजूद नहीं है, माइक्रोप्लास्टिक्स कैंसर के बढ़ते मामलों से संबंधित होने का कोई ठोस प्रमाण मौजुद नहीं है।

माइक्रोप्लास्टिक का जैव विविधता पर प्रभाव

समुद्री जीवों में माइक्रोप्लास्टिक का बढ़ता प्रभाव यह दर्शाता है कि ये सूक्ष्मकण एक विषैले प्रभावो के कारण चिंता का विषय है। ये छोटे आयाम वाले जलीय जीवों में उनका बढ़ता प्रदर्शन दिखा है। एव इसके उपयोग से समुद्री जीवों के आवास परिवर्तित भी हो सकता है। समुद्री पारिस्थितिकियों के नुकसान का कारण बन सकता है। कई अध्ययनों में पाया गया कि जीवों द्वारा माइक्रोप्लास्टिक्स अंतर्ग्रहण के अनेक मार्ग है एवं अनेक अध्ययनों ने दिखाया है कि माइक्रोप्लास्टिक पॉप्स (पर्सिस्टेंट ओर्गेनिक पोल्यूटेंट) के परिवहन में एक वाहक के रूप में कार्य करते हैं। जैसे कि हेक्साब्रोमोसाइक्लोडो–डेकेन एचबीसीडी) पॉलिएरोमेटिक हाइड्रोकार्बन (पीएएच) (मेंडोजा एव जोन्स, 2015; 2017), पॉलिक्लोरिनेटेड बायफेनाइल्स (पीसीबी) (मेंडोजा एव जोन्स 2015), डाइक्लोरोडाइफिनाइल–ट्राइक्लोरोएथेन (डीडीटी), फेनैंथ्रीन (फी) और बिस–2–इथाइलहेक्सिलफ्थैलेट (डीईएचपी) (बाकिर 2016; ज़हांग 2018) को समुद्रजल से समुद्री जीवों तक पहुंचाने में शामिल हैं। माइक्रोप्लास्टिक आदि जलीय खाद्य जालों में नीचे से ऊपर के जैव स्तरों में स्थानांतरित हो जाता है। कई अध्ययनों द्वारा ये पाया गया है कि जीवों की विभिन्न प्रजातियों में माइक्रोप्लास्टिक की मौजूदगी है। माइक्रोप्लास्टिक का वातावरण में दीर्घकालिक समरूपता उनके संबंध में आहार जाल के विभिन्न स्तरों पर और इससे पूरे विविधता पर चिंता बढ़ाता है। माइक्रोप्लास्टिक ग्रहण किए जाने के कारण समुद्री जीवों मे शारीरिक क्षति, कमज़ोर चरण क्षमता, और खाद्य श्रृंखला में प्रदूषकों की संभावित स्थानांतरण की समस्या पायी जाती है।

प्लास्टिक के कण अक्सर समुद्र की सतह पर तैरते रहते हैं। यह थैली और कप जैसे हल्के प्लास्टिक के टुकड़े हो सकते हैं, लेकिन भारी माइक्रोप्लास्टिक, जैसे कुछ टूटे हुए खिलौनों के टुकड़े, पानी में डूब जाते हैं, जो समुद्र की सतह से लेकर उसके तल तक समुद्री जल द्वारा घेर लिया जाता है। इस स्थिति में, प्लास्टिक समुद्र में हर जगह हो सकता है । प्लास्टिक के कणों को कुछ भूखे समुद्री जलचर गलती से आहार समझ लेते हैं, जो वास्तविक आहार के बजाय अपना पेट प्लास्टिक से भर लेते हैं।

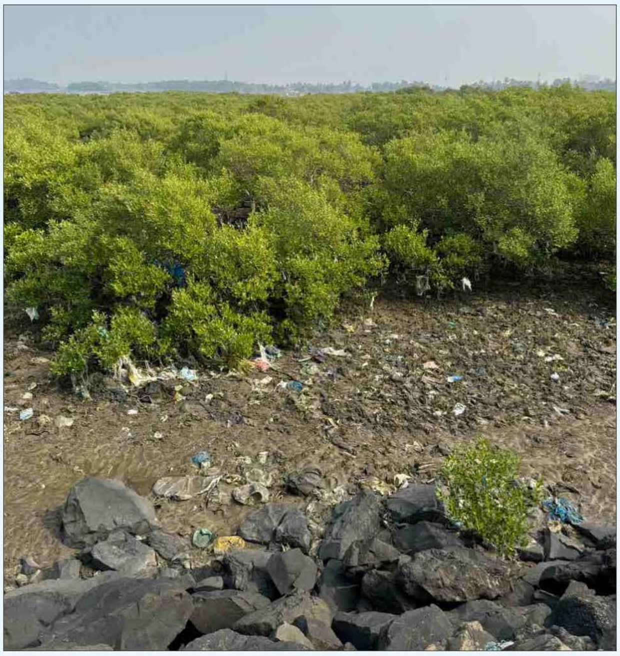
माइक्रोप्लास्टिक का विकल्प

मानव स्वास्थ्य और समुद्री पर्यावरण के लिए माइक्रोप्लास्टिक के बढ़ते खतरे को देखते हुए, प्लास्टिक के अत्यधिक उपयोग को सीमित करना और प्लास्टिक कूड़े के स्रोतों को प्रतिबंधित करने के लिए विशेष कानून और नीतियां बनाना महत्वपूर्ण है। भविष्य में हम विभिन्न प्लास्टिक रीसाइक्लिंग प्रक्रियाओं की स्थापना करके या विभिन्न सामाजिक और सूचना चैनलों के माध्यम से प्लास्टिक से होने वाले दोष के प्रति जागरूकता कार्यक्रमों को लागू करके अपने समुद्री कचरे को साफ करने में सक्षम होंगे। कॉस्मेटिक उत्पादकों के संबंध में, कई वैश्विक व्यवसायों ने माइक्रोप्लास्टिक के विकल्प विकसित किए हैं, जैसे जोजोबा और मोम जो मकई और अन्य प्राकृतिक पदार्थों से प्राप्त स्टार्चयुक्त उत्पाद होते हैं और तुलनीय प्रभाव उत्पन्न करते हैं। इसके अलावा, प्लास्टिक बायोडिग्रेडेबल नहीं है, वैज्ञानिकों को डर है कि यह छोटे–छोटे टुकड़ों में विघटित होगा जो कोशिकाओं में प्रवेश कर सकते हैं और लिम्फ नोड्स और अन्य अंगों में प्रवेश कर सकते हैं। पारिस्थितिक खाद्य वेब में, माइक्रोप्लास्टिक विषाक्तता को बेसल खाद्य वेब प्रजातियों सहित सभी प्रजातियों को प्रभावित करते हुए पाया गया है।

निष्कर्ष

वर्ष 2017 के संयुक्त राष्ट्र के प्रस्ताव में माइक्रोप्लास्टिक और हमारे महासागरों, उनके वन्य जीवन और मानव स्वास्थ्य के खतरे को कम करने के लिए नियमों की आवश्यकता पर चर्चा की गई। माइक्रोप्लास्टिक के बढते प्रभाव जैव विविधता पर खतरा पैदा कर रही है तथा यह आने वाले समय में और भी बड़े

परिवर्तनों का खतरा हो सकता है। इसे नियंत्रित करने के लिए सामूहिक प्रयासों की आवश्यकता है ताकि भविष्य में इससे होने वाली समस्याओं से निदान पा सके।



चित्र 1: थाल बजार, अलीबाग का चित्र

चित्र 2: फ्रीपिक कॉम मे एआई के माध्यम से माइक्रोप्लास्टिक का मछली में बढ़ता प्रमाण

*

हमारी अदालतों में राष्ट्रीय भाषा और प्रांतीय भाषाओं का प्रचार जरूर होना चाहिए।

– महात्मा गांधी

जाड़े के मौसम में मीठे जल की मछलियों में होने वाले सामान्य रोग, उनके उपचार व रोकथाम

आनंद कुमार, भारतेन्दु विमल, सुदेष्ना सरकार, पुष्पा कुमारी, कृष्णा कुमार एवं अदिति कुमारी

परिचय

मछली एक जलीय जीव है, अतः उसके जीवन पर आसपास के जलीय वातावरण की बदलती परिस्थितियों का सीधा असर पड़ता है। जाड़े के दिनों में तालाब की परिस्थितियाँ भिन्न हो जाती हैं, जिनमें तापमान घटना सबसे आम बात है। इसके कारण मछलियाँ ज़्यादातर समय तालाब के तली में व्यतीत करती हैं। इसका मुख्य कारण यह है कि तालाब के तल का तापमान बाहरी वातावरण से ज्यादा होता हैं। ऐसे परिस्थितियों में रोगाणु जनित बीमारियों के होने की संभावना काफी बढ़ जाती हैं। जाड़े के मौसम में कोहरा तालाब के पानी एवं वायुमंडल के बीच एक अवरोध उत्पन्न करता है, जो ऑक्सीजन के संचार को रोकता हैं। घना कोहरा तालाब को ढक लेता है एवं सूर्य की रोशनी को अवरुद्ध करता है, जिससे प्रकाश संश्लेषण से ऑक्सीजन के बनने की प्रक्रिया में बाधा आती है। जाड़े के मौसम में पाले की वजह से वनस्पतियाँ मरने लगती हैं, जिससे तालाब में होने वाली अपघटन की प्रक्रिया सीमित ऑक्सीजन का उपयोग करती है। इस स्थिति में ऑक्सीजन की कमी गंभीर हो सकती हैं। इस मौसम में मछलियों में रोग प्रतिरोधक क्षमता कम होने की वजह से उनमें रोग संक्रमण दर बढ़ सकता है, जिसके परिणामस्वरुप सर्दियों में मछलियां भारी मात्रा में मरने लगती हैं। तालाब का वातावरण, विशेष रूप से तालाबों में पानी की गुणवत्ता बढ़ाने, संक्रमण पैदा करने और मृत्यु दर में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। यहां हम इस आलेख के माध्यम से मछली के महत्वपूर्ण रोगों, सकल नैदानिक संकेतों के आधार पर उनके निदान और किसानों के दृष्टिकोण से उपचार और रोकथाम उपायों पर चर्चा करेंगे।

रोग ग्रसित मछलियों के व्यावहारिक लक्षण –

- ✓ मछलियों द्वारा आहार नहीं ग्रहण करना
- ✓ मछलियों का खरपतवार के नीचे छुप जाना
- ✓ मछलियों का तालाब के किनारे एवं सतह पर तैरना
- ✓ मछलियों की विकृत एवं सुस्त तैराकी

रोगग्रसित मछलियों के शारीरिक लक्षण–

- ✓ अत्यधिक श्लेष्मा का स्राव
- ✓ शरीर के रंग में बदलाव
- ✓ शरीर पर अथवा पंखों के नीचे हल्के लाल रंग के घाव का होना, पेट फूलना, शल्क निकलना अथवा शल्कों के बीच में द्रव का जमना, मछलियों के पंख का टूटना अथवा सड़ना
- ✓ मछलियों के आँखों में सूजन,
- ✓ मछलियों के गल्फड़े का टूटना, सड़ना तथा इनमें सफ़ेद रंग की ग्रंथिकोष्ठ का होना
- ✓ मछलियों के गलफड़े, शरीर के घाव तथा पंखों पर रुई जैसी संरचना निकलना

आंतरिक लक्षण

- ✓ मछलियों के आंतों एवं शरीर भित्ति के बीच गाढ़ा एवं सड़न युक्त पानी का स्राव
- ✓ यकृत के रंग का असामान्य हो जाना
- ✓ गुर्दों में क्षति अथवा सड़न
- ✓ मछलियों की आंतों में कृमि अथवा अन्य परजीवी का मिलना
- ✓ मछलियों के यकृत, गूदे अथवा अन्य आंतरिक अंगों में छोटी–छोटी गांठ बनना

जाड़े में मछलियों में होने वाले आम रोग लक्षण एवं इलाज

I. **जीवाणु जनित रोग**

1. **कोलुमनेरिस रोग**

   रोग कारक –फ्लेक्सीबैक्टर कोलुमनेरिस

   रोग की पहचान– बाहरी सतह व गलफड़ों में घाव दिखना एवं बाद में त्वचीय ऊतक में पहुंच कर घाव कर देना।

   रोकथाम के उपाय– 0.5 मि.ग्रा./ली. कापर सल्फेट का घोल पोखरों में डालें।

   उपचार– 4–5 मि.ग्रा./ली.पोटेशियम परमेगनेट के घोल में 10–15 मिनट रखें।

2. **बैक्टीरियल हेमोरेजिक सेप्टीसिमिया**

   रोग कारक –*ऐरोमोनास हाइड्रोफिला* व *स्यूडोमोनास फ्लोरसेन्स*

   रोग की पहचान– शरीर पर फोड़े, तथा फूले हुए घाव, त्वचा व मांसपेशियो में क्षय, पंखों के आधार पर घाव।

   रोकथाम के उपाय– पोखरों में 2–3 मि.ग्रा./ली. पोटेशियम परमेगनेट का घोल डालें।

   उपचार– टेरामाइसिन को आहार के साथ 65–80 मि.ग्रा. प्रति किलोग्राम भार से 10 दिन तक लगातार दें।

3. **फिन रॉट एवं टेल रॉट**

   रोग कारक– ऐरोमोनास, *स्युडोमोनास फ्लुरसेन्स* तथा *स्युडोमोनास पुट्रिफेशियन्स*

रोग की पहचान– पंख एव पूंछ सड़कर गिरने लगती हैं। बाद में मछलियां मरने लगती हैं।

रोकथाम के उपाय– पोखरों में 200 कि.ग्रा./हैक्टर की दर से चूने का प्रयोग।

उपचार– एमेक्विल औषधि 10 मि.ली. प्रति 100 लीटर पानी में मिलाकर संक्रमित मछली को 24 घंटे तक इस घोल में रखना चाहिए।

कोलुमनेरिस रोग

बेक्टीरियल हेमोरेजिक सेप्टीसिमिया

फिन रॉट एवं टेल रॉट

II. परजीवी जनित रोग

1. आर्गुलोसिस

परजीवी – आर्गुलस

रोग की पहचान– मछलियों का कठोर वस्तुओं के ऊपर रगड़ जाना, त्वचा, पंख, गलफड़ों पर जूं जैसे दिखाई देना है। ये परजीवी मछली के रक्त एवं शरीर द्रव का पान करता है, और इनके चिपकने व खून चूसने से गहरा घाव होता है, जो दूसरे जीवाणुओं को संक्रमण का अवसर प्रदान करती है।

रोकथाम के उपाय– गाद को कम करें एवं पानी की गुणवत्ता बनाए रखें। पोखरों में सूखी लकड़ियों की टहनियों को तालाब में डालें एवं प्रत्येक तीन दिन में इसे हटाकर नयी टहनियाँ डालें या इन्हे अच्छी तरह से धोएँ तथा इस प्रक्रिया को लगभग 30 दिनों तक दोहराएं।

उपचार– 0.25 पी.पी.एम. मेलेथियान को 1–2 सप्ताह के अंतराल में 3 बार उपयोग करें अथवा 500 पी.पी.एम. पोटेशियम परमेगनेट के घोल में 1 मिनट के लिए डुबाएँ। आर्गक्योर– 40–60 मि.ग्रा./एकड़/मी., 7 दिनों के अंतराल पर 3 बार प्रयोग करें या क्लीनर– 20–30 मिग्रा./एकड़/मी. की दर से तालाब में प्रयोग करें।

2. गलफड़ा पर्णकृमि व चर्म पर्णकृमि

परजीवी – डेक्टाइलोगायरस व गाइरोडक्टाइलस

रोग की पहचान– गलफड़ों में स्थापित होकर मछलियों के गलफड़ों में सूजन एवं सड़न, मछलियों का तालाब की सतह पर आकर मुँह खोलकर सांस लेना, एवं श्वसन–दर में परिवर्तन देखा जाता है।

रोकथाम के उपाय– तालाब में मेलाथियान 0.25 पी.पी.एम. सात दिन के अंतर में 3 बार छिड़कें।

उपचार– 1 पी.पी.एम. पोटेशियम परमेगनेट के घोल में 30 मिनिट तक रखें अथवा 1% का ऐसिटिक एसिड के घोल एवं 2 प्रतिशत नमक के घोल में बारी–बारी से 2 मिनट के लिए डुबोएं।

3. सफेद धब्बों वाला रोग/इक रोग

परजीवी – इक्थियोफ्थीरियस प्रोटोजोआ

रोग की पहचान– त्वचा, पंख व गलफड़ों पर नमक के दाने जैसे छोटे सफेद धब्बे हो जाते हैं।

रोकथाम के उपाय– 15 से 25 पी.पी.एम. फार्मलिन हर दूसरे दिन रोग समाप्त होने तक डालते रहें। तालाब में बाहर के खेतों से पानी का आवागमन रोकें।

उपचार– 0.1 पी.पी.एम. मेलाकाइट ग्रीन, 50 पी.पी.एम. फार्मलिन में 2 –3 मिनट तक मछली को डुबाकर रखें।

4. लर्नियोसिस रोग

परजीवी – लर्निया (क्रस्टेशियन कोपीपोड)

रोग की पहचान– लंगर रूपी आकार का त्वचीय सतह पर धागे की तरह लटका हुआ दिखाई देता है। त्वचा के अंदर प्रवेश कर गहरा घाव करता है।

उपचार– डिप्ट्रेक्स घोल– 1 ग्रा./1000 ली., 24 घंटे के लिए डुबोएं, 2.5% नमक घोल में 1 घंटे के डुबोएं, तालाब में 150–200 कि.ग्रा./एकड़/मी. की दर से 15 दिनों पर 3 बार प्रयोग करें।

इक रोग

लर्निया संक्रमण

आर्गुलस संक्रमण

गिल फ्लूक संक्रमण

III. कवक जनित रोग

1. सेप्रोलिग्नीयोसिस रोग (कॉटन वूल डिजीज)

कवक –सेप्रोलिग्नीया पैरासिटिका

रोग की पहचान– जाल चलाने तथा परिवहन के दौरान मात्स्यिकी बीज के घायल हो जाने से होता है तथा त्वचा पर सफेद जालीदार सतह बनाता है।

लक्षण– रोगग्रस्त भाग पर रूई के समान गुच्छे उभर आते है। पैक्टोरल फिन एवं काडलफिन के जोड़ पर खून जमा हो जाता है।

रोकथाम के उपाय– 1 % भाग पोटाश के घोल का तालाब में छिड़काव।

उपचार– 3% नमक का घोल या 1% कैल्शियम सल्फेट के घोल में 5 मिनट तक डुबोएं तथा इस रोग के समाप्त होने तक दोहराने से लाभ होता है।

2. एपीज़ूटिक अल्सरेटिव सिंड्रोम (ई.यू.एस.) /लाल घाव रोग

कवक – एफानोमिसिस इनवेडेन्स

रोग की पहचान– प्रारंभ में त्वचा पर रक्त के थक्कों के साथ–साथ धब्बे दिखाई देते हैं, जो बाद में खुले घाव हो जाते हैं एवं सभी मछलियां मरने लगती हैं।

रोकथाम के उपाय– कृषि भूमि का जल सीधे तालाब में प्रवेश न करें। वर्षा के बाद जल का पी.एच. देखकर या कम से कम 200 किलो चूने का उपयोग करना चाहिए।

उपचार– चूना (क्विक लाइम) जो कि ठोस टुकड़ों में हो 600 किलो प्रति हेक्टेयर/मीटर की दर से जल में तीन सप्ताहिक किश्तों में डालें अथवा चूने के उपयोग के साथ–साथ ब्लीचिंग पाउडर 1 पी.पी.एम. अर्थात 10 किलो प्रति हेक्टर/मीटर की दर से तालाब में डालें। सिफेक्स का प्रयोग 1 लीटर प्रति हेक्टर/ मीटर की दर से उपयोग करें।

रोकथाम के उपाय

- ✓ वातावरण को हमेशा स्वच्छ रखे, अवांछनीय मछलियों का प्रवेश नहीं होने दें।
- ✓ आहार गुणवत्ता युक्त, संतुलित तथा पौष्टिक होना चाहिए।
- ✓ संचय करते समय मछलियों की संख्या का ध्यान रखें। ज्यादा सघन होने से ऑक्सीजन की कमी के साथ और भी भिन्न प्रकार की बीमारियाँ उत्पन्न हो सकती है।
- ✓ रोग ग्रस्त मछलियों को अन्य मछलियों से अलग रखें, जिससे कि रोगो का संचार ना हो ।
- ✓ हमेशा रोगमुक्त एव प्रमाणित मात्स्यिकी बीज का प्रयोग करें।
- ✓ मात्स्यिकी उपकरणों का समय पर रोगाणु नाशकों से उपचार करें।
- ✓ मछलियों को संचय करने से पूर्व रोगाणु नाशकों से उपचार करें।
- ✓ सर्दियों में तालाब के पानी का स्तर बढ़ा दें, अनावश्यक जाल ना चलाएं इससे बीमारी का खतरा बढ़ता है।
- ✓ समय–समय पर पानी की गुणवत्ता की जांच एवं स्वास्थ्य निरीक्षण करें और किसी भी समस्या के लिए स्वास्थ्य विशेषज्ञों से परामर्श करें।
- ✓ चूना घोल: 10–15 कि.ग्रा./एकड़ की दर से, 15 दिनों के अंतराल पर छिड़काव करें।
- ✓ प्रोबायोटिक्स का प्रयोग: पानी की गुणवत्ता और मछलियों की रोग प्रतिरोधी क्षमता बढ़ाए रखने के लिए ।

कॉटन वूल डिजीज

लाल घाव रोग

निष्कर्ष

कम तापमान मछलियों के तनाव की एक महत्वपूर्ण कारण है, जो मछलियों में रोग प्रतिरोधक क्षमता कम कर देते हैं एवं जीवाणु रोगजनकों की संक्रमण की संभावना बढ़ा देते हैं। सर्दियों की बीमारियों से बचने के सही सबसे उचित सुझाव है बेहतर प्रबंधन पध्दति, जहाँ किसान को मछली पालन के लिए वातावरण एवं मछलियों की वांछनीय स्थिति बनाये रखनी चाहिए साथ ही इन दिनों विशेष रख रखाव एवं आहार देना चाहिए। मछलियों की रोग प्रतिरोधी क्षमता बढ़ाने के लिए उन्हें बाजार में उपलब्ध इम्युनोमोड्यूलेटर या इम्युनोस्टिमलेटर मिश्रित आहार दिया जाना चाहिए।

हिंदी द्वारा सारे भारत को एकसूत्र में पिरोया जा सकता है।

– स्वामी दयानंद सरस्वती

जलजीवों के पोषण में कीमो एट्रैक्टेन्टों की भूमिका

शुभम सोनी, अश्मिता पाण्डेय एवं मनीष जयंत

परिचय

पूरे विश्व में जलकृषि एवं मत्स्य–पालन पर ज़ोर दिया जा रहा है, हालांकि कई जलीय कृषि प्रजातियों के लिए मुनाफे के अंतर में गिरावट आ रही है, इसलिए आहार दक्षता को अनुकूलित करने की आवश्यकता सर्वोपरि समझी जा रही है। इस अनुकूलन को पूरा करने के लिए न्यूनतम मात्रा में पोषक तत्वों का पूरी तरह से सेवन किया जाना चाहिए ताकि जलजीवों की वृद्धि को अधिकतम किया जा सके, खाद्य अनुप्रयोग और अंतर्ग्रहण के बीच के समय को कम करने और खाद्य प्रवाह और सहवर्ती अपशिष्ट को कम से कम करने के माध्यम से प्राप्त किया जाता है। इन चुनौतियों का सामना करने के लिए अत्यधिक सुपाच्य पोषक तत्वों और रासायनिक उत्तेजक पदार्थों वाले आहार के उपयोग पर ध्यान देना अनिवार्य हो जाता है। विशेष ध्यान केमोएट्रैक्शन और आहार उत्तेजना (फीडिंग स्टिमुलेशन) पर है। जलीय वातावरण की जटिल दुनिया में, जीव मुख्य रूप से रासायनिक उत्तेजनाओं के माध्यम से नेविगेट और बातचीत करते हैं। रासायनिक उत्तेजनाएं पारिस्थितिक तंत्र के भीतर गतिशील संतुलन बनाए रखने, खाद्य व्यवहार को संशोधित करने, प्रवासन पैटर्न को प्रभावित करने और संभोग गतिविधियों को समकालिक (सिंक्रनाइज़) करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। हालाँकि, जलीय जीवों की रासायनिक उत्तेजनाओं का पता लगाने की क्षमता स्वचालित रूप से आकर्षण में तब्दील नहीं होती है। इसी तरह, किसी विशिष्ट प्रोत्साहन के प्रति आकर्षित होना, जैसे कि कीमोएट्रेक्टेंट युक्त आहार, उपभोग सुनिश्चित नहीं करता । जलीय जीवों का खाद्य व्यवहार स्वाभाविक रूप से जटिल होता है, जिसके लिए कीमोएट्रैक्टेंट और उनके पोषण सेवन पर प्रभाव की गहरी समझ की आवश्यकता होती है। इस लेख में, हम मछली और झींगा पोषण में कीमोएट्रैक्टेंट्स के बहुमुखी पहलुओं पर प्रकाश डालते हैं। ये रासायनिक संकेत आहार व्यवहार को कैसे प्रभावित करते हैं, इसकी जटिलताओं की खोज करके, हमारा लक्ष्य उन रणनीतियों के विकास में योगदान करना है, जो जलीय कृषि में आहार दक्षता को बढ़ाते हैं, और उभरती चुनौतियों के सामने स्थायी प्रथाओं को सुनिश्चित करते हैं।

मछलियों में कीमोरिसेप्शन

मछलियों में कीमोरिसेप्शन विभिन्न रसायन रिसेप्टर (कीमोरिसेप्टर) प्रणालियों, जैसे स्वादन (गस्टेशन), सुगंधन (घ्राण) और सामान्य रासायनिक अनुभूति के माध्यम से संभव होता है। ये प्रणालियाँ, केमोरिसेप्टर कोशिकाओं के साथ, अपने पर्यावरण की संवेदी धारणा में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। सुगंधन, विशेष रूप से, खाना ढूँढने के लिए महत्वपूर्ण है, लेकिन साथ ही संचार और घर लौटने जैसे सामाजिक व्यवहारों के लिए भी आवश्यक है।

घ्राण थैली, जो मुख्य रूप से थूथन के भीतर पाई जाती है, अधिकांश मछलियों में घ्राण के लिए प्राथमिक स्थल के रूप में काम करती है। दूसरी ओर, स्वाद कलिकाएँ मौखिक गुहा के भीतर स्थित होती हैं। तलछट के समीप रहने वाली मछलियों में विशेष स्वाद रिसेप्टरों जैसे बार्बल, पंख और शरीर की सतह के विभिन्न क्षेत्रों पर पाये जाते हैं। यह वितरण विविध पारिस्थितिक क्षेत्रों और आहार व्यवहारों के लिए कीमोरिसेप्शन के अनुकूलन को दर्शाता है।

अकेशरुकी कीमोरिसेप्शन

क्रस्टेशियंस में, कीमोरिसेप्शन मुख्य रूप से मुख तर्फी क्षेत्रों में केंद्रित होता है, हालांकि रिसेप्टर्स अधिकांश उपांगों पर भी मौजूद होते हैं। यह व्यापक वितरण कई कार्य करता है, जिसमें आहार का पता लगाना, सहप्रजनन करना, साथियों की पहचान करना, शिकारियों से बचना और प्रवासन को सुविधाजनक बनाना शामिल है। एंटेन्यूल्स के फ्लैजेल्ला में स्थित संपर्क रिसेप्टर्स दूर से रसायनिक संकेतों का पता लगाने के लिए महत्वपूर्ण हैं। ये संवेदी संरचनाएं क्रस्टेशियंस को दूर से रासायनिक संकेतों का पता लगाने, उनकी गतिविधियों और व्यवहार का मार्गदर्शन करने में सक्षम बनाती हैं। इसके अतिरिक्त, मुखभागों और डक्कटाईलीस के भीतर रिसेप्टर–आहार प्रबंधन, स्वाद और अंतर्ग्रहण प्रक्रियाओं में आवश्यक भूमिका निभाते हैं।

क्रस्टेशियन पोषण में कीमोएट्रेक्टेंट्स का सफल उपयोग कई कारकों पर निर्भर करता है। रासायनिक संकेतों को सटीक स्थान, त्वरित अंतर्ग्रहण और अत्यधिक आहार के लिए प्रेरित किए बिना पूर्ण उपभोग सुनिश्चित करना चाहिए, जो पोषण संबंधी दक्षता से समझौता कर सकता है। हालाँकि, चुनौती इन रसायनों को जीवों तक पहुँचाने की सबसे प्रभावी विधि निर्धारित करने में है। रासायनिक वितरण के लिए खाद्य सामग्री सबसे संभावित वाहन के रूप में उभरती है, जिसमें रसायन की स्थिरता, आहार संरचना, आहार विधियों से जुड़ी श्रम लागत और आहार–सामग्री से रसायनों की निक्षालन की संभावना शामिल है।

कीमोएट्रैक्टेंट्स की भूमिका

कीमोएट्रैक्टेंट्स खाद्य दक्षता को अनुकूलित करने और जलीय जीवों में विकास को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। कई अध्ययनों ने जलीय कृषि में कीमोएट्रैक्टेंट्स के उपयोग से जुड़े कई लाभों पर प्रकाश डाला है:

आरंभिक स्वाद और उपभोग में वृद्धि: अध्ययनों ने प्रदर्शित किया है कि कीमोआट्रैक्टेंट्स आहार की प्रारंभिक स्वादिष्टता को बढ़ाते हैं, जिसके परिणामस्वरूप जलीय जीवों द्वारा खपत बढ़ जाती है। इससे संपूर्ण उपभोग के परिणामस्वरूप खाद्य आवेदन में कमी आती है और संवर्धित जीवों तक समग्र पोषक पहुँचता है।

बिना खाए या बर्बाद हुए आहार के स्तर में कमी: ली और मेयर्स (1997) के अध्ययन से पता चलता है कि कीमोएट्रैक्टेंट्स के उपयोग से बिना खाए या बर्बाद हुए आहार के स्तर में कमी आती है, जिसके परिणामस्वरूप आहार रूपांतरण अनुपात और पानी की गुणवत्ता में सुधार होता है। इन सुधारों में जलीय कृषि सेटिंग में विकास दर बढ़ाने की क्षमता है।

आहार प्रदर्शन और विकास दर में वृद्धि: हेनेन (1980) और पापाट्राइफ़ोन और सोरेस (2001) ने बताया है कि कीमोएट्रैक्टेंट्स जलीय जीवों में आहार प्रदर्शन और वृद्धि दर को बढ़ाने में योगदान करते हैं। इसका श्रेय लीचिंग में कमतरता और उत्सर्जित नाइट्रोजन को दिया जाता है, जिससे आहार निर्माण में अधिक लचीलापन मिलता है।

महंगी आहार सामग्री के आहार स्तर में कमी: अरंड्ट एवं अन्य (1999), एड्रोन और मैकी (1978), कोलकोवस्की एवं अन्य (2000), कुबित्ज़ा एवं अन्य (1997), और मैकगोगन और गैटलिन (1997) द्वारा अध्ययनों से संकेत मिलता है कि कीमोआट्रैक्टेंट्स जलीय आहार में महंगी आहार सामग्री को कम करने में सक्षम हैं। इसके परिणामस्वरूप लागत–लाभ अनुपात में सुधार होता है और आहार फॉर्मूलेशन में उप–उत्पादों का उपयोग बढ़ जाता है।

कीमोएट्रैक्टेंट की विशेषताएँ

जलकृषि में उपयोग किए जाने वाले कीमोएट्रैक्टेंट आमतौर पर विशिष्ट भौतिक रासायनिक गुण प्रदर्शित करते हैं, जो उनकी प्रभावशीलता को बढ़ाते हैं:

भौतिक रासायनिक गुण: मछली के लिए आहार उत्तेजक की सामान्य विशेषताओं में गैर–वाष्पशील, कम आणविक भार (<1,000 किलो डालटन), नाइट्रोजन युक्त, उभयचर, पानी में घुलनशील, गर्मी–स्थिर और व्यापक जैविक वितरण (लैम्ब, 2001) शामिल हैं।)

प्रजाति–विशिष्टता: रसायन–आधारित आहार उत्तेजना प्रजाति–विशिष्ट प्रतीत होती है, जिसे टाकेडा और ताकी (1992) ने नोट किया है। विशेष रासायनिक संकेतों और उनके परस्पर क्रियाओं को समझना विभिन्न जलीय प्रजातियों की आवश्यकताओं के अनुकूल प्रोत्साहकों के रूप में संश्लेषित करने के लिए महत्वपूर्ण है।

कीमोएट्रैक्टेंटों के स्रोत

विभिन्न यौगिकों और अणुओं ने जलीय कृषि में कीमो आकर्षक और आहार उत्तेजक के रूप में क्षमता दिखाई है। इनमें स्क्विड मसल मील, पुट्रेसिन, एल–टायरोसिन, टॉरिन, ग्लाइसिन, डीएल–लाइसिन, एल–आर्जिनिन, बीटाइन–एचसीएल और डीएल–हिस्टिडाइन शामिल हैं।

आमतौर पर मात्स्यिकी खाद्य या एक्वाफीड में उपयोग किए जाने वाले कीमोएट्रैक्टेंट्स में बीटाइन, अमीनो एसिड, न्यूक्लिक एसिड और चतुर्धातुक अमोनिया यौगिक शामिल हैं।

कीमोएट्रैक्टेंट–अनुसंधान के निहितार्थ

कीमोएट्रैक्टेंट और फीडिंग उत्तेजक पदार्थों की खोज जलीय कृषि के लिए महत्वपूर्ण निहितार्थ रखती है। आणविक आधार पर कीमो आकर्षण का मूल्यांकन करके, कम से कम लागत वाले आकर्षणकर्ताओं की पहचान की जा सकती है, जिससे संभावित रूप से आहार लागत कम हो सकती है। तैयार किए गए आहार में प्रभावी कीमोएट्रेक्टेंटों को शामिल करने से प्रति–यूनिट आहार लागत कम हो सकती है, खासकर यदि ये यौगिक खपत बढ़ाते हैं और कम प्रथिन स्तर वाले आहार के उपयोग में लाए जा सकते हैं। कीमोएट्रैक्टेंटों के उपयोग से बेहतर खाद्य दक्षता अपेक्षित है।

निष्कर्ष

जलीय कृषि आहार में महंगे प्रोटीन स्रोतों के कुशल उपयोग को सुनिश्चित करने के लिए कीमोएट्रैक्टेंट और आहार अंतर्ग्रहण अध्ययन महत्वपूर्ण हैं। जबकि कीमोएट्रैक्टेंट शुरू में आहार लागत में योगदान करते प्रतीत हो सकते हैं, उनके समावेश से, बेहतर प्रोटीन और ऊर्जा पाचन क्षमता के साथ, आहार दक्षता में वृद्धि हो सकती है और पोषक तत्वों की बर्बादी कम की जा सकती है।

*

वनस्पतियों से प्राप्त मछलियों के आहार संघटकों में उपस्थित पोषण-विरोधी कारक एवं उनका निवारण

पंकज कुमार एवं आशुतोष धर्मेंद्र देव

परिचय

पौधों से प्राप्त आहार मछलियों के आहार का एक सस्ता और प्रभावी विकल्प है। हालाँकि, इन सामग्रियों के भीतर पोषण–विरोधी कारकों की उपस्थिति संभवतः उनके उपयोग में प्रमुख बाधा है। विरोधी–पोषक तत्व ऐसे पदार्थ होते हैं, जो सीधे या अपने चयापचय उत्पादों के माध्यम से पोषक तत्वों के अवशोषण में बाधा डालते हैं। ये तत्व खाद्य भंडारण और प्रसंस्करण के दौरान होने वाले द्वितीयक या अभीत कारक हो सकते हैं। पोषण–विरोधी कारकों को उनके रासायनिक विवरण, जैविक प्रभाव, या ताप उपचार सहने की उनकी क्षमता के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है।

1. रासायनिक विवरण

I. प्रोटीन – प्रोटीएस अवरोधक – हेमाग्लगुटिनिन (लेक्टिन)

II. ग्लाइकोसाइड्स – ग्लूकोसाइनोलेट्स – साइनोजेन्स – सैपोनिन्स – एस्ट्रोजेनिक कारक

III. फिनोल – गॉसिपोल – टैनिन्स

IV. विविध – खनिज विरोधी – विटामिन विरोधी – एंजाइम विरोधी – विषाक्त अमीनो एसिड – मायकोटॉक्सिन

2. जैविक प्रभाव

I. प्रोटीन के उपयोग और पाचन को प्रभावित करने वाले कारक – प्रोटीज़ अवरोधक – टैनिन – हेमाग्लगुटिनिन (लेक्टिन)

II. खनिज उपयोग को प्रभावित करनेवाले कारक – फाइटिक एसिड – गॉसिपोल – ग्लूकोसाइनोलेट्स

III. एंटीविटामिन एच. विविध – मिमोसिन – सायनोजेन – एस्ट्रोजेनिक कारक

3. ताप प्रतिरोध

I. ताप प्रयोगशाला कारक प्रोटीज़ अवरोधक, फाइटिक एसिड, हेमाग्लगुटिनिन, ग्लूकोसाइनोलेट्स और एंटी–विटामिन।

II. ताप स्थिर कारक सैपोनिन, गैर–स्टार्च पॉलिसेकेराइड, एंटी–जेनिक प्रोटीन, एस्ट्रोजेन और कुछ फेनोलिक यौगिक।

प्रोटेयस/ट्रिप्सिन अवरोधक

प्रोटेयस अवरोधक प्रोटीन–आधारित यौगिक है। सोयाबीन में, ट्रिप्सिन अवरोधकों के दो मुख्य समूह हैं: गर्म करने पर विघटित होने वाले अवरोधक जो मुख्य रूप से ट्रिप्सिन को रोकते हैं, और दूसरा ट्रिप्सिन या काइमोट्रिप्सिन को रोकने वाले अवरोधक को रोकते हैं, जिससे प्रोटीन की पाचनशक्ति सीधे तौर पर कम हो जाती है। एक निश्चित अवधि के बाद क्षतिपूर्ति प्रक्रिया ट्रिप्सिन स्राव को उत्तेजित करती है। ट्रिप्सिन अवरोधकों का स्तर 5 मिलीग्राम/ग्राम से कम होने पर, अधिकांश मछलियाँ क्षतिपूर्ति करने में सक्षम होती हैं। हालाँकि, कई प्रजातियों में, यह अग्न्याशय अतिवृद्धि का भी कारक बनता है। प्रोटेयस अवरोधक पादप साम्राज्य के भीतर व्यापक हैं। जबकि अनाज में उनकी सांद्रता नगण्य है, वे कुछ फलियां जैसे सोयाबीन में 2 से 6 मिलीग्राम के बीच ट्रिप्सिन अवरोधकों के साथ अत्यधिक केंद्रित हो सकते हैं।

उपचार

अधिकांश प्रोटेयस अवरोधक गर्म करने से आसानी से नष्ट हो जाते हैं। इन्हें कम करने के लिए नम ताप उपचार (15–30 मिनट के लिए 121 डिग्री सेल्सियस पर आटोक्लेविंग) या जलीय ताप उपचार (10 मिनट के लिए 100 डिग्री सेल्सियस) की सिफारिश की जाती है।

हीमोग्लगुटिनिन (लेक्टिन)

फाइटो हीमोग्लगुटिनिन या लेक्टिन ग्लाइकोप्रोटीन हैं, जो कार्बोहाइड्रेट झिल्ली रिसेप्टरों के साथ जुड़ सकते हैं। वे आंत में प्रोटीयोलाइटिक क्षरण के प्रति आंशिक रूप से प्रतिरोधी हैं। वे पोषक तत्वों के अवशोषण को बाधित करने वाले एंटरोसाइट्स के साथ मिलकर आंत के भीतर उपकला घावों का कारण बनते हैं। आंत में परिणामी हाइपरट्रॉफिक बलगम उत्पादन भी पोषक तत्वों के अवशोषण को बदल देता है, जिससे पाचनशक्ति और भी ख़राब हो जाती है।

उपचार

लेक्टिन को जलीय ताप उपचार (10–20 मिनट के लिए 100 डिग्री सेल्सियस) द्वारा हटाया जा सकता है।

ग्लूकोसाइनोलेट्स

ग्लूकोसाइनोलेट्स जे–डी–थियोग्लूकोज युक्त ग्लाइकोसाइड

हैं। वे सीधे तौर पर जहरीले नहीं होते हैं लेकिन जब एंजाइम द्वारा हाइड्रोलाइज किया जाता है, तो वे शक्तिशाली एंटीथायरॉइड एजेंट छोड़ते हैं। गोइट्रिन मुख्य एंटीथायरॉइड है, जो थायरॉयड ग्रंथि को आयोडीन से बंधने से रोकता है। इसकी भरपाई पूरक आयोडीन से नहीं की जा सकती और बढ़ी हुई थायरॉयड गतिविधि हाइपरप्लासिया और फॉलिक्युलर हाइपरट्रॉफी (गॉयटर) की उपस्थिति की विशेषता है। ग्लूकोसाइनोलेट्स आमतौर पर क्रुसीफेरा परिवार जैसे कि रेपसीड और सरसों के संबंधित पौधों में पाए जाते हैं।

उपचार

एंजाइम गर्म करने से आसानी से नष्ट हो जाता है लेकिन ग्लूकोसाइनोलेट्स अधिक गर्मी प्रतिरोधी होते हैं। माइक्रोवेव विकिरण, माइक्रोनाइजेशन, कॉपर सल्फेट घोल में भिगोना, पानी में भिगोना और किण्वन आदि प्रशस्त उपचार मौजूद हैं। इसके अलावा, पादप आनुवंशिकीविदों ने बहुत कम ग्लूकोसाइनोलेट सामग्री वाली रेपसीड किस्मों का चयन किया है।

सायनोजेन

सायनोजेन या सायनोजेनेटिक जे–ग्लाइकोसाइड्स सीधे तौर पर जहरीले नहीं होते हैं, लेकिन जब एक संबंधित बाह्य कोशिकीय एंजाइम के साथ हाइड्रोलाइज किया जाता है, तो वे हाइड्रोजन साइनाइड (एचसीएन) और संभवतः अन्य कार्बोनिल यौगिकों को मुक्त करते हैं, जो प्राकृतिक श्वसन को प्रभावित करते हैं। इसके अलावा, थायोसाइनेट, साइनाइड का एक विषहरण उत्पाद, एक एंटीथायरॉइड एजेंट के रूप में कार्य करता है। सायनोजेन कई अनाज, जड़ कंद, फलियां और तिलहन में पाए जाते हैं।

उपचार

सायनोजेन एचसीएन आमतौर पर ऊष्मीय उपचार से विघटित नहीं होते हैं और पानी में बहुत कम घुलनशील होते हैं, लेकिन संबंधित एंजाइम इस उपचार से आसानी से नष्ट हो जाते हैं।

सैपोनिन्स

सैपोनिन प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले फोम–उत्पादक ट्राइटरपीन या स्टेरायडल ग्लाइकोसाइड्स है। ये पोषक तत्वों के परिवहन को बाधित करते हुए आंतों के म्यूकोसा को नुकसान पहुंचा सकते हैं। सैपोनिन प्रोटीन के साथ जुड़ने, कम पचने योग्य कॉम्प्लेक्स बनाने और परिणामस्वरूप प्रोटीन पाचन क्षमता को कम करने में सक्षम हैं। उनकी कड़वाहट सामग्री के स्वाद को प्रभावित करने के लिए जानी जाती है। सैपोनिन का उपयोग आमतौर पर मछली–जहर के रूप में किया जाता है। जब पानी में मिलाया जाता है, तो वे गलफड़ों के श्वसन उपकला को नुकसान पहुंचाते हैं। 1 ग्रा./कि.ग्रा. से नीचे का स्तर सामान्य रूप से मछली के विकास को प्रभावित नहीं करता है। ये कई पौधों की प्रजातियों में पाए जाते हैं और विशेष रूप से पत्तियों में केंद्रित होते हैं।

उपचार

सैपोनिन पानी में अत्यधिक घुलनशील होते हैं और इन्हें जलीय निष्कर्षण द्वारा हटाया जा सकता है।

टैनिन

टैनिन पॉलीफेनोलिक यौगिकों का एक समूह है और आमतौर पर हाइड्रोलाइज़ेबल और संघनित टैनिन में विभाजित होते हैं। वे प्रोटीन, खनिज, पाचन एंजाइमों और विटामिन बी12 से जुड़कर कॉम्प्लेक्स बना सकते हैं। परिणामस्वरूप पाचनशक्ति ख़राब हो जाती है और यह विकास अवसाद का कारण बन सकता है। इसके अलावा, हाइड्रोलाइज़ेबल टैनिन, जब नष्ट हो जाते हैं, तो छोटे यौगिकों को मुक्त करते हैं, जो रक्त प्रवाह में प्रवेश कर अंगों में विषाक्तता पैदा कर सकते हैं। यदि महत्वपूर्ण मात्रा में मौजूद हो, तो टैनिन आहार के स्वाद को भी बदल सकता है। टैनिन अनाज, फलियां और तिलहन में व्यापक रूप से पाये जाते हैं।

उपचार

संघनित टैनिन अंश को कम करने का सबसे प्रभावी तरीका बीजों को छीलना है क्योंकि टैनिन बाहरी परत में केंद्रित होता है। संघनित टैनिन को हाथ से छिलका उतार कर बीन्स से लगभग पूरी तरह से हटाया जा सकता है। संघनित टैनिन ताप– उपचार के बाद कम हो जाते हैं। तनु अमोनिया, पोटेशियम कार्बोनेट या कैल्शियम ऑक्साइड का उपयोग करके क्षारीय उपचार से ज्वार के अनाज में टैनिन को 80–90% तक कम किया जा सकता है। लैक्टिक एसिड बैक्टीरिया के साथ किण्वन कर टैनिन को कम किया जा सकता है।

गॉसीपोल

गॉसिपोल एक पॉलीफेनोलिक यौगिक है। यह प्रजनन ऊतकों या पिट्यूटरी और गोनाडल हार्मोन स्राव को प्रभावित करके प्रजनन प्रणाली में समस्याएं पैदा करता है। उच्च तापीय प्रसंस्करण के दौरान गॉसिपोल लाइसिन के प्रतिक्रियाशील अमीनो समूह के साथ बंध जाता है, जिससे मछली में प्रोटीन की पाचन क्षमता में कमी, वृद्धि में कमी और अंगों (गुर्दा, यकृत और प्लीहा) में

विषाक्तता के लक्षण पाए गए हैं। एफ्लाटॉक्सिन के साथ मिलाकर मछली को खिलाए जाने पर गॉसिपोल भी एक मजबूत कैंसरजन होता है। आहार में फ्री–गॉसीपोल के स्तर को 0.01% से नीचे रखने की सिफारिश की जाती है। गॉसीपोल जीनस गॉसिपियम (उदाहरण के लिए, कॉटनसीड) के पौधों की वर्णक ग्रंथियों में मौजूद होता है।

उपचार

उष्मा उपचार के साथ फ्री–गॉसीपोल के स्तर को 50–99% तक कम किया जा सकता है, हालांकि इसके परिणामस्वरूप अंतिम प्रोटीन जैव उपलब्धता कम हो जाती है।

विषैले अमीनो एसिड

गैर–प्रोटीन मुक्त अमीनो एसिड मैसेंजर आरएनए पर प्रोटीन अमीनो एसिड के साथ प्रतिस्पर्धा करके प्रोटीन संश्लेषण को बाधित कर सकते हैं, लेकिन कुछ जहरीले अमीनो एसिड में अतिरिक्त पोषण–विरोधी प्रभाव होते हैं जैसे कि मिमोसिन।

1. **मिमोसिन:** सुबबूल (*ल्यूकेना ल्यूकेसेफला*) की पत्तियों में पाया जाता है, और यह पाइरिडोक्सल युक्त ट्रांसएमिनेस, टायरोसिन डिकार्बोक्सिलेज़, कई धातु युक्त एंजाइमों और सिस्टैथिओनिन सिंथेटेज़ और सिस्टेथियोनेज़ दोनों का अवरोधक है। इससे मछलियों की वृद्धि और आहार दक्षता में कमी और मृत्यु दर में वृद्धि दर्ज की गई है। मिमोसिन उच्च ताप पर भी निष्क्रिय नहीं होता , लेकिन 24–48 घंटों तक पानी में भिगोकर हटाया जा सकता है।
2. **कैनावेनाइन :** यह फलियां सेसबानिया और जैक बीन के बीजों में पाया जाता है और प्रतिपक्षी के रूप में कार्य करता है। इससे एनोरेक्सिया, आहार अस्वीकृति, सुस्त व्यवहार और उच्च मृत्यु दर पायी गई है। कैनावेनाइन पानी में घुलनशील है और इसे रात भर भिगोने और अतिरिक्त पानी में उबालने के बाद छानकर निकाला जा सकता है।
3. **डायहाइड्रॉक्सीफेनिलएलनिन :** यह अमीनो एसिड ब्रॉड/फैबा बीन और वेलवेट बीन में पाया जाता है और फेविज्म का एजेंट है। पीएच 9 पर क्षार उपचार (कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड) और उसके बाद गर्म पानी से उपचरित करने से डाइहाइड्रॉक्सीफेनिलएलैनिन सामग्री में 80.4% की कमी प्राप्त की जा सकती है।

विटामिन विरोधी कारक

एंटी–विटामिन कारक विटामिन–विरोधी गतिविधि वाले यौगिकों का एक समूह है। इनमें शामिल हैं:

एंटी–विटामिन ए कैरोटीन को नष्ट कर देता है ।

एंटी–विटामिन डी कैल्शियम और फास्फोरस के अवशोषण में हस्तक्षेप करता है ।

एंटी–विटामिन ई लिवर नेक्रोसिस और मस्कुलर डिस्ट्रॉफी का कारण बनता है ।

एंटी–थियामिन कारक (थियामिनेज) विटामिन बी1 की कमी का कारण बनता है ।

एंटी–पाइरिडॉक्सिन

एंटी–विटामिन बी12

मछली के चारे में इस्तेमाल होने वाले कई पौधों में एंटी–विटामिन कारक मौजूद होते हैं। ये ऊष्मा उपचार से आसानी से नष्ट हो जाते हैं। उनमें से कुछ को जल निष्कर्षण द्वारा भी हटाया जा सकता है।

प्रति एंजाइम

विरोधी एंजाइम यौगिकों का एक समूह है, जिसमें एंटी–एंजाइमिक गतिविधि होती है जैसे कि एमाइलेज इनहिबिटर, इनवर्टेज इनहिबिटर और आर्गिनेज इनहिबिटर (क्लोरोजेनिक एसिड का व्युत्पन्न) । वे कई पौधों से प्राप्त सामग्री (अनाज, जड़ कंद, फलियां और तिलहन) में पाए जाते हैं।

माइकोटॉक्सिन

मायकोटॉक्सिन कवक का द्वितीयक मेटाबोलाइट है। मछली में ये घातक माइकोटॉक्सिकोसिस एफ्लाटॉक्सिन के कारण होते हैं, जो एस्परगिलस फ्लेवस और एस्परजिलस पैरासिटिकस द्वारा निर्मित होता है। एफ्लाटॉक्सिन बी1 सबसे विषाक्त है। उनकी रासायनिक विशेषताएं और जैविक गतिविधियां बहुत व्यापक हैं और मछली में विभिन्न विकृति विज्ञान और ऊतक विकृति परिवर्तन पैदा करने में सक्षम हैं। एफ्लाटॉक्सिन भी बहुत शक्तिशाली कैंसरकारी है। एफ्लाटॉक्सिकोसिस के लक्षणों में पीला गलफड़ा, बिगड़ा हुआ रक्त का थक्का, एनीमिया, खराब विकास दर या वजन में कमी, यकृत ट्यूमर और बढ़ी हुई मृत्यु दर शामिल हैं। इसके अलावा, एफ्लाटॉक्सिन आहार में कुछ आवश्यक पोषक तत्वों (जैसे, विटामिन ए और सी, और थायमिन) को नष्ट करके प्रतिरक्षा प्रणाली को कमजोर कर सकता है। फफूंदी तिलहनों और संबंधित उप–उत्पादों (विशेष रूप से मूंगफली) के सामान्य संदूषक हैं, लेकिन वे अनाज और संपूर्ण आहार में भी पाए जा सकते हैं। प्रसंस्करण, भंडारण, परिवहन और उपयोग के दौरान सामग्री खेत में कवक से दूषित हो जाती है। आहार में नमी का स्तर (14% से ऊपर), तापमान

(27 डिग्री सेल्सियस से ऊपर), आर्द्रता (62% से ऊपर), वातन और अन्य सूक्ष्मजीवों की उपस्थिति मायकोटॉक्सिन की उपस्थिति को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण कारक हैं।

उपचार

मायकोटॉक्सिन से बचने के लिए रोकथाम अनुशंसित उपाय है। चारे को ठंडे और सूखे क्षेत्र में संग्रहित किया जाना चाहिए। आहार का दृश्य निरीक्षण या वाणिज्यिक पहचान किट के माध्यम से नियमित परीक्षण संभव है। हालाँकि, अत्यधिक दूषित आहार और सामग्री को त्याग दिया जाना चाहिए।

निष्कर्ष

पादप जनित मात्स्यिकी खाद्य संघटकों में पोषण–विरोधी कारकों का होना अपरिहार्य है, जो मछलियों में खाद्य की पाचक व्यवस्था को प्रभावित करता है। विभिन्न उपायों को अपना कर इन पोषण–विरोधी कारकों को सीमित किया जा सकता है तथा इस संघटकों का उपयोग मछलियों के खाद्य निर्माण के लिए सफलता पूर्वक किया जा सकता है। हालांकि कीमतों को कम रखना एक चुनौती होता है। किण्वन की प्रक्रिया सरल है और कम लागत वाली है, अतः इसे प्रयोग में लाया जा सकता है।

*

मेरी आँखें उस दिन को देखने के लिए तरस रही हैं जब कश्मीर से कन्याकुमारी तक सब भारतीय एक ही भाषा को समझने और बोलने लगेंगे।

– स्वामी दयानंद सरस्वती

जलीय कृषि में नैनो उर्वरकों का उपयोग

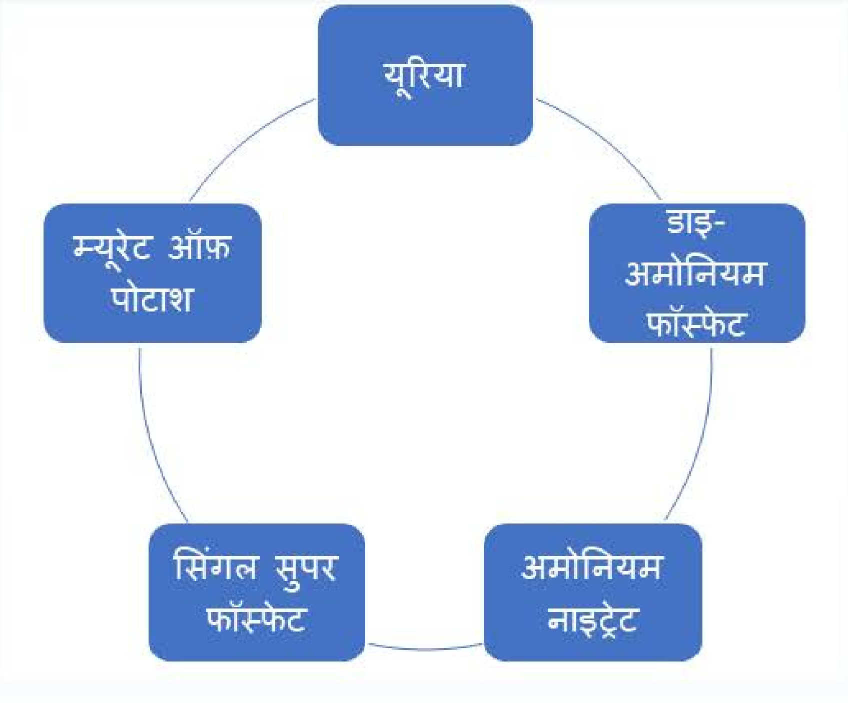
अनिका नामदेव , विद्या श्री भारती, अमल सी.टी., सौरव कुमार, अजीत सिंह धाकड़ एवं पल्लवी भलावे

परिचय

संयुक्त राष्ट्र का अनुमान है कि दुनिया की आबादी 2030 तक 8.5 अरब, 2050 तक 9.7 अरब और 2100 (यूएन, 2023) तक 11.2 अरब तक पहुंच जाएगी और इस बढ़ती आबादी के पालन पोषण के लिए उपलब्ध खेती योग्य भूमि पर दबाव बढ़ जाएगा। ज़मीन की उत्पादकता बढ़ाने के लिए उर्वरकों का उपयोग महत्वपूर्ण हो जाता है। जलीय कृषि में, उर्वरक आवश्यक स्थूल और सूक्ष्म पोषक तत्वों की आपूर्ति करते हैं, जो फाइटोप्लैंकटन के विकास का समर्थन करने में मदद करते हैं। फाइटोप्लैंकटन के विकास के लिए कई स्थूल और सूक्ष्म पोषकतत्वों की आवश्यकता होती है। जलीय खाद्य श्रृंखला में प्राथमिक उत्पादक फाइटोप्लैंकटन हैं, जो प्रकाश संश्लेषण करते हैं। इसके अलावा, फाइटोप्लैंकटन, अनुकूल संवर्धन की स्थितियों को बनाए रखने में भी मदद करते हैं। यदि पोषक तत्व अनुकूल मात्रा में उपलब्ध नहीं हैं तो, फाइटोप्लैंकटन की वृद्धि गंभीर रूप से प्रभावित होती है। इसलिए, फाइटोप्लैंकटन की सर्वोत्तम वृद्धि सुनिश्चित करने के लिए तालाबों का उर्वरीकरण आवश्यक है, जिससे समग्र उत्पादकता में वृद्धि होगी।

जलीय कृषि में प्रयुक्त संवहन उर्वरक

फाइटोप्लैंकटन वृद्धि का समर्थन करने वाले प्राथमिक पोषक तत्व नाइट्रोजन, फास्फोरस, और पोटेशियम हैं। जलीय कृषि में नाइट्रोजन की पूर्ति के लिए यूरिया का उपयोग किया जाता है, फॉस्फोरस की जरूरतों को पूरा करने के लिए एसएसपी (सिंगल सुपरफॉस्फेट) और पोटेशियम की जरूरतों को पूरा करने के लिए एमओपी (म्यूरेट ऑफ पोटाश) का उपयोग किया जाता है। परंपरागत रूप से, रासायनिक उर्वरक फाइटोप्लैंकटन वृद्धि के लिए पोषक तत्व प्रदान करते हैं। निषेचित तालाब, अनिषेचित तालाबों की तुलना में चार से पांच गुना अधिक उत्पादक होते हैं (हेफर 1962)। जलीय कृषि तालाबों की प्राथमिक उत्पादकता बढ़ाने के लिए आर्गेनिक उर्वरकों का भी उपयोग किया जाता है। जीव खाद, कूड़े, कृषि उप–उत्पाद, और ताजा या सूखे पौधों की सामग्री में आर्गेनिक उर्वरक शामिल हैं (कुमार एवं अन्य 2004) रासायनिक उर्वरकों की तुलना में आर्गेनिक उर्वरक प्राकृतिक रूप से उत्पादित होते हैं।



चित्र 1: जलकृषि में प्रयुक्त विभिन्न प्रकार के उर्वरक

पारंपरिक उर्वरकों के उपयोग से जुड़ी समस्याएँ

अधिक मात्रा में उपयोग किए जाने पर रासायनिक उर्वरक, भूमि उर्वरता को कम कर सकते हैं और पर्यावरण को प्रदूषित कर सकते हैं। पारंपरिक उर्वरक के मामले में, लागू उर्वरक का आधा हिस्सा नष्ट हो जाता है और सूक्ष्म शैवाल और फाइटोप्लांकटन के लिए अनुपलब्ध हो जाता है। कृषि भूमि में रासायनिक उर्वरकों का प्रयोग करते समय पोषक तत्वों की लीचिंग भी एक व्यापक समस्या है। ये उर्वरक निकटवर्ती जल निकायों में चले जाते हैं और यूट्रोफिकेशन का कारण बन सकते हैं, जो उस जल निकाय की संपूर्ण पारिस्थितिकी को नष्ट कर देता है। रासायनिक उर्वरकों के बार–बार उपयोग से उनमें मौजूद लाभकारी सूक्ष्म जीवों को नुकसान पहुंचाते है। रासायनिक उर्वरकों की तुलना में लाभ होने के बावजूद, आर्गेनिक उर्वरकों के कुछ नुकसान भी हैं। किसानों को उनकी कम सांद्रता और पोषक तत्वों के धीमी गति से जारी होने के कारण बड़े पैमाने पर आर्गेनिक उर्वरकों का प्रयोग करना पड़ता है । इन समस्याओं के समाधान के लिए, नैनो उर्वरक सर्वोत्तम मात्रा में पोषक तत्व पहुंचाने का एक प्रभावी साधन प्रदान कर सकते हैं। नैनो उर्वरकों के प्रयोग से हम परिशुद्ध जलकृषि को भी बढ़ावा दे सकते हैं।

जलकृषि में नैनोटेक्नोलॉजी

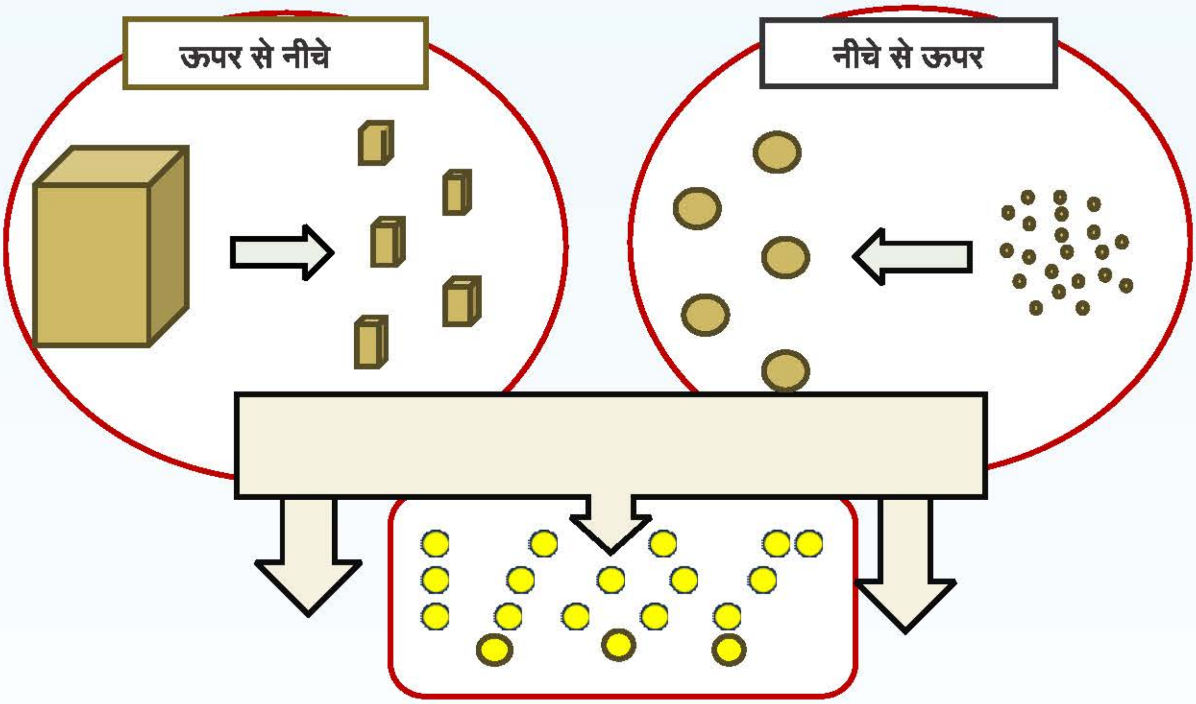
नैनोटेक्नोलॉजी का चिकित्सा, पर्यावरण, उद्योग और उपभोक्ता वस्तुओं में व्यापक अनुप्रयोग है। विभिन्न क्षेत्र बड़े पैमाने पर नैनोटेक्नोलॉजी का दोहन कर रहे हैं, और जलीय कृषि में इसका उपयोग तेज़ी से बढ़ रहा है। मात्स्यिकी पालन क्षेत्र में नैनो प्रौद्योगिकियों के व्यापक अनुप्रयोग हैं, जैसे जल उपचार के लिए नैनो फिल्टर, नैनो आहार और नैनो उर्वरक। जलीय कृषि में रासायनिक उर्वरकों के विकल्प के रूप में नैनो उर्वरक एक ऐसा क्षेत्र है, जिसमें काफी संभावनाएं हैं।

नैनो उर्वरक

नैनो उर्वरकों में स्थूल और सूक्ष्म पोषक तत्वों वाले नैनोकणों होते हैं, जिनका आकार 1–100 नैनोमीटर की नैनोस्केल रेंज में होते हैं, जो नियंत्रित तरीके से पोषक तत्व जारी करते हैं। नैनो उर्वरक पोषक तत्वों के उपयोग की दक्षता बढ़ाने की अपनी मजबूत क्षमता के माध्यम से पोषण प्रबंधन में लाभ प्रदान करते हैं। नैनो उर्वरक दो प्रकार के होते है – स्थूल पोषक तत्व वाले नैनो उर्वरक, स्थूल पोषक तत्व वाले नैनो उर्वरक।

नैनो उर्वरकों का संश्लेषण

नैनोकण के निर्माण के लिए कई विधियों का उपयोग करते हैं: ऊपर से नीचे, नीचे से ऊपर और बायोजेनिक दृष्टिकोण । ऊपर से नीचे की प्रक्रिया में थोक सामग्री के बड़े कणों को तब तक विघटित करना शामिल होता है जब तक कि वे नैनोमेट्रिक पैमाने तक नहीं पहुंच जाते। बॉटम–अप, ज्यादातर मामलों में, आजकल नैनो उर्वरक उत्पादन के लिए उपयोग किया जाने वाला सबसे प्रभावी तरीका है (ज़ुल्कर एवं अन्य 2019)। दूसरी ओर, बायोजेनिक दृष्टिकोण में पौधों और सूक्ष्मजीवों जैसे कवक और बैक्टीरिया जैसे प्राकृतिक स्रोत शामिल होते हैं।



चित्र 2: नैनोकणों के निर्माण के लिए विधियाँ

नैनो उर्वरक और पारंपरिक उर्वरक के बीच तुलना

गुण	नैनो उर्वरक	पारंपरिक रासायनिक उर्वरक
पोषक तत्वों की हानि की दर	पोषक तत्वों की कम हानि	उच्च हानि दर
जैव उपलब्धता	उच्च	कम
रिलीज़ की प्रभावी अवधि	प्रभावी और विस्तारित अवधि	पोषक तत्व एक ही बार में जारी हो जाते हैं
पोषक तत्व ग्रहण की दक्षता	बढ़ा हुआ उठाव अनुपात और उर्वरक संसाधन बचाता है	उठाव कम है
रिलीज़ पैटर्न	रलीज़ की दर और रिलीज़ पैटर्न को सटीक रूप से नियंत्रित किया जाता है	पोषक तत्वों की अत्यधिक रिहाई से उच्च विषाक्तता और असंतुलन होता है

(थवसीलन और प्रियदर्शना, 2021)

नैनो उर्वरकों के लाभ

नैनो उर्वरकों में उच्च विशिष्ट सतह क्षेत्र और आयतन अनुपात होता है, जो उच्च प्रतिक्रियाशीलता प्रदान करता है और पोषक तत्वों की जैव उपलब्धता को बढ़ाता है। एक अन्य महत्वपूर्ण लाभ खुराक में कमी है, क्योंकि नैनो उर्वरक की छोटी मात्रा पोषक तत्वों की जरूरतों को पूरा करने के लिए पर्याप्त है। नैनो उर्वरक नियंत्रित तरीके से पोषक तत्व छोड़ते हैं। नैनो उर्वरक मिट्टी की उर्वरता में सुधार करने और सूक्ष्मजीवों के लिए एक व्यवहार्य वातावरण विकसित करने में भी मदद करते हैं, जिससे पर्यावरणीय नुकसान कम होता है। नैनो उर्वरक पोषक तत्व उपयोग दक्षता में सुधार करने में भी मदद करते हैं। निषेचन की आवृत्ति महत्वपूर्ण है क्योंकि अधिक उर्वरक प्रयोग से पानी की गुणवत्ता खराब हो जाती है।

नैनो उर्वरकों की सीमाएँ

नैनो उर्वरकों के संपर्क में आने से संबंधित साइटोटोक्सिसिटी और जीनोटॉक्सिसिटी के कारण गंभीर स्वास्थ्य जोखिम हो सकते हैं। नैनो उर्वरकों से संबंधित अधिकांश अध्ययन छोटे पैमाने पर या प्रयोगशाला पैमाने पर किए जाते हैं। अनुसंधान अंतराल और दीर्घकालिक पर्यावरण अध्ययन की आवश्यकता भी मौजूद है और नैनो उर्वरकों का औद्योगिक निर्माण भी चुनौतीपूर्ण है।

बाजार में नैनो उर्वरक

भारतीय किसान उर्वरक सहकारी (इफको) का नैनो यूरिया एक नैनो उर्वरक है,जिसे भारत सरकार द्वारा अनुमोदित किया गया है और उर्वरक नियंत्रण आदेश में शामिल किया गया है। इसे इफको द्वारा विकसित और पेटेंट कराया गया है। नैनो यूरिया की एक बोतल लगाने से पारंपरिक यूरिया के कम से कम एक बैग को प्रभावी ढंग से बदला जा सकता है। इफको द्वारा निर्मित एक अन्य नैनो उर्वरक, नैनो डीएपी है, जो उपलब्ध नाइट्रोजन और फास्फोरस का एक कुशल स्रोत है। नैनो डीएपी लिक्विड फॉर्मूलेशन में सतह क्षेत्र से आयतन के संबंध में एक फायदा है क्योंकि इसके कण का आकार 100 एनएम से कम है। इसके अलावा, सटीक और लक्षित अनुप्रयोग के माध्यम से, नैनो डीएपी पर्यावरण को नुकसान पहुंचाए बिना पोषण संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करता है। भारत सरकार के जैव प्रौद्योगिकी विभाग और आर्थिक सहयोग और विकास संगठन (ओईसीडी) के अंतरराष्ट्रीय दिशानिर्देशों ने जैव सुरक्षा और विषाक्तता के लिए नैनो यूरिया और नैनो डीएपी का परीक्षण किया। यह बताया गया कि नैनो यूरिया उपयोगकर्ता के लिए सुरक्षित है, वनस्पतियों और जीवों के लिए सुरक्षित है, और गैर विषैले है। हालांकि, इसे लगाते समय फेसमास्क और दस्ताने का उपयोग करना चाहिए।

चित्र 3: इफको नैनो यूरिया और नैनो डीएपी

निष्कर्ष

नैनो उर्वरकों में मौजूदा पारंपरिक उर्वरकों को प्रतिस्थापित करने की क्षमता है। नैनो उर्वरक अपने असंख्य फायदों के कारण शीर्ष पर है। मौजूदा साहित्य से पता चला है कि नैनो उर्वरक सटीक जलीय कृषि प्राप्त करने में मदद करेंगे। हालांकि नैनो उर्वरकों का प्रयोग अभी प्रारंभिक चरण में है, लेकिन वैज्ञानिकों को इससे सकारात्मक परिणाम मिलने की उम्मीद है। नैनो उर्वरकों की क्षमता का पता लगाने और उसे उजागर करने के लिए इस क्षेत्र में समर्पित अनुसंधान किए जाने की आवश्यकता है।

संदर्भ

1. हेफ़र, बी. (1962)। मछली तालाबों में प्राथमिक उत्पादन और निषेचन प्रयोगों में इसका अनुप्रयोग। लिमनोल। मराइन साइंस, 7, 131 ई 136.
2. कुमार, एम.एस., बर्गेस, एस.एन., लू, एल.टी., (2004). मीठे पानी के पॉलीकल्चर में पोषक तत्व प्रबंधन की समीक्षा। जर्नल ऑफ एप्लाइड एक्वाक्लचर 16,17–44.
3. ज़ुल्कर, एफ., नवारो, एम., अशरफ, एम., अकरम, एन.ए. और मुन्ने–बॉश, एस. (2019)। टिकाऊ कृषि के लिए प्रयुक्त नैनो उर्वरक: लाभ और सीमाएँ। पादप विज्ञान, 289, पृ.110270.
4. थवसीलन डी, प्रियदर्शना जी. (2021)। टिकाऊ कृषि के लिए नैनो उर्वरक का उपयोग। जर्नल ऑफ रिसर्च टेक्नोलोजी एण्ड इंजिनीयरिंग :2(1):41–59.

*

हिंदी में अखिल भारतीय भाषा बनने की क्षमता है।

- राजा राममोहन राय

अलंकारी मछलियों में पोषक तत्वों की आवश्यकता एवं आहार-निर्माण

केदार नाथ मोहंता, सिकेन्दर कुमार, मनीष जयंत, शामना एन., साईप्रसाद भुसारे एवं समीक्षा मिश्रा

परिचय

अलंकारी मछली एक अरब डॉलर का उद्योग है। एक्वेरियम में मछली पालन औद्योगिक देशों में तेजी से लोकप्रिय हो गया है और इसे दूसरा सबसे लोकप्रिय शौक और सबसे लोकप्रिय पालतू जलीय जीव माना गया है। नेशनल पेट ओनर्स सर्वे 2023–24 से पता चला कि अकेले संयुक्त राज्य अमेरिका में 11.1 मिलियन मीठे पानी और 2.2 मिलियन खारे पानी की मछलियों को अलंकारी मछलियों के रूप में रखा गया था। यह 10% से अधिक वैश्विक वार्षिक वृद्धि दर के साथ सबसे तेजी से बढ़ते मछली पालन क्षेत्र में से एक है। अलंकारी मछली व्यापार की घरेलू वार्षिक वृद्धि 20% से अधिक है और इसमें और वृद्धि की जबरदस्त गुंजाइश है क्योंकि भारत में अभी तक इसकी क्षमता का पूरी तरह से उपयोग नहीं किया जा सका है। अलंकारी मछली का वार्षिक कारोबार 9.0 बिलियन अमेरिकी डॉलर है। ऐसा अनुमान है कि भारत में देशी और विदेशी अलंकारी मछलियों की 300 से अधिक किस्मों का व्यापार किया जाता है। भारत में उपलब्ध और रिपोर्ट की जाने वाली मीठे पानी की अलंकारी मछलियों की प्रमुख किस्में हैं: बार्ब्स, लोचेस, डेनियोस, मीठे पानी का शार्क, गौरामी, कैटफ़िश, ईल, बैडिस, ग्लास मछली, शार्क कैटफ़िश, गप्पी, सुनहरी मछली, प्लैटी, स्वोर्ड टेल, ऑस्कर, फाइटर, सेवेरम, एंजल फिश, डिस्कस, टेट्रास आदि। भारत में बार्ब्स की लगभग 150 प्रजातियाँ उपलब्ध हैं और यह भारत में सबसे बड़े और अप्रयुक्त अलंकारी मछली समूह में से एक है जिसमें बहुत अधिक निर्यात क्षमता है। अलंकारी मछलियाँ जीवित रत्न कहलाती हैं। वैसे तो अलंकारी मछली की कोई परिभाषा नहीं है। कोई भी मछली जिसे उपभोक्ता पसंद करते हैं और जिसे पिंजरे में छोटे वातावरण में पाला जा सकता है, अलंकारी मछली कहलाती है। वैश्विक अलंकारी मछली के व्यापार का 60% से अधिक योगदान मीठे पानी की मछली द्वारा किया जाता है। यद्यपि इसमें अपार संभावनाएं हैं, वैश्विक अलंकारी मछली व्यापार में भारत का योगदान बहुत कम (<0.01%) है। एक्वेरियम मछली पालन, जो फोटोग्राफी के बाद दूसरा सबसे बड़ा शौक है, एक लाभदायक व्यवसाय में बदल गया है और इसमें विदेशी मुद्रा अर्जित करने और रोजगार सृजन की काफी गुंजाइश है। भारत में अलंकारी मछली व्यापार के विस्तार के अतिरिक्त फायदे हैं। अनुमान है कि, मूल्य के संदर्भ में, अलंकारी मछली के व्यापार में अधिकांश (कम से कम 90%) मीठे पानी की प्रजातियाँ शामील हैं।

हाल ही में, अलंकारी मछली के महत्व को काफी हद तक महसूस किया जा रहा है और अब एमपीईडीए, कोच्चि; एनएफडीबी, हैदराबाद; भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद–नई दिल्ली और कई राज्य मत्स्य पालन विभाग बड़े पैमाने पर अलंकारी मछली को बढ़ावा दे रहे हैं। पीएमएमएसवाई, नई दिल्ली के तहत, वर्ष 2023 तक, अलंकारी मछली की 2283 मछली पालन इकाइयाँ और एकीकृत अलंकारी मछली इकाइयाँ स्थापित की गईं।

मछली आहार सामग्री और उनकी पाचनशक्ति

अच्छी गुणवत्ता वाले अलंकारी मछली–आहार के उत्पादन के लिए उचित खाद्य सामग्री का चयन और उपयोग बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। ऐसा कहा जाता है कि आहार उतना ही अच्छा होता है जितनी उसकी सामग्री अच्छी होती है। इसका मतलब है कि गुणवत्तापूर्ण आहार तैयार करने के लिए गुणवत्तापूर्ण सामग्री का उपयोग करना होगा। आमतौर पर, प्रजाति विशिष्ट खाद्य तैयार करने के लिए उपयोग की जाने वाली खाद्य सामग्री को मछली की आहार की आदत के आधार पर चुना जाता है।

मछली की पोषक तत्वों और ऊर्जा की आवश्यकता को पूरा करने के लिए और आर्थिक कारणों से एक घटक को दूसरे के साथ बदलने के लिए, मछली के आहार निर्माण में उपयोग की जाने वाली सामग्री की पोषक तत्व संबंधी पाचन क्षमता का ज्ञान आवश्यक है। उत्कृष्ट पोषक संरचना वाले खाद्य पदार्थ का वास्तविक मूल्य तब तक कम होगा जब तक कि इसके पोषक तत्व लक्षित प्रजातियों में ठीक से पच और अवशोषित न हो जाएं। इसलिए, पोषक तत्वों की जैव उपलब्धता अधिक महत्वपूर्ण है। रासायनिक विश्लेषण के साथ, पाचनशक्ति के निर्धारण से मछली के संपूर्ण आहार में किसी विशेष प्रोटीन स्रोत के पोषक मूल्य का अधिक गहन अनुमान लगाया जा सकता है। प्रोटीन तभी उपयोगी है जब इसे पचाया जा सके और प्राप्त विभिन्न क्षरण उत्पादों को मछली द्वारा कुशलतापूर्वक अवशोषित किया जा सके। इसलिए, व्यावहारिक आहार तैयार करने से पहले विभिन्न मछली की आहार–सामग्री के स्पष्ट पोषक तत्व और ऊर्जा पाचन क्षमता गुणांक का निर्धारण बहुत आवश्यक है।

मछली की आहार आदत के आधार पर विभिन्न आहार सामग्री (विशेषकर प्रोटीन स्रोत) का उपयोग किया जाता है। जबकि मांसाहारी अलंकारी मछली की प्रोटीन आवश्यकता पशु प्रोटीन

स्रोतों के माध्यम से पूरी की जाती है, शाकाहारी और सर्वाहारी मछली के लिए इसे पौध प्रोटीन स्रोतों से पूरा किया जाना चाहिए जिसमें कुछ पशु प्रोटीन स्रोतों का बहुत कम समावेश होता है। अलंकारी मछली तैयार करने के लिए उपयोग की जाने वाली आहार-सामग्री की प्रोटीन, लिपिड और ऊर्जा पाचन क्षमता पशु प्रोटीन स्रोतों के लिए 90% से अधिक और पौधों के प्रोटीन स्रोतों के लिए 80-90% से अधिक होनी चाहिए।

अलंकारी मछली आहार तैयार करने के लिए, तेल की खली (मूंगफली, सोयाबीन, तिल, सरसों और सूरजमुखी), मछली का आहार, सीप का आहार, स्क्विड आहार, झींगा आहार, मांस और हड्डी का आहार, चिकन ऑफल, मछली प्रसंस्करण अपशिष्ट, चिकन/ गोमांस जिगर, प्रदान किए गए पशु प्रोटीन का उपयोग आहार प्रोटीन स्रोतों के रूप में किया जाता है; मक्का, धान की भूसी और गेहूं की भूसी का उपयोग कार्बोहाइड्रेट स्रोतों के रूप में किया जाता है; मछली का तेल और वनस्पति तेल लिपिड स्रोत के रूप में उपयोग किया जाता है। चूंकि अलंकारी मछली की कीमत काफी हद तक उसके रंग से निर्धारित होती है, विभिन्न रंग एजेंटों मुख्य रूप से कैरोटीन (प्राकृतिक/कृत्रिम) का उपयोग किया जाता है। कुछ प्राकृतिक रंग, जैसे स्पिरुलिना, चुकंदर की जड़, गाजर, गेंदा की पंखुड़ियाँ, आदि जो कैरोटीन सामग्री में बहुत समृद्ध हैं, अलंकारी मछली में रंजकता/रंग को बढ़ाने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

मीठे पानी की अलंकारी मछली की पोषक तत्वों की आवश्यकता

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय तटीय कृषि अनुसंधान संस्थान, गोवा में किए गए एक बहुत व्यापक अध्ययन से पता चलता है कि अलंकारी मछली की पोषक तत्वों की आवश्यकता लगभग खाद्य मछलियों के समान है। सामान्य मीठे पानी की अलंकारी मछली की पोषक तत्वों की आवश्यकता नीचे तालिका-1 में दी गई है।

तालिका 1. कुछ सामान्य मीठे पानी की अलंकारी मछलियों की पोषक तत्वों की आवश्यकता

मछली	प्रोटीन आवश्यकता (%)	लिपिड आवश्यकता (%)	ऊर्जा आवश्यकता (किलो कैलोरी/ग्राम)
गोल्ड फिश	30	8	3.5
ब्लू गोरामी	35	8	3.5
गप्पी	30	10	4
स्वोर्ड टेल	40	6	4
मोली	40	6	4

पोषक तत्वों की आवश्यकता के आधार पर कुछ व्यावसायिक व्यावहारिक आहार विकसित किए गए हैं, जिनका विवरण अगले पृष्ठ पर दिया गया है (तालिका 2)।

तालिका 2. अलंकारी मछली, *कैरासियस ऑराटस* के लिए विकसित आहार

सामग्री	आहार 1	आहार 2	आहार 3	आहार 4
चिकन लिवर	25	--	--	--
झींगा मील	--	25	--	--
मसल मील	--	--	35	--
मसल मील	--	--	35	--
स्क्विड मील	--	--	--	20
मछली	25	25	25	25
मूंगफली खली	20	20	20	25
गेहूँ का भूसा	10	10	10	10
मक्का	10	10	10	10
विटामिन और खनिज	3	3	3	3
तेल	2	2	2	2
बाईंडर	5	5	5	5

3. नीली गौरामी, *ट्राइकोगैस्टर ट्राइकोप्टेरस* के लिए विकसित आहार सामग्री

सामग्री (% शुष्क पदार्थ)	आहार 1	आहार 2	आहार 3	आहार 4	आहार 5	आहार 6
मीठे पानी की मछली	45	---	---	---	---	---
प्रसंस्करण अपशिष्ट						
सुरीमी बायप्रॉडक्ट	---	40	---	---	---	---
स्क्विड	---	---	28	---	---	---
मसल	---	---		30	---	---
चिकन लिवर	---	---	---	---	33	---
झींगा मील	10	---	---	---		32
मछली मील	18	10	10	10	10	10
मूंगफली खली	23	16	20	20	20	18
गेहूँ का भूसा	2	26	35	24	31	31
विटामिन और खनिज	---	2	2	2	2	2
तेल	2	4	3	2	2	5
बाईंडर	5	2	2	2	2	2

तालिका 4. गप्पी, *पॉसीलिया रेटिकुलाटा* के लिए विकसित आहार

सामग्री	आहार 1	आहार 2	आहार 3	आहार 4
सुरीमी बायप्रॉडक्ट	30	---	---	---
स्क्विड	---	25	---	---
मसल	---		26	---
झींगा मील	---	---	---	28
मछली मील	10	10	10	10
मूंगफली खली	18	20	16	15
गेहूँ का भूसा	28	31	35	32
विटामिन और खनिज	5	5	5	5
तेल	7	7	6	8
बाईंडर	2	2	2	2

तालिका 5. स्वोर्ड टेल, ज़िफ़ोफ़ोरस हेलेरी के लिए विकसित आहार

सामग्री (% शुष्क पदार्थ)	आहार 1	आहार 2	आहार 3	आहार 4	आहार 5	आहार 6	आहार 7
शंबूक	1	---	---	---	---	---	---
मीठे पानी की मछली प्रसंस्करण अपशिष्ट	45	48	---	---	---	---	---
चिकन अपशिष्ट	---	-----	46	---	---	---	---
स्क्विड	---	---	---	36	---	---	---
मसल	---	---	---	---	38	---	---
चिकन लिवर	---	---	---	---	---	40	--
झींगा मील	---	---	---	---	---	---	38
मछली मील	10	10	10	10	10	10	10
मूंगफली खली	20	25	25	22	18	22	20
गेहूँ का भूसा	18	15	15	25	29	23	25
विटामिन और खनिज	5	5	5	5	5	5	5
तेल	2	---	---	2	---	---	2

आमतौर पर उपयोग की जाने वाली मछली की आहार-सामग्री की रासायनिक संरचना:
कुछ सामान्य रूप से उपलब्ध खाद्य सामग्रियों की रासायनिक संरचना तालिका 6 में प्रस्तुत की गई है।

तालिका 6. स्थानीय रूप से उपलब्ध कुछ खाद्य सामग्रियों की अनुमानित संरचना (% शुष्क पदार्थ)

सामग्रियाँ	शुष्क पदार्थ	प्रोटीन	वसा	फाइबर	राख
मछली मील	93.8	42	6	3	31.5
झींगा अपशिष्ट	93.7	32	1.5	22.5	40.6
मूंगफली खली	95.4	42	9	8.5	6.9
गेहूँ का भूसा	89.9	13.9	4	10.5	6.9
कपास के बीज की खली	91.9	26.	8	21	14
मक्का	91.1	9	4	2.2	1.9
स्पेंट यीस्ट	94.1	43	0.5	--	7.6
अजोला	89.8	13	1.2	9	17.6
प्रेस मड	79.7	9	1.5	3	12
शराब बनाने का अपशिष्ट	91.4	26	15.5	15.5	3
तूअर चुन्नी	91.3	12.5	2.2	31	14
चने की चुन्नी	91.8	11	1.8	20	11.3
धान की भूसी	92.3	12.8	13.8	13.8	10.5
गेहूँ का भूसा	91.3	12.25	1.8	10.6	6.9
सोयाबीन मील	91.8	48.3	21.2	6.5	8
धान की पॉलिश	89.9	12.2	1.8	13.2	13.8
चिकन लिवर	15.2	66.1	23.5	2	10.4
झींगा मील	26.7	64.3	5	1.2	14.1
मसल मील	13.71	57.2	13.4	1	9.4
स्क्विड मील	11.57	70.1	5	1.1	10
ऑईस्टर मील	13.8	48	10.1	1.2	17
घोंघा	30.26	52.5	4	0.8	16
मीठे पानी की मछली प्रसंस्करण अपशिष्ट	32.27	45.5	19	1.8	18
समुद्री पानी की मछली प्रसंस्करण अपशिष्ट	30	56.5	9.6	0.8	16
सुरीमी बायप्रॉडक्ट	32	56	6	1.6	17.5
चिकन ऑफल	29.7	50.75	35	.6	13.5
केंचुआ	17.27	49	14	.4	13.2

खाद्य पेलेट कैसे बनायें?

- आवश्यक मात्रा में सामग्री को पीसकर एक साथ मिलाया जाता है।
- पीसने और मिश्रण करने का काम पोर्टेबल मिनी ग्राइंडर कम पल्वराइज़र द्वारा किया जा सकता है।
- 2-3% बाइंडर जोड़ें।
- मौजूद पोषक-विरोधी कारकों, यदि कोई हो, को कम करने के लिए मिश्रण को थोड़े से पानी के साथ भाप दें।
- मिश्रण को ठंडा करें, 5% व्यावसायिक विटामिन और खनिज प्रीमिक्स मिला सकते हैं।
- आवश्यक मात्रा में पानी डालकर आटा गूंथ लें.
- आटा दाना तैयार करने के लिए मिश्रण तैयार है।
- आटे को पोर्टेबल मिनी पेलेट मशीन में प्रोसेस करें।
- खाद्य पेलेट को प्राप्त करने के लिए वांछित पासों का उपयोग करें।
- पेलेट को धूप में सुखाएं/ओवन में सुखाएं और हवा बंद कंटेनर में पैक करें।

मछली को आहार खिलाने की प्रक्रिया

मछलियों को उतनी मात्रा में आहार दें जितना तैरने वाला आहार 10-15 मिनट में खाया जा सके और डूबने वाली गोलियाँ 30-45 मिनट में खाई जा सके।

आमतौर पर, घरेलू एक्वेरियम में तैरते हुए आहार और तालाबों/टैंकों में एक्वेरियम व्यापारियों द्वारा पाली गई वयस्क/ब्रूड स्टॉक मछली के लिए डूबते हुए दाने वाले खाद्य का उपयोग करने की सलाह दी जाती है। डूबने वाले पेलेट को एक्सट्रूडर का उपयोग करके तैयार किया जाता है। सामुदायिक टैंकों में पाली जाने वाली मछलियों के लिए 30-40% प्रोटीन-युक्त सामान्य आहार का उपयोग किया जाता है। लेकिन किसी विशेष प्रजाति के लिए ब्रूडस्टॉक बढ़ाने के लिए, मछली की पोषक तत्वों की आवश्यकता के आधार पर प्रजाति विशिष्ट खाद्य तैयार किया गया और उसका उपयोग किया गया। ब्रूडस्टॉक और लार्वा खाद्य को पूफा, विटामिन (ए, सी एवं ई) और खनिज (केल्शियम, फॉस्फोरस, मेग्नीशियम, सोडियम और पोटेशियम) और ट्रेस तत्व (कॉपर, लौह, मैंगनीज़, ज़िंक, आदि) से समृद्ध किया जाता है।

सन्दर्भ

डी सिल्वा, एस.एस. और एंडरसन, टी.ए., 1994. एक्वाकल्चर में मछली पोषण (खंड 1)। स्प्रिंगर साइंस एंड बिजनेस मीडिया।

गिलाउम, जे., कौशिक, एस. और बर्गोट, पी., 2001. मछली और क्रस्टेशियंस का पोषण और भोजन। स्प्रिंगर साइंस एंड बिजनेस मीडिया।

हैल्वर, जे.ई. और हार्डी, आर.डब्ल्यू., 2002. (तीसरा संस्करण) आहार निर्माण और निर्माण, मछली पोषण, एकेडमिक प्रेस, यूएसए।

*

अपनी मातृभाषा बांग्ला में लिखकर मैं बंग-बंधु तो हो गया, किंतु भारत-बंधु मैं तभी हो सकूँगा जब भारत की राष्ट्रभाषा में लिखूँगा।

– बंकिमचंद्र चट्टोपाध्याय

सरकारी अंकेक्षण

रजनीश कुमार सिंह

सरकारी लेखापरीक्षा व्यावहारिक रूप से उतनी ही पुरानी है जितनी स्वयं सरकारें। ऑडिटिंग की शुरुआत इटली से हुई थी तथा इसका महत्त्व यूरोपियन औद्योगीकरण के समय से और बढ़ गया । देशों के राजनीतिक, सामाजिक और आर्थिक क्षेत्रों के विकास के साथ इसका दायरा दिन-ब-दिन बढ़ता जा रहा है।

सरकारी अंकेक्षण (लेखापरीक्षा) एक सार्वजनिक (सरकारी) इकाई के वित्तीय, प्रशासनिक और अन्य कार्यों की उद्देश्यपूर्ण, व्यवस्थित, पेशेवर और स्वतंत्र जांच है, जो बाद में उनके मूल्यांकन और सत्यापन के उद्देश्य से की जाती है, जिसमें निष्कर्षों के साथ ऑडिट निष्कर्षों पर व्याख्यात्मक टिप्पणियों वाली एक रिपोर्ट पेश की जाती है, जिसमें भविष्य की कार्रवाइयों के लिए सिफारिशें और वित्तीय विवरणों की जांच के मामले में, प्रस्तुति की निष्पक्षता के संबंध में उचित पेशेवर राय व्यक्त करना शामिल है। इसके अतिरिक्त, सरकारी ऑडिट की सार्वजनिक जिम्मेदारी भी है ।

सरकारी ऑडिट को सार्वजनिक राजस्व और व्यय के संबंध में कार्यपालिका/प्रशासन की जवाबदेही सुनिश्चित करने के लिए सभी आंकड़ों एवं रिकार्ड की सत्यता की पूर्णतया निष्पक्ष तरीके से जांच करनी होती है।

मुख्य रूप से, संसद और राज्यों के मामले में, राज्य विधानमंडल अनुदान की मांग पर जोर देकर सभी सरकारी व्यय को नियंत्रित करते हैं। इस नियंत्रण के पीछे मुख्य विचार यह है कि कोई भी व्यय तब तक नहीं किया जा सकता जब तक कि उस पर संसद या राज्य विधानमंडलों द्वारा मतदान न किया गया हो और ऐसे प्रत्येक व्यय के लिए धनराशि भारत या राज्य की संचित निधि से प्रदान की जाती है।

व्यय होने और खाते बंद होने के बाद विनियोग खाते तैयार किए जाते हैं जिनकी जांच लोक लेखा समिति द्वारा की जाती है। इस प्रकार खर्च करने से पहले और वास्तव में किए गए व्यय के बाद संसदीय या विधायी नियंत्रण का प्रावधान है ।

समय के साथ सरकार में बदलाव और अंतर्राष्ट्रीय परिवेश में नियामक कार्यों सहित इसकी गतिविधियों की जटिल प्रकृति से ऑडिट की प्रकृति और दायरे में भी बदलाव हुआ। आज की लेखापरीक्षा लेखांकन और नियमितता जांच से लेकर सरकार के संचालन के अंतिम परिणामों के मूल्यांकन तक विकसित हो चुकी है।

जैसा कि हम जानते हैं, भारत की स्वतंत्रता के साथ, सरकार की गतिविधियों में व्यय, राजस्व और पूंजी एवं इस व्यय के अनुरूप प्राप्तियों और उधारों में लगातार वृद्धि के साथ जबरदस्त विस्फोट हुआ है।

सरकारें, अब पब्लिक प्राइवेट पार्टनरशिप के ढांचे पर काम कर रही हैं तथा इस मामले में सरकारें सिर्फ कानून और व्यवस्था का प्रशासन करने एवं नियामक कार्यों में भाग लेने वाली सरकारों के समान नहीं रह गयी है। हम आसानी से देख सकते हैं कि स्वतंत्र भारत में भी राजकीय वाणिज्यिक उद्यम की निरंतर वृद्धि हो रही है, इसलिए, भारत में भी ऑडिटिंग के पैटर्न में भी भारी बदलाव हो रहें हैं ।

भारत में ऑडिटिंग :

शुरुआत में भारत में सरकारी ऑडिटिंग मुख्य रूप से 'व्यय' उन्मुख थी। फिर (सीएजी) ने 'प्राप्ति कर' और 'गैर-कर' का ऑडिट शुरू किया। फिर, सार्वजनिक क्षेत्र के उद्यमों की तीव्र वृद्धि के साथ, विशेषज्ञता का एक नया प्रमुख क्षेत्र "वाणिज्यिक लेखापरीक्षा" अस्तित्व में आया।

इसके अलावा, विकास और शैक्षणिक अध्ययन तथा वैज्ञानिक या सामाजिक अनुसंधान के विभिन्न क्षेत्रों में सरकार द्वारा वित्तपोषित बड़ी संख्या में गैर-व्यावसायिक स्वायत्त निकाय (आईसीएआर इन्में से एक है) का प्रादुर्भाव हुआ, जिनकी

सार्वजनिक जवाबदेही के दृष्टिकोण से उन्हें भी सरकारी ऑडिट के दायरे में रखा गया।

सरकारी ऑडिट ने सरकारी लेन–देन की आवश्यकताओं के अनुरूप न केवल ऑडिटिंग की बुनियादी अनिवार्यताओं को अपनाया है, जैसा कि पेशे में ज्ञात और प्रचलित है, बल्कि ऑडिट पेशे में नई अवधारणाओं (अंतरराष्ट्रीय मानकों), तकनीकों और प्रक्रियाओं को भी जोड़ा है।

सरकारी ऑडिट की आवश्यकता

भारत की संचित निधि करदाताओं से प्राप्त धन है, इसलिए सरकारें संसद के माध्यम से उनके प्रति जवाबदेह हैं। लेखापरीक्षा का मुख्य उद्देश्य विधायिका के प्रति प्रशासन की जवाबदेही सुनिश्चित करना और प्रशासन की सहायता के रूप में कार्य करना है। हालाँकि, जहां कहीं भी आवश्यक हो, प्रशासनिक कार्यों की आलोचना ऑडिटोरियल फ़ंक्शन में अंतर्निहित है। इसे उचित भावना से समझा और सराहा जाना चाहिए और आलोचना भी रचनात्मक भावना से की जानी चाहिए।

भारत में, लेखापरीक्षा का कार्य नियंत्रक एवं महालेखा परीक्षक (सीएजी) के स्वतंत्र वैधानिक प्राधिकरण द्वारा भारतीय लेखापरीक्षा एवं लेखा विभाग की एजेंसी के माध्यम से किया जाता है।

इस प्रकार संसद के प्रति कार्यपालिका की जवाबदेही सुनिश्चित करने के लिए और व्यय एजेंसियों की कार्यपालिका के भीतर मंजूरी देने वाले या उसे नियंत्रित करने वाले प्राधिकारियों की जवाबदेही सुनिश्चित करने हेतु ऑडिट आवश्यक है।

*

हिंदी ही ऐसी भाषा है जिसमें हमारे देश की सभी भाषाओं का समन्वय है।

– राजर्षि पुरुषोत्तम दास टंडन

राजभाषा गतिविधियाँ
(अप्रैल - सितम्बर 2023)

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

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 103 व 104वीं बैठक क्रमश: 19 अप्रैल, 2023 एवं 27 जुलाई, 2023 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 पखवाड़ा – 2023 का आयोजन

- गृह मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा लिए गए निर्णय के अनुसार दिनांक 14–15 सितबंर, 2023 को पूणे शहर के छत्रपति स्पोर्ट्स स्टेडियम, बालेवाडी में आयोजित अखिल भारतीय हिन्दी दिवस कार्यक्रम में संस्थान के अधिकारियों ने भाग लिया।
- संस्थान के मुंबई स्थित मुख्यालय में दिनांक 18 से 29 सितबंर 2023 तक हिंदी पखवाड़ा आयोजित किया गया, जिसके तहत विभिन्न गतिविधियाँ आयोजित की गईं, जैसे –
- 18 सितबंर को सायंस क्लब व्याख्यान के अंतर्गत "वैश्विक मात्स्यिकी एवं जलकृषि भारतीय परिप्रेक्ष्य में" विषय पर व्याख्यान आयोजित किया गया, जिसमें डॉ. एस.एन. ओझा, सेवानिवृत्त प्रधान वैज्ञानिक, भा.कृ.अनु.प.–के.मा.शि. सं., मुंबई ने व्याख्यान दिया।
- 20 सितंबर को आशुभाषण प्रतियोगिता आयोजित की गई, जिसके लिए 'क्या सरकार को ऊर्जा का वैकल्पिक स्रोतों में निवेश करना चाहिए?', 'क्या भारतीय स्कूलों में सृजनात्मकता को बढ़ावा देने के लिए पर्याप्त काम हो रहा है?', 'डिजिटल अर्थव्यवस्था के फ़ायदे व नुकसान' आदि विषय दिए गए थे।
- 22 सितंबर को बच्चों के लिए चित्रकला प्रतियोगिता आयोजित की गई, जो दो श्रेणियों में थी, जैसे 5 से 10 वर्ष की आयु वाले बच्चोंके लिए तथा 11 से 18 वर्ष की आयु वाले बच्चों के लिए। इसमें 5 से 10 वर्ष की आयु वाले बच्चों के लिए 'मेरे सपनों की पेंटिंग', जल का महत्व, बाल गणेश आदि विषय तथा 11 से 18 वर्ष की आयु वाले बच्चों के लिए 'मेरे सपनों की पेंटिंग', 'स्वास्थ्य के लिए मछली', 'परंपरा बनाम आधुनिक' आदि विषय दिए गए थे।
- 22 सितंबर को स्वरचित गीत–कविता प्रतियोगिता भी आयोजित की गई।
- 26 सितंबर को टिप्पण एवं आलेखन तथा निबंध लेखन प्रतियोगिताएँ आयोजित की गईं।
- 27 सितंबर को प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता का आयोजन किया गया ।
- हिन्दी पखवाड़ा 2023 का समापन समारोह 29 सितंबर 2023 को आयोजित किया गया। इस अवसर पर विभिन्न प्रतियोगिताओं के विजेताओं को निदेशक महोदय के कर–कमलों से नकद पुरस्कार एवं प्रमाण पत्र वितरित किए गए।

हिन्दी पखवाड़े की झलकियाँ

4) हिन्दी प्रोत्साहन योजना :

संस्थान में वर्ष 2023 के दौरान मूल रूप में हिन्दी में कार्य करने हेतु लागू की गई प्रोत्साहन योजना के तहत उत्कृष्ट कार्य करने पर निम्नलिखित अधिकारियों एवं कर्मचारियों को हिन्दी प्रोत्साहन पुरस्कार प्रदान किया गया।

क्र.सं.	नाम	पुरस्कार
1.	श्री देवेन्द्र रावराणे	प्रथम
2.	सुश्री चन्द्ररेखा खुंडोल	प्रथम
3.	श्रीमती संयुजा परब	द्वितीय
4.	श्रीमती प्रगति गद्रे	द्वितीय
5.	श्री प्रसेनजीत सोनावणे	तृतीय
6.	श्री रजनीश सिंह	तृतीय
7.	श्रीमती चेताली राऊत	तृतीय
8.	श्रीमती अनु ग्रोवर	तृतीय

5) राजभाषा पत्रिका 'जलचरी' का विमोचन :

हिन्दी पखवाड़ा –2023 के समापन समारोह में संस्थान की वार्षिक राजभाषा पत्रिका 'जलचरी' के 27वें अंक का विमोचन निदेशक महोदय के कर–कमलों से किया गया।

6) हिन्दी जलवाणी पाठ्यक्रम :

इस संस्थान में देश–विदेश से आए छात्र–छात्राओं के लिए मात्स्यिकी विषय से संबंधित उच्च शिक्षा प्रदान की जाती है। इन छात्र–छात्राओं को हिन्दी का ज्ञान बढ़ाने हेतु इस संस्थान के एम.एफ.एससी. के प्रथम वर्ष के छात्र–छात्राओं के लिए वर्ष 2003 से नियमित रूप से हिन्दी जलवाणी नामक पाठ्यक्रम संचालित किया जा रहा है। पाठ्यक्रम की रचना इस प्रकार से की गई है कि हिन्दी का कार्यसाधक ज्ञान रखनेवाले और नहीं रखनेवाले छात्र–छात्राएं अलग–अलग समूहों में इसका अध्ययन कर सकें। इसी क्रम में, सत्र 2022–24 का हिन्दी जलवाणी पाठ्यक्रम संचालित किया गया, जिसमें कुल 97 छात्रों का नामांकन किया गया।

7) सम्मेलन/कार्यशाला/बैठक में प्रतिभागिता :

- श्री प्रताप कुमार दास, मुख्य तकनीकी अधिकारी ने दिनांक 27 जून, 2023 को आयकर अपीलिय अधिकरण में आयोजित हिन्दी कार्यशाला में अतिथि व्याख्यान प्रस्तुत किया।
- दिनांक 31 मई, 2023 को श्री प्रताप कुमार दास, मुख्य तकनीकी अधिकारी ने नराकास उत्तर मुंबई की छमाही बैठक में संस्थान का प्रतिनिधित्व किया।
- श्री प्रताप कुमार दास, मुख्य तकनीकी अधिकारी को दिनांक 13 सितबंर, 2023 को एनआइसी इलेक्ट्रानिक मंत्रालय, भारत सरकार, मंत्रालय, नरीमन प्वाइंट, मुंबई ने हिन्दी पखवाड़ा के उद्घाटन सत्र में मुख्य अतिथि के रूप में आमंत्रित किया।

- दिनांक 14-15 सितंबर, 2023 को पूणे में गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग द्वारा आयोजित हिन्दी दिवस एवं हिन्दी साहित्य सम्मेलन में संस्थान के मुख्य तकनीकी अधिकारी श्री प्रताप कुमार दास एवं सहायक मुख्य तकनीकी अधिकारी श्रीमती रेखा नायर ने भाग लिया ।

II) क्षेत्रीय केंद्रों में राजभाषा कार्यान्वयन संबंधी गतिविधियाँ

क) क्षेत्रीय केंद्र, कोलकत्ता

- संस्थान के कोलकत्ता स्थित क्षेत्रीय केंद्र में दिनांक 14 से 20 सितंबर 2023 के दौरान हिंदी सप्ताह आयोजित किया गया। दिनांक 14 सितंबर को आयोजित उद्घाटन समारोह के अवसर पर केंद्र के सभी कर्मचारियों को राजभाषा शपथ दिलाया गया।
- दिनांक 15 सितंबर से 20 सितंबर तक विभिन्न प्रतियोगिताएँ, जैसे भाषण, गीत, काव्य-पाठ, हास्य-व्यंग, चुटकुले, पत्र-लेखन, निबंध लेखन, चित्र रचना, वाद-विवाद, अंताक्षरी आयोजित की गईं। इसके अलावा साइंस क्लब व्याख्यान भी आयोजित किया गया।
- हिंदी सप्ताह का समापन समारोह 20 सितंबर को आयोजित किया गया। इस अवसर पर विभिन्न प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार एवं प्रमाण-पत्र प्रदान किए गए।

ख) क्षेत्रीय केंद्र, पवारखेड़ा, मध्य प्रदेश

- संस्थान के मध्य प्रदेश के पवारखेड़ा स्थित क्षेत्रीय केंद्र में दिनांक 14 से 20 सितंबर 2023 के दौरान हिंदी सप्ताह आयोजित किया गया।
- दिनांक 15 सितंबर से विभिन्न प्रतियोगिताएँ, जैसे सामान्य ज्ञान, पत्र-लेखन, शुद्ध लेखन, श्ब्दार्थ, स्वरिचित कविता पाठ, आशुभाषण, अंताक्षरी, गायन आदि आयोजित की गईं।
- दिनांक 20 सितंबर 2023 को हिंदी सप्ताह का समापन समारोह आयोजित किया गया। इस अवसर पर विभिन्न प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार एवं प्रमाण-पत्र प्रदान किए गए।

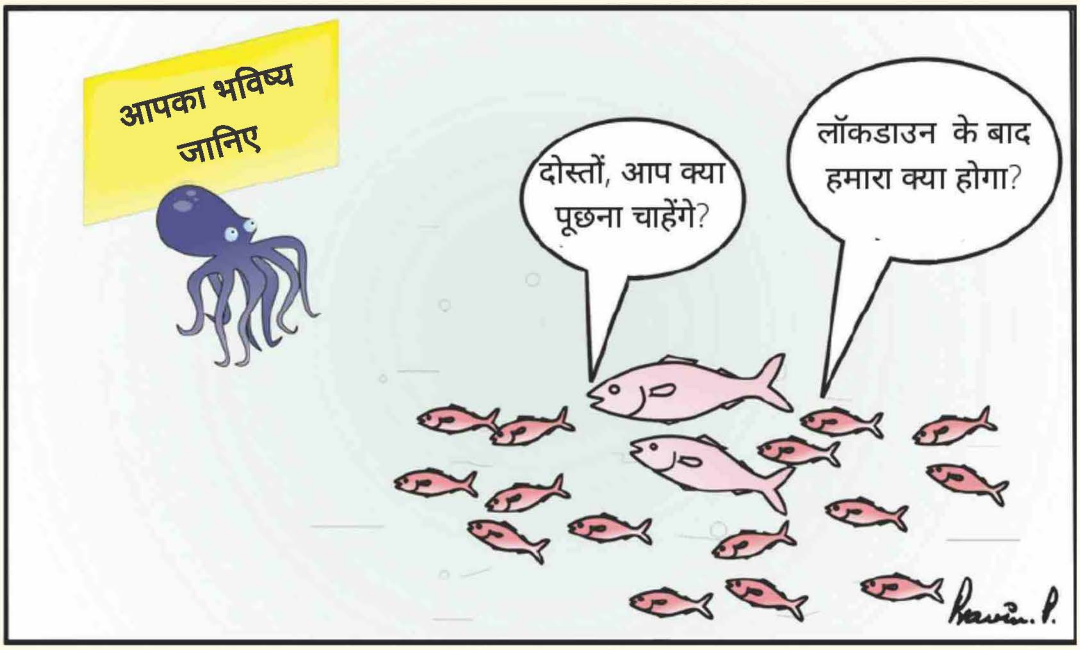
*

राष्ट्रभाषा हिंदी द्वारा ही भारतीय संस्कृति की रक्षा हो सकती है।

- राजर्षि पुरुषोत्तम दास टंडन

कोविड-19
फिश्टून्स
Pravin.P.
भाग्य रेखा दर्शाती है कि लॉकडाउन के कारण आपका उज्ज्वल भविष्य है।
FINISTRY

मुखौटा **कोविड** के लिए नहीं है, बल्कि मछली की गंध से बचने के लिए है।
वे ऐसे दिखते हैं
हमारे नेता को वोट दीजिए
Pravin.P.


आपका भविष्य जानिए
दोस्तों, आप क्या पूछना चाहेंगे?
लॉकडाउन के बाद हमारा क्या होगा?

महोदय, पत्र हमारे पुरुष कर्मचारी का है, उनका कहना है कि उन्होंने लॉकडाउन के दौरान खाना पकाने, कपड़े धोने आदि में अपने कौशल में सुधार किया है।

लेखकों का विवरण

1. **नई शिक्षा नीति-2020 के माध्यम से उच्च मात्स्यिकी शिक्षा का परिदृश्य**
डॉ. रविशंकर सी. एन., निदेशक
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

2. **वैश्विक मात्स्यिकी एवं जलकृषि**
एस. एन. ओझा एवं पी.के. दास
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

3. **मात्स्यिकी क्षेत्र में सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी**
श्वेता कुमारी, ओम प्रवेश कुमार रवि एवं ए. के. सिंह
मात्स्यिकी विज्ञान महाविद्यालय, गुमला (बिरसा कृषि विश्वविद्यालय, राँची, झारखण्ड)

4. **आधुनिक मात्स्यिकी प्रबंधन और संरक्षण में ड्रोन की भूमिका**
अबुथागीर इबुराहीम, राजर्षि बंद्योपाध्याय, अनंथन पी. एस., आशा लांडगे, कोत्तापल्ली निखिल एवं आषपेल मनो एम.आर.
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

5. **पोक्काली: खारे पानी मे धान-सह-झींगा पालन की संकालिक टिकाऊ जल कृषि**
शोभा रावत, विद्या वी., अबुथागीर इबुराहीम एवं दीपिता आर. पी.
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

6. **जैव-सूचना विज्ञान द्वारा जैवसक्रिय अणुओं की खोज एवं जलकृषि में प्रयोग**
किरण रसाल, मनोज ब्राह्मणे, अरविंद सोनवणे, नरेश एस. नागपुरे एवं मुकुंदा गोस्वामी
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

7. **अबालोन का पालन**
विकास कुमार उज्जैनियां, पारोमिता बैनर्जी सावंत, देबाजीत सर्मा एवं शुभम देबरॉय
जलकृषि विभाग, भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

8 **समुद्री सनफिश की विशेषताएँ**
डॉ. अरविंद मिश्र
उप निदेशक मत्स्य (सेवानिवृत्त) उत्तर प्रदेश, मेघदूत मैन्शन, तेलीतारा, बख्शा, जौनपुर – 222109

9. **जलीय पारिस्थितिकी तंत्र पर इलेक्ट्रॉनिक-वेस्ट (ई-अपशिष्ट) का प्रभाव**
सौरव कुमार, तापस पॉल, भौतिक सावलीया, प्रीतम सरकार, एस.पी. शुक्ला एवं कुंदन कुमार
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

10. अंतर्स्थलीय लवणीय प्रभावित प्रक्षेत्रों में मात्स्यिकी पालकों के लिए व्यापक अवसर एवं संभावनाएँ
बबिता रानी, पंकज कुमार, मुजाहिदखान पठान, श्रीधरन के, अशोक कुमार, सत्येंद्र सिंह, लवेश कुमार एवं कुलदीप सिंह
भा.कृ.अ.प. – केन्द्रीय मात्स्यकी शिक्षा संस्थान, रोहतक केन्द्र, हरियाणा

11. कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई)–रिमोट सेंसिंग टेक्नोलॉजी की सहायता से मछली एवं झींगा पालन
साक्षी मौर्य, प्रमोद कुमार एवं जयश्री एस. शेलके
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

12. कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) का शैक्षणिक क्षेत्र में प्रयोग
तालिब मोहम्मद एवं नेहा कुरेशी
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

13. जलकृषि में बायोरेमेडिएटर्स व प्रोबायोटिक्स की भूमिका
पुष्पा कुमारी[1], डॉ. सौरव कुमार[2] एवं डॉ. आर. पी. रमण
[1] जलीय जीव स्वास्थ्य प्रबंधन विभाग, मात्स्यिकी महाविद्यालय, किशनगंज–855107 (बिहार पशु विज्ञान विश्वविद्यालय, पटना)
[2] जलीय पर्यावरण स्वास्थ्य प्रबंधन विभाग, केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

14. प्रेरित प्रजनन के लिए इस्तेमाल किये जाने वाले हार्मोन
प्रेम कुमार
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

15. भीमा नदी बेसिन में उपलब्ध मछलियों की गुणवत्ता में सुधार के मुद्दे और शमन रणनीतियाँ
अंकुश कांबले[1], प्रगति सोनवानी[2], प्रदीप लांजीले[2], अंशु सुरीन[2]
[1]वरिष्ठ वैज्ञानिक, [2]अनुसंधान सहयोगी
एफइइएस प्रभाग, भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

16. जलीय कृषि में आणविक जीव विज्ञान एवं जैव प्रौद्योगिकी की भूमिका
मोहित तिवारी[1], शुभ्रा सिंह[2], रेशमा राजे[2], हर्षवर्तिनी एम. [2], नरेश एस. नागपुरे[2]
मत्स्य आनुवंशिकी एवं जैव प्रौद्योगिकी विभाग
[1]भा.कृ.अनु.प. – राष्ट्रीय मत्स्य आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, लखनऊ
[2] भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

17. नवीन औषधि की खोज के लिए समुद्री जैव–संसाधनों का पूर्वेक्षण
भौतिक सावलीया[1], तापस पॉल[2], सौरव कुमार[1], कुंदन कुमार[1], एस. पी. शुक्ला[1] गणेश कुमार[1]
[1] भा.कृ.अनु.प.–केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
[2] मात्स्यिकी महाविद्यालय किशनगंज, बिहार पशु विज्ञान विश्वविद्यालय, पटना

18. रोगाणुरोधी–प्रतिरोध (एएमआर) के स्थानांतरण तंत्र
जीना के.
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

19. **खारे पानी में मछली पालन**
गौरांग बिस्वास
भा.कृ.अनु.प. – केन्द्रीय मात्सियकी शिक्षा संस्थान, कोलकाता केंद्र, पश्चिम बंगाल

20. **जल प्रदूषकों की जलीय जीवों में भ्रूण एवं आनुवंशिक विषाक्तता**
शुभ्रा सिंह, हर्षवर्तिनी एम. एवं नरेश एस. नागपुरे
मत्स्य आनुवंशिकी एवं जैव प्रौद्योगिकी विभाग
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

21. **नॉन–स्टार्च पॉलीसेकेराइड (एनएसपी): एक कुशल और कम लागत वाला आहार घटक**
यश खलासी
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

22. **पर्यावरण में जैव विविधता पर माइक्रोप्लास्टिक का प्रभाव**
जयश्री एस. शेलके, साक्षी मौर्य एवं नरेश एस. नागपुरे
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

23. **जाड़े के मौसम में मीठे जल की मछलियों में होने वाले समान्य रोग, उनके उपचार व रोकथाम**
आनंद कुमार, भारतेन्दु विमल, सुदेष्ना सरकार, पुष्पा कुमारी, कृष्णा कुमार, अदिति कुमारी
जलीय जीव स्वास्थ्य प्रबंधन विभाग, मात्स्यिकी महाविद्यालय, किशनगंज–855107
बिहार पशु विज्ञान विश्वविद्यालय, पटना

24. **जलजीवों के पोषण में कीमो एट्रैक्टेन्टों की भूमिका**
शुभम सोनी, अश्मिता पाण्डेय एवं मनीष जयंत
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

25. **वनस्पतियों से प्राप्त मछलियों के आहार संघटकों में मौजूद पोषण–विरोधी कारक एवं उनका निवारण**
पंकज कुमार एवं आशुतोष धर्मेंद्र देव
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

26. **जलीय कृषि में नैनो उर्वरकों का उपयोग**
अनिका नामदेव[1], विद्या श्री भारती[1], अमल, सी.ट[1]., सौरव कुमार[1], अजीत सिंह धाकड़[1], पल्लवी भलावे[2]
[1]जलीय पर्यावरण प्रबंधन विभाग, भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई
[2]मछली प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी विभाग, भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

27. **अलंकारी मछलियों मे पोषक तत्वों की आवश्यकता एवं आहार–निर्माण**
केदार नाथ मोहंता, सिकेन्दर कुमार, मनीष जयंत, शामना एन., साईप्रसाद भुसारे एवं समीक्षा मिश्रा
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

28. **सरकारी अंकेक्षण**
रजनीश कुमार सिंह
भा.कृ.अनु.प. – केंद्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

29. राजभाषा गतिविधियाँ

30. फिशटून्स
डॉ. प्रवीण पुत्रा
सेवा निवृत्त सहायक महानिदेशक, भा.कृ.अनु.प., नई दिल्ली

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

– डॉ. ग्रियर्सन

भाकृअनुप –के.मा.शि.सं मुख्यालय/केंद्र

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

(समतुल्य विश्वविद्यालय)

पंच मार्ग, ऑफ यारी रोड, वर्सोवा, अंधेरी (पश्चिम), मुंबई – 400 061.

दूरभाष–022–2636 1446/7/8, फैक्स–022–26361573

Email: director@cife.edu.in ; Website: www.cife.edu.in