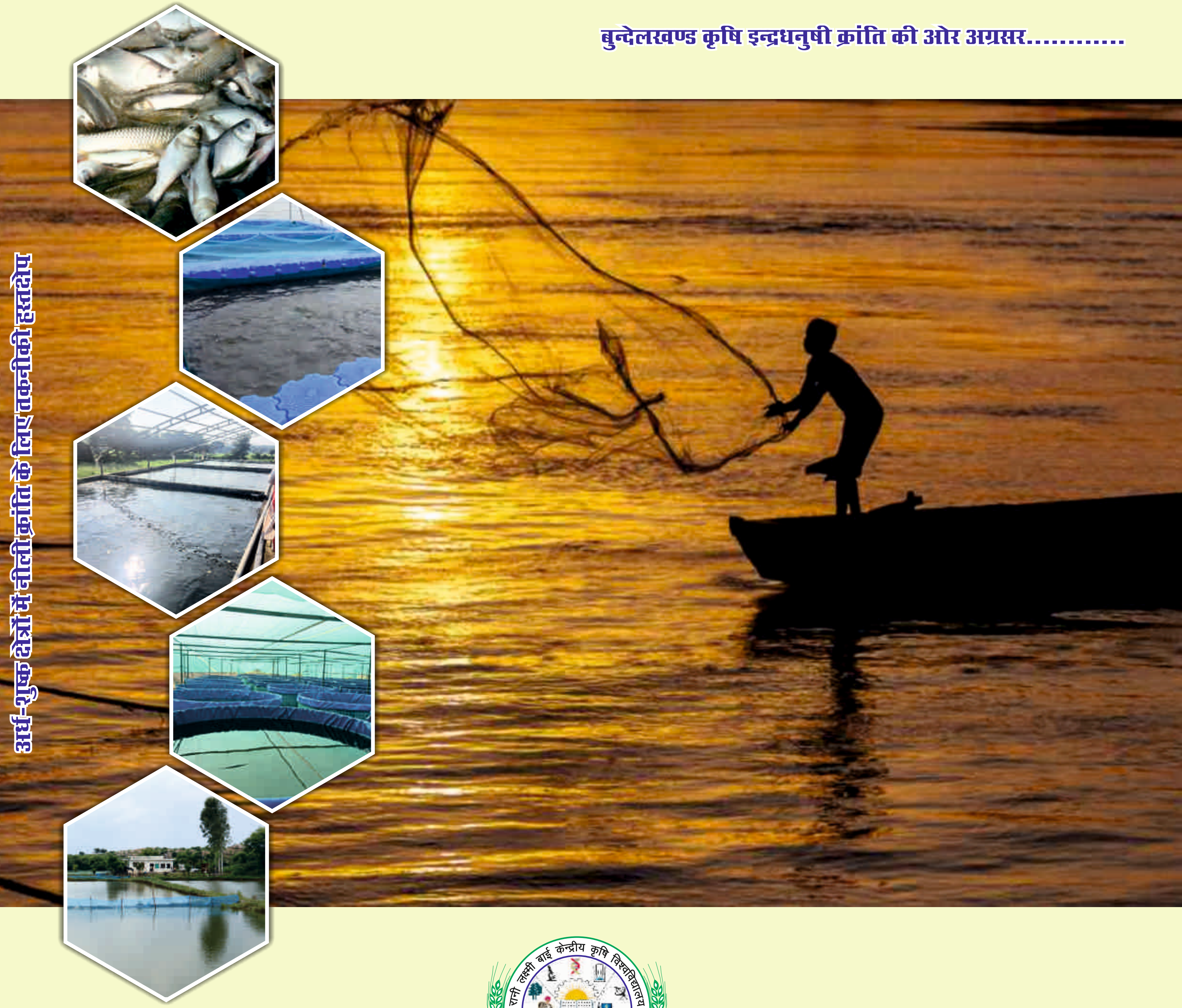
तेरहवाँ अंक

वर्ष 07 संख्या 01

जनवरी-जून, 2025

# कृषि-जीवन

बुन्देलखण्ड कृषि इन्द्रधनुषी क्रांति की ओर अग्रसर............




रानी लक्ष्मी बाई केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय
झाँसी-284 003 (उ.प्र.) भारत

# कृषि जीवन

**वर्ष 07 संख्या 01 जनवरी–जून, 2025**



संरक्षक
**डॉ. अशोक कुमार सिंह**
कुलपति

मुख्य संपादक
**डॉ. अनिल कुमार**
(निदेशक, शिक्षा)

संपादक
**डॉ. प्रमोद कुमार पांडे**
(अधिष्ठाता, मात्स्यिकी महाविद्यालय)

विशेष संपादक
**डॉ. अभिषेक श्रीवास्तव**
सह–प्राध्यापक

संपादक सलाहकार
**डॉ. आर.के. सिंह**
(अधिष्ठाता, कृषि महाविद्यालय)
**डॉ. मनीष श्रीवास्तव**
(अधिष्ठाता, उद्यानिकी एवं वानिकी महाविद्यालय)
**डॉ. वी.पी. सिंह**
(अधिष्ठाता, पशु चिकित्सा एवं पशु विज्ञान महाविद्यालय)
**डॉ. एस.के. चतुर्वेदी**
(निदेशक, शोध)
**डॉ. एस.के. सिंह**
(निदेशक, प्रसार शिक्षा)
**डॉ. एस.एस. कुशवाहा**
(कुलसचिव)

संपादक मंडल
**डॉ. अनुज त्यागी**
**डॉ. नीलेश कुमार**
**डॉ. गिरिजा सौरभ बेहेरे**
**डॉ. सुधांशु रमन**

पत्रिका में प्रकाशित लेख एवं विचार लेखकों के अपने निजी है। संपादक, प्रकाशक की सहमति और उत्तरदायी होना अनिवार्य नहीं है। लेख में लेखक का पूरा पता प्रकाशित किया जाता है। अतः कोई भी जानकारी लेखक से ली जा सकती है।



**निदेशक शिक्षा**
ई–मेल : directoreducation.rlbcau@gmail.com


## सूची


**कुलपति जी की कलम से**

**संपादकीयः ”अर्ध–शुष्क क्षेत्रों में नीली क्रांति के लिए तकनीकी हस्तक्षेप“**

**इस अंक में :**

1. भूगर्भ जलः जल संरक्षण, मात्स्यिकी संसाधन एवं महत्व
2. मछली पालनः आय वृद्धि का सफल साधन
3. जलवायु आधारित मत्स्य पालन
4. बुन्देलखण्ड क्षेत्र में जलीय कृषि के लिए मृदा एवं जल गुणवत्ता प्रबंधन
5. भारत में पंगास मछली पालनः एक लाभकारी जलीय कृषि प्रणाली
6. एकीकृत मत्स्य पालनः बुन्देलखण्ड के सीमांत किसानों के लिए रोजगार, भोजन और खाद्य सुरक्षा के नये आयाम
7. रीसर्कुलेटरी एक्वाकल्चर सिस्टम (आर.ए.एस.)ः मछली पालन के लिए एक सतत नवाचार
8. भारत में विविध कृषि–जलवायु परिस्थितियों में बायोफ्लोक प्रौद्योगिकी की उपयुक्तता
9. एक्वापोनिक्सः एक स्थायी और कुशल जल कृषि प्रणाली
10. सजावटी मछली पालन – वैकल्पिक आय सृजन का सुनहरा अवसर
11. मीठे पानी में मोती पालन
12. मत्स्य आहार में पत्तियों की उपयोगिता
13. जलीय कृषि स्वास्थ्य प्रबंधन में प्रोबायोटिक्स की भूमिका
14. मीठे जल की मछली का पोस्ट–हार्वेस्ट हैंडलिंग और गुणवत्ता प्रबंधन
15. बुन्देलखण्ड में मत्स्य प्रसंस्करण एवं मूल्यवर्धित मत्स्य उत्पादः पोषण, रोजगार और ग्रामीण समृद्धि की दिशा में एक कदम
16. सजावटी मछली पालन में निर्यात संवर्धन के माध्यम से आजीविका के अवसर–एम.पी.ई.डी.ए. की पहल
17. कविताः कृषि जगत
18. मात्स्यिकी क्षेत्र में नवाचार



**प्रकाशक : शिक्षा निदेशालय,**

**रानी लक्ष्मी बाई केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, झाँसी - 284003 (उ.प्र.) भारत**



**कॉपीराइट : रानी लक्ष्मी बाई केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, झाँसी**

# कुलपति जी की कलम से.............................

मात्स्यिकी और जलीय कृषि विश्व स्तर पर सबसे तेजी से बढ़ते खाद्य क्षेत्रों में से हैं, जो पोषण सुरक्षा सुनिश्चित करने, रोजगार सृजन और भारत में ग्रामीण विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं। बुन्देलखण्ड जैसे अर्ध–शुष्क क्षेत्र, जिन्हें कभी मत्स्य पालन के लिए अनुपयुक्त माना जाता था, अब मत्स्य पालन की वैज्ञानिक पद्धतियों, जैसे कि पिंजरा पालन, निजी एवं सामुदायिक तालाबों में मत्स्य पालन सघन मत्स्य पालन प्रणालियों और जलाशय–आधारित प्रणालियों को अपनाकर तीव्र गति से मत्स्य पालन के क्षेत्र में आगे बढ़ रहा है ।

एकीकृत मत्स्य पालन प्रणाली, जो जलीय कृषि को कृषि या पशुधन के साथ जोड़ती हैं, संसाधन दक्षता और आय विविधीकरण को बढ़ाने में बहुत प्रभावी साबित हो रही हैं। बायोफ्लोक और रीसर्कुलेटरी एक्वाकल्चर सिस्टम (आरएएस) जैसी नवीन जलवायु अनुकूल तकनीकों ने न्यूनतम जल उपयोग के साथ मछली उत्पादन की संभावनाओं को और बढ़ा दिया है, जो जल की कमी वाले क्षेत्रों के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। मछली पोषण का एक महत्वपूर्ण स्रोत है, जो उच्च गुणवत्ता वाले प्रोटीन, ओमेगा–3 फैटी एसिड और मानव स्वास्थ्य के लिए आवश्यक सूक्ष्म पोषक तत्वों से भरपूर है। भारत का मत्स्य निर्यात, जो कि मुख्य रूप से समुद्री–आधारित है, में अंतर्देशीय मत्स्य प्रजातियों जैसे कि पंगेसियस, रोहू और तिलापिया इत्यादि की बढ़ती भागीदारी मीठे पानी की मछलियों की बढ़ती वैश्विक माँग का संकेत है। अंतर्राष्ट्रीय बाजारों में प्रतिस्पर्धा करने के लिए, देश को गुणवत्ता, सुरक्षा और ट्रेसेबिलिटी के वैश्विक मानकों का अनुपालन सुनिश्चित करते हुए, फ्रोजन फिलेट्स और रेडी–टू–ईट उत्पादों जैसे मूल्यवर्धित उत्पादों को भी प्राथमिकता देनी होगी। इसके लिए अनुसंधान, प्रशिक्षण और नीतिगत क्षेत्र में मजबूत संस्थागत नेतृत्व की आवश्यकता है।

मत्स्य पालन में एक प्रमुख चुनौती स्थानीय रूप से उपलब्ध कृषि–औद्योगिक उपोत्पादों और पादप–आधारित प्रोटीन का उपयोग करके कम लागत वाले एवं पोषक तत्वों से भरपूर परिपूरक आहार का विकास करना है। आयतित परिपूरक आहार सामग्री जैसे कि मछली का चूर्ण आदि पर निर्भरता कम करने से न केवल लागत में कमी आएगी, बल्कि मत्स्य पालन की स्थिरता में भी सुधार होगा। अनुसंधान एवं प्रचिलित पालन पद्धतियों का एकीकरण 'क्षेत्र–विशेष एवं उपयुक्त मत्स्य प्रजाति आधारित' समाधान के लिए आवश्यक है, जोकि आर्थिक रूप से व्यवहार्य और पर्यावरणीय रूप से उपयुक्त भी होगा।

खाद्य उत्पादन के अलावा, सजावटी मछली पालन भी रोजगार सृजन एवं आय के नए अवसर प्रदान करता है। यह एक उच्च–मूल्य, कम लागत वाला व्यवसायिक क्षेत्र है जिसकी शहरी क्षेत्रों में, इको–टूरिज्म और महिलाओं के नेतृत्व वाले सूक्ष्म उद्यमों में काफी संभावनाएं हैं। बुन्देलखण्ड, अपने उभरते बुनियादी ढाँचे और सामुदायिक सहभागिता के साथ, अंतर्देशीय और सजावटी मत्स्य पालन के क्षेत्र में एक उभरते हुए केंद्र बन सकने की स्थिति में है।

जैसे–जैसे हम मत्स्य पालन में प्रगति कर रहे हैं, मत्स्य पालन को एक समग्र मूल्य श्रृंखला के रूप में देखा जाना चाहिए जैसे कि बीज से लेकर परिपूरक आहार तक, तालाब से खाने की प्लेट तक, और स्थानीय उत्पादन से लेकर वैश्विक बाजारों तक। मैं एग्री–लाइफ पत्रिका की संपादकीय टीम की सराहना करता हूँ, जिन्होंने इस विशेष अंक को प्रगतिशील मत्स्य पालन क्षेत्र को समर्पित किया है और भारत की नीली अर्थव्यवस्था को आकार देने वाले नवाचारों और अवसरों पर प्रकाश डाला है।

मुझे पूरी उम्मीद है कि यह विशेष अंक बुन्देलखण्ड जैसे अर्ध–शुष्क क्षेत्रों में मत्स्य पालन को बढ़ावा देगा।

मछली–सभी के लिए, हमेशा के लिए।

**(ए.के. सिंह)**
कुलपति

# सम्पादकीय

## विशेषांक का विषयः अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में नीली क्रांति के लिए तकनीकी हस्तक्षेप

मात्स्यिकी और जलीय कृषि भारत में उभरते हुए क्षेत्रों के रूप में विकसित हो रहें हैं, जो खाद्य और पोषण सुरक्षा के साथ–साथ आर्थिक विकास में भी महत्वपूर्ण योगदान दे रहे हैं। वर्तमान में, नीली क्रांति केवल मछली उत्पादन बढ़ाने तक ही सीमित नहीं है बल्कि यह तकनीकी नवाचारों, पारिस्थितिक संतुलन और सामाजिक–आर्थिक समावेशन द्वारा संचालित एक बहुआयामी परिवर्तन का प्रतिनिधित्व करती है। एग्रीलाइफ पत्रिका का यह विशेषांक, जो ''अर्ध–शुष्क क्षेत्रों में नीली क्रांति के लिए तकनीकी हस्तक्षेप'' को समर्पित है, विशेष रूप से बुन्देलखण्ड जैसे क्षेत्रों के लिए, जो सीमित वर्षा एवं असमान जल उपलब्धता के लिए जाने जाते हैं, समयोचित है।

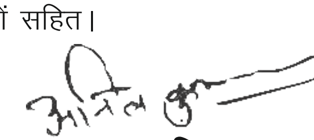
मध्य प्रदेश और उत्तर प्रदेश में फैले बुन्देलखण्ड में सतत मत्स्य विकास की अपार संभावनाएँ हैं। कभी कृषि की दृष्टि से वंचित क्षेत्र माना जाने वाला यह क्षेत्र अब वैज्ञानिक हस्तक्षेपों के माध्यम से धीरे–धीरे मीठे जल जलीय कृषि केंद्र के रूप में विकसित हो रहा है। इस अंक के लेख, विशेषज्ञों द्वारा लिखे गए, ऐसे अर्ध–शुष्क क्षेत्रों में जलीय कृषि को आगे बढ़ाने के लिए वैज्ञानिक और व्यावहारिक तरीकों पर प्रकाश डालते हैं।

इस अंक में जलीय प्रजातियों की बहु–कृषि, उच्च–मूल्यवान प्रजातियों का समावेश और एकीकृत मत्स्य–पशुधन–कृषि प्रणालियाँ सहित विविध विषयों को शामिल किया गया है। ये विधियाँ ग्रामीण सशक्तिकरण और सतत आजीविका के अवसर प्रदान करती हैं। यह बायोफ्लोक, जलाशयों में पिंजरा पालन और लवणीय मिट्टी में जलीय कृषि जैसी नवीन तकनीकों पर भी प्रकाश डालता है जोकि बुन्देलखण्ड और अन्य समान क्षेत्रों की कृषि–जलवायु परिस्थितियों के अनुकूल हैं। हम सजावटी मत्स्य पालन, कृषि–आधारित परिपूरक आहार निर्माण और कैटफिश तथा पंगेसियस के बीज उत्पादन पर लेख प्रकाशित करने के लिए विशेष रूप से उत्साहित हैं, जो छोटे किसानों और युवाओं के लिए उद्यमशीलता के नए अवसर प्रदान करते हैं।

इसके अतिरिक्त, यह अंक मत्स्य स्वास्थ्य प्रबंधन, जैव–उपचार और जूनोटिक रोगों की रोकथाम के महत्वपूर्ण पहलुओं पर भी प्रकाश डालता है, जो सभी सतत् मत्स्य उत्पादन प्रणालियों के लिए आवश्यक हैं। प्रोटीन के एक महत्वपूर्ण स्रोत के रूप में मछली की भूमिका और कुपोषण से निपटने की इसकी क्षमता पर ''नीला पोषण'' के अंतर्गत जोर दिया गया है। यह अंक मीठे पानी की मछलियों की निर्यात क्षमता पर भी चर्चा करता है, जिससे भारत वैश्विक जलीय कृषि बाजार में अपनी उपस्थिति मजबूत कर सकेगा।

मैं सभी योगदानकर्ताओं के प्रति उनकी बहुमूल्य अंतर्दृष्टि के लिए हार्दिक आभार व्यक्त करता हूँ, और डॉ. प्रमोद कुमार पाण्डेय, संपादक एवं डीन मत्स्य पालन और डॉ. अभिषेक श्रीवास्तव, विषय विशेष संपादक, जिनके प्रयासों से यह अंक सफल हुआ, का विशेष आभार व्यक्त करता हूँ। हमारा मानना है कि यह संस्करण शोधकर्ताओं, विस्तार पेशेवरों, नीति निर्माताओं और किसानों के लिए एक महत्वपूर्ण संदर्भ के रूप में कार्य करेगा, जो न केवल अर्ध–शुष्क क्षेत्रों में, बल्कि हमारे देश के हर कोने में समृद्धि, स्थिरता और पोषण संबंधी कल्याण को बढ़ावा देने के लिए नीली क्रांति को आगे बढ़ाएगा।

क्षेत्र में मत्स्य पालन के सतत् विकास एवं उज्ज्वल भविष्य की शुभकामनाओं सहित।



**(अनिल कुमार)**

मुख्य सम्पादक एवं निदेशक शिक्षा

# विषय सूची


| क्र.स. | शीर्षक | पृष्ठ सं. |
|---|---|---|
| 1. | भूगर्भ जलः जल संरक्षण, मात्स्यिकी संसाधन एवं महत्व<br>*चंद्र पाल सिंह, नीलेश कुमार, आशुतोष लौवंशी एवं सुमन डे* | 1 |
| 2. | मछली पालनः आय वृद्धि का सफल साधन<br>*अभेद पाण्डेय* | 3 |
| 3. | जलवायु आधारित मत्स्य पालन<br>*आशुतोष मिश्रा* | 6 |
| 4. | बुन्देलखण्ड क्षेत्र में जलीय कृषि के लिए मृदा एवं जल गुणवत्ता प्रबंधन<br>*गणेश कुमार, अनुप्रिया, गिरिजा सौरभ बेहरे एवं सुरेन्द्र सिंह घोषी* | 8 |
| 5. | भारत में पंगास मछली पालनः एक लाभकारी जलीय कृषि प्रणाली<br>*संगीता कुमारी एवं नीलेश कुमार* | 11 |
| 6. | एकीकृत मत्स्य पालनः बुन्देलखण्ड के सीमांत किसानों के लिए रोजगार, भोजन और खाद्य सुरक्षा के नये आयाम<br>*दिनेश कुमार, मित्रसेन मौर्य, चंद्रपाल सिंह एवं सुमित कुमार* | 14 |
| 7. | रीसर्कुलेटरी एक्वाकल्चर सिस्टम (आर. ऐ. एस.)ः मछली पालन के लिए एक सतत नवाचार<br>*सुधांशु रमन, अभिषेक श्रीवास्तव, गिरीजा सौरभ बेहरे एवं गणेश कुमार* | 19 |
| 8. | भारत में विविध कृषि—जलवायु परिस्थितियों में बायोफ्लोक प्रौद्योगिकी की उपयुक्तता<br>*अमित मंडल* | 22 |
| 9. | एक्वापोनिक्सः एक स्थायी और कुशल जल कृषि प्रणाली<br>*नीलेश कुमार, चन्द्र पाल सिंह, अभिषेक श्रीवास्तव, प्रमोद कुमार पाण्डेय एवं संगीता कुमारी* | 26 |
| 10. | सजावटी मछली पालन — वैकल्पिक आय सृजन का सुनहरा अवसर<br>*सचिन ओंकार खैरनार* | 30 |
| 11. | मीठे पानी में मोती पालन<br>*अभेद पाण्डेय* | 34 |
| 12. | मत्स्य आहार में पत्तियों की उपयोगिता<br>*सुधांशु रमन, अभिषेक श्रीवास्तव, गिरिजा सौरभ बेहरे एवं गणेश कुमार* | 38 |
| 13. | जलीयकृषि स्वास्थ्य प्रबंधन में प्रोबायोटिक्स की भूमिका<br>*अनुज त्यागी एवं तनुश्री सुबुधी* | 41 |
| 14. | मीठे जल की मछली का पोस्ट—हार्वेस्ट हैंडलिंग और गुणवत्ता प्रबंधन<br>*गिरिजा सौरभ बेहेरे,हर्ष कुमार शर्मा, विजेता गुप्ता, सुधांशु रमन एवं अभिषेक श्रीवास्तव* | 44 |
| 15. | बुन्देलखण्ड में मत्स्य प्रसंस्करण एवं मूल्यवर्धित मत्स्य उत्पादः पोषण, रोजगार और ग्रामीण समृद्धि की दिशा में एक कदम<br>*गिरिजा सौरभ बेहेरे, सुधांशु रमन, अनुज त्यागी एवं प्रमोद कुमार पांडेय* | 47 |

16. सजावटी मछली पालन में निर्यात संवर्धन के माध्यम से आजीविका के अवसर–एम.पी.ई.डी.ए. की पहल 49
*मंगेश गावड़े एवं गिरिजा सौरभ बेहेरे*

17. कविताः कृषि जगत 53
*इन्दु पाण्डेय*

18. मात्स्यिकी क्षेत्र में नवाचार 54
*गणेश कुमार एवं सुधांशु रमन*

# भूगर्भ जल : जल संरक्षण, मात्स्यिकी संसाधन एवं महत्व

**चंद्र पाल सिंह[1], नीलेश कुमार[2]*, आशुतोष लौवंशी[3] एवं सुमन डे[1]**

**सारांश :** भूगर्भ जल, जल स्रोत व जल संरक्षण का मछली पालन व अन्य मत्स्य प्रजाति संरक्षण में विशेष महत्व है। यहीं कारण है कि जल स्रोतों के जल की गुणवत्ता में विकार आने से मछलियों व अन्य जलीय जीव एवं पौधो की प्रजातियों में आनुवांशिक परिवर्तन व कुछ प्रजातियां विलुप्ति के कगार पर है। अतः प्राकृतिक जल स्रोतोंः जैसे भूगर्भ जल, झील, हिमनद व जलाशयों का संरक्षण अतिमहत्वपूर्ण हो गया है। यदि इस ओर गंभीरतापूर्वक ध्यान नहीं दिया गया तो मत्स्य पालन पर भविष्य में दुष्प्रभाव पडेंगें।

मछली पालन की परिकल्पना शायद जल की उपलब्धता के बिना संभव नहीं है क्योंकि सार्वत्रिक नियतांक की तरह मछली को पानी के बिना तालाब में नहीं पाला जा सकता है। यही वजह है कि वर्षा अथवा जल की उपलब्धता में कमी होती है तो उसका सीधा असर मछली पालन पर भी दिखाई देता है। क्योंकि मानसून आधारित क्षेत्रों के तालाब में मत्स्य बीज संचय का कार्य पानी की उपलब्धता पर निर्भर करता है। वर्तमान युग विकास, शहरीकरण, औद्योगिकीकरण एवं आधुनिकता के दौर से गुजर रहा है। जिसके फल स्वरुप रिजर्व वन्य क्षेत्र, जल क्षेत्र व अन्य प्राकृतिक स्रोतों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है। वर्षा की अनियमितता, जल संसाधनों के संरक्षण हेतु जागरुकता में कमी से उपलब्ध भूगर्भ जल स्तर में कमी के साथ–साथ जल स्तर में 70 सेमी./वर्ष गिरावट दर्ज की गई। जिससे स्वाभाविक, पारम्परिक खेती एवं मत्स्य पालन पर दुष्प्रभाव पड़ा है।

पृथ्वी का 70 प्रतिशत हिस्सा समुद्र से आच्छादित है तथा शेष 30 प्रतिषत मनुष्य एवं अन्य प्राकृतिक आवश्यकताओं के लिए उपलब्ध है। 70 प्रतिशत समुद्री भूभाग में इस भूमण्डल पर उपलब्ध जल का 97.5 प्रतिशत हिस्सा उपलब्ध है तथा शेष 2.5 प्रतिशत जल ग्लेशियर, भूगर्भ जल, झील, जलाशय, नदियाँ एवं वायुमण्डलीय आर्द्रता के रुप में उपलब्ध है। भूमण्डल पर 97.5 प्रतिशत खारा और 2.5 प्रतिशत मीठा पानी उपलब्ध है।

**(अ) मीठे पानी का वर्गीकरण उपलब्धता के आधार पर निम्न भागों में वर्गीकृत किया जा सकता हैः**

- 2.2 प्रतिशत ग्लेशियर
- 0.3 प्रतिशत भूगर्भीय जल
- 0.009 प्रतिशत झीलें एवं जलाशय
- 0.001 प्रतिशत नदियाँ
- 0.001 प्रतिशत वायुमण्डलीय आर्द्रता के रुप में

**(ब) 2.5 प्रतिशत मीठे पानी में हिस्सेदारी**

- 75 प्रतिशत ग्लेशियर के रुप में
- 24 प्रतिशत जीवाष्म के रुप में
- 0.26 प्रतिशत उपभोग हेतु उपलब्धता
- 0.007 प्रतिशत नवीनीकृत स्रोत

**मात्स्यिकी संसाधन**

प्रकृति द्वारा प्रदत्त मात्स्यिकी संपदा उपलब्ध समस्त कशेरुकी कषेरुकी प्राणियों में सबसे अधिक है जो मात्स्यिकी विविधता एवं उसके महत्व को स्वयं में स्पष्ट करता है तथा उनकी उपलब्धता में जल स्रोतों की प्रकृति के अनुसार अन्तर पाया जाता है। समस्त कषेरुकी प्राणियों का प्रतिशत अंश निम्न सारणी में दिया जा रहा है :

| वर्ग | प्रतिशत |
|---|---|
| मछली | 48.1 |
| पक्षी | 20.7 |
| सरीसृप | 14.4 |
| स्तनपायी | 10.8 |
| उभयचर | 6.0 |

कषेरुकी प्राणियों में मछलियों का प्रतिशत 48.1 है जो जैविक विविधता में अपने आप में बहुत महत्वपूर्ण है तथा ठण्डे पानी से लेकर गर्म पानी, मीठा पानी से खारा पानी, एवं समुद्री पानी में मछलियों की विभिन्न प्रजातियाँ प्रकृति के उपहार के रुप में उपलब्ध है। सम्पूर्ण जैविक विविधता के साथ–साथ मछलियों की 24,618 प्रजातियाँ पायी जाती है जिनका वर्गीकरण इस प्रकार है।

[1]मात्स्यिकी महाविद्यालय, आचार्य नरेंद्र देव कृषि एवं प्रौद्योगिक विश्वविद्यालय, अयोध्या 224229 (उत्तर प्रदेश) भारत

[2]जलजीव पालन विभाग, मात्स्यिकी महाविद्यालय, रानी लक्ष्मी बाई केंद्रीय विश्वविद्यालय, दतिया परिसर, दतिया 465786 (मध्य प्रदेश) भारत

[3]जलजीव पालन विभाग, मात्स्यिकी महाविद्यालय एवं शोध संस्थान, चंद्रशेखर आजाद कृषि एवं प्रौद्योगिक विश्वविद्यालय, इटावा परिसर, इटावा 266001 (उत्तर प्रदेश) भारत

***** ई–मेलः neeleshrajpoot74@gmail.com

| कुल प्रजातियाँ | अन्तरस्थलीय (झील, जलाशय एवं नदियाँ) | समुद्री | खारे पानी (एस्चुयरी, बैक वाटर इत्यादि) |
|---|---|---|---|
| 24618 (100) | 41.2 प्रतिशत | 58.2 प्रतिशत | 0.6 प्रतिशत |

जिन क्षेत्रों में भूगर्भ जल स्तर नीचे की ओर बढ़ रहा है, उस क्षेत्र में बनाये गये तालाब में निस्यंदन दर काफी बढ़ जाती है। जलाशय एवं नदियाँ मौसमी हो जाती है तथा बरसात के समय इन क्षेत्रों में बाढ़ जैसे हालात पैदा हो जाते है तथा बरसात पूर्व एवं उपरांत सूखे जैसे हालात रहते है जिसका सीधा असर उस क्षेत्र विशेष रूप में फसल प्रणाली, मत्स्य पालन, बागवानी एवं जैव विविधता पर सीधे–सीधे प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

यदि किसी क्षेत्र में जल (भूगर्भ जल एवं अन्य स्रोत) की उपलब्धता बहुत कम है तो उस क्षेत्र में निम्न परिवर्तन/प्रभाव देखने को मिलते है

**(अ) क्षेत्र की जल उपलब्धता बहुत कम के सन्दर्भ में परिवर्तन/प्रभाव**

1. जलवायु में परिवर्तन
2. वातावरणीय तापमान में परिवर्तन
3. जैविक विविधता पर प्रतिकूल प्रभाव एवं ह्रास
4. नई बीमारियों का संक्रमण
5. मछलियों की प्रजजन क्षमता में ह्रास
6. अण्डों के निषेचन एवं हैचिंग पर प्रभाव
7. स्पान एवं अन्य अवस्थाओं में उत्तरजीविता पर प्रभाव

**(ब) यदि किसी क्षेत्र में सामान्य से अधिक वर्षा एवं सन्निकट क्षेत्रों से मिट्टी पानी के साथ घुलकर जलस्रोंतो में प्रवेश कर जाती है। जल बहुतायत में होता है तो निम्न प्रभाव देखने को मिलते है।**

1. अचानक बाढ़ जैसे हालात पैदा हो जाने से जल की टर्बिडिटी बढ़ जाती है तथा मछलियों के गिल चोक हो जाने से श्वसन तंत्र पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।
2. अधिक टर्बिडिटी बढ़ जाने से अण्डे के ऊपर एक पतली परत सिल्ट की जम जाती है जिससे अण्डों के लिए आक्सीजन उपलब्ध नहीं हो पाती है तथा अण्डे मर जाते है और विकास की संभावना पूरी तरह से खत्म हो जाती है।
3. मछलियों के प्राकृतिक भोजन जलीय सूक्ष्म पादप व प्लवक प्रकाष संप्लेषण की क्रिया के अभाव में गुणन नहीं कर पाते है। जिससे जलस्रोत में प्राकृतिक भोजन का अभाव हो जाता है।
4. समय से पूर्व अथवा समयोपरांत अधिक वर्षा का कोई लाभ नहीं मिल पाता है क्योंकि मछलियों में लैंगिक परिपक्वता एक निष्चित समय के लिए आती है तदोपरांत मछलियों के अण्डाष्य सिकुडने लगते है तथा मछलियां प्रजनन करने में अक्षम हो जाती है।

**संभावित उपाय**

1. जल संरक्षण के द्वारा भूगर्भ जल स्तर सुरक्षित स्तर तक लाकर तालाब में निस्यंदन दर को धीमा किया जा सकता है।
2. बढ़ती जनसंख्या के दबाब स्वरुप हो रहे विकास की रणनीति में बदलाव एवं उचित प्रबंधन की आवश्यकता है तथा उपजाऊ क्षेत्रों में औद्योगिक विकास की योजनाओं को लागू कृषि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ेगा।
3. तालाब निर्माण बहुउद्देश्यीय जरुरतों को ध्यान में रखकर किये जाने चाहिए ताकि जल संरक्षण के साथ–साथ मछली का पालन भी सुगमता से किया जा सके। मछली पालन करने से भूमि स्वामी को आर्थिक दृष्टिकोण से प्रतिर्स्पधा नहीं करनी पड़ेगी।
4. गिरते भूगर्भीय जल स्तर को रोकने के लिए व्यापक स्तर पर जागरुकता अभियान की अति आवश्यकता है। ताकि प्रत्येक नागरिक एक जिम्मेदार भूमिका में आ सके तथा समय के साथ–साथ कुछ नामचीन लोगों को भी प्रशिक्षण दिया जाना चाहिए ताकि उसकी जानकारी आम जन तक आसानी से पहुँच सके।

# मछली पालनः आय वृद्धि का सफल साधन

**अभेद पाण्डेय***

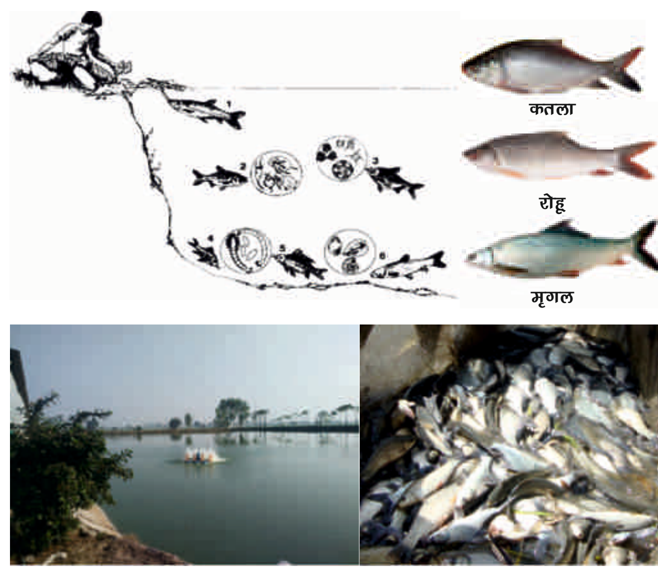
**सारांश :** मछली को जल का कोष कहा जाता है। पोषण युक्त आहार प्रदान करने के अलावा कई असाध्य रोगों के इलाज में भी मछली अहम भूमिका निभाती है। यही कारण है कि भारत में प्राचीन काल से ही मछली उत्पादन का प्रचलन रहा है। आज मत्स्य पालन की अनेक तकनीकें विकसित हो गयी हैं जिनसे कृषक मछली पालन कर अपनी आय को कई गुना तक बढ़ा सकते हैं। कुछ विकसित तकनीकों का विवरण प्रस्तुत है। संग्रथित मत्स्य पालन में विभिन्न मत्स्य प्रजातियों विशेषकर सर्वाहारी तथा शाकाहारी मछलियों जैसे रोहू, कतला, मृगल, ग्रास कार्प, सिल्वर कार्प एवं कॉमन कार्प इत्यादि को एक ही तालाब में एक साथ पालने के लिये संचित कर दिया जाता है। समन्वित या एकीकृत मछली पालन बहुत ही लाभकारी तकनीक है। इस पद्वति में मछली, फसल या पशुपालन के ऐकिक संवर्द्वन की पुरानी धारणा को संकलित संवर्द्वन में बदल दिया जाता है, जिससे कृषक वर्षभर विभिन्न कार्यक्रमों में जुटे रहे तथा अधिक से अधिक लाभ अर्जित कर अपनी आजीविका स्वयं चलायें। आजकल झींगा पालन नयी ऊँचाइयाँ छू रहा है क्योंकि यह विदेशी मुद्रा अर्जित करने का एक अच्छा साधन है। अधिक मत्स्य उत्पादन हेतु विकसित नयी तकनीकों में सघन मत्स्य पालन एक प्रमुख तकनीक है। सजावटी मछली पालन एक नयी शोध की गयी तकनीकी है, जो कि कृषको के लिए एक अधिक लाभ अर्जित करने वाला व्यवसाय है। मैदानी क्षेत्र के जल स्त्रोतों में मोती पालन को विकसित किया जा सकता है। कृशक मछली पालन की उपर्योक्त विकसित तकनीको को अपनाकर मछली उत्पादन से अपनी आय को कई गुना तक बढ़ा सकते हैं।

## परिचय

किसी भी राष्ट्र के सामाजिक एवं आर्थिक विकास में मत्स्य उत्पादन का महत्वपूर्ण स्थान है। इससे मत्स्य पालकों को आय एवं बेरोजगारों को रोजगार के अवसर तो प्राप्त होते ही हैं, साथ ही लोगों को आहार भी प्रचुर मात्रा में मिलता है। मछली को जल का कोष कहा जाता है। पोषण युक्त आहार प्रदान करने के अलावा कई असाध्य रोगों के इलाज में भी मछली अहम भूमिका निभाती है। यही कारण है कि भारत में प्राचीन काल से ही मछली उत्पादन का प्रचलन रहा है। यत्र–तत्र धार्मिक अनुष्ठानों में भी मछली का उपयोग एवं दर्शन के महत्व का भी उल्लेख मिलता है। देश के लगभग सभी भागों में मत्स्य पालन का व्यवसाय जोर पकड़ रहा है तथा बदलते समय के साथ–साथ आज यह एक उद्योग के रूप में उभर रहा है। अब मत्स्य पालन तकनीकें भलीभाँति से विकसित हैं तथा मुर्गी पालन, सुकर पालन, बत्तख पालन एवं अन्य भूमि पर आधारित कृषि तकनीकों के वैज्ञानिक स्तर तक पहुँच रही हैं। आज मत्स्य पालन की अनेक तकनीकें विकसित हो गयी हैं जिनसे कृषक मछली पालन कर अपनी आय को कई गुना तक बढ़ा सकते हैं। कुछ विकसित तकनीकों का विस्तृत विवरण निम्नवत् है–

### संग्रथित मत्स्य पालन

मत्स्य पालन की इस तकनीक में विभिन्न मत्स्य प्रजातियों विशेषकर सर्वाहारी तथा शाकाहारी मछलियों जैसे रोहू, कतला, मृगल, ग्रास कार्प, सिल्वर कार्प एवं कॉमन कार्प इत्यादि को एक ही तालाब में एक साथ पालने के लिये संचित कर दिया जाता है।




**मत्स्य पालन**

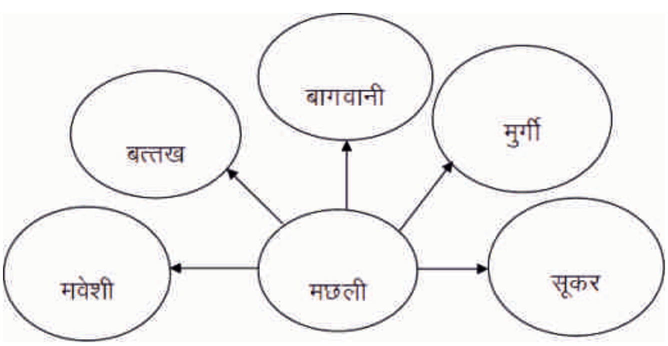
इन मछलियों को एक साथ पालने से तालाब में पैदा होने वाले प्राकृतिक भोजन का पूर्ण उपयोग होता है तथा इस जलक्षेत्र की निहित उत्पादन क्षमता पर अनुकूल प्रभाव पड़ता है, और मत्स्य उत्पादन में सन्तोषजनक वृद्वि प्राप्त होती है। इस तकनीक से कृषक एक वर्ष में लगभग 5–7 टन मछली प्रति हैक्टेयर प्राप्त कर लेते हैं, जिससे लगभग रू० 2.5–3.0 लाख तक का शुद्व लाभ प्राप्त हो सकता है।

*सह–प्राध्यापक, मत्स्य महाविद्यालय, बिहार पशु विज्ञान विश्वविद्यालय, किशनगंज–855107, बिहार*
** ई–मेलः pandeyabhed@yahoo.com*

### समन्वित मत्स्य पालन

समन्वित या एकीकृत मछली पालन बहुत ही लाभकारी तकनीक है। इस पद्वति में मछली, फसल या पशुपालन के ऐकिक संवर्द्धन की पुरानी धारणा को संकलित संवर्द्धन में बदल दिया जाता है, जिससे कृषक वर्षभर विभिन्न कार्यक्रमों में जुटे रहे तथा अधिक से अधिक लाभ अर्जित कर अपनी आजीविका स्वयं चलायें। यह प्रणाली अपशिष्ट पदार्थों के पुनरावर्तन पर आधारित है।

मत्स्य उत्पादन में भोजन की व्यवस्था पर ही कुल लागत का लगभग 50: व्यय होता है। यदि इस एक कारक पर हो रहे व्यय को घटाया जा सके तो मत्स्य उत्पादन में लगे किसानों की आय उतनी ही बढ़ जायेगी। समन्वित मत्स्य पालन के अन्तर्गत मछली के साथ–साथ बत्तख, मुर्गी, पशु, शुकर, बकरी, खरगोश, रेशम के कीट, सब्जी एवं फल इत्यादि का संवर्द्वन किया जा सकता है, जिनके अपशिष्ट पदार्थों का कुछ भाग मछलियॉ भोजन के रूप में ग्रहण करती हैं तथा बाकी जल में उनके प्राकृतिक भोजन की वृद्वि में खाद की तरह काम करता हैं। इस प्रकार खाद एवं कृत्रिम भोजन पर बिना किसी खर्च के समन्वित मत्स्य पालन द्वारा मछली की अच्छी पैदावार ली जा सकती है। इसके साथ–साथ इस व्यवस्था के द्वारा कम खर्च पर फसल, सब्जी एवं जन्तु प्रोटीन का अधिक से अधिक उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है। इस तकनीक से कृषक वर्ष के अन्त में लगभग 5.0 टन मछली प्रति हैक्टेयर तथा अन्य खाने योग्य कृषि उत्पाद प्राप्त कर सकते हैं जिससे लगभग रू0 3.0–5.0 लाख तक शुद्व लाभ प्राप्त हो सकता है।




**समन्वित मत्स्य पालन के विभिन्न प्रभागों का केन्द्र मछली के साथ समावेश**

### मीठे जल में झींगा पालन

आजकल झींगा पालन नयी ऊँचाइयाँ छू रहा है क्योंकि यह विदेशी मुद्रा अर्जित करने का एक अच्छा साधन है। हमारे देश के समुद्र तटीय राज्यों में विगत कुछ दशकों से समुद्रीय झींगा काफी लोकप्रिय हो रहा है। मीठे जल में पालने हेतु मैक्रोब्रैकियम् रोजेनवर्गी झींगे की सबसे अच्छी प्रजाति है। यह प्रजाति एकल तथा कार्प मछलियों के साथ मिश्रित पालन हेतु उपयुक्त है। यह एक सर्वहारी प्रजाति है जो निचले तल में उपलब्ध कीड़ों, शैवालों एवं क्रस्टेशियन आदि को खाता है। इसे संचय तालाबों में 40,000–50,000 प्रति हैक्टेयर की दर से करते हैं तथा 5–6 माह के उपरान्त यह लगभग 80–100 ग्राम तक का वजन प्राप्त कर लेता है। इस व्यवस्था के एकल पालन से 6 माह के उपरान्त 2.0 – 2.5 टन झींगा प्रति हैक्टेयर तथा मिश्रित मत्स्य पालन से 0. 50–1.0 टन झींगा प्रति हैक्टेयर प्राप्त कर सकते हैं, जिससे लगभग रू० 5.0–7.0 लाख प्रतिवर्ष तक शुद्व लाभ प्राप्त होने की सम्भावना रहती हैं।

**मीठे जल में झींगा पालन**

### सघन मत्स्य पालन

अधिक मत्स्य उत्पादन हेतु विकसित नयी तकनीकों में सघन मत्स्य पालन एक प्रमुख तकनीक है। इस व्यवस्था में मछलियों को बहते जल जैसे रेसवेज इत्यादि में अधिक संख्या में संचित कर उच्च गुणवत्ता के आहार द्वारा पोषित किया जाता है। रेसवेज के अलावा इस प्रकार का मत्स्य पालन रिर्सकुलेटरी सिस्टम में भी किया जाता है जहॉ मछलियों को एफ.आर.पी. टैंक में पाला जाता है तथा उसमें उपलब्ध जल को संशोधित कर पुनः प्रयोग में लाया जाता है। इस व्यवस्था में एक वर्ष में मछलियों का उत्पादन 30–40 टन प्रति हैक्टेयर तक हो सकता है तथा रू. 20–25 लाख प्रतिवर्ष तक शुद्व आय प्राप्त हो सकती है। सघन मत्स्य पालन को प्राकृतिक जलस्रोतों में केज लगााकर भी किया जा सकता है।

**सघन मत्स्य पालन**

### सजावटी मछलियों का पालन

परम्परागत विधियों द्वारा मत्स्य पालन व्यवसाय से उतना अच्छा उत्पादन नहीं मिल पाता है। अतः इस व्यवसाय से अधिक से अधिक उत्पादन प्राप्त करने के लिए शोध की गयी विधियों का प्रयोग जारी है। सजावटी मछली पालन एक नयी शोध की गयी तकनीकी है, जो कि कृषको के लिए एक अधिक लाभ अर्जित करने वाला व्यवसाय है। आजकल सजावटी मछलियों की मॉग काफी बढ़ गयी है। मीठे जल के प्राकृतिक स्रोतों जैसे नदियों, झीलों, जलाशयों इत्यादि में सजावटी मछलियों की कई प्रजातियॉ

**सजावटी मछलियों का पालन**

जैसे गोल्ड फिश, जेब्रा फिश, ग्लास फिश एवं पुन्टियस इत्यादि पायी जाती हैं। इन मछलियों का पालन एवं बीज उत्पादन करने से सामान्य मछली पालन की तुलना में कई गुना तक आय को बढ़ाया जा सकता है। सजावटी मछलियों की चहल पहल देखकर सबका मन मोहित हो जाता है। इसी कारण से ज्यादातर घरों में एक्वेरियम् रखने की लालसा जागृत होने लगी है। यदि लोगो को इसकी समुचित जानकारी एवं सामग्री मिलने लगे तो वे तुरन्त ही इस कार्य को शुरू कर देगे । अतः इस व्यवसाय से कई लोगो को अच्छा रोजगार मिल सकता है।

**मीठे पानी में मोती पालन**

मैदानी क्षेत्र के जल स्त्रोतों में मोती पालन को विकसित किया जा सकता है। मोती पालन हेतु उस क्षेत्र के तालाब एवं टैंकों का उपयोग किया जा सकता है। मोती एक प्राकृतिक रत्न है जोकि मोलस्क (सीप) नामक जन्तुओं द्वारा उत्पादित होता है। हमारे देश में प्रकृतिक मोती की मॉग बहुत है तथा दिन प्रति दिन यह मॉग बढ़ती जा रही है। पाले गये मोती में कहीं पर नाभिक के प्रवेश हेतु शल्य क्रिया की गयी होती है तथा यह इच्छानुरूप आकार, रंग आकृति एव ंचमक का होता है। तालाबों में मोती के उत्पादन हेतु विशेष देखभाल के बाद प्रत्यारोपित किये हुये सीपों (मसेल) को तालाब मे संचित कर देते हैं। तालाब में प्राकृतिक आहार की प्रचूर मात्रा हेतु समय–समय पर उर्वरीकरण करते हैं। लगभग 1–1.5 वर्ष के उपरान्त संचित मसेल में बड़े आकार के मोती बन जाते हैं। इस तकनीक को अपनाने से मछली उत्पादन से भी ज्यादा आमदनी होने की सम्भावना रहती है जो कि लगभग रू० 10.0 लाख प्रति हैक्टेयर प्रतिवर्ष तक की शुद्व लाभ के रूप में प्राप्त हो सकता है।

अतः यह कहा जा सकता है कि कृषक मछली पालन की उपर्योक्त विकसित तकनीको को अपनाकर मछली उत्पादन से अपनी आय को कई गुना तक बढ़ा सकते हैं।

**मीठे पानी में मोती पालन**

# जलवायु आधारित मत्स्य पालन

**आशुतोष मिश्रा***

**सन्दर्भ :** जलवायु आधारित मत्स्य पालन एक महत्वपूर्ण दृष्टिकोण है जो जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को कम करने में मदद करता है यह दृष्टिकोण मत्स्य पालन को अधिक लचीला और टिकाऊ बनाने में काफी सहयोग प्रदान करना है। भारत देश में जलवायु परिवर्तन एक बहुत बड़ी समस्या है। वर्षा के वितरण में अधिक अंतर होने, अंतर मौसमी विविधता एवं अत्यधिक तापमान ऐसे कारण है जिनसे कृषि फसलों एवं मत्स्य पालन को नुकसान होता है। जलवायु आधारित मत्स्य पालन से जलवायु परिवर्तन के कारण होने वाले नुकसान से बचा जा सकता है जिससे मत्स्य उत्पादन में सतत वृद्धि होती रहेगी।

हमारे देश में मत्स्य पालन राष्ट्र के आर्थिक एवं सामाजिक उत्थान में विशेश भूमिका अदा करता है। अब यह सर्वविदित हो गया है कि मछली पालन एक लाभकारी व्यवसाय है जिससे अन्य कृषि पालन तन्त्रों जैसे फसल उत्पादन, बागवानी, सब्जी उत्पादन, पशुपालन, मुर्गीपालन, बत्तख पालन इत्यादि से अधिक फायदे होते हैं। इन्ही कारणों से अब काफी लोग इसे लघु उद्योग के रूप में अपना रहे है।

मत्स्य पालन कई तरह से जलवायु परिवर्तन से प्रभावित होता है। मछलियों पर वातावरण के परिवर्तन का प्रभाव विभिन्न तरीकों से पड़ता है। समुद्री जल के तापमान बढ़ने के कारण जलीय वातावरण काफी प्रभावित हो रहा है। समुद्री जल की अम्लीयता बढ़ रही है तथा घुलित आक्सीजन की मात्रा कम हो रही है। इसी प्रकार अर्न्तस्थलीय जल स्रोतो में भी जलीय तापमान तथा जलीय बहाव में परिवर्तन हो रहा है जिसके कारण मछलियों के आवास प्रभावित हो रहे है। वातावरण में परिवर्तन के कारण मछलियों का वितरण प्रभावित हो रहा है तथा जलीय स्रोतों की उत्पादकता भी प्रभावित हो रही है। तापमान वृद्धि से पूरे विश्व में मछली उत्पादन पर असर पड़ रहा है। इसके कारण मछलियों, जलीय पौधो, कोरल तथा स्तनधारी प्रजातियों की मृत्यु दर में वृद्धि हो रही है। जलवायु परिवर्तन के कारण कोरल रीफ की लगभग 10 प्रतिशत प्रजातियाँ नष्ट हो चुकी हैं तथा 30 प्रतिशत गम्भीर रूप से प्रभावित हैं। ग्लोबल कोरल रीफ मॉनीटरिंग नेटवर्क, ऑस्ट्रेलिया के अनुमान के अनुसार वर्ष 2050 तक सभी कोरल भित्तियों का अस्तित्व समाप्त हो जायेगा। यह अनुमान लगाया गया है कि जलवायु परिर्वतन से वर्ष 2100 तक वैश्विक मत्स्य समुदाय के बायोमास में 30 प्रतिशत की कमी आयेगी। भारतीय कृषि अनुसंधान परिशद के केन्द्रीय समुद्री मत्स्य अनुसंधान संस्थान, कोचीन की जलवायु परिवर्तन और मात्स्यिकी रिर्पोट के अनुसार 45 वर्षो में भारतीय सागर तट के जल का तापमान 0.20 से 0.30 °C बढ़ गया है जिसके कारण मछलियों पर गंभीर असर पड़ना शुरू हो गया है। जलवायु परिवर्तन के कारण भारत में पाई जाने वाली मछलियों की 275 प्रजातियों पर खतरा मंडरा रहा है।

वर्तमान में (वर्ष 2023–24) भारत का मछली उत्पादन के क्षेत्र में 184.02 लाख टन मत्स्य उत्पादन के साथ विश्व में दूसरा स्थान है। इसके अतिरिक्त भारत विश्व में दूसरा सबसे बड़ा एक्वाकल्चर द्वारा मछली उत्पादक देश है।

### जलवायु परिवर्तन का मछली उत्पादन पर प्रभाव

समुद्री जल की बढ़ती अम्लता अकषेरूकीय जीवों जैसे झींगा, सीप, कोरल इत्यादि के शेल बनाने में कठिनाई उत्पन्न कर देती है। कई महत्वपूर्ण जीव जैसे जन्तु प्लवक, जो खाद्य श्रृखंला का आधार बनाते हैं, में सही ढंग से कैल्षीफिकेसन नहीं हो पाता है तथा जन्तु प्लवक का समुचित उत्पादन न होने से खाद्य श्रृखंला प्रभावित हो रही है। इसके फलस्वरूप वितरण उत्पादकता और वैश्विक मछली उत्पादन की उत्पादन प्रजातियों की संरचना बदल रही है। वर्षा के पैटर्न में बदलाव और पानी की कमी से नदी और झील के मत्स्य उत्पादन पर विपरित प्रभाव पड़ रहा है।

वैश्विक महासागर में मछली पकड़ने की मात्रा में सन् 2100 तक 6 प्रतिशत और उष्ण कटिंबधीय क्षेत्रों में 11 प्रतिशत की गिरावट आने की उम्मीद है। जलवायु परिवर्तन के कारण, जन्तु प्लवक का विवरण बदल गया है। ठंडे पानी के कोपेपोड समुदाय ऊपरी अक्षांश वाले क्षेत्रों की ओर चले गए हैं जिसके कारण उच्च ट्राफिक स्तर की मछलियों पर विशेष प्रभाव पड़ रहा है।

जलवायु परिर्वतन के परिणाम स्वरूप पानी के तापमान में वृद्धि से जलीय पारिस्थितिकी तंत्र की उत्पादकता अत्यन्त प्रभावित हो रही है जिसके कारण अंवाछनीय जीव जन्तु पैदा हो रहे है। यह अप्रत्यक्ष रूप से हानिकारक शैवाल के अधिक पैदा होने का कारण

*मत्स्य विज्ञान महाविद्यालय, गोविन्द बल्लभ पन्त कृषि एवं प्रौद्योगिक विश्वविद्यालय, पन्तनगर*

* *ई–मेलः ashutosh36in@yahoo.co.in*

हो सकता है जो पानी की गुणवत्ता को कम कर सकता है और संभावित स्वास्थ्य समस्याएं पैदा कर सकता है।

मत्स्य पालन और जलीय कृषि खाद्य सुरक्षा और आजीविका में महत्वपूर्ण योगदान देते है। मछली 3.3 अरब से अधिक लोगो के लिए आवश्यक पोषण और गरीब देशों के 40 करोड़ से अधिक लोगो को कम से कम 50 प्रतिशत जन्तु प्रोटीन और खनिज पदार्थ प्रदान करती है। यह खाद्य सुरक्षा जलवायु परिर्वतन और बढ़ती जनसंख्या के कारण खतरे में है। दुनिया भर में खाद्य सुरक्षा में महत्वपूर्ण बदलाव नहीं हो सकता है, हालांकि ग्रामीण आबादी, कुछ मानदण्डों (मछली की उपलब्धता, स्थिरता, उपयोग इत्यादि) पर असमान रूप से प्रभावित होगी। मानवीय गतिविधियाँ भी जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को बढ़ाती है। जल स्रोतों में यूट्राफिकेशन होने से अधिक शैवाल पैदा होते हैं जो मनुष्यों, जलीय जीव जन्तुओं तथा पक्षियों के लिए हानिकारक हो सकते है। जलवायु परिवर्तन का क्रीड़ा मात्स्यिकी और वाणिज्यिक मत्स्य पालन पर भी प्रभाव पड़ेगा, क्योंकि वितरण में बदलाव से लोकप्रिय स्थानों में बदलाव होगा जिसके कारण आर्थिक वजन बढ़ेगा।

**मत्स्य उत्पादन हेतु जलवायु परिवर्तन का अनुकूलन**

जलवायु परिवर्तन के इन दुष्प्रभावों से बचने के लिए विश्व बैंक और खाद्य एवं कृषि संगठन सहित कई अंतर्राष्ट्रीय एजेंसियों ने कई कार्यक्रम निर्धारित किए है जिससे मत्स्य उत्पादन पर विपरीत प्रभाव न पड़े। इन कार्यक्रमों के माध्यम से प्राकृतिक संसाधनों के लचीलेपन में सुधार करके, जोखिम और भेद्यता के आंकलन को सुनिश्चित करके, जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के बारे में जागरूकता बढ़ाकर प्रमुख संसाधनों को मजबूत कर जैसे पूर्वानुमान और प्रारंभिक चेतावनी विकसित करके हम जलवायु परिवर्तन के दुष्प्रभावों से बच सकते हैं। विश्व विकास एवं जलवायु परिवर्तन से पता चलता है कि मछली पकड़ने की नौकाओं की अतिरिक्त क्षमता कम करके तथा मत्स्य स्टॉक के पुनर्निर्माण द्वारा जलवायु परिवर्तन के लचीलेपन में सुधार कर सकते हैं। समगतिशील मत्स्य पालन में निवेश बढ़ाने तथा आर्थिक गतिविधियों में विविधता लाकर मत्स्य उत्पादन प्राप्त करने पर पानी के उपयोग को कम किया जा सकता है। शैवाल का उत्पादन, जैव ईधन हेतु अति उत्तम है क्योंकि शैवाल पारंपरिक फसलों जैसे सरसों, सोयाबीन या जेट्रोफा की तुलना में 15–300 गुना अधिक तेल पैदा कर सकते हैं। अनुकूलन की लागत और लाभ अनिवार्य रूप से स्थानीय होते है जबकि लाभ वैश्विक होते है। कुछ गति विधियाँ निदान और अनुकूलन दोनों लाभ उत्पन्न करती है जैसे मैंग्रूव वनों का उद्धार तट रेखाओं को कटाव से बचा सकता है तथा मछलियों के लिए प्रजनन स्थल प्रदान कर सकता है तथा कार्बन को भी कम करेगा।

जलवायु परिवर्तन के कारण मत्स्य पालन में गिरावट आई है लेकिन इस कमी का एक सम्बंधित कारण अत्यधिक मछली पकड़ना है। अत्यधिक मछली पकड़ना जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को बढ़ाता है क्योंकि इससे मत्स्य आखेटकों को पर्यावरणीय परिवर्तनों के प्रति अधिक संवेदनशील बनाती है। विनाशकारी और असंवहनीय मछली पकड़ने को कम करने से जलवायु परिवर्तन के प्रति महासागर का लचीलापन बढ़ेगा जिससे जलवायु परिवर्तन कम होगा।

**जलवायु परिवर्तन आधारित मत्स्य पालन**

मछली पालन की दृष्टि से हमारे देश भारत की जलवायु सर्वोत्तम है। अच्छी जलवायु होने से मछली पालन में होने वाले जोखिम कम हो जाते हैं तथा कम लागत में ही मछली उत्पादन प्राप्त होता है जिससे मत्स्य पालकों की आय बढ़ती है। वर्तमान में जलवायु परिवर्तन के कारण हर क्षेत्र में उसका प्रभाव पड़ रहा है जिससे मत्स्य पालन व्यवसाय भी अछूता नहीं है। जलवायु परिवर्तन का विशेष प्रभाव प्राकृतिक जल स्रोतो पर पड़ता है तथा उनकी मत्स्य उत्पादन क्षमता कम होती है। असमय बरसात तथा सूखे के कारण परंपरागत ढंग से पाली जाने वाली मछलियों पर कुछ हद तक प्रभाव पड़ता है लेकिन अन्य विकसित तकनीकों जैसे बायोफ्लाक, परिसंचारी तन्त्र में मछली उत्पादन, मत्स्य एक्वापोनिक्स इत्यादि पर जलवायु परिवर्तन का कुछ खास प्रभाव नहीं पड़ता है।

इन सभी तकनीकों में मत्स्य उत्पादन में होने वाले जल की आवश्यकता कम हो जाती है तथा जलीय गुणवत्ता में भी कोई ज्यादा परिवर्तन नहीं होता है जिससे तनावमुक्त अवस्था में मछलियाँ उचित वृद्धि प्राप्त करती है। ये सभी प्रणालियाँ जलवायु स्मार्ट दृष्टिकोण से उत्तम हैं तथा इन पर जलवायु परिवर्तन का कोई विशेष प्रभाव नहीं पड़ता है। इन प्रणालियों का समावेश करके अलग–अलग जलवायु में उपयोगी मछलियों का पालन करके मत्स्य उत्पादन तथा आय को बढ़ाया जा सकता है।

# बुन्देलखण्ड क्षेत्र में जलीय कृषि के लिए मृदा एवं जल गुणवत्ता प्रबंधन

**गणेश कुमार[1]*, अनुप्रिया[1], गिरजा सौरभ बेहरे[1] एवं सुरेन्द्र सिंह घोषी[1]**

**सारांश :** बुन्देलखण्ड क्षेत्र, जो अर्ध–शुष्क जलवायु, सीमित जल संसाधनों और खंडित भूमि जोतों से युक्त है, मत्स्य पालन के लिए विशेष चुनौतियाँ प्रस्तुत करता है। इस क्षेत्र में जल गुणवत्ता के प्रमुख भौतिक और रासायनिक मापदंडों, जैसे तापमान, पारदर्शिता, पीएच, घुलनशील ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड, क्षारीयता, नाइट्रोजन, फास्फोरस, अमोनिया, हाइड्रोजन सल्फाइड आदि, की निगरानी और प्रबंधन अत्यंत आवश्यक है। इन मापदंडों के अनुकूल स्तर सुनिश्चित करने से मत्स्य उत्पादन की उत्पादकता बढ़ाई जा सकती है और मछलियों की स्वास्थ्य स्थितियाँ बेहतर हो सकती हैं। यह लेख तालाब आधारित मछली पालन में जल गुणवत्ता के नियंत्रण और प्रभावी प्रबंधन पर केंद्रित है, जिसमें सरल तकनीकों, जैसे सेची डिस्क पारदर्शिता माप, चूना और उर्वरकों का संतुलित उपयोग, वायुवीकरण और जैविक संतुलन बनाए रखने की रणनीतियाँ शामिल हैं। बुन्देलखण्ड जैसे क्षेत्र में टिकाऊ मत्स्य पालन के लिए वैज्ञानिक जल गुणवत्ता प्रबंधन अत्यंत महत्वपूर्ण है।

**मुख्य शब्दः** जलीय कृषि, बुन्देलखण्ड, जल गुणवत्ता, तापमान

## परिचय

जैविकी, रसायन विज्ञान, भौतिकी और विज्ञान की संबंधित शाखाओं में हमारे ज्ञान की प्रगति के साथ, मछली पालन में समस्याओं को हल करने में वैज्ञानिक ज्ञान का प्रयोग दुनिया के विभिन्न हिस्सों में स्पष्ट हो गया है। चूंकि मछलियाँ पानी में रहती हैं, मुख्य रूप से पहले ध्यान मछली के तालाबों के पानी का अध्ययन पर केंद्रित होता है। जल गुणवत्ता को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण भौतिक और रासायनिक गुणों में तापमान, पारदर्शिता, पीएच, घुलनशील ऑक्सीजन, मुक्त कार्बन डाइऑक्साइड, और कुल क्षारीयता और घुलनशील पोषक तत्व जैसे नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटैशियम, कैल्शियम, मैग्नीशियम शामिल हैं।

## बुन्देलखण्ड क्षेत्र में जलीय गुणवत्ता प्रबंधन

मध्य भारत का बुन्देलखण्ड क्षेत्र, अर्ध–शुष्क परिस्थितियों, मौसमी वर्षा और खंडित भूमि जोतों की विशेषता रखता है, मत्स्य पालन के लिए अद्वितीय चुनौतियाँ प्रस्तुत करता है। तालाबों, टैंकों और मौसमी जल निकायों की उपलब्धता के बावजूद, खराब जल और मिट्टी की गुणवत्ता प्रबंधन के कारण अक्सर कम उत्पादकता देखी जाती है। इस क्षेत्र में टिकाऊ मत्स्य पालन को प्राप्त करने के लिए, महत्वपूर्ण भौतिक–रासायनिक मापदंडों की निगरानी और प्रबंधन करना आवश्यक है।

## जल गुणवत्ता प्रबंध के प्रमुख पहलू

### तापमान

अनुकूल परिस्थितियों में, कई 'ठंडे पानी' और 'गर्म पानी' की मछलियों के लिए आदर्श तापमान सीमा क्रमशः 14–18°C और 24–30°C होती है। तापमान में हर 1°C की वृद्धि पर उपापचयी गतिविधि लगभग दोगुनी हो जाती है और इसी प्रकार मछली की वृद्धि पानी के तापमान पर बहुत निर्भर करती है।

### धुंधलापन

निलंबित कणों, प्लंकटॉनिक जीवों और जैविक पदार्थ के अपघटन के माध्यम से उत्पादित ह्यूमिक पदार्थ सहित कई कारकों के

| सेची डिस्क पारदर्शिता | प्रबंधन/नियंत्रण |
|---|---|
| 25 सेमी. से कम | उर्वरक से बचें<br>घुलित ऑक्सीजन कम होने की संभावना है<br>पानी का प्रवाह बढ़ाएँ, यदि आवश्यक हो तो चूना डालें। |
| 25–40 सेमी. | उर्वरक का प्रयोग बार–बार नहीं करना चाहिए, मात्रा कम से कम करनी चाहिए |
| 40–60 सेमी. | नियमित उर्वरक आवश्यक है। |
| 60 सेमी. से अधिक | यदि तालाब के तल पर गंदगी बहुत अधिक है, तो उसे हटाना/तल सुखाना बेहतर है। यदि यह संभव नहीं है तो अकार्बनिक उर्वरक की मात्रा को अधिक आवृत्ति के साथ बढ़ाया जा सकता है। |

*मात्स्यिकी महाविद्यालय, रानी लक्ष्मी बाई केंद्रीय विश्वविद्यालय, दतिया परिसर, दतिया 465786 (मध्य प्रदेश) भारत*
*ई–मेलः ganeshkaruppaswamy@gmail-com*

परिणाम स्वरूप धुंधलापन होता है। मछली के तालाबों के लिए आदर्श सेची डिस्क डिस्क दृश्यता 40–60 सेमी. मानी जाती है। यदि आपके पास डिस्क नहीं है, तो आप इसके बजाय अपने हाथ का उपयोग कर सकते हैं। जब तक आपकी कोहनी पानी की सतह पर है और आपका हाथ दिखाई नहीं दे रहा है, तब तक निषेचन की कोई आवश्यकता नहीं है। निलंबित मिट्टी के कणों के कारण होने वाली धुंध को चूना/अलम के 25–50 किग्रा./हेक्टेयर के अनुप्रयोग और अन्य तरीकों से नियंत्रित किया जा सकता है।

**पीएच**

तालाब के पानी का पीएच विभिन्न पोषक तत्वों की उपलब्धता पर अप्रत्यक्ष रूप से असर डालता है। मछली के अधिकतम उत्पादन के लिए pH 7.5–8.5 वांछनीय है। अत्यधिक मात्रा में कार्बनिक खाद लगाने और भोजन कराने के कारण पानी के पीएच में कमी को मछलियों की उपस्थिति में 50–200 किलोग्राम/हेक्टेयर/सप्ताह की दर से चूना लगाने से सुधार किया जा सकता है, जब तक कि इच्छित pH प्राप्त नहीं हो जाता। एक महीने में चूना लगाने की कुल मात्रा 600 किलोग्राम/हेक्टेयर से अधिक नहीं होनी चाहिए। मछली पर पीएच के प्रभाव को नीचे वर्गीकृत किया गया है।

| पीएच | प्रभाव |
|---|---|
| 4 | अम्लीय मृत्यु बिंदु |
| 4–6 | धीमी वृद्धि |
| 6–9 | वृद्धि के लिए सर्वोत्तम |
| 9–11 | धीमी वृद्धि, लम्बे समय तक मछलियों के लिए घातक |
| 11 | क्षारीय मृत्यु बिंदु |

**क्षारीयता**

कुल क्षारीयता पानी में कार्बोनेट, बाइकार्बोनेट और हाइड्रॉक्सिल संकेंद्रण का माप है और इसे $CaCO_3$ मि.ग्रा./लीटर समकक्ष के रूप में व्यक्त किया जाता है। मछली पालन के लिए सबसे उपयुक्त सीमा 80–200 मि.ग्रा./लीटर है। क्षारीयता को किसी भी रूप में चूने के उपयोग द्वारा सुधार या बढ़ाया जा सकता है। कुल क्षारीयता तीव्र कार्बनिक खाद और आहार देने के साथ घटती है, जिसे 50–200 किलोग्राम/हेक्टेयर/सप्ताह के अधिकतम 3 खुराक में तालाब की चूने के द्वारा सुधार किया जा सकता हैद्य

**कार्बन डाइऑक्साइड ($CO_2$)**

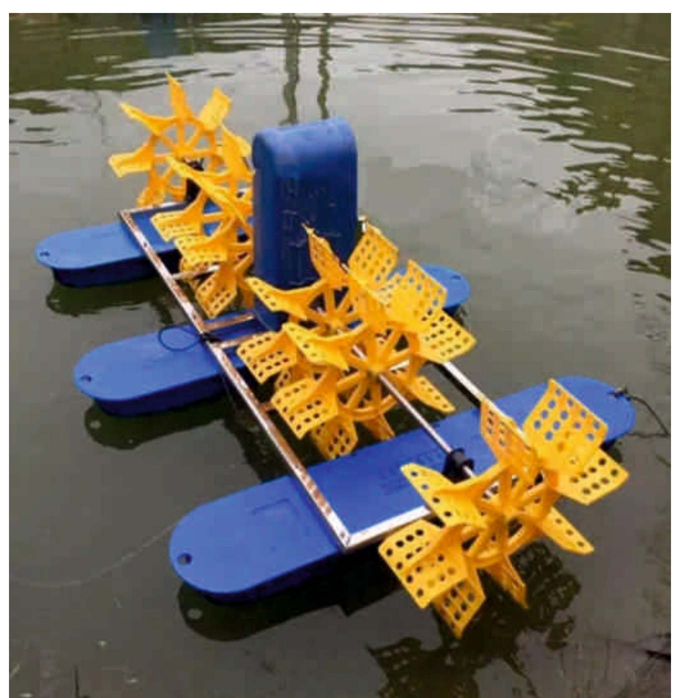
जब प्रकाश–संश्लेषण द्वारा कार्बन डाइऑक्साइड का कार्बनिक पदार्थ में परिवर्तन, जैविक श्वसन और कार्बनिक पदार्थों के अपघटन से उपलब्ध कार्बन डाइऑक्साइड से अधिक होता है, तो आवश्यक कार्बन डाइऑक्साइड बाइकार्बोनेट आरक्षित से खींच लिया जाता है। कम क्षारीयता दर्शाती है कि कार्बन डाइऑक्साइड विशेष रूप से दिन के बाद के चरणों में उपलब्ध नहीं है। इसके परिणामस्वरूप कार्बन डाइऑक्साइड की कमी के कारण प्रकाश–संश्लेषण रुक जाता है। इसलिए मछलियों को दोपहर में उनका भोजन नहीं मिल पाएगा। सामान्यतः यह एक आदर्श तालाब में ट्रेस से 30 मि.ग्रा./लीटर तक होता है, लेकिन बेहतर उत्पादन के लिए कार्बन डाइऑक्साइड के स्तर को ट्रेस से 16 मि.ग्रा./लीटर तक रखने का ध्यान रखा जाना चाहिए।

**कठोरता**

कठोरता घुलनशील बाइकार्बोनेट, क्लोराइड और कैल्शियम और मैग्नीशियम के सल्फेट की मात्रा को मापती है। मछली और झींगा पालन के लिए सबसे उपयुक्त सीमा 50–150 मि.ग्रा./लीटर है।

**घुलित ऑक्सीजन**

घुलनशील ऑक्सीजन दिन और रात भर 2.0–12.0 मि.ग्रा./लीटर के बीच होता है, लेकिन मत्स्य पालन के लिए, निम्नतम मान 3.5 मि.ग्रा./लीटर से नीचे नहीं गिरना चाहिए। यदि ऑक्सीजन निम्नतम सीमा से नीचे गिरता है, तो तालाब के पानी को एक उपयुक्त एरेटर द्वारा ऑक्सीजनयुक्त किया जा सकता है, या तली के तालाब का पानी डीजल पंप सेट द्वारा सतह के पानी पर छिड़का जा सकता है। 50 किग्रा./हेक्टेयर की दर से थोड़ा चूना डालने से, 10 किग्रा. एकल एस.एस.पी./हेक्टेयर का छिड़काव करने से मछलियों को सतह पर आने से या मृत्यु दर से कुछ हद तक बचाया जा सकता है।



**एरेटर**

**घुलित नाइट्रोजन**

तालाब की उत्पादकता के लिए 0.2–0.5 मि.ग्रा./लीटर का घुलित नाइट्रोजन का सांद्रण आदर्श माना जाता है, जबकि 0.1 मि.ग्रा./लीटर से नीचे की मात्रा कम उत्पादकता का संकेत देती है।

**घुलित फास्फोरस**

0.05 मि.ग्रा./लीटर से कम जीवित फास्फोरस को अपर्याप्त माना जा सकता है जबकि 0.05–0.20 मि.ग्रा./लीटर और 0.20 मि.ग्रा./लीटर से अधिक मध्यम से उच्च और अत्यधिक उत्पादक मछली तालाबों का संकेत दे सकता है। जबकि $N/P_2O_5$ अनुपात 2.6 से ऊपर स्पष्ट रूप से खराब उत्पादन का संकेत देता है, 2.6–1.3 स्पष्ट रूप से सर्वोत्तम नहीं होता है।

**अमोनिया**

मछलियाँ मुक्त–अमोनिया ($NH_3$) के प्रति बहुत संवेदनशील होती हैं और तालाब के पानी में इसका उत्तम मान 0.02 से 0.05 मि.ग्रा./लीटर होता है। सामान्यतः उच्च घुलनशील ऑक्सीजन और उच्च कार्बन डाइऑक्साइड सांद्रता की स्थिति में, मछलियों के लिए अमोनिया की विषाक्तता कम हो जाती है। वायुकरण अमोनिया की विषाक्तता को कम कर सकता है। स्वस्थ पादप प्लवक आबादियाँ पानी से अमोनिया को हटा देती हैं। 1,200–1,800 किलोग्राम/हेक्टेयर की मात्रा में नमक डालने से पानी में अमोनिया की विषाक्तता को कम किया जा सकता है।

**हाइड्रोजन सल्फाइड**

मीठे पानी की मछली के तालाब में हाइड्रोजन सल्फाइड मुक्त होने चाहिए। मछलियाँ हाइड्रोजन सल्फाइड की 0.01 मि.ग्रा./लीटर सांद्रता पर अपना संतुलन खो देती हैं और अर्ध–घातक तनाव का सामना करती हैं। मछली के शरीर में हाइड्रोजन सल्फाइड के निर्माण को रोकने के लिए अक्सर पानी का आदान–प्रदान किया जाता है। इसके अलावा, यदि जल का पीएच चूना डालने से बढ़ाया जाता है, तो हाइड्रोजन सल्फाइड की विषाक्तता कम हो जाती है।

**कम लागत में अधिक उत्पादन के लिए तालाब में मछली पालन के लिए सुझाए गए जल गुणवत्ता मानदंड**

| क्रमांक | पैरामीटर | स्वीकार्य रेंज | वांछित श्रेणी | तनाव |
|---|---|---|---|---|
| 1 | तापमान (°C) | 15–35 | 20–30 | तनाव |
| 2 | पारदर्शिता (सेमी.) | 30–80 | 30–80 | <12,>80 |
| 3 | पानी का रंग | हलके से हल्का भूरा | हल्के हरे से हल्का भूरा | साफ पानी, गहरा हरा और भूरा |
| 4 | घुलित ऑक्सीजन (मि.ग्रा./लीटर) | 5–8 | 5 | <5,>8 |
| 5 | कार्बन डाइऑक्साइड (मि.ग्रा./लीटर) | 0–10 | <5,5–8 | >12 |
| 6 | pH | 7–9.5 | 6.5–8.5 | <4,>11 |
| 7 | क्षारीयता (मि.ग्रा./लीटर) | 60–300 | 25–100 | <20,>300 |
| 8 | कठोरता (मि.ग्रा./लीटर) | >20 | 75–150 | <20,>300 |
| 9 | अमोनिया (मि.ग्रा./लीटर) | 0–0.05 | 0–0.025 | >0.3 |
| 10 | नाइट्राइट (मि.ग्रा./लीटर) | 0.02–2 | <0.02 | >0.2 |

# भारत में पंगास मछली पालनः एक लाभकारी जलीय कृषि प्रणाली

**संगीता कुमारी[1] एवं नीलेश कुमार[2]***

**सारांश :** भारत में, पंगास मछली का पालन तेजी से लोकप्रिय हो रहा है, खासकर आंध्र प्रदेश, पश्चिम बंगाल और बिहार जैसे राज्यों में। इसकी तीव्र वृद्धि दर, उच्च अनुकूलनशीलता और मांग के कारण यह व्यावसायिक जलीय कृषि के लिए एक महत्वपूर्ण प्रजाति बन गई है। पंगास को तालाबों, टैंकों और पिंजरों में सफलतापूर्वक पाला जा सकता है। यह सर्वभक्षी होती है और व्यावसायिक फीड पर अच्छी तरह से बढ़ती है। इसका कम लागत में उत्पादन और अच्छा बाजार मूल्य इसे किसानों के लिए आकर्षक बनाता है। जल की गुणवत्ता बनाए रखना और रोगों का प्रबंधन करना पंगास मछली के पालन के लिए बहुत महत्वपूर्ण होता है।

## परिचय

पंगास मछली, जिसे आमतौर पर सिल्वर स्ट्राइप्ड कैटफिश, नदी मछली, सियामी शार्क और स्वाई कैटफिश के नाम से जाना जाता है, एक तेजी से बढ़ने वाली मछली प्रजाति है जो परिवार पंगासिडी से संबंधित है। इसका वैज्ञानिक नाम *पंगासियस हाइपोथालामस* है। यह मूल रूप से दक्षिण–पूर्व एशिया के मेकांग और चाओ फ्राया नदी तंत्र की निवासी है और वर्तमान में थाईलैंड, वियतनाम, लाओस, म्यांमार, कंबोडिया, नेपाल, पाकिस्तान, बांग्लादेश और भारत सहित कई देशों में व्यावसायिक स्तर पर पाली जाती है।

इस मछली का शरीर लंबा, चपटा और स्केल–रहित होता है। सिर छोटा, आँखें बड़ी और मुँह चौड़ा होता है, जिसमें छोटे–छोटे नुकीले दांत होते हैं। युवा मछलियों में शरीर के किनारों पर काली धारियाँ होती हैं, जबकि वयस्क स्लिटी रंग के होते हैं। यह मछली कम घुलित ऑक्सीजन वाले जल में भी जीवित रह सकती है क्योंकि इसमें अतिरिक्त श्वसन अंग और अधिक लाल रक्त कोशिकाएँ होती हैं। यह मछली सर्वभक्षी होती है। युवा मछलियों के शरीर पर दो काली धारियाँ होती हैं परंतु वयस्क अवस्था में रंग चांदी– स्लिटी होता है।

## भारत में पंगास पालन की स्थिति

भारत में मत्स्य पालन एक समृद्ध और तेजी से विकसित होने वाला क्षेत्र है, जिसने लाखों किसानों की आजीविका को प्रभावित किया है। पंगास एक विदेशी प्रजाति है, जिसे तेजी से बढ़ने, कम ऑक्सीजन सहन करने की क्षमता और बाजार में माँग के कारण भारत में अपनाया गया। भारत में पंगास मछली का पालन 1994 में पश्चिम बंगाल से प्रारंभ हुआ और अब यह आंध्र प्रदेश, तेलंगाना, बिहार, पश्चिम बंगाल, छत्तीसगढ़, ओडिशा और अन्य राज्यों में फैल चुका है। यह मछली एकल संस्कृति और मिश्रित संस्कृति दोनों में पाली जाती है, विशेषकर रोहू और कटला जैसी मछलियों के साथ। उचित प्रबंधन में यह मछली 6–8 महीनों में 1–1.5 किग्रा. तक बढ़ सकती है और 250–300 टन/हेक्टेयर/फसल तक उत्पादन दे सकती है। यह अब केवल तालाबों में ही नहीं, बल्कि केजों में भी पाली जाने लगी है ।

## पंगास की प्रजातियाँ और उनका पालन

भारत में पंगास मछली की दो प्रकार की प्रजातियाँ पाई जाती हैं – देशी और विदेशी। देशी प्रजातियों में प्रमुख हैं। पंगासियस पंगासियस गोदावरी और पंगासियस पंगासियस उपीएंसिस। वहीं, विदेशी प्रजातियों में शामिल हैं। *पंगासियस हाइपोथालामस, पंगासियस सूची* और *पंगासियस गीगास*। इनमें से सबसे अधिक व्यावसायिक महत्व की प्रजाति पंगासियस हाइपोथालामस है, जो तेजी से बढ़ने की क्षमता, कम ऑक्सीजन सहन करने की शक्ति, तथा कम लागत में अधिक उत्पादन के कारण किसानों में अत्यधिक लोकप्रिय हो चुकी है। यह प्रजाति न केवल एकल संस्कृति में उपयुक्त पाई जाती है, बल्कि इसे भारतीय प्रमुख कार्प मछलियों जैसे रोहू और कतला के साथ मिश्रित संस्कृति में भी सफलतापूर्वक पाला जा सकता है। इसके कारण यह देशभर में मछली पालन की एक प्रमुख प्रजाति बन चुकी है।

## पंगास मछली पालन में नर्सरी प्रबंधन

पंगास मछली की नर्सरी दो अलग–अलग चरणों में की जाती है

[1]*मात्स्यिकी महाविद्यालय (पशु विज्ञान विश्वविद्यालय, पटना), किशन गंज, बिहार – 855107*
[2]*जलजीव पालन विभाग, मात्स्यिकी महाविद्यालय, रानी लक्ष्मी बाई केंद्रीय विश्वविद्यालय, दतिया परिसर, दतिया 475686 (मध्य प्रदेश) भारत*
***** *ई–मेलः neeleshrajpoot74@gmail.com*

ताकि स्टॉकिंग घनत्व को कम किया जा सके। मिट्टी के नर्सरी तालाब, जिनका आकार सामान्यतः 1000 से 5000 वर्ग मीटर होता है, को पहले 1–3 दिनों (मौसम पर निर्भर) तक सुखाया जाता है, फिर 1 टन/हेक्टेयर की दर से चूना डाला जाता है, पानी भरा जाता है और उसमें मोइना डाला जाता है। तालाब में डाला जाने वाला पानी बारीक जालीदार कपड़े से छानकर डाला जाता है ताकि शिकारी जीवों को बाहर रखा जा सके। पहले चरण में, लार्वा को योक सैक अवशोषण से ठीक पहले 400–500 प्रति वर्ग मीटर की दर से स्टॉक किया जाता है ताकि प्राकृतिक भोजन उपलब्ध हो सके और लार्वा को आपसी भक्षण (cannibalism) से बचाया जा सके। इस चरण के दौरान पानी को केवल ऊपर से भरा जाता है और तब तक नहीं बदला जाता जब तक पानी की गुणवत्ता खराब न हो। पहले दो सप्ताह तक उबले अंडे की जर्दी और सोयाबीन का मिश्रण (इमल्शन) दिन में 5–6 बार दिया जाता है। इसके बाद वाणिज्यिक पेललेट फीड दिया जाता है।

चार सप्ताह के बाद, 24 घंटे के अंतराल के बाद, नर्सरी तालाब को लगभग 1/3 गहराई तक गुरुत्वाकर्षण द्वारा खाली किया जाता है, फिर पंप करके पूरा सुखाया जाता है। इसके बाद 0.3 से 1 ग्राम वजन वाले फ्राई को सीन नेट से पकड़कर बिना मोइना वाले दूसरे तैयार तालाब में 150–200 प्रति वर्ग मीटर की दर से डाला जाता है। पहले चरण में लार्वा से फ्राई की जीवित रहने की दर 40–50% होती है जबकि दूसरे चरण (फ्राई से 14–20 ग्राम फिंगरलिंग तक) में यह दर 60–70% तक होती है। अधिकांश फिंगरलिंग को नर्सरी से ग्रो–आउट फार्म में नौकाओं द्वारा विशेष टैंकों में ले जाया जाता है जिनमें लगातार पंप किया गया पानी होता है। फिंगरलिंग का परिवहन प्रातः काल में किया जाता है ताकि सीधी धूप से बचा जा सके। जमीन पर परिवहन कम होता है, परंतु यदि किया जाए तो यह धातु के ड्रमों में किया जाता है जिनमें कार की बैटरी से संचालित एरेशन सिस्टम होता है। पास की दूरी के लिए बिना एरेशन के भी परिवहन संभव होता है।

**पंगास मछली पालन हेतु तालाब निर्माण**

पंगास पालन के लिए मिट्टी के तालाब (आमतौर पर 1000 से 10000 वर्ग मीटर क्षेत्रफल वाले) बनाए जाते हैं। ये तालाब सामान्यतः नदी की सहायक धाराओं के पास स्थित होते हैं। पालन अवधि में जल की गुणवत्ता बनाए रखने के लिए एयरेशन और ज्वारीय जल विनिमय किया जाता है, जिससे मछली में कीचड़ जैसी गंध कम होती है और मांस का रंग अधिक सफेद रहता है। अधिकांश किसान 20–40 मछली/वर्ग मीटर की स्टॉकिंग करते हैं, लेकिन गहन पालन प्रणाली में आमतौर पर 40–60 मछली/वर्ग मीटर स्टॉक की जाती हैं, कुछ किसान इससे भी अधिक घनत्व अपनाते हैं। उत्पादन दर 250–300 टन/हेक्टेयर/फसल होती है, और कभी–कभी यह 500 टन/हेक्टेयर/फसल तक पहुँच सकती है। 6 महीने में मछली का वजन 1–1.5 किलोग्राम तक पहुँच सकता है।

**पंगास मछली का पालन**

पंगास मछली का पालन मुख्यतः तालाबों और केजों में किया जाता है, जहाँ इसे 60–80 मछली/वर्ग मीटर की दर से डाला जाता है। 6–8 महीने की अवधि में इसका वजन लगभग 1 किलोग्राम हो जाता है। नर और मादा मछलियाँ समान गति से बढ़ती हैं। प्रजनन तापमान 26–28° C होता है और प्रजनन अवधि फरवरी से अक्टूबर तक होती है। मछली की परिपक्वता की उम्र 3 से 3.5 वर्ष होती है। मादा मछली 80,000 अंडे/किग्रा. तक अंडे दे सकती है। तालाबों में उत्पादन 250–300 मीट्रिक टन/हेक्टेयर हो सकता है, जो अन्य मछली प्रजातियों की तुलना में लगभग 4 गुना अधिक है। केजों में स्टॉकिंग घनत्व 100–150 मछली/घन मीटर होता है और उत्पादन 100–120 किग्रा./घन मीटर तक पहुँचता है। फ्लोटिंग केजों में जल का लगातार विनिमय बना रहता है, जिससे अधिक उत्पादकता प्राप्त होती है। अच्छे जल प्रबंधन और फ्लोटिंग फीड से मछली का मांस सफेद बनता है। नेट केज प्रणाली में पालन बड़े नदी क्षेत्रों में किया जाता है, जिनका आकार 50 से 1600 घन मीटर तक हो सकता है। बड़े केज में जल के ऊपर रहने योग्य कक्ष भी बनाए जाते हैं। सामान्यतः इन केजों को 100–150 मछली/घन मीटर की दर से स्टॉक किया जाता है और 100–120 किग्रा./घन मीटर/फसल तक उत्पादन प्राप्त होता है।

**चारा प्रबंधन**

पंगास मछली को रसोई का कचरा, चावल की भूसी या पेललेटेड फीड दिया जाता है। अच्छे परिणाम के लिए इसे औसत शरीर भार का 2.5% चारा प्रतिदिन देना चाहिए और इसे हर 15 दिन में समायोजित करना चाहिए। किसान आजकल घरेलू चारा का उपयोग कर रहे हैं जो कि मुख्यतः चावल की भूसी और ट्रैश फिश से तैयार किया जाता है। किसान सोयाबीन, मक्का, सूखी मछली, मांस–हड्डी चूर्ण और पोल्ट्री जैसे वैकल्पिक प्रोटीन स्रोतों का भी उपयोग कर रहे हैं। सामग्री को पकाकर, मिक्स कर, एक्सट्रूडर द्वारा लंबी गोंद जैसी स्ट्रिंग फीड तैयार की जाती है। इसमें विटामिन बी (लाइसिन), एंटीऑक्सिडेंट, और मिनरल प्रीमिक्स जैसे फीड एडिटिव्स मिलाए जाते हैं। इस चारे को बारीक पीसकर, पकाकर और ठंडा करके छोटे गोलों में बनाया जाता है।

**जल प्रबंधन**

पंगास मछली पालन में जल की गुणवत्ता अत्यंत महत्वपूर्ण है। निम्न मानकों को बनाए रखना चाहिए:

**स्थल और जल चयन**

- तालाब का आकारः 0.5 से 10 हेक्टेयर, आदर्श रूप से 1 हेक्टेयर

- मिट्टीः काली मिट्टी, बलुई चिकनी मिट्टी
- गहराईः 1.5–2.5 मीटर
- तापमानः 20–30°C
- pH% 7.5–8.5
- DO (घुलित ऑक्सीजन)ः 3.5–7.0 मि.ग्रा./लीटर
- लवणताः 0–5 पी.पी.टी. (कम से कम)

यह मछली वायु–श्वसन कर सकती है, इसलिए बहुत अधिक घुलित ऑक्सीजन की आवश्यकता नहीं होती है।

**हार्वेस्टिंग**

इसकी हार्वेस्टिंग 5–6 महीने के पालन के बाद की जाती है जब मछली का वजन 1–1.5 किग्रा. हो जाता है। यह आंशिक या पूर्ण हार्वेस्टिंग के रूप में की जा सकती है। उपयुक्त प्रबंधन के साथ, मछली 15 किग्रा. तक भी पहुँच सकती है।

**लाभ और संभावनाएँ**

- अन्य मछलियों की तुलना में अधिक सहनशीलता
- कम ऑक्सीजन (>3 मि.ग्रा./लीटर) में जीवित रह सकती है
- अविकसित जल निकायों का पुनः उपयोग संभव
- निर्यात हेतु माँग
- किसानों के लिए उच्च आय और रोजगार सृजन का साधन

**निष्कर्ष**

भारत में पंगास मछली पालन एक लाभदायक, व्यावसायिक और समृद्ध विकल्प के रूप में उभरा है। यह न केवल किसानों की आय बढ़ाने का एक प्रभावी साधन है, बल्कि यह मत्स्य पालन क्षेत्र को नवाचार और निर्यात के नए रास्ते भी प्रदान कर रहा है। यदि वैज्ञानिक तरीके, प्रशिक्षण और पर्यावरणीय संतुलन का ध्यान रखा जाए, तो पंगास पालन भारत में मत्स्य क्रांति का अगला बड़ा चरण बन सकता है।

# एकीकृत मत्स्य पालनः बुन्देलखण्ड के सीमांत किसानों के लिए रोजगार, भोजन और खाद्य सुरक्षा के नये आयाम

**दिनेश कुमार*, मित्रसेन मौर्य, चंद्र पाल सिंह एवं सुमित कुमार**

**सारांश :** बढ़ती जनसंख्या व घटती कृषि भूमि का सीधा प्रभाव भारत जैसे विकासशील देशों के लिए अत्यंत विचारणीय विषय है। इसका सीधा प्रभाव हमारी खाद्यान्न आपूर्ति व आर्थिक संरचना पर पड़ता है। वहीं किसानों व युवानों की मत्स्य पालन के क्षेत्र में बढ़ती लोकप्रियता मत्स्य पालन को एक नये आयाम पर स्थापित कर रही है जो कि पौष्टिक आहार, रोजगार के अवसर एवं आर्थिक सम्पन्नता का पर्याय सिद्ध हो रही है। मत्स्य पालन के क्षेत्र में एकीकृत मत्स्य पालन की विधा को अपना कर मत्स्य पालक मत्स्य उत्पादन के साथ–साथ गाय, भैंस, बकरी, मुर्गी, बत्तख, सब्जी, फल व अन्य उत्पाद प्राप्त कर अपनी आमदनी को बढ़ा सकते है। एकीकृत मत्स्य पालन में उत्सर्जित अपशिष्ट पदार्थों का भी बेहतर उपयोग कर प्रदूषण नियंत्रण का भी कार्य होता है। इन्ही उपयोगिताओं के दृष्टिगत मत्स्य पालक, एकीकृत मत्स्य पालन को अपना कर आर्थिक रूप से संपन्न होकर एक विकसित राष्ट्र के निर्माण में अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते है।

## परिचय

बुन्देलखण्ड क्षेत्र में जलवायु की कठिन परिस्थितियों और सीमित कृषि संसाधनों के कारण किसानों को रोजगार और पोषण की चुनौतियों का सामना करना पडता है। ऐसे में पारंपरिक खेती से पर्याप्त आमदनी और पोषण मिलना मुश्किल होता है। इन चुनौतियों का समाधान 'एकीकृत मछली पालन' के माध्यम से किया जा सकता है, जो किसानों के लिए रोजगार, पौष्टिक आहार और खाद्य सुरक्षा का एक सरल एवं व्यापक तरीका है। एकीकृत मछली पालन वह प्रणाली है जिसमें मछली पालन को कृषि, पशु पालन, बत्तख पालन, बकरी पालन, सब्जी एवं बागवानी उत्पादन आदि के साथ किया जाता है जिससे सीमित संसाधनों का सम्पूर्ण उपयोग व अपशिष्ट प्रबंधन एक वैज्ञानिक विधि से किया जाता है। एकीकृत मछली पालन, संसाधनों के उपयोग में सुलभता प्रदान करता है क्योंकि इसमें एक तंत्र (पशुधन, पक्षी, कृषि एवं बागवानी) से प्राप्त अपशिष्ट पदार्थ दूसरे तंत्र (मत्स्य पालन) द्वारा प्रयोग किया जाता है। अपशिष्ट पदार्थ में मौजूद पोषक तत्व पुनः उत्पादकता को बढ़ाने में सहायक सिद्ध होते हैं। यह अधिक आय प्रदान करने के साथ–साथ पौष्टिक आहार उपलब्ध कराता है। एकीकृत मत्स्य पालन छोटी भूमि जोतों की उत्पादकता बढ़ाने के साथ–साथ मवेशियों के लिए चारे की आपूर्ति बढ़ाता है।

एकीकृत मत्स्य पालन का दायरा काफी व्यापक है। एकीकृत मछली पालन प्रणाली बेहतर उत्पादन, अधिक रोजगार और किसानों की सामाजिक–आर्थिक स्थिति और ग्रामीण अर्थव्यवस्था को बेहतर बनाती है, जिसमें कि मत्स्य पालक विभिन्न पद्धतियों को अपना सकते हैं। जिसमें द्विस्तरीय एवं त्रिस्तरीय एकीकृत मत्स्य प्रणाली शामिल है –

**द्विस्तरीय एकीकृत मत्स्य प्रणाली–** इस प्रणाली में मत्स्य पालक मछली के साथ–साथ एकल रूप में केवल पशुधन पालन, पक्षी पालन, कृषि अथवा बागवानी को अपनाया जा सकता है।

**त्रिस्तरीय एकीकृत मत्स्य प्रणाली–** इस प्रणाली में मत्स्य पालक एक साथ मिश्रित रूप से पशुधन पालन, पक्षी पालन, कृषि अथवा बागवानी को त्रिआयामी रूप में अपना कर अतिरिक्त आय अर्जित कर सकते हैं।

## एकीकृत मत्स्य पालन प्रणाली के प्रकार

विभिन्न कृषि–जलवायु परिस्थितियों में विभिन्न प्रकार के संसाधनों की उपलब्धता के आधार पर विभिन्न प्रकार के मॉडल स्थापित किए गए हैं, जिन्हें आम तौर पर (1) मत्स्य सह कृषि पालन प्रणाली (2) मत्स्य सह पशुधन पालन एकीकरण प्रणाली, और (3) मत्स्य सह उद्यान एकीकृत कृषि प्रणाली के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है।

## मत्स्य सह कृषि उत्पादन प्रणाली

मत्स्य पालन और पारंपरिक कृषि का एकीकरण ग्रामीण क्षेत्रों में सीमित संसाधनों वाले छोटे पैमाने के किसानों की उत्पादकता बढ़ाने की सबसे प्रभावशाली रणनीतियों में से एक है, और इसे प्रोत्साहित किया जाना अति आवश्यक है। जब कोई किसान अपने खेत में पशु पालन, मछली पालन, वृक्षारोपण और सब्जी उत्पादन को मिलाकर विविध उत्पाद उत्पादन करता है, तो खेत की उत्पादकता और संसाधनों के उपयोग तथा पर्यावरण संरक्षण के दृष्टिकोण से अधिक प्रभावी हो जाती है।

मत्स्य पालन, तालाब में मछली पालन के केंद्र के रूप में रहता है। कृषि उत्पादों को अतिरिक्त आय के लिए किया जाता है। जिससे की मत्स्य पालक को कृषि से अतिरिक्त आय प्राप्त हो सके। इस प्रणाली के तहत भौगोलिक दृष्टिकोण से उपयुक्त पाई जाने वाली

*मात्स्यिकी महाविद्यालय, आचार्य नरेंद्र देव कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, कुमारगंज, अयोध्या–224229 (उ० प्र०)*
**ई–मेलः dineshfish@rediffmail.com*

मुख्य कृषि फसलें जैसे धान, घास चारा, बागवानी, सब्जी और फूलों की खेती आदि हैं।

### एकीकृत मत्स्य सह धान संवर्धन

धान के खेतों को फिर से डिजाइन किया जाता है जिसमें खेत के भीतर ही चौड़ी व गहरी खाइयों (ट्रेंच) या तालाबों का प्रावधान किया जाता है। धान उगाने वाले क्षेत्र को या तो बीच में या किनारे पर ढ़लान के साथ बीच में रखा जाता है या खेतों के पार्श्व किनारों पर खाइयां प्रदान की जाती हैं। खाइयों या तालाबों का निर्माण मछली पालन के लिए और धान की खेती व शुष्क महीनों के दौरान दूसरी फसल की सिंचाई के लिए आवश्यक पानी की मात्रा को ध्यान में रखकर निर्धारित की जाती है। खाई से खोदी गई मिट्टी का उपयुक्त उपयोग और मजबूत बाँध बनाने के लिए किया जाता है। बाँध की ऊँचाई तालाब के जल स्तर को ध्यान में रखकर तय की जाती है।

भूखंड तैयार करने के बाद, मानसून की पहली बारिश से पहले गहरे पानी वाली धान की किस्म का चयन किया जाता है। मानसून की शुरुआत के साथ, पानी पहले खाइयों में जमा होना शुरू होता है और फिर मानसून के आगे बढ़ने के साथ धान के भूखंड पर फैल जाता है, जिससे पूरा क्षेत्र पानी से भर जाता है। जहाँ चयनित धान की प्रजाति के पौधों का रोपण किया जाता है इसके उपरांत कार्प प्रजाति की मछलियों की अंगुलिकाएँ 5000 प्रति हेक्टर की दर से संचित करते हैं। जिसके फलस्वरूप मछली उत्पादन आमतौर पर 2000–3000 किग्रा. प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष तक होता है और धान का उत्पादन भी लगभग 4–5 टन प्रति हेक्टेयर प्रति फसल होता है। पुनः निर्मित भूखंडों के बाँध पर उपलब्ध स्थान का उपयोग फलों सब्जियों आदि को उगाने के लिए किया जाता है, ताकि अधिक लाभ कमाया जा सके।

जल स्तर और मछलियों की मौजूदगी के कारण अधिक टिलरिंग प्रभाव के कारण धान की उपज में 10–20 प्रतिशत की वृद्धि की जा सकती है। मछलियों का मलमूत्र अतिरिक्त खाद के रूप में उपयोगी सिद्ध होता है और बचा हुआ पूरक आहार भी मिट्टी की उर्वरता बढ़ाने में मदद करता है। मछलियाँ खरपतवारों को नियंत्रित करने में मदद करती हैं जो धान की उपज में बाधा डालते हैं व हानिकारक कीटों और कीटों के लार्वा को भी नियंत्रित करती हैं। इस प्रणाली में मछलियों की मौजूदगी के कारण धान की खेती के दौरान कोई कीटनाशक नहीं छिड़का जाता है। हालाँकि कीटनाशक के जैविक साधनों के लिए नीम की खली व पत्ती के अर्क जैसे देशी तरीकों का इस्तेमाल किया जा सकता है।

### बागवानी फसल आधारित मत्स्य पालन प्रणाली

हमारी आबादी के पोषण एवं खाद्य सुरक्षा के परिप्रेक्ष्य में यह आवश्यक है कि हम हर संभव तरीके से फलों एवं सब्जियों का उत्पादन बढ़ाएं। तालाब के बाँधों पर बागवानी फसलें उगाने से किसान न केवल अपनी भूमि के साथ न्याय करेगा बल्कि उसे स्वास्थ्य वर्धक ताजे फलों एवं सब्जियों से अतिरिक्त उपज की बिक्री से आय भी अर्जित करेगा। तालाब के बाँधों पर बागवानी का अतिरिक्त लाभ यह है कि फसलों को तालाब के पानी से सिंचाई की सुविधा मिलती है तथा तालाब की गाद से खाद भी मिलती है। इस प्रणाली के लिए फल एवं सब्जी फसलें जैसे केला, पपीता, अमरूद, आंवला, लौकी, बैंगन, पत्ता गोभी, फूल गोभी, पालक, मूली, मिर्च, मूंग, लोबिया, खीरा, कद्दू, टमाटर, हल्दी, जिमीकंद, आदि हैं। इन वस्तुओं के पत्ते एवं फल अपशिष्ट को शाकाहारी मछलियों के चारे के रूप में तथा इनके अपघटित अपशिष्ट को तालाब के लिए खाद के रूप में उपयोग किया जाता है।

**एकीकृत मत्स्य सह पशुधन पालन प्रणाली**

इस विधि में मत्स्य पालन के साथ–साथ पशुधन पालन भी किया जाता है जिसके अंतर्गत तालाबों को जैविक उर्वरा के रूप में पशुओं का मलमूत्र प्राप्त होता है वहीं दूसरी तरफ पशुओं को तालाबों से नहाने व पीने के लिये जल उपलब्ध होता है। मत्स्य तालाबों में पशु अपशिष्ट पुनर्चक्रण के माध्यम से मछली उत्पादन को बढ़ता है। मछली–सह–पशुधन खेती के जैविक कचरे का विवके पूर्ण पुनर्चक्रण और कम लागत पर उच्च श्रेणी के प्रोटीन के उचित उत्पादन के लिए एक उत्कृष्ट नवाचार माना जाता है। यह उच्च गुणवत्ता वाले पशु प्रोटीन के उत्पादन के लिए अपशिष्ट निवारन और उपयोग के सबसे कुशल तरीकों में से एक है।

**एकीकृत मत्स्य सह पशुपालन**

मछली पालन में मवेशियों की खाद का उपयोग दुनिया भर में प्रचलित प्रथाओं में से एक है। सभी पशुधन मल मूत्रों में उपलब्धता के मामले में गाय–भैंस का गोबर सबसे प्रचुर मात्रा में होता है। मवेशियों को प्रायः तालाब के बाँधों पर पाला जाता है और उनका मल सीधे तालाब में बहा दिया जाता है। भारत में गाय और भैंस के गोबर से मत्स्य पालन, नर्सरी पालन या तालाबों को उर्वरित करना एक व्यापक प्रथा है। गोबर में कार्बनिक परिवर्तन की दर धीमी होती है। इसलिए, पारिस्थितिक संतुलन बनाये रखने के लिए समय–समय पर विभाजित खुराकों में गोबर का प्रयोग करना वांछनीय है। यह अनुमान लगाया गया है कि 4–6 जानवरों के गोबर और मूत्र का दैनिक उत्पादन एक हेक्टेयर तालाब के लिए सामान्य मिट्टी की उर्वरता को स्थिति बनाए रखने के लिए पर्याप्त है।

**एकीकृत मत्स्य सह सूअर पालन**

भारत में मछली पालन के साथ सूअर का एकीकरण अन्य पशुधन एकीकरण की तुलना में कम स्पष्ट प्रतीत होता है क्योंकि देश में सुअर पालन स्वीकारिता की दृष्टि से बेहद कम है। सूअर पालन अन्य पशुओं की तुलना में आसान है क्योंकि वे मुख्य रूप से रसोई के कचरे, जलीय पौधों और फसल के कचरे पर निर्भर रहते हैं। वर्तमान में मछली–सूअर एकीकरण चीन, ताइवान, वियतनाम, थाईलैंड और हांगकांग जैसे देशों में प्रचलित है। इसके अतिरिक्त मलेशिया, हंगरी और यूरोपीय देशों में भी इसका प्रचलन है।

सामान्य तौर पर देशी नस्ल 1.5 साल में 35–50 किलो ग्राम वजन प्राप्त कर लेती है, जब कि उन्नत विदेशी किस्में 5–6 महीनों में 90–100 किलो ग्राम वजन प्राप्त कर लेती हैं। हालांकि, देशी प्रजाति के सूअर वातावरण व शारीरिक रूप से मजबूत है और ग्रामीण परिवेश में इनका पालन सरलता से किया जा सकता है जो कि जैविक कचरे व रसोई के कचरे को खा कर आसानी से पालन किये जा सकते हैं। सूअर उत्पादन को बढ़ाने के लिए भारत में सूअरों की कई विदेशी नस्लों का प्रयोग किया जा रहा है। जिनमें बडी सफेद यॉर्क शायर, बर्क शायर और लैंड रेस लोकप्रिय हैं। लगभग दो महीने की उम्र के दूध छुड़ाए गए सूअरों को आमतौर पर छह महीने तक पाला जाता है, जिसके दौरान वे 55–70 किलो ग्राम का वजन प्राप्त कर लेते हैं। इस वजन पर सूअरों को बेचा जाता है और दूसरी फसल के लिए प्रक्रिया दोहराई जाती है। प्रत्येक सूअर छह महीने की विकास अवधि के दौरान लगभग 250–300 किलो ग्राम गोबर प्रदान करता है यह अनुमान लगाया गया है कि 30–40 सूअर एक हेक्टेयर तालाब को खाद देने के लिए 15,000–20,000 किलो ग्राम सूअर के गोबर की आवश्यक मात्रा प्रदान करने के लिए पर्याप्त हैं, जब उन्हें छह महीने के दो बैचों में पालन किया जाता है। तालाब में डाला गया सूअर का मल एक बेहतरीन खाद के रूप में कार्य करता है। इसके अलावा, मछलियाँ भी काफी हद तक सूअरों के मलमूत्र को खाती हैं, जिसमें मछलियों के लिए लगभग 70 प्रतिशत पचने योग्य भोजन होता है।

इस विधि से 6000–7000 किलो ग्राम मछली प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष का उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है, साथ ही 4200–4500 किलो ग्राम सुअर मांस (जीवित वजन) का उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है। इस एकीकरण को कम लागत पर मछली उत्पादन के लिए एक व्यवहारिक वैज्ञानिक दृष्टिकोण माना जाता है।

**एकीकृत मत्स्य सह मुर्गी पालन**

मछली सह मुर्गी पालन में मुर्गी के अपशिष्ट पदार्थ (बीट) या पूरी तरह से बने मुर्गी के लिटर का उपयोग मछली के तालाबों में किया जाता है, जिससे मछली का उत्पादन 4500–5000 किग्रा. प्रति

हेक्टेयर प्रति वर्ष होता है। मत्स्य तालाबों में मुर्गी की खाद के प्रयोग की मात्रा गाय के गोबर की मात्रा का लगभग एक तिहाई होती है। क्योंकि मुर्गी की खाद में नाइट्रोजन, फास्फोरस एवं पोटेशियम गाय के गोबर की तुलना में कहीं अधिक होती है। यह अनुमानित है कि 500–600 पक्षी एक हेक्टेयर जल क्षेत्र के लिए आवश्यक मात्रा में उर्वरक प्रदान करते हैं। इतने पक्षी 70000 से अधिक अंडे और लगभग 1250 किग्रा. (जीवित वजन) मुर्गी का मांस पैदा कर सकते हैं। वैकल्पिक रूप से, ब्रॉयलर उत्पादन भी किसानों को अच्छा और तत्काल लाभ प्रदान कर सकता है। उत्पादन की सफलता मुख्य रूप से किसानों की दक्षता, अनुभव, योग्यता और पक्षी के झुंड के प्रबंधन पर निर्भर करती है।

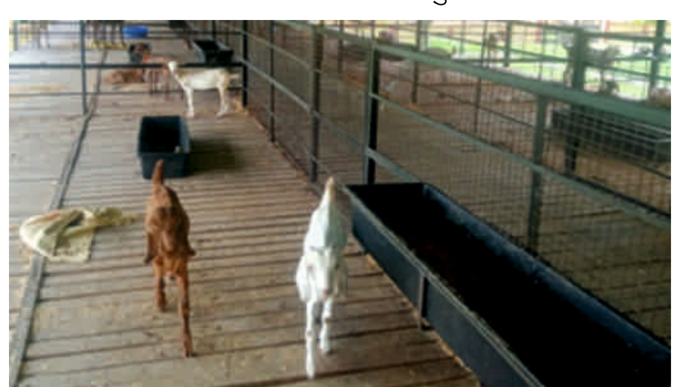
**एकीकृत मत्स्य सह बत्तख पालन**

चीन, हंगरी, जर्मनी, पोलेंड, रूस और कुछ हद तक भारत जैसे देशों में बत्तख सह मछली पालन सबसे आम एकीकृत विधि है। मछली का तालाब एक नमीदार जैविक प्रणाली के रूप में कार्य करता है है जिसमें कई जलीय जीव और पौधे होते हैं जो मछली व बत्तख पालन के लिए उत्तम वातावरण प्रदान करते हैं। बत्तखें बदले में मत्स्य पालन के दृष्टिकोण से अवांछनीय किशोर मेंढ़क, टैडपोल, जलीय कीट, ड्रैगन लाई के लार्वा आदि का सेवन करती हैं, जिससे मछलियों के लिए सुरक्षित एवं रोगमुक्त वातावरण उपलब्ध होता है। बत्तखों का मल सीधे तालाब में जाता है जो बदले में कार्बन, नाइट्रोजन और फास्फोरस जैसे आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करता है जो प्राकृतिक रूप से मछलियों के प्राकृतिक आहार जैसे प्लवक की बढ़वार के लिये उपयोगी सिद्ध होता है। इसके दो फायदे हैं अर्थात खाद की उपलब्धता में कोई कमी नहीं होती है और मल का वितरण एक समान होता है। बत्तखें तालाब के पानी में प्राकृतिक हवा (ऑक्सीजन) प्रदान करने के साथ–साथ तालाब के तलछट को भी कुरेदती हैं, जिससे कि तलछट में मौजूद आवश्यक पोषक तत्व जल में घुल कर तालाब को और भी उर्वरित करते हैं।

यह अनुमानित है कि 200–300 बत्तखें एक हेक्टेयर क्षेत्र के जलाशय को उर्वरित करने हेतु पर्याप्त हैं। यह भी देखा गया है कि एक बत्तख प्रतिदिन 125–150 ग्राम मल त्याग करती है। इस प्रकार जब 200–300 पक्षियों को पाला जाता है, तो एक वर्ष में एक हेक्टेयर क्षेत्र के तालाब में लगभग 10,000–15,000 किलो ग्राम मल का पुनर्चक्रण किया जाता है। बत्तख–मछली पालन प्रणाली से मछली की पैदावार 3500–4000 किलो ग्राम प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष तक होती है। इसके अलावा, मछली के अलावा इस इकाई से 40000–60000 बत्तख के अंडे और 500–750 किलो ग्राम बत्तख का मांस (जीवित वजन) उत्पादित होता है।

**एकीकृत मत्स्य सह बकरी पालन**

बकरी के ठोस मल मूत्र में उर्वरा की मात्रा अन्य जानवरों के मल मूत्र से कई गुना अधिक होती है। बकरी के मूत्र में भी नाइट्रोजन और पोटाश दोनों समान रूप से प्रचुर मात्रा में होते हैं। बकरी के मल का सीधा उपयोग मछली के तालाब में किया जा सकता है क्योंकि मल का आकार लगभग 4 मिमी होता है, जो श्लेष्मा से ढका होता है और अर्ध शुष्क अवस्था में तैरता है। मल को मछलियाँ खाती हुई पाई गई हैं। जहाँ एक और बकरी पालन से मत्स्य तालाब के उर्वरा युक्त खाद मिलती है जोकि तालाब की उत्पादन क्षमता को बढ़ती है वहीं दूसरी तरफ तालाब से बकरियों को विचरण हेतु स्थान व खाने हेतु हरी घास मिलती है और पीने के लिये जल प्राप्त होता है। तालाब के बाँध पर बकरी घर बनाया जा सकता है जिसमें अपशिष्ट प्रबंधन की सुविधा हो।



**बुन्देलखण्ड में एकीकृत मछली पालन के फायदे**

1. **आमदनी में बढ़ोत्तरीः** पारंपरिक खेती के मुकाबले, एकीकृत मछली पालन से किसानों की आमदनी दोगुनी से भी ज्यादा हो सकती है। जहाँ एक ओर मत्स्य पालक तालाब से केवल मछली का ही उत्पादन करते है वहीं एकीकृत मत्स्य पालन में मत्स्य पालक मछली के साथ–साथ अन्य जीवों व कृषि उत्पाद का भी उत्पादन कर आर्थिक रूप से सक्षम हो सकते हैं।
2. **रोजगार के अवसरः** इस प्रणाली में साल भर काम मिलता है, जिससे ग्रामीण युवाओं और महिलाओं को भी रोजगार मिलता है। एक हेक्टेयर क्षेत्र में करीब 450 से 460 मानव–दिवस का रोजगार सृजित होता है, जो पारंपरिक खेती से काफी ज्यादा है।
3. **भोजन और पोषण सुरक्षाः** मछली, सब्जी, फल और अंडे जैसे उत्पाद परिवार को पौष्टिक आहार देते हैं। इससे कुपोषण की समस्या कम होती है और बच्चों को अच्छा पोषण मिलता है ।
4. **कम लागत, ज्यादा लाभः** खेत या तालाब की बर्बाद होने वाली चीजों (जैसे गोबर, पत्तियाँ, मुर्गी का मल) का इस्तेमाल मछली या फसल की खाद के रूप में किया जाता है। इससे लागत घटती है और उत्पादन बढ़ता है।
5. **प्राकृतिक संसाधनों का बेहतर उपयोगः** पानी, मिट्टी और जैविक कचरे का पुनः उपयोग होता है, जिससे पर्यावरण भी सुरक्षित रहता है।
6. **पलायन में कमीः** जब गाँव में ही पर्याप्त आमदनी और रोजगार मिलता है, तो किसानों को बाहर जाने की जरूरत नहीं पड़ती, जिससे पलायन रुकता है।

**निष्कर्ष**

एकीकृत मछली पालन प्रणाली के संबंध में जल जीव पालन की भूमिका और महत्व, पौधों और पशुओं के अवशेषों की भारी मात्रा में उपलब्धता और संसाधन विहीन भारतीय किसानों की कम निवेश क्षमता तथा मछली पालन का आधार जैविक पुनर्चक्रण को देखते हुए कई पर्यावरणीय चिंताओं का उत्तर है। जो आने वाले वर्षों में बहुत आशा जनक है। किसानों के लिए एक और समस्या ऋण और कार्य शील पूँजी की कमी है, जो उन्हें आमतौर पर प्रतिकूल कीमतों पर बिचौलियों को अपनी उपज बेचने के लिए मजबूर करती है। दोहरी समस्या के समाधान के लिए सरकार ने ऋण, सब्सिडी, मत्स्य किसान उत्पादक संगठन (एफ पी ओ), मत्स्य किसान उत्पादक संगठन (एफ एफ पी ओ) का गठन, स्वयं सहायता समूह (एस एच जी) का गठन, पूर्वोत्तर के एस सी/एस टी समुदाय के लिए विशेष पैकेज आदि जैसी कई पहल की हैं। आज बहु–विषयक दृष्टिकोण की आवश्यकता है, जिसमें तकनीकी, आर्थिक, सामाजिक और सरकारी नीतिगत पहलू शामिल हों, जो आपस में जुडे हुए हैं। यह दृष्टिकोण राष्ट्रीय आर्थिक, सामाजिक और पर्यावरणीय स्थिति और किसानों की जरूरतों के लिए प्रासंगिक होना चाहिए। मौजूदा कृषि भूमि से अधिक खाद्य उत्पादन के लिए, एकीकृत खेती एक संभावित समाधान प्रदान करती है, जहाँ तालाब या तो जल संरक्षण, सिंचाई उद्देश्यों या जल जीव पालन के लिए केंद्रीय घटक होते हैं।

एकीकृत मछली पालन बुन्देलखण्ड के छोटे और सीमांत किसानों के लिए एक वरदान है। इससे न सिर्फ उनकी आमदनी बढ़ती है, बल्कि परिवार को पौष्टिक भोजन और साल भर रोजगार भी मिलता है। यह तकनीक सरल, सस्ती और पर्यावरण के अनुकूल है। अगर किसान इसे अपनाएँ, तो बुन्देलखण्ड क्षेत्र में खुशहाली और समृद्धि आ सकती है।

# रीसर्कुलेटरी एक्वाकल्चर सिस्टम (आर.ए.एस.): मछली पालन के लिए एक सतत नवाचार

**सुधांशु रमन*, अभिषेक श्रीवास्तव, गिरीजा सौरभ बेहरे एवं गणेश कुमार**

**सारांश :** रीसर्कुलेटरी एक्वाकल्चर सिस्टम (आर.ए.एस.) मछली पालन की एक सतत और गहन विधि है, जो नियंत्रित पर्यावरणीय परिस्थितियों में उच्च घनत्व में मछलियों को पालने की अनुमति देती है। इस प्रणाली में 90–99% पानी का उपचार करके पुनः उपयोग किया जाता है, जिससे जल उपयोग और अपशिष्ट निष्कासन में उल्लेखनीय कमी आती है, साथ ही जैव सुरक्षा और मछलियों के स्वास्थ्य में सुधार होता है। भारत में आर.ए.एस. प्रणाली विशेष रूप से तिलापिया और पंगासियस जैसी मछली की प्रजातियों के लिए लाभकारी सिद्ध हो रही है, क्योंकि यह बेहतर आहार प्रबंधन, रोगों के खतरे में कमी और मौसम की अनिश्चितताओं से मुक्त होकर वर्ष भर उत्पादन की सुविधा प्रदान करती है। यह प्रणाली यांत्रिक और जैविक निस्पंदन, यूवी/ओजोन कीटाणुशोधन और वातन की क्रमिक प्रक्रियाओं के माध्यम से कार्य करती है, जिससे मछलियों की वृद्धि के लिए उपयुक्त जल गुणवत्ता सुनिश्चित होती है। प्रधानमंत्री मत्स्य सम्पदा योजना के तहत भारत सरकार आर.ए.एस. को तीन स्तरों पर समर्थन प्रदान कर रही हैः–

1. छोटे आर.ए.एस. (₹7.5 लाख तक),
2. मध्यम आर.ए.एस. (₹25 लाख), और
3. बड़े आर.ए.एस. (₹50 लाख तक)

लाभार्थी वर्ग के आधार पर 40% (सामान्य वर्ग) से 60% (अनुसूचित जाति/अनुसूचित जनजाति/महिला वर्ग) तक वित्तीय सहायता दी जाती है। हालाँकि आर.ए.एस. प्रणाली की जल दक्षता, गैर–देशज प्रजातियों का सुरक्षित उत्पादन, और बाजारों के निकटता जैसे कई लाभ प्रदान करती है, फिर भी इसमें कुछ चुनौतियाँ भी हैं जैसेदृ उच्च प्रारंभिक निवेश, कुशलता–आधारित संचालन की आवश्यकता, और पुर्जे की विश्वसनीयता। फिर भी, भारत सरकार के प्रशिक्षण, प्रदर्शनी इकाइयों और नीतिगत हस्तक्षेपों के निरंतर समर्थन से आर.ए.एस. प्रणाली भारत में सतत एक्वाकल्चर विकास के लिए एक परिवर्तनकारी दृष्टिकोण के रूप में उभर रही है।

## भूमिका

रीसर्कुलेटरी एक्वाकल्चर सिस्टम (आर.ए.एस.) एक टैंक आधारित प्रणाली है, जिसमें मछलियों को नियंत्रित पर्यावरणीय परिस्थितियों में उच्च घनत्व में पाला जा सकता है। यह एक ऐसी सुविधा है, जो जल को प्रणाली के भीतर बनाए रखती है और उसका उपचार करती है। इस प्रणाली में पानी मछली टैंक से निकलकर विभिन्न उपचार प्रक्रियाओं से होकर गुजरता है और फिर उसी टैंक में वापस आ जाता है, इसलिए इसे रीसर्कुलेटरी प्रणाली कहा जाता है। आर.ए.एस. प्रणाली को अत्यंत पर्यावरणीय रूप से सतत बनाया जा सकता है, क्योंकि यह पारंपरिक एक्वाकल्चर प्रणालियों की तुलना में 90 से ले कर 99% तक कम पानी का उपयोग करती है। इससे जल अपशिष्ट का उत्सर्जन कम होता है और मछलियों में रोगों की रोकथाम में मदद मिलती है। आर.ए.एस. प्रणाली को ''जीरो वाटर एक्सचेंज सिस्टम'' के नाम से भी जाना जाता है, क्योंकि एक बार प्रारंभिक रूप से पानी भरने के बाद इस प्रणाली से जल का न तो निष्कासन किया जाता है और न ही इसमें अतिरिक्त जल डाला जाता है

## आर.ए.एस. के लाभ

आर.ए.एस. के टैंकों और उपकरणों की आयु अधिक होती है, जिससे बार–बार प्रतिस्थापन और रखरखाव की आवश्यकता नहीं होती है। यह प्रणाली एंटीबायोटिक्स और उपचारकों पर निर्भरता को भी कम करती है, जिससे उपभोग के लिए अधिक सुरक्षित और उच्च गुणवत्ता वाली मछली प्राप्त होती है। संचालन लागत में विशेष रूप से चारे की बर्बादी, परभक्षी नियंत्रण और परजीवी प्रबंधन से जुड़ी लागतों में कमी आती है। आर.ए.एस. प्रणाली संभावित रूप से परजीवियों को जल स्रोतों में जाने से रोकती है, जिससे पर्यावरण की रक्षा में योगदान मिलता है। यह प्रणाली जलवायु परिवर्तन, रोग प्रकोप, और परजीवी संक्रमण से संबंधित जोखिमों को भी कम करने में मदद करती है। इसके अतिरिक्त, आर.ए.एस. प्रणाली में फॉर्म की स्थापना के स्थान के चयन में अधिक लचीलापन मिलता है, जिसमें बाजारों के निकट क्षेत्रों को भी चुना जा सकता है, जिससे मछली की ताजगी बनी रहती है और परिवहन लागत घटती है। यह प्रणाली विभिन्न तापमान आवश्यकताओं वाली अनेक प्रजातियों के पालन किया जा सकता

*मात्स्यिकी महाविद्यालय, दतिया,*
*रानी लक्ष्मी बाई केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय*
*ई–मेल :sudhanshu147@gmail-com*

है, जिससे मत्स्य पालन को बड़े स्तर पर किया जा सकता हैं। आर.ए.एस. में 24 घंटे निरंतर निगरानी होती है, जिससे चारे के प्रबंधन में उल्लेखनीय सुधार होता है और भोजन देने की प्रक्रिया पर सटीक नियंत्रण संभव होता है। प्रतिकूल मौसम, अनुपयुक्त तापमान, बाहरी प्रदूषकों और परभक्षियों जैसे कारकों को कम करके मछली पर पड़ने वाले तनाव को घटाया जा सकता है। आर.ए.एस. प्रणाली नियंत्रित परिस्थितियों में गैर–देशज प्रजातियों का सुरक्षित उत्पादन को संभव बनाती है, और जल व भूमि जैसे महत्वपूर्ण संसाधनों के विवेकपूर्ण उपयोग को बढ़ावा देती है, जिससे यह आधुनिक मत्स्य पालन के लिए एक सतत और पर्यावरणीय रूप से उत्तरदायी विकल्प बन जाती है।

**आर.ए.एस. की कार्यप्रणाली**

आर.ए.एस. में मछली पालन टैंक से जल को लगातार विभिन्न निस्पंदन और शुद्धिकरण चरणों के माध्यम से उपचारित कर पुनः उपयोग में लाया जाता है। यह प्रक्रिया टैंक से शुरू होती है, जहाँ मछलियों को पाला जाता है और बचा आहार एवं मल जैसे अपशिष्ट पदार्थ जल में एकत्रित होता है। सबसे पहले यह जल मैकेनिकल फिल्टर से होकर गुजरता है, जो इसमें मौजूद ठोस कणों (जैसे आहार के टुकड़े, मल आदि) को छानकर निकाल देता है। इससे जल में जैविक पदार्थ कम हो जाता है। इसके बाद यह आंशिक रूप से साफ जल बायोलॉजिकल फिल्टर में प्रवेश करता है। इस बायोलॉजिकल फिल्टर में लाभकारी नाइट्रीफाइंग जीवाणु होते हैं, जो मछलियों द्वारा उत्सर्जित विषैले अमोनिया को पहले नाइट्राइट और फिर कम हानिकारक नाइट्रेट में परिवर्तित कर देते हैं, इसे नाइट्रीफिकेशन प्रक्रिया कहा जाता है। जैविक निस्पंदन के पश्चात, जल को ओजोन या यू.वी. प्रकाश द्वारा कीटाणुशोधन की प्रक्रिया से गुजारा जाता है। इस चरण में जल में मौजूद रोगजनक, विषाणु, और अन्य हानिकारक सूक्ष्मजीवों को प्रभावी ढंग से नष्ट करता है, जिससे प्रणाली की जैव सुरक्षा सुनिश्चित होती है। इसके बाद यह कीटाणुरहित जल और ऑक्सीजन संवर्धन इकाई में जाता है, जहाँ जल में घुलित ऑक्सीजन का स्तर बढ़ाया जाता है और मछलियों के श्वसन से उत्पन्न अत्यधिक कार्बन डाइऑक्साइड को हटाया जाता है। इस चरण में मछलियों की स्वस्थ चयापचय प्रक्रिया और वृद्धि के लिए आवश्यक ऑक्सीजन सुनिश्चित करता है। यह स्वच्छ और ऑक्सीजन युक्त जल पुनः मछली पालन टैंक में भेज दिया जाता है, जिससे पूरी प्रक्रिया एक बंद चक्र में पूर्ण होती है। यह प्रणाली न केवल जल की बचत करती है, बल्कि उच्च घनत्व वाले मछली पालन के लिए एक स्थिर और नियंत्रित वातावरण भी बनाए रखती है।

**आर.ए.एस. के लिए उपयुक्त प्रजातियाँ**

- तिलापिया
- पंगास

**संवर्धन प्रोटोकॉल (कल्चर प्रोटोकॉल)**

पंगास प्रजातियों के लिए आर.ए.एस. में संवर्धन प्रोटोकॉल की शुरुआत एक ऐसे जल स्रोत के चयन से होती है जो प्रदूषण और पर्यावरणीय परिवर्तन से मुक्त हो। स्थल सुरक्षित होना चाहिए, ताकि चोरी या सामाजिक विघ्न से सुरक्षा रहे, और यह सुनिश्चित होना चाहिए कि प्रणाली को लगातार चलाने के लिए बिजली की नियमित आपूर्ति उपलब्ध हो। टैंक को लगभग 1.5 से 2 मीटर की गहराई तक साफ पानी से भरा जाना चाहिए जिससे मछलियों के लिए उपयुक्त पर्यावरण मिल सके। स्टॉकिंग सुबह के शुरुआती समय या देर शाम को करनी चाहिए ताकि तनाव को कम किया जा सके। स्टॉकिंग घनत्व प्रति वर्ग मीटर 3 से 15 मछलियों तक रखा जा सकता है, जो पालन के वातावरण पर निर्भर करता है। औसतन 80–90% जीवित रहने की दर देखी गई है। इस मछली को पेलेटेड फीड दिया जाना चाहिए जिससे वृद्धि और गुणवत्ता में सुधार होता है। फीड की मात्रा औसत शरीर भार का 2.5% निर्धारित की जाती है और इसे प्रति दो सप्ताह में समायोजित किया जाता है। इसका फीड कन्वर्जन अनुपात लगभग 1.5:1 होता है, जो इसे आर्थिक दृष्टिकोण से लाभकारी बनाता है। जल गुणवत्ता बनाए रखना अत्यंत आवश्यक है। प्रमुख मापदंड निम्नलिखित हैं:

- पी. एचः 6.5 से 7.5
- घुलित ऑक्सीजन : कम से कम 0.1 मि.ग्रा. / ली.
- तापमानः 25 से 30°C
- सैलिनिटी : 2 पी.पी.टी. से कम
- जल की गहराईः 1.5 से 2 मीटर

नियमित सैम्पलिंग के द्वारा मछलियों की वृद्धि की निगरानी और फीड में आवश्यकतानुसार समायोजन किया जाना चाहिए। इससे यह भी निर्धारित किया जा सकता है कि मछलियाँ बाजार में बेचने योग्य आकार में पहुँच चुकी हैं या नहीं, क्योंकि पंगास एक तेजी से बढ़ने वाली प्रजाति है। हार्वेस्टिंग आंशिक या पूर्ण रूप से की जा सकती है, जो आमतौर पर 4 से 6 महीने की पालन अवधि के बाद की जाती है। यदि सही तरीके से प्रबंधन किया जाए तो पंगास छह महीनों में 1 से 1.5 किलोग्राम वजन प्राप्त कर सकती है।

**चुनौतियाँ एवं विचारणीय बिंदुः**

1. उच्च पूँजीगत और परिचालन लागत, विशेषकर बिजली पर अत्यधिक निर्भरता।
2. घटकों के चयन, डिजाइन, बायोफिल्टर प्रबंधन आदि में विशेषज्ञता आवश्यक होती हैय किसानों को 1–2 वर्षों का मार्गदर्शित अनुभव जरूरी होता है।
3. ड्रम फिल्टर, एम.बी.बी.आर आदि अक्सर खराब रहते है और नियमित मरम्मत की आवश्यकता होती है।
4. बीज एवं प्रजाति की उपयुक्तताः यह एक आम बाधा है – आर.ए.एस. के लिए सही गुणवत्ता का बीज और अनुकूल प्रजाति का चयन अत्यंत आवश्यक है।

**वित्तीय सहायता**

प्रधान मंत्री मत्स्य सम्पदा योजना के तहत भारत सरकार आर.ए.एस. इकाइयों की स्थापना हेतु वित्तीय सहायता प्रदान करती है, जो उनकी क्षमता और आकार पर आधारित होती है। लाभार्थी – व्यक्तिगत हों या समूह – तीन श्रेणियों में से किसी एक के लिए आवेदन कर सकते हैंः

1. छोटी आर.ए.एस. इकाईः परियोजना लागत ₹7.5 लाख तक
2. मध्यम आर.ए.एस. इकाईः परियोजना लागत ₹25 लाख तक
3. बड़ी आर.ए.एस. इकाईः परियोजना लागत ₹50 लाख तक

**वित्तीय सहायता दरेंः**

- सामान्य वर्ग के लाभार्थियों को कुल परियोजना लागत का 40%
- अनुसूचित जाति/जनजाति/महिलाएँ को 60% तक की सहायता प्रदान की जाती है।

**निष्कर्ष**

भारत में प्रधानमंत्री मत्स्य सम्पदा योजना के तहत आर.ए.एस. तकनीक का तेजी से विस्तार किया जा रहा है, जिसमें मजबूत वित्तीय सहायता, तकनीकी प्रोटोकॉल, प्रशिक्षण और नियमन उपलब्ध हैं। यह प्रणाली अद्वितीय दक्षता, स्थिरता और उत्पादकता प्रदान करती है, किंतु इसमें लागत, तकनीकी जटिलता और संचालन संबंधी चुनौतियाँ भी मौजूद हैं। सतत क्षमता निर्माण, प्रोटोटाइप प्रदर्शन इकाइयाँ, नियमों की स्पष्टता, तकनीकी नवाचार आदि आर.ए.एस. को बड़े पैमाने पर अपनाने के लिए अत्यंत आवश्यक हैं।

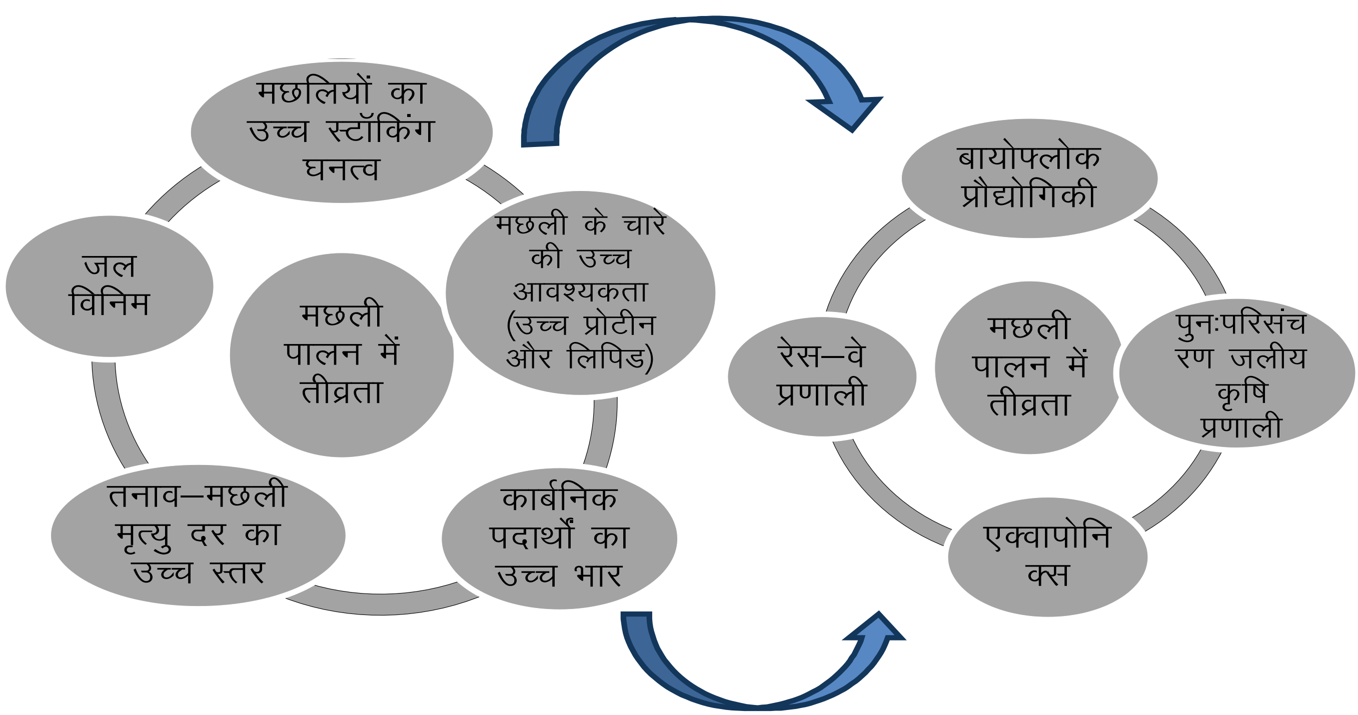
# भारत में विविध कृषि-जलवायु परिस्थितियों में बायोफ्लोक प्रौद्योगिकी की उपयुक्तता

अमित मंडल*

**सारांश :** बायोफ्लोक टेक्नोलॉजी (बी एफ टी) एक उन्नत और टिकाऊ जलीय कृषि प्रणाली है जो न्यूनतम जल विनिमय के साथ मछली (उच्च स्टॉकिंग घनत्व/घन मीटर) को बढ़ावा देती है। हेटरोट्रॉफिक और केमोऑटोट्रॉफिक बैक्टीरिया अपशिष्ट पोषक तत्वों, विशेष रूप से मछली के मल पदार्थ और अप्रयुक्त फीड से अमोनिया को कार्बन स्रोत (जैसे गुड़ या गुड़) के माध्यम से माइक्रोबियल बायोमास (बायोफ्लोक) में परिवर्तित करके काम करता है। बायोफ्लोक न केवल विषाक्त नाइट्रोजन (अमोनिया) को कम करके जल की गुणवत्ता बनाए रखता है, बल्कि संवर्धित प्रजातियों के लिए पूरक प्रोटीन–समृद्ध आहार के रूप में भी काम करता है। बी एफ टी सीमित जल संसाधनों वाले क्षेत्रों के लिए अत्यधिक उपयुक्त है और बेहतर जैव सुरक्षा, कम पर्यावरणीय प्रभाव और बेहतर आहार रूपांतरण दक्षता प्रदान करता है। हालाँकि, इसके लिए जल मापदंडों, वायु संचार और प्रणाली प्रबंधन की सावधानीपूर्वक निगरानी की आवश्यकता होती है। बी एफ टी को जल विनिमय की कम आवश्यकता और व्यावसायिक चारे पर कम निर्भरता के कारण लागत प्रभावी माना जाता है, क्योंकि बायोफ्लोक स्वयं एक पूरक प्रोटीन स्रोत के रूप में कार्य करता है। यह चारे की लागत को काफी कम कर देता है, जो जलीय कृषि में एक बड़ा खर्च है। इसके अतिरिक्त, उच्च भंडारण घनत्व और बेहतर चारा रूपांतरण अनुपात (<1.2 से <1) प्रति इकाई क्षेत्र में उत्पादन में वृद्धि करते हैं और दीर्घावधि में इस प्रणाली को आर्थिक रूप से कुशल भी बनाते हैं।

## परिचय

विश्वा में प्रति व्यक्ति खाद्य उपभोग की बढ़ती माँग जलीय कृषि उद्योग की उच्च तीव्रता को निर्देशित करती है जो भूमि और जल संसाधनों के अत्यधिक उपयोग पर निर्भर करती है, जो भारत में बहुत दुर्लभ स्थिति में हैं। लेकिन तीव्रता अब जलीय कृषि में कई समस्याएं पैदा कर रही है जैसे उच्च प्रोटीन आधारित आहार की माँग में वृद्धि, टैंकों/तालाबों से अपशिष्ट जल को आसपास के जल निकायों में छोड़ने से पर्यावरण प्रदूषण में वृद्धि, रोग आदि।खाद्य सुरक्षा और पर्यावरण की सुरक्षा को बढ़ावा देने के लिए जलीय कृषि उत्पादकता बढ़ाने के लिए पारिस्थितिकी तंत्र



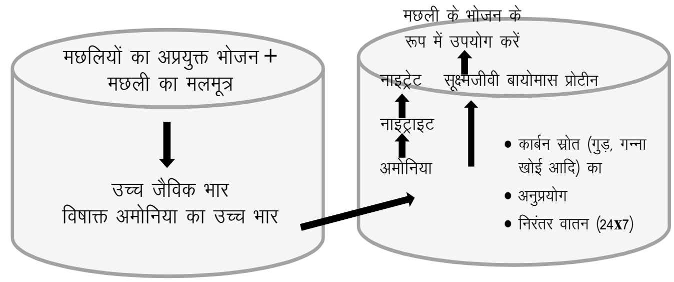

**चित्र 1: टिकाऊ आधुनिक गहन जलकृषि प्रणालियाँ**

*सहायक प्रोफेसर (मत्स्य पालन)ए मत्स्य पालन महाविद्यालयए गुरु अंगद देव पशु चिकित्सा एवं पशु विज्ञान विश्वविद्यालय, लुधियाना, पंजाब*
ई–मेलः *amitmandal@gadvasu.in*, मोबाइलः *+91-8360645163*

आधारित आधुनिक जलीय कृषि प्रौद्योगिकी के क्षेत्र–विशिष्ट मानकीकरण की आवश्यकता है (चित्र 1)। पर्यावरण के अनुकूल टिकाऊ बायोफ्लोक प्रौद्योगिकी (बीएफटी) जलीय कृषि क्षेत्र में नई नीली क्रांति के रूप में साबित हुई है, जो पारंपरिक तालाब जलीय कृषि की तुलना में न्यूनतम जल विनिमय और कम पानी और भूमि की आवश्यकता पर आधारित है। विविध बायोफ्लोक जीवों (बैक्टीरिया, प्रोटोजोआ, प्लवक, सूक्ष्म शैवाल, कार्बनिक पदार्थ आदि) पानी की गुणवत्ता में सुधार करने के लिए कुल अमोनिया नाइट्रोजन (टीएएन) को कुशलतापूर्वक सुधारते हैं। बायोफ्लोक मछली के चारे के उपयोग की दक्षता और विकास प्रदर्शन, स्वास्थ्य स्थिति, शरीर के रंग और मांस की गुणवत्ता को बढ़ाता है। आजकल, किसानों को बायोफ्लोक प्रणाली से उच्च उत्पादन और आर्थिक लाभ प्राप्त करने में निम्नलिखित कठिनाइयों का सामना करना पड़ रहा हैः (क) विशेषज्ञता और वैज्ञानिक ज्ञान का अभाव (ख) परिवर्तनशील कृषि–जलवायु परिस्थितियाँ (ग) उपयुक्त मछली प्रजातियों का क्षेत्र–विशिष्ट चयन (घ) प्रजातियों का इष्टतम भंडारण घनत्व (ङ) कार्बोहाइड्रेट स्रोत का चयन (च) कार्बोहाइड्रेट की आवश्यक मात्रा (छ) आवश्यक कार्बन और नाइट्रोजन अनुपात का प्रबंधन (ज) बायोफ्लोक इनोकुलम तैयार करने की विधि (ज) बायोफ्लोक आयतन का प्रबंधन (झ) आहार और आहार प्रबंधन (ञ) जल गुणवत्ता प्रबंधन (ट) वातन भार और जलवाहक का चयन (ठ) जन जागरूकता आदि।

**बायोफ्लोक तकनीक के सिद्धांत**

बायोफ्लोक तकनीक अपेक्षाकृत उचित निवेश और परिचालन लागत पर गहनता प्रदान करती है। यह तकनीक सीमित या बिना जल विनिमय के पोषक तत्वों के अधिक कुशल उपयोग पर केंद्रित है। बायोफ्लोक तकनीक बीएफटी का मुख्य सिद्धांत पानी में उच्च कार्बनः नाइट्रोजन (सी : एन) अनुपात बनाए रखते हुए पोषक तत्व को पुनर्चक्रित करना है ताकि हेटरोट्रॉफिक बैक्टीरिया की वृद्धि को प्रोत्साहित किया जा सके जो अमोनिया को सूक्ष्मजीवी बायोमास में परिवर्तित करता है (चित्र 2)। सूक्ष्मजीव और निलंबित ठोस कण दोनो मिलकर मछली पालन टैंक में बायोफ्लोक विकसित करेंगे। मछलियाँ बायोफ्लोक को पूरक आहार के रूप में आसानी से ग्रहण कर सकती है। इससे व्यवसायिक परिपूरक आहार पर उनकी आत्मनिर्भरता कम होगी। इसके बाद, बायोफ्लोक तकनीक को एक टिकाऊ और पर्यावरण के अनुकूल जलीय कृषि प्रणाली के लिए एक आशाजनक प्रणाली के रूप में माना जाता है, और इसे विभिन्न जलीय कृषि प्रजातियों के लिए प्रयोगशाला और वाणिज्यिक दोनों स्तरों पर लागू किया गया है।




चित्र 2: बायोफ्लोक प्रौद्योगिकी का तंत्र

**भारतीय जलीय कृषि के संदर्भ में बायोफ्लोक तकनीक का महत्व**

- **जल संरक्षण :** बायोफ्लोक तकनीक जल उपयोग (85–90%) को कम करता है, और भारत के जल–विहीन क्षेत्रों, विशेष रूप से भूमि से घिरे राज्यों में महत्वपूर्ण है।
- **वर्ष भर उत्पादन :** मौसमी बदलावों से अप्रभावित निरंतर जलीय कृषि को सक्षम बनाता है।
- **उच्च घनत्व वाली खेती :** उच्च स्टॉकिंग घनत्व (30–70 नग / 100 लीटर) का समर्थन करता है, एक ही इकाई क्षेत्र से उत्पादकता (प्रति इकाई क्षेत्र 15 से 20 गुना) को अधिकतम करता है।
- **भूमि उपयोग दक्षता :** भारत के शहरी क्षेत्रों के संबंध में भूमि की बाधाओं को दूर करके छोटे स्थानों में स्थापित किया जा सकता है।
- **बेहतर जैव सुरक्षा :** नियंत्रित परिस्थितियों को बनाए रखकर रोग के प्रकोप को कम करता है।
- **प्रदूषण नियंत्रण :** जल पुनर्चक्रण और अपशिष्ट का प्रभावी ढंग से प्रबंधन करके पर्यावरणीय प्रभाव को सीमित करता है।
- **जलवायु स्मार्ट प्रणाली :** अनियमित मानसून (जलवायु लचीला जलीय कृषि) से अप्रभावित नियंत्रित वातावरण में संचालित होती है।
- **मानव संसाधन विकास :** जलकृषि प्रौद्योगिकी और प्रबंधन में कुशल और अर्ध–कुशल नौकरियों को बढ़ावा देता है, जिसे बेरोजगार युवाओं, स्नातक छात्रों और उद्यमियों के लिए आकर्षक विकल्पों में से एक माना जा सकता है।
- **सरकारी सहायता :** भारत सरकार की पहलों (स्थायी जलकृषि प्रथाओं को बढ़ावा देना) के साथ संरेखित करता है।

**बायोफ्लोक सिस्टम में कार्बन–नाइट्रोजन अनुपात प्रबंधन**

बायोफ्लोक सिस्टम में आदर्श कार्बन–नाइट्रोजन अनुपात (सीःएन) 12–15:1 बनाए रखने के लिए बाह्य कार्बोहाइड्रेट का पूरक आवश्यक है। सेल्यूलोज, चीनी, गेहूं का आटा, गेहूं और मकई का आटा, ग्लूकोस, गन्ना बगास, साबूदाना आटा, गुड़ और गुड़ जैसे विभिन्न

कार्बोहाइड्रेट बायोफ्लोक सिस्टम में उपयुक्त कार्बोहाइड्रेट स्रोत के रूप में सिद्ध हुए हैं। बायोफ्लोक सिस्टम में, शुरू में फीड की मात्रा और फीड के प्रोटीन प्रतिशत के आधार पर कार्बन स्रोत लगाया जाता है (तीन दिन)। मत्स्य पालन अवधि के दौरान, जैसे–जैसे फ्लोक की मात्रा बढ़ती है और अप्रयुक्त फीड, उत्सर्जन आदि के कारण उपलब्ध नाइट्रोजन स्रोत बढ़ता है, और कार्बन का जोड़ बी.एफ.टी. प्रणाली में कुल अमोनिया नाइट्रोजन स्तर पर आधारित होना चाहिए। यदि कुल अमोनिया नाइट्रोजन का स्तर 1 मिग्रा / लीटर से अधिक हो जाता है, तो उपयुक्त कार्बन–नाइट्रोजन अनुपात (15:1) बनाए रखने के लिए कार्बन स्रोत की आवश्यक मात्रा लागू की जानी चाहिए। उदाहरणः मान लीजिए– 15000 लीटर टैंक में 1.5 मिलीग्राम / लीटर टैन मापा जाता है (कार्बन स्रोत चावल का आटा 40% कार्बन सामग्री) = (0.0015 x 15000) = 22.5 ग्राम टैन। यदि हम 15:1 के साथ C:N अनुपात बनाए रखना चाहते हैं =(15 x 22.5) = 337 ग्राम कार्बन की आवश्यकता है।

### स्टार्टर इनोकुलम और इसकी संरचना

किसानों को कम समय में बायोफ्लोक के तेजी से उत्पादन के बारे में पता नहीं है। स्टार्टर कल्चर सिस्टम में फ्लोक मैट्रिक्स के तेजी से विकास में मदद करता है। कार्बोहाइड्रेट स्रोतों के एरोबिक रूप से किण्वित उत्पाद का उपयोग स्टार्टर कल्चर के लिए किया जाता है। कभी–कभी, पिछली कल्चर सिस्टम से उत्पन्न सूखे बायोफ्लोक का उपयोग स्टार्टर कल्चर के विकास के लिए किया जा सकता है। उपलब्ध साहित्य के अनुसार, भारत में किसानों द्वारा उपयोग की जा रही कुछ रचनाओं का उल्लेख तालिका 1 में किया गया है।

### भारतीय संदर्भ के अनुसार बायोफ्लोक तकनीक में मछली प्रजातियों का चयन

बायोफ्लोक जलीय कृषि प्रणाली में उपयुक्त प्रजातियों का चयन निम्नलिखित मानदंडों को पूरा करना चाहिएः

(क) बायोफ्लोक सूक्ष्मजीवी कणों को अवशोषित करने के लिए अपरदभक्षी और सर्वाहारी आहार की आदत

(ख) ठोस पदार्थों के उच्च स्तर और घुलित ऑक्सीजन में मध्यम परिवर्तन पर जीवित रहने की क्षमता

(ग) अन्य जल गुणवत्ता मापदंडों को सहन करने की क्षमता

(घ) उच्च भंडारण घनत्व के कारण तनाव का प्रतिरोध करने की क्षमता।

बायोफ्लोक जलकृषि प्रणाली में उपयुक्त प्रजातियों का चयन निम्नलिखित मानदंडों को पूरा करना चाहिए जैसे बायोफ्लोक सूक्ष्मजीव कणों को अवशोषित करने के लिए हानिकारक और सर्वाहारी भोजन की आदत, निलंबित कणों के उच्च स्तर के प्रति उच्च सहनशीलता और घुलित ऑक्सीजन और अन्य जल गुणवत्ता मापदंडों में मध्यम परिवर्तन और उच्च घनत्व के प्रति प्रतिरोध क्षमता।

राष्ट्रीय मत्स्य विकास बोर्ड (राष्ट्रीय मत्स्य विकास बोर्ड, हैदराबाद) के दिशा–निर्देशों के अनुसार, शाकाहारी और प्रजातियाँ (नील तिलापिया, पंगास, कॉमन कार्प, सिंघी, अनाबास, मीठे पानी का झींगा, सजावटी कोई कार्प, गोल्ड फिश आदि) बायोफ्लोक प्रणाली में पालन के लिए उपयुक्त हो सकती हैं। राष्ट्रीय मत्स्य विकास बोड ने 100 नग / 1000 लीटर पानी (प्रति 15,000 लीटर टैंक में न्यूनतम 1000 मछलियों की संख्या – प्रजाति के आधार पर) के साथ विभिन्न प्रकार के टैंक में मछली के बीज के भंडारण घनत्व की रिपोर्ट की है। जो किसान पहली बार बायोफ्लोक प्रणाली शुरू करना चाहते हैं। वे खाद्य मछलियाँ 50–100 फिंगरलिंग्स / 1000 लीटर पानी में (प्रजातियों के आधार पर) और सजावटी मछलियाँ 35–50 फिंगरलिंग्स / 1000 लीटर पानी में (प्रजातियों के आधार पर) पाल सकते हैं।

### मछली का चारा और खिलाने की रणनीतियाँ

प्रजातियों के अनुसार और पोषण संबंधी रूप से संतुलित फीड मछली की वृद्धि को बढ़ावा देते हैं और अपशिष्ट को कम करते हैं। सटीक आकार (800 माइक्रोन से 2 मिलीमीटर) और आवश्यक प्रोटीन और लिपिड सामग्री (26–38% प्रोटीन और 4–8% लिपिड वसा) के साथ का चारा को विशिष्ट उछाल (तैरने / डूबने) के साथ इंजीनियर किया जाता है, जिन्हें विकास को बढ़ावा देने के मुख्य कारण माना जाता है। महंगी पारंपरिक चारा सामग्री (मछली का भोजन, सोयाबीन और मूंगफली का केक) के अलावा अपरंपरागत

**तालिका 1. बायोफ्लोक टैंक में उपयोग किए जाने वाले स्टार्टर इनोकुलम की संरचना**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | भूजल (150 लीटर), तालाब की मिट्टी (2–3 किग्रा.), अमोनियम सल्फेटध्यूरिया (1.5 ग्राम), कार्बोहाइड्रेट स्रोत (30 ग्राम) या भूजल (130 लीटर), तालाब का पानी (20 लीटर), कार्बोहाइड्रेट स्रोत (30 ग्राम), प्रोबायोटिक (10 ग्राम)। | एनएफडीबी |
| 2. | ताजा पानी (1 लीटर) कार्बोहाइड्रेट (200 मिलीग्राम), तालाब की तली की मिट्टी (20 ग्राम), अमोनियम सल्फेट (10 मिलीग्राम), यीस्ट पाउडर (25 ग्राम), दही (500 ग्राम)। | दास और मंडल, 2021 |

सामग्री जैसे फाइटोप्लांकटन और जूप्लांकटन, कीट भोजन – आधारित प्रोटीन का उपयोग पोषण की गुणवत्ता से समझौता किए बिना और मछली के भोजन पर अतिरिक्त दबाव डाले बिना एक निश्चित सीमा तक किया जा सकता है। मछली के प्रति किलोग्राम शरीर भार के 2–2.5% की माँग आधारित बार–बार आहार देने सहित आहार संबंधी रणनीतियाँ। आहार के प्रभावी उपयोग और वृद्धि क्षमता को बढ़ाने के लिए कुल आहार आवश्यकता को तीन भागों (सुबह, दोपहर और शाम) में विभाजित किया जाना चाहिए। साथ में, ये रणनीतियाँ भारत में अधिक पर्यावरण के अनुकूल जलीय कृषि विधियों की ओर मार्ग प्रदान करते हुए सिस्टम संचालन की स्थिरता, लाभप्रदता और पर्यावरणीय प्रभाव को बढ़ाती हैं।

**चुनौतियाँ और सीमाएँ**

बायोफ्लॉक तकनीक के कई लाभों के बावजूद, कुछ सीमित मुद्दों के कारण बायोफ्लोक तकनीक की प्रभावशीलता बाधित होती है। विषमपोषी जीवाणुओं की वृद्धि और ठोस पदार्थों के उच्च भार के कारण प्रणाली में अत्यधिक मैलापन हो सकता है, जो मछली प्रजातियों के गलफड़ों को अवरुद्ध कर सकता है। बायोफ्लोक तकनीक में वायु संचार (ऑक्सीजन) और मिश्रण के लिए अधिक ऊर्जा उपयोग की आवश्यकता होती है क्योंकि इसके लिए निरंतर विद्युत आपूर्ति की आवश्यकता होती है। भारत में स्थिर ऊर्जा एक समस्या है। बायोफ्लोक के विकास में कम से कम 15–20 दिन लगते हैं। यदि बायोफ्लोक विकास प्रक्रिया में अधिक समय (20 दिन से अधिक) लगता है, तो अंततः प्रारंभिक संवर्धन अवधि के दौरान उत्पादन चक्र में देरी होगी। किसान तेजी से बायोफ्लोक विकास के लिए अक्सर विभिन्न सब्सट्रेट का उपयोग नहीं कर रहे हैं। कार्बोहाइड्रेट के अनियमित उपयोग से ठोस पदार्थों का उच्च भार होता है। आज तक, स्टॉकिंग घनत्व और आहार प्रोटीन और लिपिड आवश्यकता के अनुकूलन की कमी के अलावा क्षेत्र–विशिष्ट उपयुक्त प्रजातियों का चयन अनुकूलित नहीं किया गया है। फीड, कार्बोहाइड्रेट, रसायनों और दवाओं का अत्यधिक उपयोग भी संवर्धित प्रजातियों के उत्पादन प्रदर्शन में बाधा डाल रहा है।

**भविष्य का परिप्रेक्ष्य**

देश भर में बायोफ्लोक तकनीक को व्यापक रूप से अपनाने के लिए क्षेत्र विशेष तकनीकी अनुकूलन, प्रशिक्षित और वैज्ञानिक दृष्टि से दक्ष व्यक्ति बहुत महत्वपूर्ण हैं। विभिन्न भारतीय राज्यों में कृषि–जलवायु परिस्थितियों के अनुसार प्रौद्योगिकियों को संशोधित करना, जिसमें दीर्घकालिक और किफायती टैंक सामग्री की उपलब्धता सुनिश्चित करना और टैंक लेआउट में संशोधन करना, उपकरणों के प्रदर्शन को मजबूत करना, ज्ञान साझा करना और विशेष शिक्षा कार्यक्रम (आवश्यकता–आधारित क्षमता निर्माण प्रशिक्षण) विकसित करना शामिल है, भारत के सतत जलीय कृषि विकास में बायोफ्लोक जलीय कृषि प्रणाली को उसकी पूरी क्षमता तक चलाने के लिए आवश्यक है। निवेश को प्रोत्साहित करने और अपनाने की दर बढ़ाने के लिए, प्रधानमंत्री मत्स्य सम्पदा योजना (पी एम एम एस वाई)जैसे सरकारी कार्यक्रम वित्तीय और तकनीकी सहायता प्रदान करते हैं। बायोफ्लोक तकनीक की सफलता के लिए उपयुक्त उम्मीदवार प्रजातियों का चयन आवश्यक है। गलतफहमी को दूर करने के लिए बायोफ्लोक प्रौद्योगिकी उत्तराधिकार पैटर्न पर विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए। वास्तव में, यह जलीय कृषि उद्योग के एंटीबायोटिक उपयोग के मुद्दों का समाधान हो सकता है। आजकल, किसान बायोफ्लोक टैंक में मछली के बीज पालन का भी अभ्यास कर रहे हैं जो बहुत ही लागत प्रभावी है और कम समय में उच्च आर्थिक लाभ भी देता है।

# एक्वापोनिक्सः एक स्थायी और कुशल जल कृषि प्रणाली

**नीलेश कुमार[1]*, चन्द्र पाल सिंह[2], अभिषेक श्रीवास्तव[1], प्रमोद कुमार पाण्डेय[1] एवं संगीता कुमारी[3]**

**सारांश :** एक्वापोनिक्स एक टिकाऊ खाद्य उत्पादन प्रणाली है जो जलीय कृषि (मछली को पालना) और हाइड्रोपोनिक्स को जोड़ती है। इस प्रणाली में, मछली के टैंक से निकलने वाला पानी, जिसमें उनके अपशिष्ट उत्पाद होते हैं, पौधों की जड़ों को पोषण देने के लिए उपयोग किया जाता है। पौधे इन पोषक तत्वों को अवशोषित करते हैं, जिससे पानी साफ हो जाता है, जिसे फिर से मछली के टैंक में डाल दिया जाता है। यह एक सहजीवी चक्र है जहाँ मछली पौधों को पोषक तत्व प्रदान करती है, और पौधे पानी को शुद्ध करते हैं, जिससे दोनों का विकास होता है। एक्वापोनिक्स पारंपरिक खेती की तुलना में कम पानी का उपयोग करता है और बिना किसी रासायनिक उर्वरक के जैविक भोजन का उत्पादन करता है, जो इसे पर्यावरण के अनुकूल बनाता है।

## एक्वापोनिक्स का इतिहास

एक्वापोनिक्स, जो आज एक आधुनिक और टिकाऊ कृषि तकनीक मानी जाती है, इसकी जड़ें प्राचीन सभ्यताओं में मिलती हैं। यह कोई नई अवधारणा नहीं है, बल्कि सदियों पुराने कृषि सिद्धांतों का एक उन्नत रूप है। इसके सबसे शुरुआती उदाहरणों में से एक एज़्टेक सभ्यता (Aztec civilization) के ''चिनम्पास'' (Chinampas) हैं। 10वीं से 14वीं शताब्दी के दौरान, एज़्टेक ने मेक्सिको की झीलों में तैरते हुए द्वीप बनाए। ये द्वीप उपजाऊ मिट्टी और पानी से घिरे थे, जहाँ वे मक्का, बीन्स और स्क्वैश जैसी फसलें उगाते थे। झीलों में मछलियाँ भी पाली जाती थीं, और यह माना जाता है कि मछलियों का अपशिष्ट इन तैरते खेतों को पोषक तत्व प्रदान करता था। यह एक्वापोनिक्स का एक प्रारंभिक और शुरुआती रूप था। आधुनिक एक्वापोनिक्स का विकास 1970 के दशक में शुरू हुआ, जब वैज्ञानिकों ने मत्स्य पालन और हाइड्रोपोनिक्स को एकीकृत करने के तरीकों पर शोध करना शुरू किया। डॉ. जेम्स राकोसी (Dr. James Rakocy) और उनकी टीम ने वर्जिन आइलैंड्स विश्वविद्यालय (University of the Virgin Islands) में एक्वापोनिक्स सिस्टम के वाणिज्यिक पैमाने पर विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। उन्होंने एकीकृत एक्वापोनिक्स प्रणाली के लिए कई डिजाइन और प्रोटोकॉल विकसित किए, जो आज भी उपयोग किए जाते हैं। आज, दुनिया भर में, पानी की कमी और टिकाऊ भोजन की बढ़ती माँग के कारण एक्वापोनिक्स लोकप्रियता प्राप्त कर रहा है, और यह प्राचीन ज्ञान को आधुनिक तकनीक के साथ जोड़कर कृषि के भविष्य को आकार दे रहा है।

## एक्वापोनिक्स क्या है?

एक्वापोनिक्स (Aquaponics) एक अभिनव और पर्यावरण–अनुकूल कृषि प्रणाली है जो मछली पालन (Aquaculture) और हाइड्रोपोनिक्स (Hydroponics – बिना मिट्टी के पौधे उगाना) को एक साथ जोड़ती है। यह एक सहजीवी संबंध पर आधारित है, जहाँ मछली और पौधे एक–दूसरे को लाभ पहुँचाते हुए एक बंद–लूप (closed-loop) सिस्टम में पनपते हैं। इस प्रणाली में, मछलियाँ एक टैंक में पाली जाती हैं। मछलियों का अपशिष्ट (मल–मूत्र) पानी में घुल जाता है, जो पौधों के लिए एक प्राकृतिक और समृद्ध पोषक तत्व बन जाता है। यह पोषक तत्व–युक्त पानी फिर पौधों के ग्रो बेड (Grow Bed) तक पहुँचाया जाता है। पौधे इस पानी से आवश्यक पोषक तत्वों को अवशोषित कर लेते हैं, जिससे पानी स्वाभाविक रूप से फिल्टर हो जाता है और साफ होकर वापस मछली टैंक में चला जाता है। एक्वापोनिक्स के कई बड़े फायदे हैंः यह पारंपरिक खेती की तुलना में 90% तक कम पानी का उपयोग करता है, क्योंकि पानी लगातार रीसाइकिल होता रहता है। इसमें किसी भी रासायनिक उर्वरक या कीटनाशक का उपयोग नहीं होता, जिससे आपको 100% जैविक और स्वस्थ सब्जियां और मछली मिलती हैं। यह कम जगह में ज़्यादा पैदावार देता है, जो शहरी क्षेत्रों के लिए आदर्श है। साथ ही, यह एक ही सिस्टम से दोहरी फसल (मछली और सब्जियां) प्रदान करता है, जिससे भोजन सुरक्षा बढ़ती है। एक्वापोनिक्स टिकाऊ भोजन उत्पादन के भविष्य के लिए एक आशाजनक समाधान प्रस्तुत करता है, खासकर जब दुनिया भर में पानी और कृषि योग्य भूमि की कमी बढ़ती जा रही है। यह एक ऐसी तकनीक है जो पर्यावरण का ध्यान रखती है और स्वस्थ जीवन को बढ़ावा देती है।

## एक्वापोनिक्स कैसे काम करता है?

एक्वापोनिक्स एक स्थायी और कुशल कृषि प्रणाली है जो मछली पालन और हाइड्रोपोनिक्स के सिद्धांतों को जोड़ती है। यह एक बंद–लूप (closed-loop) सिस्टम के रूप में काम करता है, जहाँ

[1]मात्स्यिकी महाविद्यालय, रानी लक्ष्मी बाई केंद्रीय विश्वविद्यालय, दतिया परिसर, दतिया 465786 (मध्य प्रदेश) भारत
[2]मात्स्यिकी महाविद्यालय, आचार्य नरेंद्र देव कृषि एवं प्रौद्योगिक विश्वविद्यालय, अयोध्या 224229 (उत्तर प्रदेश) भारत
[3]मात्स्यिकी महाविद्यालय, बिहार पशु विज्ञानं विश्वविद्यालय, किशनगंज, अरावरी, 855107 (बिहार) भारत
ई–मेलः neeleshrajpoot74@gmail-com

स्रोतः मात्स्यिकी महाविद्यालय, गुरू अंगद देव पशु चिकित्सा एवं पशु विज्ञान विश्वविद्यालय, लुधियाना।)

पानी, पोषक तत्व और अपशिष्ट लगातार रीसाइकिल होते रहते हैं। यह पारंपरिक खेती के तरीकों की तुलना में काफी कम पानी और जगह का उपयोग करता है। एक्वापोनिक्स विभिन्न भागों से मिलकर काम करता है जोकि निम्नवत हैंः

1. **मछली टैंक (Fish Tank)**

यह एक्वापोनिक्स प्रणाली का शुरुआती बिंदु और ''दिल'' है। इसमें मछलियों को पाला जाता है। ये मछलियाँ न केवल उपज का हिस्सा होती हैं, बल्कि इस पूरे सिस्टम के लिए पोषक तत्वों का स्रोत भी हैं। जैसे–जैसे मछलियाँ खाती हैं और अपशिष्ट (मल–मूत्र) पैदा करती हैं, यह अपशिष्ट पानी में घुल जाता है। इस अपशिष्ट में मुख्य रूप से अमोनिया (Ammonia) होता है, जो मछलियों के लिए उच्च सांद्रता में हानिकारक हो सकता है।

2. **ठोस अपशिष्ट फिल्टर और बायोफिल्टर (Solid Waste Filter - Biofilter)**

मछली टैंक से अपशिष्ट–युक्त पानी एक फिल्ट्रेशन सिस्टम से गुजरता है। इसमें आमतौर पर दो मुख्य भाग होते हैंः

a. **ठोस अपशिष्ट फिल्टर (Solid Waste Filter):** यह फिल्टर पानी से मछली के ठोस अपशिष्ट कणों को अलग करता है। यह महत्वपूर्ण है क्योंकि ये ठोस पदार्थ पाइपों को जाम कर सकते हैं और पानी में हानिकारक गैसें छोड़ सकते हैं।

b. **बायोफिल्टर (Biofilter):** यह एक्वापोनिक्स सिस्टम का सबसे महत्वपूर्ण घटक है। बायोफिल्टर एक ऐसी जगह होती है जहाँ लाभकारी बैक्टीरिया पनपते हैं। ये बैक्टीरिया मछलियों द्वारा छोड़ी गई अमोनिया को पहले नाइट्राइट में बदलते हैं और फिर नाइट्राइट को नाइट्रेट में बदल देते हैं। यह प्रक्रिया नाइट्रिफिकेशन कहलाती है। नाइट्राइट भी मछलियों के लिए जहरीला होता है, लेकिन नाइट्रेट पौधों के लिए एकदम सही पोषक तत्व है। ये बैक्टीरिया प्राकृतिक रूप से हर जगह पाए जाते हैं और इन्हें बढ़ने के लिए एक सतह (जैसे प्लास्टिक बायो–बॉल्स, मिट्टी के गोले या स्पंज) की आवश्यकता होती है।

3. **ग्रो बेड (Grow Bed) / हाइड्रोपोनिक सबसिस्टम**

बायोफिल्टर से निकलने वाला नाइट्रेट–समृद्ध पानी अब पौधों के ग्रो बेड तक पहुँचता है। यह वह जगह है जहाँ पौधे बिना मिट्टी के बढ़ते हैं। एक्वापोनिक्स में पौधों को उगाने के कई तरीके (हाइड्रोपोनिक सबसिस्टम) इस्तेमाल किए जाते हैंः

a. **मीडिया बेड सिस्टम (Media Bed System):** यह सबसे आम और शुरुआती–अनुकूल तरीका है। इसमें ग्रो बेड बजरी या क्ले पेलेट्स (clay pellets) जैसे एक निष्क्रिय माध्यम से भरा होता है। पानी को इस माध्यम में पंप किया जाता है, जिससे पौधे पोषक तत्वों को अवशोषित करते हैं। माध्यम खुद भी एक बायोफिल्टर के रूप में काम करता है।

b. **डीप वाटर कल्चर (DWC) / राफ्ट सिस्टम (Raft System):** इसमें पौधे फोम की राफ्ट पर तैरते हैं, जिनकी जड़ें सीधे पानी में डूबी रहती हैं। यह पानी नाइट्रेट से भरपूर होता है। यह पत्तीदार साग के लिए बहुत प्रभावी है।

c. **न्यूट्रिएंट फिल्म तकनीक (Nutrient Film Technique):** इस प्रणाली में, पौधों की जड़ें एक पतली पोषक तत्व फिल्म के ऊपर होती हैं जो एक चैनल के नीचे बहती है। यह बड़े पैमाने पर उत्पादन के लिए उपयोग किया जाता है। पौधे अपनी जड़ों के माध्यम से पानी से सभी आवश्यक पोषक तत्वों (मुख्यतः नाइट्रेट) को अवशोषित करते हैं। इस प्रक्रिया से पानी साफ हो जाता है।

4. **पानी की वापसी और रीसाइकलिंग (Water Return and Recycling)**

एक बार जब पौधे पानी से पोषक तत्वों को सोख लेते हैं और उसे फिल्टर कर देते हैं, तो यह साफ पानी वापस मछली टैंक में पम्प के द्वारा लौट जाता है। यह चक्र लगातार चलता रहता है। मछली पानी को ''खाद'' देती है, बैक्टीरिया उस खाद को पौधों के लिए ''भोजन'' में बदलते हैं, और पौधे पानी को ''फिल्टर'' करते हैं।

**एक्वापोनिक्स के प्रकार**

एक्वापोनिक्स एक बेहद लचीली प्रणाली है, जिसका मतलब है कि इसे अलग–अलग जरूरतों और पैमानों के हिसाब से बनाया जा सकता है। इसके मुख्य रूप से तीन प्रमुख प्रकार होते हैं, जो पौधों को उगाने के तरीके और पानी के प्रबंधन पर आधारित होते हैंः

a. **मीडिया बेड सिस्टम (Media Bed System)**

यह शुरुआती लोगों के लिए सबसे लोकप्रिय और अनुशंसित एक्वापोनिक्स प्रणाली है। इस सिस्टम में, पौधों को बजरी, क्ले पेलेट्स, या लावा रॉक जैसे निष्क्रिय माध्यम से भरे कंटेनरों (ग्रो बेड) में उगाया जाता है। मछली टैंक से पानी को इन ग्रो बेड में पंप किया जाता है, जहाँ से यह माध्यम से रिसकर वापस मछली टैंक में चला जाता है।

- ग्रो बेड में मौजूद माध्यम एक बेहतरीन मैकेनिकल फिल्टर और बायोफिल्टर दोनों का काम करता है, जो पानी को साफ रखने में मदद करता है।
- यह प्रणाली कम रख–रखाव वाली होती है और इसमें

ठोस अपशिष्ट प्रबंधन काफी हद तक मीडिया में ही हो जाता है।

- इसमें जड़ वाली सब्जियां (जैसे गाजर, मूली) और फलदार पौधे (जैसे टमाटर, मिर्च) भी उगाए जा सकते हैं, क्योंकि जड़ें माध्यम में अच्छी तरह से स्थिर रहती हैं।
- मीडिया कीटों को जड़ प्रणाली से दूर रखने में मदद करता है।

**c. डीप वाटर कल्चर (DWC) / राफ्ट सिस्टम (Raft System)**

यह प्रणाली बड़े पैमाने पर पत्तीदार साग (समंलि हतममदे) उगाने के लिए बहुत लोकप्रिय है। इस विधि में, पौधे फोम की राफ्ट (या बोर्ड) पर उगाए जाते हैं, जो पोषक तत्व–समृद्ध पानी से भरे चैनलों या कुंडों में तैरती रहती हैं। पौधों की जड़ें सीधे पानी में डूबी रहती हैं, जिससे उन्हें लगातार पोषक तत्व मिलते रहते हैं।

- पौधों को लगातार पानी और पोषक तत्व मिलते हैं, जिससे उनकी वृद्धि बहुत तेज होती है।
- कम जगह में बहुत सारे पौधे उगाए जा सकते हैं, खासकर पत्तीदार साग।
- बड़े पैमाने पर व्यावसायिक उत्पादन के लिए यह एक कुशल विधि है।

**b. न्यूट्रिएंट फिल्म तकनीक (NFT) (Nutrient Film Technique & NFT)**

यह हाइड्रोपोनिक्स में एक बहुत लोकप्रिय तरीका है, जिसे एक्वापोनिक्स में भी अपनाया जाता है। इसमें पौधे संकीर्ण चौनलों या पाइपों में उगाए जाते हैं। पोषक तत्व–समृद्ध पानी की एक पतली परत इन चौनलों के नीचे से लगातार बहती रहती है, जो पौधों की जड़ों को पोषण और ऑक्सीजन प्रदान करती है। जड़ों का निचला हिस्सा पानी में डूबा रहता है, जबकि ऊपरी हिस्सा हवा के संपर्क में रहता है।

- पानी और पोषक तत्व बहुत कुशलता से उपयोग होते हैं क्योंकि पानी की केवल एक पतली फिल्म बहती है।
- यह एक साफ–सुथरी प्रणाली है जिसमें मीडिया का उपयोग नहीं होता।
- पौधों को लगाना और हटाना आसान होता है।

इन तीन मुख्य प्रकारों के अलावा, एक्वापोनिक्स सिस्टम के कई हाइब्रिड (Hybrid) या मिश्रित रूप भी होते हैं, जो विभिन्न प्रणालियों की विशेषताओं को मिलाकर अपनी विशेष जरूरतों के हिसाब से बनाए जाते हैं। सही प्रणाली का चुनाव आपके बजट, स्थान, उगाने वाले पौधों के प्रकार और आपके अनुभव स्तर पर निर्भर करता है।

# सजावटी मछली पालन -ग्रामीण उद्यमिता और वैकल्पिक आय सृजन का सुनहरा अवसर

**सचिन ओंकार खैरनार***

**सारांश :** यह लेख सजावटी मछली पालन को ग्रामीण उद्यमिता और वैकल्पिक आय सृजन का एक प्रभावी, कम लागत वाला और सतत विकल्प के रूप में प्रस्तुत करता है। आकर्षक रंगों, विविध आकृतियों और व्यवहार के कारण सजावटी मछलियों की मांग निरंतर बढ़ रही है, जिससे यह शहरी और ग्रामीण दोनों क्षेत्रों में लाभकारी व्यवसाय बनता जा रहा है। सीमित भूमि और जल संसाधनों में भी इसे शुरू किया जा सकता है, जिससे यह विशेष रूप से ग्रामीण युवाओं, महिलाओं और छोटे किसानों के लिए उपयुक्त है। पालन के लिए मछलियों को प्रजनन व्यवहार के आधार पर अंडे देने वाली और शिशु जन्म देने वाली प्रजातियों में वर्गीकृत किया जाता है। उत्पादन इकाइयों में एक्वेरियम, बैकयार्ड पॉली–टैंक और सीमेंटेड टैंक प्रमुख हैं। व्यावसायिक सफलता के लिए स्वस्थ ब्रूडस्टॉक, उपयुक्त प्रजनन तकनीक, जल गुणवत्ता प्रबंधन, पौष्टिक आहार और बाजार मांग के अनुरूप प्रजातियों का चयन आवश्यक है। उचित प्रशिक्षण से तकनीकी दक्षता और विपणन क्षमता बढ़ती है, जिससे यह गतिविधि महिलाओं और बेरोज़गार युवाओं के लिए आत्मनिर्भरता, आर्थिक सशक्तिकरण और सतत आजीविका का मजबूत साधन बन सकती है।

## परिचय

सजावटी मछलियाँ प्रकृति की अत्यंत सुंदर, रंग–बिरंगी और विविध आकृतियों वाली रचनाएँ हैं, जो अपने आकर्षक रूप एवं व्यवहार के कारण वर्षों से मानव के सौंदर्यबोध और मनोरंजन का केंद्र बनी हुई हैं। इनका पालन मुख्यतः एक्वेरियम, सजावटी तालाबों और जल उद्यानों में सौंदर्यवर्धन, मानसिक शांति एवं वातावरण की शोभा बढ़ाने हेतु किया जाता है। घरों, कार्यालयों, होटलों और व्यावसायिक प्रतिष्ठानों में इनका उपयोग सजावटी उद्देश्यों के साथ–साथ तनाव कम करने और आंतरिक सौंदर्य को निखारने के लिए भी किया जाता है। घरेलू और अंतर्राष्ट्रीय दोनों स्तरों पर सजावटी मछलियों की माँग में निरंतर वृद्धि देखी जा रही है, जिससे यह क्षेत्र एक संभावनाशील और तेजी से विकसित होता हुआ उद्योग बन गया है। सीमित भूमि, न्यूनतम जल संसाधनों एवं अल्प पूँजी निवेश में भी यह व्यवसाय आसानी से शुरू किया जा सकता है, जिससे यह शहरी एवं ग्रामीण दोनों क्षेत्रों के लिए समान रूप से उपयुक्त बन जाता है। विशेषतः ग्रामीण युवाओं, महिलाओं एवं छोटे किसानों के लिए यह एक उच्च–लाभकारी, पर्यावरण–अनुकूल और सतत वैकल्पिक आय का स्रोत बनकर उभर रहा है। सजावटी मछली पालन न केवल सौंदर्यात्मक दृष्टिकोण से महत्त्वपूर्ण है, बल्कि यह आजीविका संवर्धन, महिला सशक्तिकरण और नीली अर्थव्यवस्था के अंतर्गत ग्रामीण विकास को भी गति प्रदान करता है।

## वैश्विक सजावटी मछली उद्योग व्यापारिक परिदृश्य और भारत की स्थिति

वैश्विक सजावटी मछली बाजार की वृद्धि समय के साथ लगातार होती देखी गई है, जिसने उद्यमियों की बढ़ती रुचि को आकर्षित किया है। वर्तमान में, इस बाजार का अनुमानित मूल्य लगभग 20 बिलियन अमेरिकी डॉलर है। विश्व के 125 से अधिक देशों में सजावटी मछलियों का सक्रिय व्यापार होता है, जो इसे सबसे व्यापक रूप से फैला हुआ पालतू पशु उद्योगों में से एक बनाता है।सजावटी मछलियों के निर्यात में जापान अग्रणी देश है, जबकि संयुक्त राज्य अमेरिका आयात में शीर्ष स्थान पर बना हुआ है। यह उद्योग केवल मनोरंजन या शौक तक सीमित नहीं है, बल्कि रोज़गार, विदेशी मुद्रा अर्जन और उद्यमिता विकास का महत्वपूर्ण माध्यम बनता जा रहा है।

विकासशील देशों के लिए यह उत्साहजनक है कि विश्व व्यापार का 60 प्रतिशत से अधिक हिस्सा उन्हीं की अर्थव्यवस्थाओं में जाता है, जिससे यह क्षेत्र स्थानीय विकास और गरीबी उन्मूलन के लिए भी सहायक सिद्ध हो रहा है। हालाँकि भारत फिलहाल सीमांत स्थिति में है, लेकिन बढ़ती घरेलू माँग, बेहतर तकनीकी प्रशिक्षण, और सरकारी प्रोत्साहन योजनाओं के चलते इसका व्यापार तीव्र गति से आगे बढ़ रहा है। विशेषज्ञों के अनुसार, यदि भारत निर्यात गुणवत्ता, रोग नियंत्रण और प्रजनन तकनीकों में और सुधार करता है, तो यह आने वाले वर्षों में वैश्विक बाज़ार में अपनी सशक्त पहचान बना सकता है।

भारत दुनिया के सजावटी मछली बाजार में अपनी उपस्थिति दर्ज करा रहा है। वर्तमान में भारत वैश्विक सजावटी मछली निर्यात में लगभग 0.4 प्रतिशत योगदान देता है और निर्यातक देशों में 31वें स्थान पर स्थित है। यह संकेत देता है कि इस क्षेत्र में तेजी से विकास और विस्तार की व्यापक संभावनाएँ मौजूद हैं। भारत में सजावटी मछली बाजार का वर्तमान मूल्य लगभग ₹600 करोड़ आँका गया है, जो निकट भविष्य में ₹5,000 करोड़ तक पहुँचने की

*मात्स्यिकी महाविद्यालय, किशनगंज, बिहार पशु विज्ञान विश्वविद्यालय–855107 (बिहार)*
*ई–मेल : sachinkhairnar5983@gmail.com*

संभाव्यता रखता है। यह उद्योग प्रति वर्ष लगभग 20 प्रतिशत की वार्षिक वृद्धि दर से विकसित हो रहा है, और बाज़ार में माँग, आपूर्ति से कहीं अधिक है। वर्तमान में देश में 7,000 से अधिक सजावटी मछली की दुकानें कार्यरत हैं और 10 लाख से अधिक एक्वेरियम शौकीन (हॉबीस्ट) इस क्षेत्र से जुड़े हुए हैं।यह कारोबार भारत के तटीय राज्यों, विशेषकर पश्चिम बंगाल, केरल, तमिलनाडु और महाराष्ट्र में अधिक सक्रिय है।

देश के बाजारों में 2,500 से अधिक सजावटी मछलियों की किस्में उपलब्ध हैं, जिनमें से लगभग 60 प्रतिशत मीठे पानी की प्रजातियाँ हैं। ऐसे में, देशी एवं विदेशी माँग वाली इन मछलियों का पालन करके किसान भाई अच्छा मुनाफ़ा कमा सकते हैं।भारत का गालिफ स्ट्रीट पेट मार्केट (कोलकाता) इस उद्योग का एक प्रमुख केंद्र है। यह न केवल भारत का सबसे बड़ा और महत्वपूर्ण सजावटी मछली बाजार माना जाता है, बल्कि यह पूर्वी भारत ही नहीं, बल्कि पूरे देश में सजावटी मछलियों, एक्वेरियम उपकरणों और पालतू जीवों के व्यापार का एक सक्रिय और संगठित केंद्र भी है (चित्र 1)।

**जैव विविधता हॉटस्पॉट**

भारत के प्राथमिक सजावटी मछली जैव विविधता हॉटस्पॉट पूर्वोत्तर क्षेत्र और पश्चिमी घाट हैं, जहाँ सजावटी मछली व्यापार के लिए महत्वपूर्ण देशी प्रजातियों की विविधता स्वाभाविक रूप से पाई जाती है। इनमें से कई मछलियाँ इन क्षेत्रों में पाई जाती हैं। घरेलू और अंतर्राष्ट्रीय बाज़ारों में इनकी भारी माँग के कारण इनकी आबादी में गिरावट आई है, जिससे प्राकृतिक जैव विविधता को ख़तरा पैदा हो गया है। इसलिए इन महत्वपूर्ण प्रजातियों को संरक्षित करने के लिए देशी मछलियों का प्रजनन और पालन–पोषण ज़रूरी है।

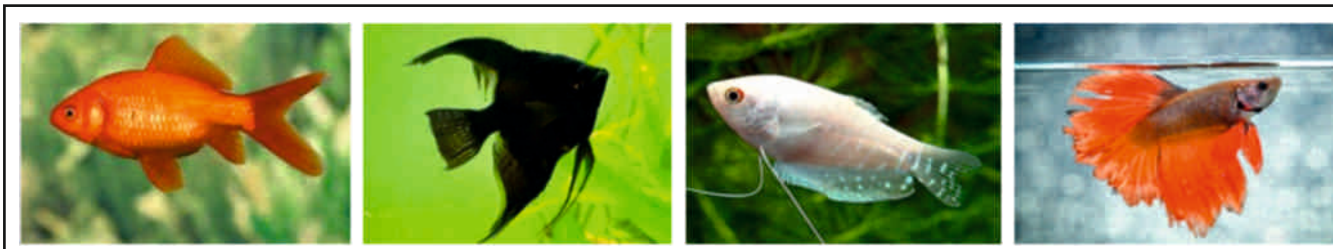
**प्रजनन व्यवहार के आधार पर सजावटी मछलियों के प्रकार**

सजावटी मछलियों को उनके प्रजनन व्यवहार के आधार पर दो प्रमुख समूहों में बाँटा जाता है। यह वर्गीकरण यह समझने में मदद करता है कि किस प्रकार की मछली का पालन उनके संसाधनों और अनुभव के अनुसार उपयुक्त होगा।

**1. अंडे देने वाली प्रजातियाँ**

इस समूह की मछलियाँ जल में अंडे देती हैं, जो बाद में विकसित होकर शिशु बनते हैं। इन मछलियों में शामिल हैं–गोल्डफिश, कोइ कार्प, एंजेलफिश, बेट्टा, गौरामिस, बार्ब्स और टेट्रा आदि।इनमें से गोल्डफिश और कोइ कार्प सबसे पुरानी और लोकप्रिय अंडा देने वाली प्रजातियाँ हैं, जो बाजार में विभिन्न रंगों और आकारों में उपलब्ध हैं। इनका प्रजनन थोड़ी देखरेख और अलग प्रजनन टैंक की आवश्यकता के साथ संभव है।

चित्र 1. गालिफ़ स्ट्रीट पेट मार्केट कोलकाता



गोल्डफिश | एंजेल फिश | नीयोन टेट्रा | फाइटर फिश

अ. अंडे देने वाली प्रजाति

गोल्डफिश　　एंजेल फिश　　नीयोन टेट्रा　　फाइटर फिश

ब. शिशुमीनों को जन्म देने वाली प्रजाति

चित्र 2. व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण (अ) अंडे देने वाली एवं (ब) शिशुमीनों को जन्म देने वाली प्रजातियाँ

**2. शिशुमीनों को जन्म देने वाली प्रजातियाँ**

इस समूह की मछलियाँ अंडे नहीं देतीं, बल्कि सीधे जीवित शिशु (फ्राई) को जन्म देती हैं। प्रमुख प्रजातियाँ हैं–गप्पी, सोर्डटेल, प्लेटी और मौली।ये मछलियाँ छोटे टैंकों में भी आसानी से पाली जा सकती हैं और इनका प्रजनन अपेक्षाकृत सरल होता है, इसलिए यह शुरुआती पालकों और सीमित संसाधनों वाले किसानों के लिए अत्यंत उपयुक्त होती हैं (चित्र 2)।स्थानीय प्रजनकों द्वारा इन मछलियों की कई रंगीन और आकर्षक किस्में विकसित की गई हैं, जो बाजार में ऊँचे मूल्य पर बिकती हैं। इन मछलियों की रंग भिन्नता, आकार और पूंछ की आकृति उनकी माँग और बिक्री मूल्य को प्रभावित करती है।

इसलिए, यदि किसान भाई कम लागत में ज्यादा लाभ और जल्दी प्रजनन चक्र चाहते हैं, तो वे शिशु जन्म देने वाली प्रजातियों से शुरुआत कर सकते हैं। और यदि वे थोड़ा अधिक तकनीकी दक्षता रखते हैं, तो अंडा देने वाली प्रजातियों का पालन भी लाभकारी हो सकता है। स्थानीय प्रजनकों ने इन मछलियों की अनेक किस्में विकसित की हैं, जिनमें अद्वितीय रंग भिन्नताएं उनकी कीमत को प्रभावित करती हैं।

**सजावटी मछली पालन में प्रयुक्त प्रमुख उत्पादन इकाइयाँ**

जो लोग पहली बार सजावटी मछली पालन शुरू करना चाहते हैं, उनके लिए यह कार्य मुख्य रूप से एक्वेरियम या छोटे तालाबों में सुंदर मछलियाँ पालने और उनके प्रजनन से जुड़ा होता है। शुरुआत करने वालों के लिए ऐसी मछलियाँ चुनना बेहतर होता है जो टिकाऊ, कम देखभाल वाली और आसानी से उपलब्ध हों। उदाहरण के तौर पर गप्पी, गोल्डफिश, मोल्ली और प्लेटी जैसी मछलियाँ पालन के लिए उपयुक्त हैं। इन मछलियों की देखभाल सरल होती है और यह बाजार में आसानी से बिक भी जाती हैं, जिससे नए उद्यमियों को आत्मविश्वास और आर्थिक लाभ दोनों मिलते हैं।

सफल मछली पालन के लिए कुछ जरूरी बातों का ध्यान रखना आवश्यक है। सबसे पहले, पानी की गुणवत्ता कृ जैसे तापमान, पीएच और ऑक्सीजन स्तर को संतुलित रखना बहुत जरूरी है, क्योंकि यही मछलियों के स्वास्थ्य और प्रजनन को प्रभावित करता है। मछलियों को सही मात्रा और समय पर पौष्टिक आहार देना चाहिए, और उनके व्यवहार को देखकर प्रजनन की उपयुक्त स्थिति बनानी चाहिए। इसके साथ ही यह जानना आवश्यक है कि बाजार में किन सजावटी मछलियों की अधिक माँग है, ताकि पालन उसी दिशा में किया जा सके। पालन शुरू करने से पहले संबंधित सरकारी नियमों, लाइसेंस और मत्स्य विभाग के दिशा–निर्देशों की जानकारी भी आवश्यक है, जिससे भविष्य में कोई कानूनी अड़चन न आए।

सजावटी मछली पालन इकाइयों में एक्वेरियम इकाई, बैकयार्ड इकाई, फाइबर–प्रबलित प्लास्टिक टैंक, फेरोसीमेंट टैंक, आयताकार सीमेंटेड टैंक और गोलाकार सीमेंटेड टैंक शामिल हैं (चित्र 3)। घर के आहाते (बैकयार्ड) में सजावटी मछली पालन एक कम लागत वाला, आकर्षक और लाभदायक उद्यम है जो शहरी और ग्रामीण दोनों ही क्षेत्रों में उद्यमियों के लिए उपयुक्त है। इस इकाई में, सजावटी मछलियों को पॉली–लाइन्ड टैंकों में पाला जा सकता है। इस तरह की इकाई के लिए न्यूनतम निवेश और कम से कम 500 वर्ग फीट की जगह की आवश्यकता होती है, इसे आय के स्रोत के रूप में अपनाया जा सकता है, किसान ऐसी इकाइयों को विकसित करने के लिए कृषि ऋण ले सकते हैं। जहाँ जगह सीमित है, वहां विकासशील किसान अधिक कुशल और टिकाऊ फेरोसीमेंट टैंक बना सकते हैं, जो आदर्श रूप से जगह का अधिकतम उपयोग करने के लिए व्यवस्थित होते हैं।

घर के आहाते में सजावटी मछली पालन का यह मॉडल पूर्व, उत्तर–पूर्व और दक्षिण भारत में सफल है, जहाँ इसे अक्सर महिलाएं अपनाती हैं। सीमित स्थान वाले शहरी क्षेत्रों में छोटे एक्वेरियम का उपयोग करके सजावटी मछली पालन का समर्थन किया जा सकता है। प्रभावी तरीकों में दीवार पर लगे टैंक, बहु–स्तरीय सेटअप और एकीकृत एक्वेरियम फर्नीचर शामिल हैं। उचित जल गुणवत्ता प्रबंधन और टैंक के आकार के आधार पर जिम्मेदार मछली का चयन महत्वपूर्ण है। स्थान की सीमाओं और

बैकयार्ड इकाई

एक्वेरियम इकाई

फाइबर प्रबलित प्लास्टिक टैंक

गोलाकार सीमेंटेड टैंक

आयताकार सीमेंटेड टैंक

फेरोसीमेंट टैंक

**चित्र 3 : सजावटी मछली पालन में प्रयुक्त प्रमुख उत्पादन इकाइयाँ**

उच्च बाजार कीमतों के कारण, एरोवाना, फ्लावरहॉर्न, डिस्कस, और डॉलर मछली जैसी मूल्यवान मछली प्रजातियों को अक्सर निर्यात के लिए पाला जाता है।

### सजावटी मछली प्रजनन की व्यावसायिक सफलता के प्रमुख घटक

सजावटी मछली प्रजनन इकाई को व्यावसायिक रूप से सफल बनाने के लिए कई आवश्यक घटकों पर ध्यान देना अनिवार्य है। सबसे पहले, बाजार में अधिक माँग वाली और आकर्षक किस्मों का चयन करना चाहिए जिससे विपणन क्षमता सुनिश्चित हो सके। स्वस्थ एवं उच्च गुणवत्ता वाले ब्रूडस्टॉक का विकास, वैज्ञानिक उत्पादन योजना, उपयुक्त प्रजनन तकनीक जैसे हार्मोनल प्रेरण, लिंग नियंत्रण एवं लार्वा संरक्षण विधियों का प्रयोग मछलियों की उत्तरजीविता और उत्पादकता बढ़ाने में सहायक होता है। इसके अलावा, कुशल निषेचन तकनीकों का उपयोग, अंडों से निकलने के बाद समय पर पोषणयुक्त जीवित आहार की उपलब्धता तथा फ्राई और फिंगरलिंग्स का आकार के आधार पर ग्रेडिंग, सजावटी मछली उत्पादन में संतुलित वृद्धि और उच्च लाभ सुनिश्चित करते हैं।

सफल सजावटी मछली उत्पादन के लिए इकाई की स्थापना ऐसे स्थान पर करें जहाँ स्वच्छ जल और बिजली की उपलब्धता हो, और यदि संभव हो तो प्राकृतिक जलधाराओं के समीप प्रवाह प्रणाली आधारित इकाई विकसित करें। स्थानीय रूप से उपलब्ध कृषि उप–उत्पाद और प्रोटीन स्रोतों का उपयोग करते हुए किफायती आहार तैयार करना लागत नियंत्रण में सहायक होता है। साथ ही, उच्च गुणवत्ता वाले ब्रूडस्टॉक का चयन करना और नियमित रूप से विशेषज्ञों, मत्स्य वैज्ञानिकों तथा अनुभवी प्रजनकों से परामर्श लेना आवश्यक है। प्रशिक्षण कार्यक्रमों और कार्यशालाओं में भाग लेने से नवीनतम तकनीकों की जानकारी मिलती है, जिससे इकाई की दक्षता और प्रतिस्पर्धात्मकता में वृद्धि होती है।

### सजावटी मछली पालन प्रशिक्षण

सजावटी मछली पालन प्रारंभ करने से पहले बुनियादी प्रशिक्षण लेना अत्यंत आवश्यक है, क्योंकि बिना प्रशिक्षण के यह कार्य चुनौतीपूर्ण और जोखिमपूर्ण हो सकता है। प्रशिक्षण के दौरान मछलियों की प्रजातियाँ, प्रजनन तकनीक, जल प्रबंधन, आहार, रोग नियंत्रण और विपणन जैसे महत्वपूर्ण पहलुओं की जानकारी दी जाती है। यह प्रशिक्षण किसानों, गृहणियों और युवाओं के लिए स्वरोजगार का मार्ग प्रशस्त करता है। इच्छुक व्यक्ति यह प्रशिक्षण निकटतम मात्स्यिकी महाविद्यालय, कृषि विज्ञान केंद्र, राज्य मत्स्य विभाग या राष्ट्रीय मत्स्यिकी विकास बोर्ड से प्राप्त कर सकते हैं।

प्रशिक्षण से प्रतिभागियों को वैज्ञानिक दृष्टिकोण, तकनीकी कौशल और उद्यमिता विकास का अवसर मिलता है।यह न केवल उत्पादन क्षमता को बढ़ाता है, बल्कि सजावटी मत्स्य पालन को सतत और लाभकारी व्यवसाय में बदलने में मदद करता है।

# मीठे पानी में मोती पालन

**अभेद पाण्डेय*, सह–प्राध्यापक**

**सारांश :** प्रकृति में मोती तब बनता है जब कोई बाहरी कण जैसे रेत का टुकडा, कीडे आदि संयोग से सीप के शरीर में प्रवेश कर जाते है और सीप उसे अस्वीकार नहीं कर पाता है और उस बाहरी कण को परत दर परत, कई परतों से ढक देता है। मोती संवर्धन में इस सरल घटना का उपयोग किया जा रहा है। मोती में शेल (सीप का बाहरी आवरण) आंतरिक भाग के मोती के नैकर (चमकदार परत) के समान संरचनात्मक और रासायनिक गुण होते हैं। एक पाला हुआ मोती भी एक प्राकृतिक मोती है, एकमात्र अंतर वांछित आकार, रंग और चमक के लिए एवं मोती के निर्माण में तेजी लाने के लिए एक जीवित मेंटल ग्राफ्ट (ऊतक) और आधार (केंद्र) का सर्जिकल प्रत्यारोपण है। भारत में, आमतौर पर उपलब्ध मीठे पानी के सीप की तीन प्रजातियाँ, लैमेलिडेन्स मार्जिनलिस, लैमेलिडेन्स कोरिएनस और पैरेसिया कोरुगाटा अच्छी गुणवत्ता वाले मोती पैदा करते हैं। पाली हुई मोतियों के विकास ने मोती उद्योग से जोखिम और अनुमान को हटा दिया, जिससे यह स्थिर और पूर्वानुमानित हो गया। पिछले 100 वर्षों में इसकी तीव्र वृद्धि को बढ़ावा मिला है। आज दुनिया भर में बिकने वाले 99 प्रतिशत से अधिक मोती पाली हुई मोती है।

### कृत्रिम और नकली मोती

यह वास्तव में मोती नहीं बल्कि मोती जैसा पदार्थ है। यह एक प्रकार की कठोर कोटिंग होती है, जो चमकदार पेंट, प्लास्टिक या मछली के शल्क से बनी होती है।

**लैमेलिडेन्स मार्जिनलिस (Lamellidens marginalis)**

### मोती पालन की तकनीक

मीठे पानी में मोती पालन में क्रमिक रूप से छह प्रमुख चरण शामिल होते हैं, सीप का संग्रह, प्री–ऑपरेटिव कंडीशनिंग, सर्जरी, पोस्ट–ऑपरेटिव देखभाल, तालाब में संवर्धन और मोतियों के लिए सीप के शेल की कटाई (मोती का उत्पादन)।

**सीप में सर्जिकल प्रत्यारोपण के लिए शेल पाउडर से तैयार किया गया आधार**

### 1. सीप का संग्रह

स्वस्थ सीपों को तालाब,झीलों, नदियों और जलाशयों से एकत्र किए जाते हैं और उन्हें फार्म में स्थानांतरित कर दिया जाता है। एक बार सीपों को संग्रह करने के बाद, उन्हें अपनी आयु, वजन, यौन परिपक्वता और स्वास्थ्य के हिसाब से ग्राफ्टिंग के लिए चुना जाता है। आयु में 1.2 से 2 साल की उम्र और शरीर वजन में 25 ग्राम (8 सेमी से ऊपर) या ऊपर मोती उत्पादन के लिए आदर्श हैं।

**आरोपण के लिए एकत्रित सीप को अलग करना**

### 2. प्री–ऑपरेटिव कंडीशनिंग

एकत्र किए गए सीप को 2 से 3 दिनों के लिए प्री–ऑपरेटिव कंडीशनिंग के लिए 1 सीप प्रतिलीटर के स्टॉकिंग घनत्व पर अधिक संख्या में रखा जाता है। इसके बाद इसे 2–3 दिनों के लिए लाइम वाटर (7.5 मिलीग्राम प्रति लीटर) एवं सोडियम हाइपोक्लोराइट के साथ रखा जाना चाहिए, जिससे ये किसी भी संक्रमण से पूरी तरह से मुक्त हो जायेंगे । आखिरी में, पछले उपचारों में उपयोग किए रसायनों को हटाने के लिए सीपियों को फिर से नल के पानी से 2–3 दिनों तक साफ करना चाहिए । प्री–ऑपरेटिव कंडीशनिंग एडक्टर मांसपेशियों को कमजोर करने में मदद करती है, जिससे सर्जरी के दौरान आसानी होती है।

### 3. सीप में सर्जिकल प्रत्यारोपण या टिश्यू ग्राफ्टिंग

शल्य चिकित्सा प्रत्यारोपण के लिए विभिन्न आकार और प्रकार के सांचे और सीप प्रजातियों के लिए विशेष रूप से डिजाइन किए गए

*मत्स्य महाविद्यालय, बिहार पशु विज्ञान विश्वविद्यालय, किशनगंज– 855107, बिहार*
*ई–मेल : pandeyabhed@yahoo.com*

सर्जिकल किट की आवश्यकता होती है। दुनिया भर में उपयोग की जाने वाली आधार (न्यूक्लीयस) सामग्री मुख्य रूप से हार्ड सीप शेल या अन्य कैल्शियम सामग्री जैसे अंडे के कवच का पाउडर जो उपयुक्त चिपकने वाले या स्टेलॉन सामग्री के साथ मिश्रित होती है। विभिन्न आकार के सांचे उपयोग कर विभिन्न आकारों के मोती निर्मित किये जा सकते है। सीप में सर्जिकल प्रत्यारोपण तीन प्रकार का होता है, जैसे मेंटल कैविटी इम्प्लांटेशन, मेंटल ऊतक और जननग्रंथि इम्प्लांटेशन। सर्जिकल प्रत्यारोपण के दौरान आवश्यक मुख्य सामग्री आधार (न्यूक्लीयस) हैं, जो आम तौर पर मोलस्क शेल या अन्य कैलकेरियस सामग्री से बने होते हैं।

**सीप में मेंटल कैविटी सर्जिकल प्रत्यारोपण**

**मेंटल कैविटी प्रत्यारोपण विधि (मेंटल गुहा में प्रत्यारोपण)**

मेंटल गुहा इम्प्लांटेशन सबसे सरल और सबसे सफल तकनीक है, जिसे नियमित रूप से उपयोग किया जाता है। शल्य चिकित्सा उपकरणों का उपयोग करके मेन्टल के दोनों तरफ गोल (4–6 मिमी व्यास) या डिजाइन किए गए (गणेश एवं बुद्ध आदि के चित्र) आधार (नाभिक) प्रत्यारोपण किया जाता है। उत्पाद आम तौर पर प्रत्यारोपित आधार (नाभिक) के आकार पर निर्भर करते हैं। मांसपेशियों को चोट पहुंचाए बिना शेल को सावधानी से खोलते हैं। पूर्ववर्ती तरफ से मेन्टल का एक छोटा सा क्षेत्र ऊपरी खोल से सावधानी से अलग किया जाता है और इच्छित आकार का एक आधार (नाभिक) धीरे–धीरे गुहा में डाला जाता है। डिजाइन किए गए आधार के प्रत्यारोपण के मामले में देखभाल इस तरह से की जाती है कि डिजाइन वाला हिस्सा मेंटल ऊतक की ओर हो। मोतियों के आधार को वांछित स्थान पर रखने के बाद उसे पीछे की ओर धकेल कर सीप के शेल को बंद कर दिया जाता है एवं इसी तरह से अन्य सीपो की मेंटल गुहा में भी प्रत्यारोपण किया जाता है। इस विधि में मोती उत्पाद आम तौर पर खोल के साथ संलग्न होता है। यही कारण है कि इस विधि में मोती निकलने के बाद सीप जीवित नहीं रह पाते है।

**मेंटल ऊतक प्रत्यारोपण विधि (मेन्टल टिशू में प्रत्यारोपण)**

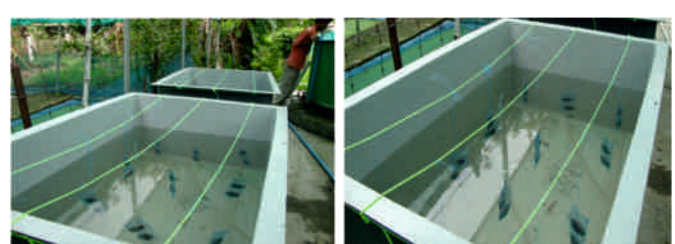
यहां सीप को दो समूहों में बांटा गया दाता और प्राप्तकर्ता सीप। इस प्रक्रिया में पहला कदम ग्राफ्ट (मेंटल) ऊतक के छोटे टुकडे तैयार करना है। यह एक दाता सीप से एक मेंटल ऊतक रिबन (सीपी के उदर पक्ष के साथ मेंटल ऊतक की एक पट्टी) तैयार करके किया जाता है मेंटल ऊतक को छोटे– छोटे टुकडों (2 मिमी) में काट दिया जाता है। प्रत्यारोपण प्राप्तकर्ता सीप पर किया जाता है जो दो प्रकार का होता है, गैर–न्यूक्लियेटेड और न्यूक्लियेटेड। पहले में केवल ग्राफ्ट के टुकडों को सीप के अंदर के क्षेत्र में मौजूद पश्च पैलियल मेंटल ऊतक के अंदरूनी हिस्से में बनाई गई जेबों में डाला जाता है। न्यूक्लियेटेड विधि में एक ग्राफ्ट का टुकडा और उसके बाद एक छोटा न्यूक्लियस (2 मिमी व्यास) को ऊतक के अंदर बने जेब में डाला जाता है। दोनों ही प्रक्रियाओं में इस बात का ध्यान रखा जाता है कि ग्राफ्ट या न्यूक्लियस पॉकेट से बाहर न आ जाए। सीप के दोनों वाल्वों में प्रत्यारोपण किया जा सकता है।

**जननग्रंथि प्रत्यारोपण विधि (गोनाड या प्रजनन अंगों में प्रत्यारोपण)**

इस प्रक्रिया में ग्राफ्ट (कलम बनाने) की तैयारी भी शामिल है जैसा कि पहले बताया गया है (मेंटल प्रत्यारोपण विधि), सबसे पहले सीप के जननग्रंथि के किनारे पर एक कट लगाया जाता है। फिर एक ग्राफ्ट ऊतक को जननग्रंथि में डाला जाता है और उसके बाद आधार (2–4 मिमी व्यास) डाला जाता है ताकि आधार और ग्राफ्ट ऊतक निकट संपर्क में रहें। ध्यान रखा जाता है कि आधार (न्यूक्लीयस), ग्राफ्ट की बाहरी परत को छूता है। सर्जरी के दौरान सीप की आंत नहीं कटनी चाहिए।

**4. पोस्ट–ऑपरेटिव देखभाल**

प्रत्यारोपित सीपों को विशेष रूप से बनाये नायलॉन थैला (दो सीप प्रति थैला) में शल्य चिकित्सा के बाद वेंट्रल साइड ऊपर की स्तिथि के साथ रखा जाता है। थैला 10 दिनों के लिए 0.5 मीटर की गहराई पर रखा जाता है। इसके लिए नल के पानी से भरे एफआरपी या टैंक का उपयोग किया जाता है। इस अवधि के दौरान, क्लोरैम्फेनिकोल जैसे एंटीबायोटिक के साथ विसर्जन उपचार प्रत्यारोपित सीपों के अस्तित्व को बढ़ाता है और तेजी से घाव भरने में मदद करता है। पोस्ट–ऑपरेटिव केयर यूनिट में पानी को एंटीबायोटिक, क्लोरैम्फेनिकोल के साथ 1–2 पीपीएम पर प्रोफाइलेक्टिक उपचार किया जाना चाहिए जिससे प्रत्यारोपित सीपों के बेहतर अस्तित्व और घाव के उपचार को सुनिश्चित किया



**सर्जिकल प्रत्यारोपण के बाद पोस्ट–ऑपरेटिव देखभाल**

जाता है। रोजाना इनका निरीक्षण किया जाता है और मृत सीपों और न्यूक्लीयस बाहर कर देने वाले सीपों को हटा लिया जाता है और वायु–मिश्रण (घुलित ऑक्सीजन) बनाए रखा जाता है ।

### 5. प्रत्यारोपित सीपों का तालाब में संवर्धन (पालन)

**कार्प मछली तालाब में जाल की थैलियों के अंदर रखे गए प्रत्यारोपित सीपों का संवर्धन**

ऑपरेशन के बाद की देखभाल (पोस्ट–ऑपरेटिव केयर) के बाद प्रत्यारोपित सीपों को तालाबों में डाल दिया जाता है। इसके लिए इन्हें नायलॉन बैगों में रखकर (दो सीप प्रति बैग) बाँस या पीवीसी की पाइप से लटका दिया जाता है और तालाब में एक मीटर की गहराई पर छोड़ दिया जाता है। इनका पालन प्रति हेक्टेयर 20 हजार से 30 हजार सीप की दर से किया जाता है। चूंकि सीप फिल्टर फीडर हैं, इसलिए प्लांटन उत्पादकता को बनाए रखने के लिए समय–समय पर तालाब में कार्बनिक और अकार्बनिक उर्वरकों का निम्न दर से उपयोग करना चाहिए :

मूल भाग का 1/4, यदि गीला घोल उपयोग करना हो तो प्रतिदिन 20 लीटर

जलीय पौधों को हटाना बहुत महत्वपूर्ण है, क्योंकि वे प्रकाश की पहुंच में बाधा डालते हैं और तालाब के पानी में प्लैंकटन के उत्पादन को कम करते हैं। समय–समय पर सीपों का निरीक्षण किया जाता है और मृत सीपों को अलग कर लिया जाता है। 12–18 महीने की संवर्धन अवधि के दौरान मृत सीपों को हटाने और थैलियों की सफाई के साथ सीपों की समय–समय पर जाँच की आवश्यकता होती है। अंत में,मोतियों के लिए सीप के शेल की कटाई की जाती है।

### 6. मोतियों के लिए सीप के शेल की कटाई (मोती का उत्पादन)

**सीप के शेल की कटाई उपरांत मोती से बने आभूषण**

संवर्धन अवधि के अंत में 12 से 18 महीने के बाद सीपों की कटाई की जाती है। मोती को जीवित सीप के मेंटल ऊतक या गोनाड (जननग्रंथि) से निकाला जा सकता हैए मेंटल कैविटी विधि में सीपियों की कटाई की जाती है। विभिन्न सर्जिकल इम्प्लांटेशन विधियों के माध्यम से शेल से जुडे आधे गोल और शेल से जुडे डिजाइन किए गए (गणेशएवं बुद्ध आदि के चित्र) मोती होते हैं। मोती विपणन से पहले साफ, वर्गीकृत किया जाना चाहिए जिससे मोती की अच्छी कीमत प्राप्त की जा सके।

**उच्च गुणवत्ता वाले मोती उत्पादन के लिए आदर्श स्थितियां**

1– सीप का विश्वसनीय स्रोत जहाँ से अच्छी गुणवत्ता वाले सीप प्राप्त कियाजा सके।

2– चयन की गयी जगह पर सभी आवश्यक सुविधा, उपलब्ध होनी चाहिए ।

3– मोती के तालाब को स्थापित करने और संचालित करने के लिए पर्याप्त निवेश।

4– ग्राफ्टिग (सर्जिकल प्रत्यारोपण) तकनीक का पूर्ण ज्ञान ।

5– मोतियों को बेचने (बाजार उपलब्धता) का ज्ञान एवं क्षमता

| खाद | कुल मात्रा (किलो/एकड़/वर्ष) | प्रारंभिक मात्रा (किलो) (स्टॉकिंग से 15-20 दिन पहले) | अगली किस्त (किग्रा.) |
|---|---|---|---|
| गोबर | 8000 | 2000 | 120/सप्ताह |
| मुर्गी का मल | 4000 | 1000 | 60/सप्ताह |
| गोबर + मुर्गी का मल (1:1) | 7200 | 1800 | 110/सप्ताह |
| बायोगैस घोल (सूखा)'' | 8000 | 2000 | 120/सप्ताह |
| एस.एस.पी. + यूरिया | 240 | 40 | 14/महीना |
| | 80 | 40 | |
| डी.ए.पी. | 80 | 27 | 4.5/महीना |

### मोती उत्पादन के लिए सही मौसम

सीप के लिए सबसे अच्छा मौसम पानी के तापमान पर निर्भर करता है। जब पानी का तापमान 15–25 डिग्री सेल्सियस के बीच होता है, तो सीप में मैटल कोशिकाओं की जीवित रहने की दर उच्च होती है और उपापचय अच्छा होता है जिससे ऑपरेशन का घाव तेजी से ठीक हो जाता है और मोती की थैली का निर्माण जल्दी से होता है।

### महत्वपूर्ण बिंदु

- सीप को तनाव मुक्त रखना चाहिए।
- सीप को हमेशा पानी में रखना चाहिए।
- यदि ऑपरेशन के सभी उपकरण स्टरलाइज नहीं किए गए तो संक्रमण फैलने का खतरा रहता है।
- सीप के दोनों खोल को एक सेंटीमीटर से अधिक नहीं खोलना चाहिए, क्योंकि इससे मांसपेशियों में तनाव होता है।
- पानी की गुणवत्ता की समय–समय पर जांच की जानी चाहिए ताकि सीपियों और सूक्ष्म पौधों (फाइटोप्लांकटन) का मिलन होता रहे।
- सीप को आवश्यकतानुसार जगह मिलनी चाहिए। इसलिए एक ही स्थान पर बहुत सी सीपियाँ नहीं होनी चाहिए।
- सीप लार्वा मछली के गलफडों से जुडते हैं और बढ़ते हैं। इसलिए मछली के साथ सीप का पालन करना चाहिए ।
- समय–समय पर तालाब में चूना (10 से 15 किलोग्राम प्रति एकड प्रति माह, यदि पानी का पी.एच. 8.5 से कम है) डालें क्योंकि यह सीप की वृद्धि में मदद करता है।

### मोतियों का मूल्यवर्धन और विपणन

मोती उत्पादन के बाद, सतह की सफाई या ब्लीचिंग और रंगाई या दोनों सफाई और ब्लीचिंग के माध्यम से मूल्यवर्धन किया जा सकता है जो उनके बाजार मूल्य को बढ़ा सकता है। मोती वजन के अनुसार से बेचे जाते  है, भारत के स्थानीय बाजारों के साथ–साथ इन्हे  विदेशी बाजार में में बेचकर अच्छा लाभ प्राप्त किया जा सकता है ।

### आर्थिक मूल्यांकन

| | |
|---|---|
| प्रजातियाँ | लैमेलिडेन्स मार्जिनलिस |
| भंडारण दर (कार्प मछली तालाब में) | रू. 25,000–30,000 सीप प्रति एकड़ |
| आहार | प्लैंकटन (प्राकृतिक आहार) |
| मोती की कीमत | रू. 50–200 (गुणवत्ता के आधार पर) |
| शुद्ध लाभ | रू 1.00–1.25 लाख प्रति एकड़ |

### निष्कर्ष

चीन और जापान जैसे अन्य देशों की तुलना में भारत में मीठे पानी की मोती पालन की तकनीक का विकास हाल ही में हुआ है। संवर्धन की अवधि के दौरान उचित देखभाल और प्रबंधन बहुत महत्वपूर्ण है,जैसे की जल गुणवत्ता प्रबंधन और उर्वरकों का उपयोग इत्यादि, उत्पादित मोतियों की गुणवत्ता और मात्रा को प्रभावित करता है। इसलिए, मोती पालन की शुरुआत से पहले पानी के भौतिक, रासायनिक और जैविक मानकों की जांच करना आवश्यक है। जैसा की हम जानते है की सर्जिकल प्रत्यारोपण एक विशेष तकनीक है इसके  लिए कुशल हाथों की आवश्यकता होती है। इस तकनीक को अपनाने के लिए व्यावसायिक स्तर के साथ–साथ एक अच्छी तरह से योजनाबद्ध रणनीति और उद्यमी भागीदारी की आवश्यकता होती है।

# मत्स्य आहार में पत्तियों की उपयोगिता

**सुधांशु रमन*, अभिषेक श्रीवास्तव, गिरिजा सौरभ बेहरे एवं गणेश कुमार**

**सारांश :** तेजी से बढ़ती जनसंख्या और पारंपरिक पशु–आधारित आहार स्रोतों की बढ़ती लागत के कारण, मत्स्य पालन के लिए वैकल्पिक और सस्ते पोषक आहार की आवश्यकता महसूस की जा रही है। इस लेख में स्थलिक (भूमि आधारित) और जलीय पौधों की पत्तियों को मछली आहार के वैकल्पिक घटक के रूप में उपयोग करने की संभावनाओं पर प्रकाश डाला गया है। ढैंचा, मलबेरी, शकरकंद, सुबबूल जैसे भूमि पौधों की पत्तियाँ तथा जलकुंभी, डकवीड, अजोला, साल्विनिआ जैसे जलीय पौधों की पत्तियाँ प्रोटीन, खनिज, अमीनो एवं फैटी एसिड जैसे पोषक तत्वों से भरपूर हैं। विभिन्न शोधों से यह सिद्ध हुआ है कि इन पत्तियों का उपयोग, उचित प्रसंस्करण विधियों जैसे किण्वन, सुखाने और हाइड्रोलाइसिस के माध्यम से, मछली की वृद्धि, पोषक तत्व उपयोग दक्षता तथा आहार लागत में सुधार कर सकता है। ये पत्तियाँ न केवल लागत प्रभावी और पर्यावरण अनुकूल हैं, बल्कि सतत एक्वाकल्चर विकास हेतु एक नवाचार भी करती हैं।

## भूमिका

लगातार बढ़ती जनसंख्या कृषि उत्पादों पर अतिरिक्त दबाव डाल रही है। यह अनुभव किया गया है कि फिशमील, मछली का तेल, चावल की भूसी और सोयाबीन की खली जैसे आहार स्रोत हाल के वर्षों में महंगे हो गए हैं क्योंकि इनकी माँग पशु, कुक्कुट उद्योग और अन्य व्यावसायिक प्रयोगों के लिए बढ़ गई है। इसलिए अब समय आ गया है कि इन सामान्य आहार के विकल्प के रूप में अन्य आहार की तलाश की जाए। मछली के लिए उपयुक्त नए आहार सस्ते, आसानी से उपलब्ध, पोषक तत्वों से भरपूर और आवश्यक मात्रा में होने चाहिए। कई पौधे ऐसे हैं जो उपयोग में नहीं लाए जाते लेकिन उनमे इतनी क्षमता है कि,मछली के आहार की पोषण गुणवत्ता को घटाए बिनावे मछली आहार का हिस्सा बन सकते है । ऐसे आहार जल में और स्थल पर उगने वाले बड़े पौधों (मैक्रोफाइट्स) की पत्तियाँ सम्मिलित की जा सकती हैं। पौधों की पत्तियाँ प्रोटीन और फाइबर का अच्छा स्रोत होती हैं। इन पत्तियों में प्रोटीन की मात्रा भौगोलिक क्षेत्र, पर्यावरणीय परिस्थितियाँ, मिट्टी की पोषण स्थिति और आनुवंशिक अंतर के अनुसार बदलती रहती है।

## A. स्थलिक पौधों की पत्तियाँ

### 1. ढैंचा पत्तियाँ *(सेस्बेनिया)*

ढैंचा एक अल्पकालिक झाड़ीदार पौधा है जो उच्च तापमान, अम्लीय मिट्टी और लवणता को सहन कर सकता है। यह तेजी से बढ़ता है और एक अच्छा चारा एवं हरी खाद है। यह व्यापक रूप से पशुओं के लिए आहार के रूप में उपयोग किया जाता है। इसकी कच्ची प्रोटीन 25–27% होती है, जो पारंपरिक लेग्युमिनस से अधिक है। इसमें आवश्यक फैटी एसिड भी पाए जाते हैं। कुछ शोध में पाया गया कि इसकी पत्तियाँ पोषण उपयोग और वृद्धि प्रदर्शन में सहायक होती हैं। तिलापिआ में ढैंचा पत्तियाँ को आहार में 9% तक शामिल करने पर अच्छा प्रभाव पाया गया।

### 2. मलबेरी की पत्तियाँ

मलबेरी की पत्तियाँ सबसे सस्ता प्रोटीन स्रोतों में से एक है, जिसमें 20–22% कच्चा प्रोटीन पाया जाता है। यह पाया गया है कि मलबेरी की पत्ती का आहार मछलियों के भोजन में सफलतापूर्वक उपयोग किया जा सकता है। जब तिलापिया को 60% मलबेरी पत्ती और 40% चावल की भूसी के मिश्रण से आहार देकर परीक्षण किया गया, तो उसमें सबसे अधिक वजन वृद्धि और उत्तम खाद्य रूपांतरण अनुपात प्राप्त हुआ। मलबेरी की पत्तियों का उपयोग मछलियों के लिए आहार तैयार करने में सफलतापूर्वक किया गया । उन्होंने मलबेरी की पत्तियों को किण्वित कर मुख्य प्रोटीन स्रोत के रूप मंत उपयोग किया, जिससे फिशमील, सरसों खली और चावल भूसी को आंशिक रूप से प्रतिस्थापित किया गया। उस आहार में 65% मलबेरी पत्तियाँ थीं, जो 50% फिशमील, 64% सरसों खली और 77% चावल भूसी को प्रतिस्थापित करती थीं। यह आहार वृद्धि, पोषक तत्वों के संचयन और पाचन एंजाइम क्रियाओं के संदर्भ में लेबीओ बाटा फिंगरलिंग्स के लिए सबसे उपयुक्त पाया गया।

### 3. शकरकंद की पत्तियाँ

पशुओं के लिए शकरकंद की पत्तियों का उपयोग वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत के रूप में प्रभावी ढंग से किया जाता है। इन पत्तियों को गाय, भेड़, बकरी, सुअर और अन्य पालतू जानवरों के लिए चारे के रूप

*मात्स्यिकी महाविद्यालय, दतिया, रानी लक्ष्मी बाई केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय*
*ई–मेलः sudhanshu147@gmail.com*

में उपयोग किया जाता है। यह फसल लगभग पूरी दुनिया में उगाई जाती है और उष्ण कटिबंधीय क्षेत्रों की एक महत्वपूर्ण खाद्य फसल है। शकरकंद की पत्तियों में कच्चे प्रोटीन और कच्चे रेशे की मात्रा स्थान और किस्म के अनुसार काफी भिन्न हो सकती है। इन पत्तियों में कच्चे प्रोटीन की मात्रा 25.5ः से 29.5ः तक पाई जाती है। यह पोषण विशेषज्ञों को एक्वा फीड (मछली आहार) में इसके प्रभावी उपयोग के लिए पर्याप्त अवसर प्रदान करता है। इसके अलावा, मछलियों में इसके उपयोग से संबंधित वृद्धि और शरीर क्रियात्मक प्रतिक्रियाओं का भी अच्छी तरह अध्ययन किया गया है, जो इसे एक उपयोगी आहार घटक के रूप में प्रमाणित करता है।वैज्ञानिकों ने शकरकंद की पत्तियों के चूर्ण को तिलापिया के फिंगरलिंग्स के आहार में एक प्रोटीन स्रोत के रूप में उपयोग करने की संभावना का मूल्यांकन किया। उनके निष्कर्षों से पता चला कि शकरकंद की पत्तियों का चूर्ण तिलापिआ के आहार में 15% तक शामिल करने पर भी वृद्धि में कोई अंतर नहीं होता, और यह एक प्रभावी प्रोटीन स्रोत हो सकता है।

### 4. सुबबूल की पत्तियाँ

सुबबूल, जिसे आमतौर पर इपिल–इपिलया केवल ल्यूसीना के नाम से जाना जाता है, सबसे तेजी से बढ़ने वाले और सूखा–प्रतिरोधी वृक्षों में से एक है। इसकी पत्तियों में कच्चे प्रोटीन की मात्रा 23% से 29% तक होती है, जो इसे पशु एवं मत्स्य आहार में उपयोग के लिए एक महत्वपूर्ण घटक बनाती है। इसकी पत्तियों में आवश्यक अमीनो एसिड, फैटी एसिड और अन्य महत्वपूर्ण पोषक तत्व मौजूद होते हैं।हालाँकि इनमें कुछ प्रतिकूल पोषणीय घटक भी पाए जाते हैं, फिर भी टिलापिया प्रजातियों में सुबबूल की पत्तियों के चूर्णको आहार में शामिल कर किए गए परीक्षणों में वृद्धि प्रदर्शन को अनदेखा नहीं किया जा सकता। वैज्ञानिकों ने तिलापिया  पर सुबबूल पत्ती चूर्ण के चार अलग–अलग तरीकों से उपचारित कियां – (i) 60°C पर 48 घंटे सुखाया गया, (ii) 15 मिनट तक ऑटोक्लेव किया गया, (iii) 1% सोडियम हाइड्रॉक्साइड से छिड़का गया, और (iv) 24 घंटे तक कमरे के तापमान में रखकर प्रभावों का अध्ययन किया। उनके परिणामों से यह पता चला कि टिलापिया के आहार में सुबबूल पत्ती चूर्ण की अधिक प्रतिशत मात्रा शामिल करने से वजन में वृद्धि, विशिष्ट वृद्धि दर, आहार रूपांतरण अनुपात और प्रोटीन उपयोग जैसे मानकों में महत्वपूर्ण सुधार हुआ।

### 5. अन्य स्थलिक पौधों की पत्तियाँ

गहन अनुसंधान और अध्ययन के माध्यम से शोधकर्ताओं ने ऐसे कई अन्य पौधों की पत्तियाँ पहचानी है। जिनका उपयोग मछली आहार में किया जा सकता है। एक सामान्य भूमि घास (सिनोदों दैत्यलोन) मछलियों के लिए प्रोटीन और कैलोरी का अच्छा स्रोत है और मछलियों की वृद्धि में सहायक है। कैसिया तोरा की पत्तियाँ मछली आहार की लागत को बिना मांस की गुणवत्ता और वृद्धि को प्रभावित किए लगभग 17% तक घटा सकती हैं। कसावा या टैपिओका को नाइल टिलापिया के आहार में 20% और 30% के स्तर पर सफलतापूर्वक परीक्षण कर शामिल किया गया है। एक अन्य पत्ती अल्फाल्फा भी महंगे आहार घटकों के स्थान पर मछली आहार में शामिल की जा सकती है। टिलापिया पर 5% अल्फाल्फा पत्ती मिलाकर किए गए अनुसंधान में बेहतर परिणाम देखने को मिले हैं।

### B. जलीय पौधों की पत्तियाँ

ये सामान्य जलीय पौधे हैं जो जल में उगते हैं। जलीय पौधें तीन प्रकार के होते है, इनमें जड़ वाले पुष्पीय पौधे जैसे घास और सेज शामिल हैं, जो आमतौर पर मीठे जल निकायों के किनारे दिखाई देते हैं, कुछ सड़े हुए पुष्पीय पौधे जिनकी पत्तियाँ जल में डूबी रहती हैं, जैसे सेरटोफाइलमय और कुछ पौधे जिनकी पत्तियाँ पानी की सतह पर तैरती हैं, जैसे जल लिली। इसके अतिरिक्त, कुछ स्वतंत्र रूप से तैरने वाले पौधे होते हैं जैसे डकवीड, वॉटर लेट्यूस, जलकुंभी और सल्विनिया जो एक प्रकार की जल फर्न है। जलकुंभी इतनी अधिक फैल चुकी है कि यह नौवहन (शिपिंग) और मत्स्य पालन गतिविधियों के लिए एक खतरा बन गई है, लेकिन इसे मछलियों के आहार के घटक के रूप में उपयोग किया जा सकता है। यदि हम जल निकायों पर ध्यान दें, तो हमें ऐसी और भी पत्तियाँ मिल सकती हैं जिनका मानव उपभोग के दृष्टिकोण से कोई प्रतिस्पर्धा नहीं है, क्योंकि अधिकांश जलीय पौधों का अभी तक मानव या पशु आहार के रूप में पर्याप्त रूप से दोहन नहीं हुआ है। इसलिए, इन पत्तियों का उपयोग मछली आहार तैयार करने के लिए एक बेहतर विकल्प हो सकता है, क्योंकि ये प्रोटीन और खनिजों का अच्छा स्रोत हैं।

### 1. जलकुंभी पत्ती चूर्ण

जलकुंभी सबसे अधिक पाई जाने वाली और जैविक संसाधनों से समृद्ध जलीय पौधियों में से एक है। इसकी अत्यधिक वृद्धि दर के कारण इसे दुनिया की सबसे हानिकारक जल–वनस्पतियों में से एक माना जाता है। यह बताया गया है कि गर्म मौसम में यह पौधा प्रतिदिन जल सतह के क्षेत्रफल का लगभग 15% तक फैल सकता है। इसमें कच्चे प्रोटीन की मात्रा लगभग 15% से 18% तक होती है। जब रोहू मछली के आहार में जलकुंभी को 75% तक शामिल किया गया, तो वृद्धि पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ा और परिणाम काफी उत्साहजनक रहे। हालांकि, सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन और आहार उपयोग दक्षता 30% बेसिलस मेगाटेरियम द्वारा इनोक्युलेटेड जल कुंभी पत्ती चूर्ण तथा 20% बेसिलस सबटिलिस द्वारा इनोक्युलेटेड जल कुंभी पत्ती चूर्ण के समावेश स्तर पर दर्ज की गई। वैज्ञानिकों ने नाइल तिलापिया फिंगरलिंग्स के लिए जलकुंभी की पौष्टिक गुणवत्ता पर विभिन्न किण्वन

विधियों के प्रभावों का अध्ययन किया। ताजा और सूखे जलकुंभी, शीरा से किण्वित जलकुंभी, जठराशयसामग्री से किण्वित जलकुंभी और खमीर से किण्वित जलकुंभी में सेशीरा से किण्वित जलकुंभी को सबसे कुशलतापूर्वक उपयोग किया गया।

**2. डकवीड पत्ती चूर्णः**

डकवीड भारत के उष्णकटिबंधीय और उप–उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में मीठा पानी में बहुत तेजी से बढ़ता है। इसका खेत स्तर पर पालन मानकीकृत किया जा चुका है, जिससे किसान इसे अपनी भूमि पर आसानी से उगा सकते हैं। यह जलीय खरपतवार वर्षा ऋतु में तीव्र गति से बढ़ता है और ताजा अवस्था में यह गाय–बैलों तथा भारतीय प्रमुख कार्प मछलियों द्वारा चारे के रूप में स्वीकृत है।इसमें अच्छी मात्रा में प्रोटीन और खनिज पाए जाते हैं, और इसे सूखी अवस्था में विभिन्न स्थानों पर आहार निर्माण के लिए प्रभावी रूप से उपयोग किया जाता है। शोध में पाया गया है कि मछली के आहार में 10% डकवीड शामिल करने से मछलियों की वृद्धि बेहतर होती है।सौर ऊर्जा से सुखाए गए डकवीड का उपयोग जब टिलापिया मछलियों के आहार में किया गया, जिन्हें कांच की टंकियों में पाला गया था, तो यह परिणामकारक और लागत–कुशल सिद्ध हुआ।वैज्ञानिकों ने व्यावसायिक पेलेट और डकवीड पर पाले गए तिलापिया की वृद्धि की तुलना की। 89 दिनों तक उच्च घनत्व में मछलियों को एक प्रयोगात्मक पुनःपरिचालित इकाई में डकवीड या डकवीड और पेलेट्स के मिश्रण पर पाला गया। उन्होंने निष्कर्ष निकाला कि पेलेट और डकवीड के संयोजन ने सर्वोत्तम परिणाम दिए।

**3. अन्य जलीय पौधों की पत्तियों से बने चूर्णः**

पिस्तिया, हैयड्रिला और निम्फाइड्स अन्य सामान्य जलीय खरपतवार हैं जिनमें जलीय आहारों में उपयोग की संभावनाएं दिखाई देती हैं। साल्विनिआ को शामिल करते हुए तैयार किए गए आहारों पर प्रयोगशाला परिस्थितियों में शोधकर्ताओं द्वारा अध्ययन किया गया है, जिसके परिणामों से यह संकेत मिलता है कि भारतीय प्रमुख कार्प के लिए अनुपूरक आहारों में कम्पोस्ट की गई साल्विनिआ की पत्ती भोजन को पारंपरिक आहार का 20% तक शामिल किया जा सकता है। अजोला को मछलियों के लिए संभावित प्रोटीन स्रोत के रूप में परखा गया है, जिसमें कच्चा प्रोटीन स्थान–विशेष के अनुसार 25–35% की सीमा में पाया गया है।

**निष्कर्ष :**

पौधों की पत्तियों में प्रोटीन, अमीनो एसिड, फैटी एसिड, कार्बोहाइड्रेट और खनिज प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। ये पशु–आधारित स्रोतों से भिन्न होते हुए भी एक नवजात स्रोत के रूप में एक्वाकल्चर आहार उद्योग के लिए मूल्यवान घटक बन सकते हैं। हालांकि इनमें कुछ एंटी नुट्रिशन तत्व होते हैं, लेकिन ठोस अवस्था किण्वन, खाद बनाना, हाइड्रोलाइसिस, एंजाइमेटिक विघटन, भिगोना और सुखाना जैसी प्रक्रियाओं से इन्हें कम किया जा सकता है। इसके अलावा, ये घटक पर्यावरणीय रूप से भी अनुकूल हैं क्योंकि इनमें फास्फेट और नाइट्रोजन की मात्रा कम होती है, जिससे जलाशयों में युट्रोफीकेशन की संभावना घटती है। ये साल भर प्रचुर मात्रा में उपलब्ध रहते हैं और खेती की अच्छी संभावनाएँ रखते हैं, जिससे मछली उत्पादन की लागत को कम किया जा सकता है।

# जलीय कृषि स्वास्थ्य प्रबंधन में प्रोबायोटिक्स की भूमिका

**अनुज त्यागी* एवं तनुश्री सुबुधी**

**सारांश :** हाल के वर्षों में जलीय कृषि क्षेत्र में तेजी से वृद्धि हुई है। जलीय कृषि में वृद्धि के साथ अब इस क्षेत्र में बीमारियों की संभावना भी बढ़ गयी है। जलीय कृषि में सर्वोत्तम प्रबंधन अभ्यासों और जैव सुरक्षा उपायों का आमतौर पर ध्यान रखा जाता है, लेकिन किसी भी संक्रामक रोग के प्रकोप के बाद एंटीबायोटिक एवं विभिन्न प्रकार के रोगाणु रोधी रसायनों का उपयोग अक्सर अपरिहार्य हो जाता है। एंटीबायोटिक या रसायनों के अनियंत्रित और गैर–जिम्मेदाराना उपयोग के परिणामस्वरूप रोगजनक सूक्ष्मजीवों के बीच इन एंटीबायोटिक एवं रोगाणुरोधी रसायनों के लिए प्रतिरोध क्षमता का उदय होता है। इसके आलावा, इन एंटीबायोटिक्स और रासायनों के अवशेष मछली के शरीर में रह सकतें हैं एवं उपभोक्ता के स्वास्थ्य को नुकसान पहुँचा सकते हैं।इसलिए जलीय कृषि में स्वास्थ्य प्रबंधन, रोगों की रोकथाम और उपचार के लिए प्रभावशाली तथा पर्यावरण के अनुकूल उपाय आवश्यक हैं। हाल ही में, समग्र पारिस्थितिकी तंत्र प्रबंधन जलीय कृषि में रोग नियंत्रण के लिए एक प्रभावी रणनीति के रूप में उभरा है इसमें जलीय पशु स्वास्थ्य में सुधार के लिए प्रोबायोटिक्स का अनुप्रयोग भी शामिल है।

## परिचय

वर्तमान विश्व जनसंख्या 7.6 बिलियन है, जिसके 2030 तक लगभग 8.6 बिलियन और 2050 तक 9.8 बिलियन तक पहुँचने का अनुमान है। मछली को प्रोटीन का एक अत्यधिक पौष्टिक और सबसे सस्ता स्रोत माना जाता है। विश्व में, मछली आहार का एक महत्वपूर्ण और अक्सर आवश्यक घटक है, जो मनुष्यों की प्रोटीन और सूक्ष्म पोषक तत्वों की आवश्यकताओं में महत्वपूर्ण योगदान देती है। प्रोटीन, विटामिन और सूक्ष्म पोषक तत्वों के आवश्यक स्रोत के रूप में मत्स्य संसाधनों का महत्व विशेष रूप से निम्न–आय वाले समुदायों में महत्वपूर्ण है। कैप्चर फिशरीज और जलीय कृषि आजीविका सुरक्षा, रोजगार सृजन, खाद्य आपूर्ति और आर्थिक विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं। प्राकृतिक स्रोतों के अत्यधिक दोहन के कारण, हाल के वर्षों में समुद्री कैप्चर फिशरीज का उत्पादन लगभग स्थिर हो गया है। अब जलीय कृषि मछली की बढ़ रही माँग को पूरा करने में महत्तवपूर्ण भूमिका निभा रही है। वर्तमान में, चीन 35% की हिस्सेदारी के साथ जलीय कृषि में अग्रणी उत्पादक है, उसके बाद भारत (8%), इंडोनेशिया (7%), वियतनाम (5%), और पेरू (3%) हैं। जलीय कृषि के तेजी से विकास के बावजूद इस क्षेत्र में गंभीर बीमारियां भी बढ़ रहीं हैं। वैश्विक स्तर पर कई कारक जलीय कृषि में रोगों को बढ़ावा दे रहें हैं (चित्र 1)। बीमारी जीवों में एक ऐसी स्थिति है जिसमें शरीर की प्रणालियों में परिवर्तन के कारण सामान्य शारीरिक कार्य बाधित हो जाते हैं। जलीय कृषि में, मछली की प्रतिरोधक क्षमता, संक्रामक रोगाणु और पर्यावरण के बीच असंतुलन रोग का कारण बनता है (चित्र 2)। मछली पालन के दौरान पर्यावरण का क्षरण संक्रामक रोगों को बढ़ावा दे सकता है। सघन जलजीव पालन प्रणालियों के कारण तथा सही प्रकार से देखभाल ना करने के कारण, मछली पालन के दौरान जलीय वातावरण खराब हो जाता है। इसके कारण मछली तनाव में आ जाती है और उसके रोगों से ग्रसित होने की संभावना बढ़ जाती है। बीमारियों के कारण मछली उत्पादन में नुकसान होता है और किसान को घाटा उठाना पड़ता है। मछलियों को बीमार करने वाले अधिकांश सूक्ष्मजीव (विषाणु, जीवाणु, फफूँद इत्यादि) और परजीवी (प्रोटोजेवा, मेटाजोवा, कृमि, क्रस्टेशिया) जलीय वातावरण में सामान्यत मौजूद रहते हैं। यह सब रोगाणु अवसरवादी होते हैं तथा जब भी जलीय वातावरण के खराब होने के कारण मछली तनाव मे आती है तो ये रोगाणु मछली की प्रतिरोधक क्षमता पर हावी हो जाते हैं और मछली को बीमार करते हैं। इसलिए मछली पालन में स्वास्थ्य प्रबंधन की बहुत महत्ता है।

### जलीय कृषि में स्वास्थ्य प्रबंधन रणनीतियाँ

जलीय कृषि में, रोग के प्रकोप को रोकने और उससे निपटने के लिए कई तरीकों का इस्तेमाल किया जाता है। चूँकि "रोकथाम उपचार से बेहतर है", इसलिए किसी भी उत्पादन प्रणाली में प्राथमिक ध्यान बीमारियों को रोकने पर होना चाहिए। इस प्रकार, रोगजनकों के प्रवेश जोखिम को कम करने और गंभीर रोग प्रकोप को रोकने के लिए जलीय कृषि में सर्वोत्तम प्रबंधन अभ्यासों और जैव सुरक्षा उपायों को वैज्ञानिक विधि से लागू किया जाना चाहिए। रोगनिरोधी रणनीतियों में, टीके और इम्यूनोस्टिमुलेंट

*मात्स्यिकी महाविद्यालय, दतिया, रानी लक्ष्मी बाई केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, झाँसी*
**ई–मेलः* anujtyagi@gmail-com

महत्वपूर्ण हैं। एंटीबायोटिक्स संक्रमण–रोधी उपचारों का मुख्य आधार रहे हैं। निर्धारित मानकों के विपरीत अनुशंसित खुराक व्यवस्था और मछली के शरीर से अवशेष समाप्ति की अवधि का पालन किए बिना एंटीबायोटिक दवाओं के अनियंत्रित और अवैध उपयोग ने एंटीबायोटिक–प्रतिरोधी रोगजनकों के वैश्विक उद्भव को तेज कर दिया है, और मानव और पशुधन महत्व के रोगजनकों में रोगाणुरोधी प्रतिरोध ने एंटीबायोटिक की क्षमता को कम कर दिया है।

**समग्र पारिस्थितिकी तंत्र प्रबंधन और प्रोबायोटिक्स की महत्ता**

हाल ही में, पारिस्थितिकी तंत्र प्रबंधन जलीय कृषि में रोग नियंत्रण के लिए एक प्रभावी रणनीति के रूप में उभरा है। मनुष्यों और स्थलीय जानवरों की तरह, जलीय जीवों और पर्यावरण में स्थिर माइक्रोबायोटा का रहना बहुत महत्वपूर्ण है। जलीय कृषि में समग्र पारिस्थितिकी तंत्र प्रबंधन के विभिन्न घटकों में से, प्रोबायोटिक्स महत्वपूर्ण हैं। प्रोबायोटिक्स ''जीवित सूक्ष्मजीव हैं जो पर्याप्त मात्रा में उपस्थित होने पर मेजबान को स्वास्थ्य लाभ प्रदान करते हैं''। प्रोबायोटिक्स पर्यावरणीय गिरावट की रोकथाम, स्थिर जलीय माइक्रोबायोटा के रखरखाव और मछली की स्वास्थ्य स्थिति में सुधार में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

प्रोबायोटिक्स अब जलीय कृषि में स्वास्थ्य प्रबंधन का एक अभिन्न अंग बन गए हैं। जलीय कृषि में प्रोबायोटिक्स के सकारात्मक प्रभाव, जैसे किज्यादा वृद्धि, भोजन का बेहतर उपयोग, बेहतर शारीरिक प्रतिरक्षा प्रणाली और जलीय माइक्रोबायोटा का अनुकूल बदलाव अब अच्छी तरह से ज्ञात हैं। प्रोबायोटिक्स या तो आंत प्रोबायोटिक्स के रूप में मछली को सीधे लाभ पहुंचा सकते हैं या वे मिट्टी और पानी प्रोबायोटिक्स के रूप में पर्यावरण हेरफेर के माध्यम से तनाव को कम करके मछली को अप्रत्यक्ष रूप से लाभ पहुंचा सकते हैं। प्रोबायोटिक्स मछली के भोजन को सही तरीके से उपयोग करने की क्षमता को बढ़ावा देते हैं जिससे मछली का विकास तीव्र होता है और वजन ज्यादा बढ़ता है। इस कारण जलीय कृषि में उत्पादन में वृद्धि होती है। प्रोबायोटिक्स मुख्यत निम्नलिखित प्रकार से कार्य करतें हैं।

1. **माइक्रोबायोटा का अनुकूल बदलाव एवं रोगाणु का प्रतिरोध**

रोगाणु को संक्रमण के लिए अपने आप को मछली के शरीर पर या उसकी आंत में स्थापित करना पड़ता है। स्थापित होने के बाद ये क्षेत्र रोगाणु के प्रवेश के मार्ग बन सकते हैं। प्रोबायोटिक्स मछली के शरीर पर या शरीर के अन्दर (जैसे की आँत में) माइक्रोबायोटा के विकास को परिवर्तित करके और उसमे अनुकूल बदलाव करके संक्रामक रोगों के प्रतिरोध को बेहतर बनाते हैं। इस प्रकार मछली का यह प्राकृतिक माइक्रोबायोटा बीमारी करने वाले रोगाणु से प्रतिस्पर्धा करता हैं और उसे शरीर में स्थापित नहीं होने देता है।

2. **मछली की प्रतिरक्षा प्रणाली की सहायता**

जन्मजात प्रतिरक्षा प्रतिक्रियाएँ, जिन्हें गैर–विशिष्ट प्रतिरक्षा प्रतिक्रियाएँ भी कहा जाता है, संक्रमणों के विरुद्ध रक्षा की पहली पंक्ति हैं और ये कई सेलुलर और ह्यूमरल घटकों से बनी होती हैं। आंत माइक्रोबायोटा अक्सर मेजबान की प्रतिरक्षात्मक क्षमता को बेहतर बनाए रखने के लिए सहयोग करता है। मछली के आहार में शामिल प्रोबायोटिक्स मछली के शरीर एवं रक्त में उपस्थित भक्षी कोशिकाओं, एंजाइम एवं रसायनिक क्रियायों के द्वारा शरीर की सेलुलर और ह्यूमरल प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया को बढ़ाते हैं।

3. **लाभकारी यौगिकों का उत्पादन**

प्रोबायोटिक्स बहुत सारे लाभकारी रासायनिक एवं जैविक यौगिकों का उत्पादन करते हैं जिनमें रोगाणुरोधी प्रभाव होते हैं। बैक्टीरियोसिन, साइडरोफोर, लाइसोजाइम, हाइड्रोजन पेरोक्साइड, कार्बन डाइऑक्साइड, कार्बनिक अम्ल और वाष्पशील फैटी एसिड (उदाहरण के लिए, लैक्टिक एसिड, ब्यूटिरिक एसिड, प्रोपियोनिक एसिड) जैसे यौगिक प्रोबायोटिक बैक्टीरिया द्वारा स्रावित होते हैं। ये यौगिक अकेले या संयोजन में रोगजनकों के प्रसार के खिलाफ एक बाधा बनाकर जीवाणुनाशक और बैक्टीरियोस्टेटिक प्रभाव प्रदान करते हैं।

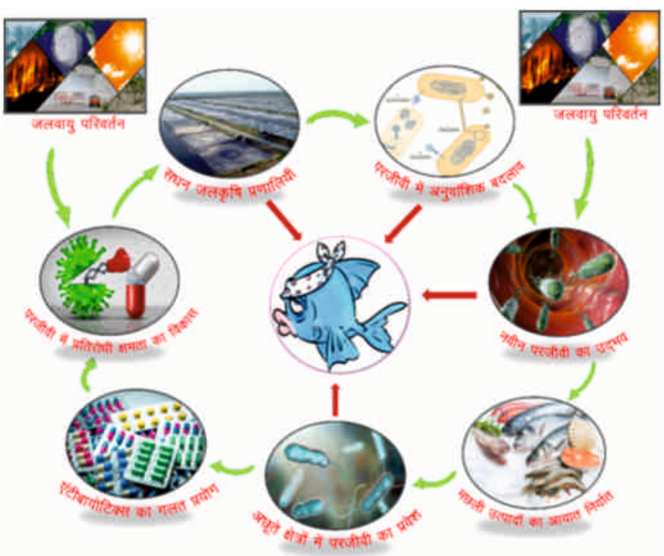
4. **पोषक तत्वों के लिए प्रतिस्पर्धा**

पोषक तत्वों के लिए प्रतिस्पर्धा को एक ऐसा तंत्र माना जाता है जिसके माध्यम से प्रोबायोटिक्स रोगजनकों को रोकते हैं। उदाहरण के लिए, बैक्टीरिया में लोहे के लिए प्रतिस्पर्धा एक महत्वपूर्ण तत्व है। साइडरोफोर आयरन–बाइंडिंग एजेंट हैं जो बैक्टीरिया को विकास के लिए पर्याप्त आयरन प्राप्त करने में सहायता करते हैं। प्रोबायोटिक्स आयरन के लिए प्रतिस्पर्धा करके रोगजनक बैक्टीरिया के उपनिवेशण को कम करते हैं।

**जलीय कृषि में प्रोबायोटिक्स के उपयोग के समय सावधानियाँ**

जलीय कृषि और अन्य पशुपालन के क्षेत्रों में अब प्रोबायोटिक्स का बड़े स्तर पर प्रयोग किया जा रहा है। इन क्षेत्रों में प्रोबायोटिक्स की बढ़ती माँग के कारण, कई कंपनियों ने विभिन्न प्रकार की वाणिज्यिक प्रोबायोटिक्स का बड़े पैमाने पर उत्पादन शुरू कर दिया है। ये कंपनियाँ तरल या पाउडर के रूप में उपयोग के लिए तैयार प्रोबायोटिक फॉर्मूलेशन की आपूर्ति करती हैं। इस प्रकार की वाणिज्यिक प्रोबायोटिक फॉर्मूलेशन को मछली आहार के साथ दिया जा सकता है अथवा सीधे पानी में मिलाया जा सकता है। प्रोबायोटिक बैक्टीरिया के अलावा, विटामिन, खनिज, एंजाइम और प्रीबायोटिक्स जैसे अन्य प्रतिरक्षा–बढ़ाने वाले घटक भी वाणिज्यिक प्रोबायोटिक फॉर्मूलेशन का हिस्सा हो सकते हैं। इस प्रकार के उत्पाद के साथ स्पष्ट उपयोग निर्देश के साथ मिलने के कारण, मछली पालक आसानी से इनका उपयोग करते हैं।

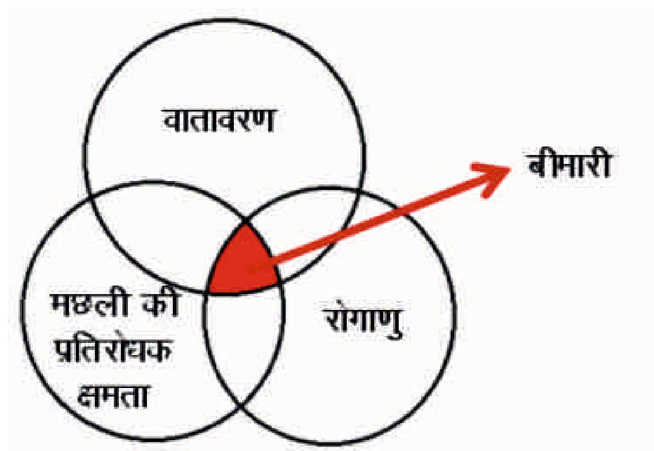
हालाँकि, उत्पाद की गलत लेबलिंग और सुरक्षा दो प्रमुख मुद्दे हैं, और इन पर ध्यान दिया जाना अत्यंत आवश्यक है। प्रोबायोटिक फॉर्मूलेशन में सभी दावा किये गए बैक्टीरियल स्ट्रेन का ना होना या कम मात्रा में होना इनकी प्रभावशीलता पर विपरीत असर डालता है। बिना गहन अध्ययन के प्रोबोयोटिक बैक्टीरिया का प्रयोग भी अनुचित हो सकता है। इस प्रकार के प्रोबायोटिक बैक्टीरिया रोगाणु का कार्य कर सकतें हैं तथा इनके अंदर हानिकारक प्रभाव उत्पन करने वाले अणु हो सकते हैं। इस सब का सीधा असर मछली किसान पर पड़ता है और उनकी आर्थिक स्थिति विपरीत रूप से प्रभावित होती है। इस प्रकार, जलीय कृषि में प्रोबायोटिक्स के सफल अनुप्रयोग के लिए विनियामक और कानूनी ढाँचे को मजबूत करने की तत्काल आवश्यकता है।




चित्र 1: मछलियों की संक्रामक बीमारियों में वृद्धि के कारण

**निष्कर्ष**

हालाँकि हाल के वर्षों में जलीय कृषि क्षेत्र में तेजी से वृद्धि हुई है, लेकिन लगातार होने वाली बीमारियों के प्रकोप से जलीय कृषि क्षेत्र की वृद्धि और स्थिरता को खतरा बना हुआ है। जलीय कृषि में संक्रामक रोगों की संभावना को पूरी तरह से खारिज नहीं किया जा सकता है। बैक्टीरिया में एंटीबायोटिक प्रतिरोध और मत्स्य उत्पादों में एंटीबायोटिक अवशेषों से संबंधित सार्वजनिक जागरूकता और बढ़ती चिंताओं के कारण, पर्यावरण और उपभोक्ता सुरक्षा के लिए पर्यावरण के अनुकूल बीमारी की रोकथाम करने वाले विकल्पों की आवश्यकता है। समग्र पारिस्थितिकी तंत्र प्रबंधन जल जीव स्वास्थ्य प्रबंधन में एक उभरती हुई अवधारणा है, और प्रोबायोटिक्स इसका एक महत्वपूर्ण हिस्सा बने हुए हैं।




चित्र 2: मछली, वातावरण एवं रोगाणु के बीच खराब सन्तुलन और बीमारियां

# मीठे जल की मछली का पोस्ट-हार्वेस्ट हैंडलिंग और गुणवत्ता प्रबंधन

**गिरिजा सौरभ बेहेरे*, हर्ष कुमार शर्मा, विजेता गुप्ता, सुधांशु रमन एवं अभिषेक श्रीवास्तव**

**सारांश :** भारत की अर्थव्यवस्था में मात्स्यिकी एवं मत्स्य पालन का महत्वपूर्ण योगदान है। मीठे जल की मछलियाँ उच्च गुणवत्ता वाला प्रोटीन एवं आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करती हैं, परंतु अत्यधिक नाशवान होने के कारण पकड़ने के बाद उनकी गुणवत्ता शीघ्र घट सकती है। इसलिए, मछली की ताजगी, पोषण मूल्य और विपणन योग्य गुणवत्ता बनाए रखने हेतु वैज्ञानिक पोस्ट–हार्वेस्ट हैंडलिंग आवश्यक है। इसमें स्वच्छता, तापमान नियंत्रण, आइसिंग, उपयुक्त भंडारण एवं परिवहन, और समयबद्ध प्रसंस्करण जैसी विधियों का पालन किया जाता है। उचित आइसिंग (0–4°C) एवं कोल्ड चेन बनाए रखने से सूक्ष्मजीव एवं एंजाइम की गतिविधि धीमी होती है, जिससे शेल्फ–लाइफ बढ़ती है। व्यक्तिगत एवं उपकरण स्वच्छता, साफ जल का उपयोग, तथा त्वरित प्रसंस्करण से संक्रमण का जोखिम कम होता है। मछली की गुणवत्ता जाँच के लिए सुगंध, आंखों की पारदर्शिता, त्वचा की चमक, और मांस की दृढ़ता जैसे मापदंड अपनाए जाते हैं। इस लेख में मीठे जल की मछली के लिए पोस्ट–हार्वेस्ट प्रबंधन की प्रमुख तकनीकों और उनके लाभों पर चर्चा की गई है, जिससे मत्स्य उत्पादकों की आय, उपभोक्ता संतुष्टि, और उद्योग की गुणवत्ता में सुधार संभव है।

## परिचय

भारत में मात्स्यिकी एवं मत्स्य पालन का अर्थव्यवस्था में अति महत्वपूर्ण स्थान है। मीठे जल की मछली, जो हमारे आहार में उच्च गुणवत्ता वाला प्रोटीन और पोषक तत्व प्रदान करती है, स्वास्थ्य के लिए अत्यंत लाभकारी मानी जाती है। परंतु मछली पकड़ने के बाद यदि उचित देखभाल न की जाए, तो उसकी गुणवत्ता शीघ्र गिर जाती है और आर्थिक हानि के साथ–साथ उपभोक्ताओं के स्वास्थ्य पर भी नकारात्मक प्रभाव पड़ता है।

इसलिए, मछली पकड़ने के बाद से लेकर मछली अंतिम उपभोक्ताओं तक पहुँचने तक पोस्ट–हार्वेस्ट हैंडलिंग (मछली पकड़ने के बाद की प्रक्रिया) की सही तकनीकों को अपनाना अत्यंत आवश्यक है। इस लेख में मीठे जल की मछली की गुणवत्ता बनाए रखने के लिए स्वच्छता, तापमान नियंत्रण, और वैज्ञानिक प्रबंधन पद्धतियों पर जानकारी दी गयी है।

## पोस्ट–हार्वेस्ट हैंडलिंग का महत्व

मछली और मत्स्य उत्पादों की गुणवत्ता नियंत्रण और विपणन एक ही सिक्के के दो पहलू हैं। सामान्यतः गुणवत्ता का अर्थ है किसी विशेष उत्पाद की उपयुक्तता या उत्कृष्टता, उसके स्वरूप, आकार, रंग, स्वाद और कीमत की प्रतिस्पर्धात्मकता के संदर्भ में किसी विशेष उत्पाद की उपयुक्तता या उत्कृष्टता है। संक्षेप में, गुणवत्ता का अर्थ है ग्राहक की आवश्यकताओं की पूर्ति हैं। चूंकि मछली और मत्स्य उत्पाद अत्यधिक नाशवान होते हैं, इसलिए पकड़ने के क्षण से लेकर उपभोग तक विशेष देखभाल और ध्यान की आवश्यकता होती है। मछली की गुणवत्ता कई कारकों पर निर्भर करती है, जैसे आंतरिक संरचना, खराबी की डिग्री, सफाई, संरक्षण, प्रसंस्करण, भंडारण, परिवहन, वितरण और विपणन के दौरान नुकसान या गिरावट। विघटन के दौरान, कई प्रकार के चयापचयी उत्पाद बनते हैं, जिससे असहनीय गंध उत्पन्न होती है। एक समान शीत श्रृंखला प्रणाली और स्वच्छ संचालन विधियों को अपनाकर मछली की गुणवत्ता को बेहतर ढंग से नियंत्रित किया जा सकता है और उसकी शेल्फ–लाइफ में उल्लेखनीय वृद्धि की जा सकती है। इस प्रक्रिया में शामिल प्रत्येक व्यक्ति को मछली की गुणवत्ता के बेहतर प्रबंधन के लिए कुछ अच्छे अभ्यासों को समझना और अपनाना चाहिए, जिन्हें इस अनुभाग में क्रमशः समझाया गया है।

मछली एक अत्यंत नाजुक और जल–आधारित खाद्य पदार्थ है, जिसमें पानी की मात्रा लगभग 70–80ः होती है। पकड़े जाने के बाद यदि सही देखभाल न की जाए तो सूक्ष्मजीव तेजी से विकास करते हैं, जिससे मछली की ताजगी और पोषणीय गुणवत्ता खराब हो जाती है। अगर मछली की गुणवत्ता एवं उसकी कीमत हमें बनाये रखनी हो – तो मछली की पोस्ट हार्वेस्ट हैंडलिंग प्रक्रिया सही तरीके से करना अत्यंत आवश्यक होता है।

पोस्ट हार्वेस्ट प्रक्रिया मछली की ताजगी बनाए रखने के लिए, पोषक तत्वों की हानि रोकने के लिए, विषाणु और जीवाणु संक्रमण से बचाव करने हेतु, उपभोक्ता को सुरक्षित और गुणवत्तायुक्त मछली उपलब्ध कराने हेतु, आर्थिक नुकसान को न्यूनतम करने हेतु, अत्यंत महत्वपूर्ण है।

*मात्स्यिकी महाविद्यालय, रानी लक्ष्मी बाई केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय का दतिया परिसर, नौनेर, दतिया, मध्य प्रदेश, 475661, भारत*

***ई–मेलः girija_cof@yahoo-com***

**मछली की गुणवत्ता पर प्रभाव डालने वाले प्रमुख कारक**

मछली की गुणवत्ता पर अनेक कारक का प्रभाव होता है इसमें तापमान, स्वच्छता, हैंडलिंग के तरीके, जैसे कई कारक महत्वपूर्ण माने जाते है।

***तापमान का नियंत्रण***

तापमान मछली की गुणवत्ता पर सबसे निर्णायक प्रभाव डालता है। मछली में मौजूद जीवाणु, फफूंदी आदि उच्च तापमान पर तेजी से फैलते हैं और मछली को शीघ्र खराब कर देते हैं। पकड़ने के बाद मछली को तुरंत 0 से 4 डिग्री सेल्सियस के बीच ठंडा करना चाहिए। फ्रीज करने के लिए –18 डिग्री सेल्सियस या इससे कम तापमान आवश्यक होता है। तापमान नियंत्रण के अभाव में मछली की ताजगी बहुत जल्दी समाप्त हो जाती है और मछली जल्दी खराब हो जाती है।

***स्वच्छता***

मछली को साफ पानी से धोना आवश्यक है ताकि गंदगी और जीवाणुओं को हटाया जा सके। मछली के संपर्क में आने वाले उपकरण, बर्तन, और परिवहन साधन साफ–सुथरे होने चाहिए। व्यक्तिगत स्वच्छता का विशेष ध्यान रखेंकृहाथ धोएं, साफ कपड़े पहनें। व्यक्तिगत स्वच्छता का पालन मछली की गुणवत्ता बनाए रखने के लिए बहुत जरुरी होता है ।

***समय की संवेदनशीलता***

मछली पकड़े जाने के बाद समय के साथ उसकी गुणवत्ता गिरती जाती है। अतः तुरंत उचित तापमान पर रखना और स्वच्छता बनाए रखना अनिवार्य है। और जल्द से मछली को बर्फ में रखना उतना ही आवश्यक है।

**स्वच्छ पोस्ट–हार्वेस्ट हैंडलिंग प्रथाएँ**

***मछली पकड़ने के बाद की प्रारंभिक सफाई***

ताजा मछली को तुरंत साफ, ठंडे पानी से धोएं ताकि मलबा, कीचड़, और रक्त को हटाया जा सके। मछली को खुली जगह या गंदे स्थान पर न रखें, इससे संक्रमण का खतरा बढ़ता है।

***आइसिंग/बर्फ के साथ मछली का संचय***

आइसिंग मछली को ताजा बनाए रखने की सबसे प्रभावशाली और व्यावहारिक तकनीक है। मछली को पकड़ते ही बर्फ के साथ मिश्रित किया जाना चाहिए। बर्फ की मात्रा मछली के वजन के बराबर या उससे अधिक होनी चाहिए ताकि तापमान तुरंत कम हो सके। आइसिंग से मछली का तापमान 0–4 डिग्री सेल्सियस तक रखना होता है, जिससे बैक्टीरिया की वृद्धि धीमी हो जाती है। एक किलो मछली संचय करने हेतु एक किलो बर्फ का इस्तेमाल करना जरुरी होता है। जिस पानी से बर्फ बनाया जाता है वो पानी पिने के लिए सुरक्षित हो, इसके साथ साथ बर्फ हमेशा स्वच्छ तरीके से संग्रहित होना जरुरी होता है।

***बर्फ और मछली***

जैसे ही मछली मरती है, उसमें सड़न शुरू हो जाती है। यह सड़न मृत मछली में उसकी अपनी एंजाइम क्रिया, रासायनिक प्रतिक्रियाओं और बैक्टीरिया की क्रिया के कारण होती है। तापमान में वृद्धि मछली की सड़न को बढ़ा देती है। 5°C पर सड़न की दर 0°C की तुलना में दोगुनी होती है। इसलिए मछली का तापमान कम रखना, अधिमानतः 0°C से नीचे, बहुत आवश्यक है।

बर्फ डालना मछली संरक्षण की सबसे पुरानी और सरल विधि है। मछली को ठंडा करने के लिए बर्फ का उपयोग इसके स्वाद को बनाए रखने, इसकी उच्च ठंडक क्षमता, इसके सुरक्षित, पोर्टेबल और अपेक्षाकृत सस्ते होने के कारण महत्वपूर्ण है। मछली को ठंडा करने और ठंडा बनाए रखने के लिए आवश्यक बर्फ की मात्रा इस बात पर निर्भर करती है कि किस प्रकार की इन्सुलेशन का उपयोग किया गया है, मछली की प्रजाति, वातावरण का तापमान और भंडारण का समय क्या है। बर्फ को विभिन्न आकारों में बनाया जा सकता हैय मछली संरक्षण में सामान्यतः फ्लेक, प्लेट, ट्यूब और ब्लॉक बर्फ का उपयोग किया जाता है।

***उचित बर्फ डालने के लाभ***

मछली का तापमान लगभग 0°C बनाए रखने में मदद करता है, जिससे सूक्ष्मजीव और एंजाइम की क्रिया धीमी होती है। उचित बर्फ मछली में नमी बनाए रखता है, जिससे सतही सूखापन और वजन की कमी से बचाव होता है, अपेक्षाकृत सरल तरीके से मछली की शेल्फ–लाइफ बढ़ाता है। केवल पीने योग्य पानी से बनी अच्छी गुणवत्ता की बर्फ का उपयोग करें। बर्फ को हमेशा स्वच्छ कंटेनरों में रखें। इसे फर्श पर घसीटने से बचें, इससे संदूषण होता है। मछली को नुकसान पहुंचाने वाले बड़े और नुकीले आकार की बर्फ से बचें। बर्फ को बक्सों के ऊपर और नीचे तथा कुछ बर्फ मछली के बीच में डालें ताकि मछली तेजी से ठंडी हो सके। बक्सों से पिघली हुई बर्फ के पानी की उचित निकासी सुनिश्चित करें। जब तक उपभोक्ता तक पहुंचे तब तक कोल्ड चेन बनाए रखें।

***संग्रहण और परिवहन***

मछली को हमेशा साफ, ठंडे, और ढके हुए कंटेनरों में रखें। परिवहन के दौरान तापमान बनाए रखने के लिए आइस बॉक्स या आइस पैकिंग का प्रयोग करें। मछली को पानी में डूबा रखने से बचें क्योंकि इससे उसकी गुणवत्ता गिर सकती है।

**मछली की गुणवत्ता का वैज्ञानिक प्रबंधन**

***ताजगी जांच के मानदंड***

- ***सुगंध***

  ताजी मछली में समुद्री या मीठे पानी की प्राकृतिक खुशबू होती है। बदबूदार गंध खराब मछली का संकेत है।

- ***आँखें***

  ताजी मछली की आंखें साफ, चमकीली और उभरी हुई होती हैं। खराब मछली की आंखें धंसी हुई या धुंधली होती हैं।

- ***त्वचा और रंग***

  ताजी मछली की त्वचा चिकनी और चमकीली होती है, जबकि खराब मछली की त्वचा फीकी और रूखी होती है।

- ***मांस की कठोरता***

  ताजी मछली का मांस दबाने पर वापस अपनी जगह पर आ जाता है। यदि मांस नरम और गीला लगे तो मछली खराब हो सकती है।

- ***सूक्ष्मजीव नियंत्रण***

  मछली की सतह पर जीवाणु लगने से रोकने के लिए उचित सफाई आवश्यक है। स्वच्छता बनाए रखने के लिए नींबू का रस या प्राकृतिक एंटीसेप्टिक का प्रयोग किया जा सकता है। रसायन का प्रयोग तभी करें जब वे सुरक्षित हों और खाद्य सुरक्षा मानकों का पालन करते हों।

- ***तापमान प्रबंधन***

  मछली की ताजगी बनाए रखने की कुंजी पकड़ने के तुरंत बाद मछली को पकड़ते ही 0–4 °C तापमान पर रखना चाहिए। आइसिंग के माध्यम से तापमान जल्दी से कम किया जाना चाहिए। भंडारण के लिए आदर्श तापमानः ताजी मछली के लिए 0–4 °C तापमान उत्तम है।

- ***परिवहन में तापमान नियंत्रण***

  परिवहन के दौरान तापमान 0–4 °C बनाए रखना चाहिए। आइस बॉक्स के माध्यम से तापमान नियंत्रण संभव है। परिवहन समय को यथासंभव कम रखें।

**स्वच्छता बनाए रखने के लिए सुझाव**

***व्यक्तिगत स्वच्छता***

मछली पकड़ने और हैंडलिंग करने वाले व्यक्ति साफ–सुथरे हों। हाथों को बार–बार साबुन से धोना चाहिए। बीमार या संक्रमणग्रस्त व्यक्ति मछली के संपर्क में न आएं।

***उपकरण और परिवहन साधनों की सफाई***

जाल, कंटेनर, बक्से और परिवहन वाहन नियमित रूप से साफ करें। उपकरणों को कीटाणुरहित करना भी आवश्यक है।

***पर्यावरणीय स्वच्छता***

मछली पकड़ने वाले स्थल साफ–सुथरे और कचरामुक्त होने चाहिए। मछली पकड़ने के आस–पास गंदगी न जमा होने दें।

***सरकारी और तकनीकी सहायता***

भारत सरकार और विभिन्न संस्थाएँ मछली पालन एवं पोस्ट–हार्वेस्ट प्रबंधन के लिए तकनीकी सहायता, प्रशिक्षण और वित्तीय सहायता प्रदान करती हैं। राष्ट्रीय मात्स्यिकी विकास बोर्ड (NFDB) द्वारा मछुआरों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम संचालित किये जाते है। भाकृअनुप – केंद्रीय प्रौद्योगिकी अनुसन्धान संस्थान द्वारा शोध और तकनीकी सहायता दी जाती है।

ताजा पानी की मछली की गुणवत्ता बनाए रखने के लिए पोस्ट–हार्वेस्ट हैंडलिंग में स्वच्छता और तापमान नियंत्रण अनिवार्य हैं। उचित आइसिंग, समय पर स्वच्छता और नियंत्रित परिवहन द्वारा मछली की ताजगी और पोषण गुणवत्ता को सुरक्षित रखा जा सकता है। सभी हितधारकों को इस प्रक्रिया को समझना और अपनाना आवश्यक है, ताकि मछली उद्योग में गुणवत्ता, आय और उपभोक्ता की संतुष्टि बढ़ सके।

# बुन्देलखण्ड में मत्स्य प्रसंस्करण एवं मूल्यवर्धित मत्स्य उत्पादः पोषण, रोजगार और ग्रामीण समृद्धि की दिशा में एक कदम

गिरिजा सौरभ बेहेरे* , सुधांशु रमन, अनुज त्यागी एवं प्रमोद कुमार पांडेय

**सारांश :** बुंदेलखंड क्षेत्र जलाशयों और नदियों की उपलब्धता के कारण मछली पालन एवं मूल्यवर्धित उत्पाद निर्माण में संभावनाओं से परिपूर्ण है। मछली शीघ्र खराब होने वाला खाद्य पदार्थ है, अतः बर्फीकरण, फ्रीजिंग, धूम्रीकरण, सुखाना, अचार बनाना और कैनिंग जैसी तकनीकों से इसकी शेल्फ–लाइफ और पोषण मूल्य बढ़ाया जा सकता है। सूखी मत्स्य चटनी पाउडर, मसालेदार मछली, फिश पापड़, मत्स्य अचार, फिश नगेट्स, फिश सूप पाउडर और बायप्रोडक्ट्स जैसे उत्पाद एवं उपोत्पाद स्थानीय व राष्ट्रीय बाजारों में उच्च मांग रखते हैं। कम लागत वाली प्रसंस्करण इकाइयाँ FPO, SHG एवं निजी निवेश से स्थापित की जा सकती हैं। प्रधानमंत्री मत्स्य संपदा योजना जैसी सरकारी योजनाओं से तकनीकी, वित्तीय व विपणन सहायता प्राप्त कर क्षेत्र में रोजगार, पोषण, महिला सशक्तिकरण और आर्थिक आत्मनिर्भरता को बढ़ावा दिया जा सकता है। नवाचार, प्रशिक्षण एवं विश्वविद्यालय–ग्राम सहयोग से बुंदेलखंड मत्स्य प्रसंस्करण का अग्रणी केंद्र बन सकता है।

## परिचय

मात्स्यिकी एवं मत्स्य पालन क्षेत्र दुनिया भर में लाखो लोगों को भोजन, पोषण और आजीविका प्रदान करता हैं। पिछले कुछ वर्षों में प्रति व्यक्ति मछली की खपत बढ़ी है, आपूर्ति में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है। बुन्देलखण्ड क्षेत्र, जो जल संकट और कृषि समस्याओं के लिए जाना जाता है, अब संभावनाओं की धरती बनता जा रहा है। जलाशयों, तालाबों, और नदियों की बहुलता यहाँ मछली पालन को एक वैकल्पिक आजीविका के रूप में उभरने का अवसर दे रही है। परंतु, केवल मछली पालन से ग्रामीण किसान की आय सीमित रह सकती है। अगर मछली को विभिन्न तरीकों से संसाधित कर मूल्यवर्धित उत्पादों का निर्माण किया जाए, तो यह क्षेत्र न केवल आत्मनिर्भर बन सकता है, बल्कि स्थानीय और राष्ट्रीय बाजारों में पहचान भी बना सकता है। मत्स्य आहार ह्रदय के लिए उपहार माना जाता है। मछली का आहार में उपयोग गर्भवती महिलाओं के लिए अत्यधिक पौष्टिकभोजन है। मछली पाचन के लिए बहुत हल्की मानी जाती है।

## मत्स्य प्रसंस्करण एवं मत्स्य प्रसंस्करण की आवश्यकता

मत्स्य प्रसंस्करण करना एवं मत्स्य प्रद्योगिकी एक महत्वपूर्ण विषय माना जाता है। मछली एक शीघ्र खराब होनेवाला खाद्य पदार्थ है। इसे परिवहन और भंडारण के दौरान तापमान संरक्षण और भंडारण की आवश्यकता होती है। अनुचित पैकेजिंग के साथ–साथ अस्वच्छ और अस्वास्थ्यकर रख–रखाव के कारण मछली उत्पादन में 20% तक की हानि होती है और यह मछली के पोषण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। भारत में लगभग 25–30% मछली उत्पादन विभिन्न स्तरों पर खराब हो जाता है। मछली प्रसंस्करण से शेल्फ जीवन बढ़ता है, पोषण बनाए रखा जाता है और सुधार होता है, सुरक्षा में सुधार होता है, अपशिष्ट कम होता है और पुनर्प्राप्ति के माध्यम से मूल्य बढ़ता है, और महत्वपूर्ण प्रबंधन को सुविधाजनक बनाने में मदद मिलती है। मछली को संरक्षित करने के लिए उपलब्ध तकनीकों में अत्याधुनिक से लेकर अत्याधुनिक तकनीकों की एक विस्तृत श्रृंखला शामिल है।

बुन्देलखण्ड जैसे क्षेत्र में जहाँ गर्मी अधिक रहती है, वहाँ यदि मछली का शीघ्र प्रसंस्करण न हो तो नुकसान तय है। मछली प्रसंस्करण के फायदेः

1. मछली की शेल्फ लाइफ बढ़ाना
2. नए उत्पादों की रचना
3. पोषण संवर्धन
4. स्थानीय बाजारों और स्टार्टअप को बढ़ावा देना

## मछली प्रसंस्करण की प्रमुख विधियाँ

बर्फीकरण (Chilling)ः ताजगी बनाए रखने के लिए मछली को 0–4 डिग्री सेल्सियस में रखना।

जमाना (Freezing)ः माइनस तापमान पर मछली को लंबी अवधि तक संरक्षित करना। इसके लिए डीप फ्रीजर आवश्यक होता है।

धूम्रीकरण (Smoking)ः मछली को धुएं में सुखाकर संरक्षित करना – पारंपरिक और प्राकृतिक तकनीक।

सूखी मत्स्य चटनी पाउडर

मात्स्यिकी महाविद्यालय, रानी लक्ष्मी बाई केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय का दतिया परिसर, नौनेर, दतिया, मध्य प्रदेश, 475661, भारत
*ई–मेलः girija_cof@yahoo-com

सुखाना (Drying): धूप या यांत्रिक ड्रायर से मछली का पानी हटाकर उसकी शेल्फ लाइफ बढ़ाना।

अचार बनाना (Pickling): तेल, सिरका और मसालों के उपयोग से स्वादिष्ट और टिकाऊ उत्पाद तैयार करना।

कैनिंग (Canning): विशेष मशीनों द्वारा मछली को टिन में बंद कर स्टरलाइज कर लंबे समय तक रखना।

**बुन्देलखण्ड में मूल्यवर्धित मछली उत्पादों की संभावनाएँ**

**सूखी मत्स्य चटनी पाउडर:** सूखी हुई छोटी मछली से ये उत्पाद बनाया जाता है। जिसमे मछली के पाउडर के साथ उड़द दाल, चना दाल, लाल मिर्च, कढीपत्ता, इमली, धनिया पत्ता, प्याज की पाउडर, लहसुन की पाउडर, गरम मसाला, सिट्रिक आम्ल, नमक, खाद्य तेल आदि घटकोंका इस्तेमाल किया जाता है। ये चटनी प्रोटीन में भरपूर होती है।

**सूखी मसालेदार मछली (Spiced Dried Fish):** मछली को मसालों के साथ सुखाकर चटपटे स्वाद में तैयार करना कृ गाँवों में बिक्री के लिए उपयुक्त।

**फिश पापड़ और चिप्स:** फिलेट बनाकर पीसकर पापड़, चिप्स जैसे उत्पाद तैयार किए जा सकते हैं। ये बच्चों और किशोरों के बीच अत्यंत लोकप्रिय हैं।

**मछली का अचार:** छोटी मछलियों से अचार बनाना बुन्देलखण्डी खाने के स्वाद के अनुसार किया जा सकता है। यह उत्पाद महीनों तक चलता है। मत्स्य अचार बनाने के लिए मछलियों के टुकड़े, मेथी दाना, नमक, लाल मिर्च, हरी मिर्च, लहसुन, अदरक, हल्दी, सोडियम बेंजोएट, तेल, सिरका, लौंग, दालचीनी पाउडर, काली मिर्च जैसे मसालोंका इस्तेमाल किया जाता है । स्टैन्डी पाउच या कांच के जार में मत्स्य अचार 6 महीने तक स्टोर किया जा सकता है ।

**फिश नगेट्स, फिश फिंगर, कटलेट:** यह जंक फूड के विकल्प के रूप में तैयार किया जा सकता है। रेस्तरां, होटल और शादी समारोहों में माँग रहती है।

**फिश सूप पाउडर:** प्रोटीन की मात्रा से भरपूर एवं पोषण में भरपूर रेडी प्रीमिक्स फिश सूप पाउडर बनाने के लिए मछली का मांस, प्याज की पाउडर, मकई का आता, धना पाउडर, एरोमा पाउडर, तेल, दूध पाउडर जैसे सामग्री का इस्तेमाल किया जाता है। ये फिश सूप पाउडर को गरम पानी में घोलकर रेडी टू ड्रिंक सूप बना सकते है ।

**मत्स्य ब्रेड पकोड़ा:** मत्स्य ब्रेड पकोड़ा बनाने के लिए मछली का मांस, लहसुन, अदरक, मिर्च, गरम मसाला, निम्बू, प्याज, बेसन, आलू आदि सामग्री का उपयोग किया जाता है। ये ब्रेड पकोड़ा को प्रोटीन में भरपूर बनाता है।

**फिश पाउडर (Fish Powder):** कमर्शियल पशु आहार, पोषण मिश्रण, बच्चों के लिए सप्लिमेंट आदि में उपयोग के लिए।

**फिश बायप्रोडक्ट्स:** फिश मील (पशु आहार के लिए), फिश गट एनजाइम्स (औषधीय उपयोग में), मछली की खाल (जिलेटिन, कोस्मेटिक या बायोमेडिकल उपयोग में)

**मूल्यवर्धित मत्स्य उत्पाद**

बुन्देलखण्ड की परिस्थितियों के अनुरूप कम लागत वाली और ऊर्जा–कुशल प्रसंस्करण इकाइयाँ स्थापित की जा सकती हैं। मिनी फिश ड्रायिंग यूनिट, फिश पापड़ यूनिट, फिश अचार यूनिट इकाइयों को FPO, SHG या निजी निवेश से संचालित किया जा सकता है। बुन्देलखण्ड के मछली उत्पाद स्थानीय साप्ताहिक हाट बाजार, सहकारी विक्रय केंद्र, प्रशिक्षित युवाओं द्वारा ई–कॉमर्स प्लेटफॉर्म जैसे Flipkart, Amazon, आंगनवाड़ी, स्कूल मध्यान्ह भोजन कार्यक्रम इन माध्यमों से बेचे जा सकते हैं। सही ब्रांडिंग और गुणवत्ता से ये उत्पाद भारत के अन्य राज्यों में भी पहुँच सकते हैं।

केंद्र व राज्य सरकारें मत्स्य प्रसंस्करण को बढ़ावा देने के लिए विभिन्न योजनाएं चला रही हैं – इकाइयों की स्थापना, फ्रीजर, वाहन, ई–मार्केटिंग हेतु सहायता प्रधानमंत्री मत्स्य संपदा योजना (PMMSY), स्टार्टअप और नवाचार के लिए फंडिंग, महिला आजीविका मिशन, महिलाओं को सामूहिक उत्पादन और विक्रय के लिए प्रोत्साहन

बुन्देलखण्ड में मछली प्रसंस्करण एवं मूल्यवर्धन ग्रामीण अर्थव्यवस्था के कायाकल्प का माध्यम बन सकता है। यह क्षेत्र मछली उत्पादन में आत्मनिर्भर बनने के साथ–साथ पोषण, स्वास्थ्य, रोजगार और महिला सशक्तिकरण के लिए मिसाल बन सकता है। आवश्यकता है स्थानीय संसाधनों के प्रयोग, नवाचार, प्रशिक्षण और दृढ़ इच्छाशक्ति की।

महाविद्यालय स्तर पर टेक्नोलॉजी इनक्यूबेशन सेंटर की स्थापना, महिला केंद्रित FPO मॉडल, प्रसंस्करण उत्पादों की GI टैगिंग व ब्रांडिंग (जैसे ''बुंदेली मछली अचार'', विश्वविद्यालय–ग्राम सहयोग मॉडल (University & Community Partnership) इन माध्यमों से इस क्षेत्र में उन्नति हो सकती है।

# सजावटी मछली पालन में निर्यात संवर्धन के माध्यम से आजीविका के अवसर – एम.पी.ई.डी.ए. की पहल

मंगेश गावड़े[1] एवं गिरिजा सौरभ बेहेरे[2]*

**सारांश :** आलंकारीक (सजावटी) मछलियों का पालन और व्यापार विश्व का दूसरा सबसे लोकप्रिय शौक है, जो ग्रामीण एवं अर्ध–शहरी क्षेत्रों में रोजगार, आजीविका और विदेशी मुद्रा अर्जन के अवसर प्रदान करता है। विश्व में 2500 से अधिक प्रजातियों का व्यापार होता है, जिनमें 30–35 मीठे पानी की प्रजातियाँ प्रमुख हैं। भारत में पश्चिमी घाट और उत्तर–पूर्व क्षेत्र प्रमुख जैव–विविधता हॉटस्पॉट हैं, जिनसे 300 से अधिक प्रजातियों का निर्यात होता है। भारत ने 2022–23 में 305 टन आलंकारीक मछलियों का निर्यात कर 4.76 मिलियन USD (₹37.60 करोड़) अर्जित किया, जिसमें दक्षिण–पूर्व एशिया का प्रमुख योगदान रहा। भारत से प्रमुख निर्यात प्रजातियों में साह्याद्रिया डेनिसोनाई, बैडिस, चन्ना, डानिओ, पंटियस एवं हरा प्रजातियाँ शामिल हैं। एमपीईडीए द्वारा स्वास्थ्य प्रमाणपत्र, अंतरराष्ट्रीय प्रदर्शनियों में भागीदारी, प्रजनन तकनीक विकास, वित्तीय सहायता योजनाएँ और हरित प्रमाणन जैसी पहलें की गई हैं, किंतु तकनीकी मानकीकरण की कमी, उच्च हवाई मालभाड़ा, प्रत्यक्ष उड़ानों की कमी और सीमा शुल्क औपचारिकताओं में विलंब जैसी चुनौतियाँ बनी हुई हैं। भारतीय स्वदेशी प्रजातियों के कैद–आधारित प्रजनन, आधुनिक तकनीक के उपयोग, बाजार संपर्क और बुनियादी ढांचे के विकास से भारत वैश्विक आलंकारीक मछली व्यापार में अपनी हिस्सेदारी बढ़ा सकता है।

गहनों के रूप में आलंकारीक मछलियों को जीवित रखना दुनिया के सबसे लोकप्रिय शौकों में से एक है और रैंकिंग के हिसाब से यह दूसरा सबसे लोकप्रिय शौक है। एक्वेरियम मछली पालन का शौक व्यवसाय में तब्दील हो गया है, जो दुनिया भर में स्थिर वृद्धि के साथ ग्रामीण और अर्ध–शहरी आबादी को रोजगार और आजीविका के अवसर प्रदान कर रहा है, साथ ही भारत सहित कई विकासशील देशों के लिए विदेशी मुद्रा अर्जन के अवसरों का निर्माण कर रहा है।

साल 2020 में, आलंकारीक मछली का वैश्विक व्यापार 330 मिलियन अमेरिकी डॉलर था, जो व्यापार किए गए उत्पादों में 3110 रैंक पर था। जापान आलंकारीक मछली का सबसे बड़ा निर्यातक है, जिसकी निर्यात राशि 43.1 मिलियन अमेरिकी डॉलर है, और संयुक्त राज्य अमेरिका आलंकारीक मछली का सबसे बड़ा आयातक है, जिसकी आयात राशि 63.7 मिलियन अमेरिकी डॉलर है। दुनिया भर में 2500 से अधिक आलंकारीक मछली की प्रजातियों का व्यापार होता है, जिनमें 30–35 प्रजातियों की मीठे पानी की मछलियाँ आलंकारीक मछली के व्यापार बाजार में प्रमुख हैं। आलंकारीक मछली के लिए दुनिया भर के प्रमुख निर्यातक जापान, इंडोनेशिया, सिंगापुर, नीदरलैंड और थाईलैंड है, जबकि आलंकारीक मछली के प्रमुख आयातक संयुक्त राज्य अमेरिका, चीन, जर्मनी, यूनाइटेड किंगडम और फ्रांस है।

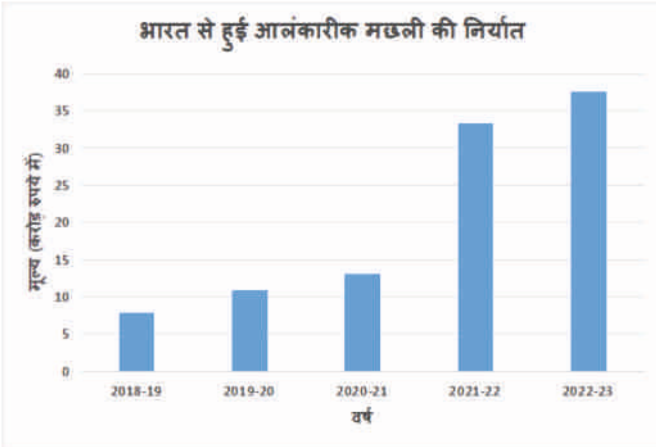
भारत में, दो जैव विविधता हॉटस्पॉट हैं जो आलंकारीक मछली की प्रजातियों के लिए महत्वपूर्ण माने जाते हैं। पश्चिमी घाट और उत्तर पूर्वी क्षेत्र। अन्य जैव विविधता हॉटस्पॉट हैं अंडमान और निकोबार द्वीप, लक्षद्वीप द्वीप और मुन्नार की खाड़ी। कई ताजे पानी, खारे पानी और समुद्री आलंकारीक मछलियाँ व्यापार के दृष्टिकोण से महत्वपूर्ण हैं। भारत ने 300 से अधिक आलंकारीक मछलियों की प्रजातियों का निर्यात किया, जो वैश्विक व्यापार का केवल 0.3% हैं। जबकि जंगली मछलियों का योगदान 90% से अधिक है और भारत के उत्तर पूर्व क्षेत्र से 85% प्रजातियों का पकड़ना होता है, समुद्री आलंकारीक मछली क्षेत्र का योगदान नगण्य है। आदर्श जलवायु परिस्थितियों, समृद्ध जैव विविधता, संभावित संसाधनों की उपलब्धता, सामरिक भूगोल, अंतरराष्ट्रीय हवाई अड्डों, संभावित और सक्षम अनुसंधान एवं विकास संस्थानों, श्रम शक्ति की उपलब्धता के कारण, भारत में आलंकारीक मछलियों का निर्यात करने की विशाल क्षमता है। भारतीय व्यापार परिदृश्य जंगली पकड़ी गई प्रजातियों द्वारा हावी है। स्थानीय प्रजाती के आलंकारीक मछली का प्रजनन और उत्पादन भारत को आलंकारीक मछली के निर्यात मे बहुत आगे ले जा सकता है। क्यूंकी भारतीय स्थानीय आलंकारीक मछली को आनतरदेशीय बाजार मे बहुत जादा माँग है।

भारत से आलंकारीक मछली का निर्यात वर्ष 2022–23 में, भारत ने 305 टन आलंकारीक मछलियों का निर्यात किया है, जिससे निर्यात आय 4.76 मिलियन अमेरिकी डॉलर है, जो 37.60 करोड़ रुपये के बराबर है। आलंकारीक मछलियों में भारत के निर्यात प्रदर्शन को चित्र 1 में दिखाया गया है।

*समुद्री उत्पाद निर्यात विकास प्राधिकरण – मुंबई क्षेत्रीय प्रभाग, 103, साई आर्केड, पनवेल, नई मुंबई, महाराष्ट्र*

[1]*मात्स्यिकी महाविद्यालय, रानी लक्ष्मी बाई केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय का दतिया परिसर, नौनेर, दतिया, मध्य प्रदेश, 475 661, भारत*

***** *ई–मेलः girija_cof@yahoo-com*




**चित्र 1: भारत से हुई आलंकारीक मछली की निर्यात**

दक्षिण पूर्व एशिया भारत से आलंकारीक मछलियों का प्रमुख आयातक था, जिसकी मात्रा में लगभग 37.07% हिस्सेदारी थी और मूल्य के मामले में 55.34% हिस्सेदारी तथा USD में निर्यात आय में 55.17% हिस्सेदारी थी। जब भारत से निर्यात के मूल्य (रू. करोड़ों में) पर विचार किया जाता है, तो दक्षिण पूर्व एशियाई देशों के बाद चीन (मूल्य के मामले में 29.33% हिस्सेदारी) आयातक देशों में दूसरे स्थान पर रहा, इसके बाद मध्य पूर्व के देश, जापान, यूरोपीय संघ, अमेरिका और अन्य देशों का स्थान है। पिछले 5 वर्षों से आलंकारीक मछलियों के आयातक देशों में दक्षिण पूर्व एशियाई देशों का पहला स्थान है।

भारत में व्यापार के लिए प्रमुख अंतर्देशीय बाजारों में कोची, कोलकाता, चेन्नई, बेंगलूरु, मुंबई और अन्य प्रमुख शहर जैसे की दिल्ली, भोपाल  शामिल हैं। जब निर्यातित और व्यापार किए जाने वाले प्रजातियों पर विचार किया जाता है, तो मुख्य रूप से साह्याद्रिया डेनिसोनाई, बैडिस प्रजाती, चन्ना प्रजाती, डानिओ प्रजाती, पंटियस प्रजाती और हरा प्रजाती जैसी स्वदेशी आलंकारीक मछलियाँ भारत से निर्यात किए जाने वाली संभावित और महत्वपूर्ण प्रजातियाँ मानी जाती हैं। इन प्रजातियों के लिए कैद में प्रजनन तकनीकों की अनुपलब्धता के कारण, व्यापार मुख्य रूप से जंगली पकड़ी गई प्रजातियों पर निर्भर है। लेकिन अब कुछ अनुभवी प्रजनक ने इन प्रजातियों का प्रजनन शुरू कर दिया है और कुछ अतिरिक्त नई स्वदेशी मछली की किस्में भी कुछ क्षेत्रों में प्रजनन करना शुरू कर दी हैं।

**मरीन प्रोडक्ट्स डेवलपमेंट अथॉरिटी (एमपीईडीए) द्वारा की गई पहलों नई**

***आलंकारीक मछलियों के निर्यात के लिए स्वास्थ्य प्रमाणपत्र***

यह एमपीईडीए द्वारा एक प्रमुख पहल है जहाँ एमपीईडीए के अधिकारियों को इस महत्वपूर्ण दस्तावेज को जारी करने के लिए अधिकृत किया गया है। एमपीईडीए प्रत्येक निर्यातित माल के लिए स्वास्थ्य प्रमाणपत्र जारी कर रहा हैय जैसा कि हाल ही में कस्टम द्वारा अनिवार्य किया गया है। एमपीईडीए आभूषण मछली निर्यातकों को आयात करने वाले देशों की आवश्यकताओं के अनुसार उत्पत्ति का प्रमाणपत्र जारी कर रहा है। निर्यात के लिए आभूषण मछलियों के प्री–शिपमेंट निरीक्षण और स्वास्थ्य प्रमाणपत्र के लिए एमपीईडीए और EIC सक्षम प्राधिकरण हैं। केवल एमपीईडीए गणतंत्र चीन को HC जारी करेगा। एमपीईडीए, NETFISH और NaCSA के अनुशंसित अधिकारियों (HO सर्कुलर दिसंबर का संदर्भ लिया जा सकता है) द्वारा स्वास्थ्य प्रमाणपत्रों को प्रमाणित और जारी किया जा रहा है। प्रमाणन के लिए शुल्क वर्तमान में 500 रुपये. GST है और इसे जल्द ही संशोधित किया जाएगा।

***अंतर्राष्ट्रीय मेले में भागीदारी***

एमपीईडीए अंतरराष्ट्रीय मेले जैसे कि एक्वारमा – सिंगापुर, एक्वारिया – दुबई और इंटरजु – जर्मनी में भाग लेता है ताकि भारतीय सजावटी मछलियों को लोकप्रिय बनाया जा सके और निर्यातकों को संयुक्त भागीदारी का अवसर दिया जा सके। एमपीईडीए भारत से निर्यातों के प्रचार के लिए एक्वाकल्चर और सजावटी मछलियों पर अंतर्राष्ट्रीय शो 'एक्वा एक्वारिया इंडिया' भी आयोजित करता है।

***देशी आलंकारीक मछली प्रजातियों के प्रजनन तकनीक के विकास के लिए परियोजना का फंडिंग***

एमपीईडीए ने डॉ. अन्ना मेरसी के साथ एक परियोजना के माध्यम से सजावटी स्वदेशी मछली प्रजातियों के लिए प्रजनन प्रौद्योगिकी के मानकीकरण पर पहल की है। इन किस्मों के प्रजनन के लिए अपने निरंतर प्रयासों के माध्यम से परियोजना शुरू करने से पहले और परियोजना के दौरान निरंतर प्रयासों के दौरान, उन्होंने सह्याद्रिया डेनिसोनाई का प्रजनन करने में सफलता प्राप्त की, जिसे आमतौर पर मिस केरला कहा जाता है, और कुछ अन्य महत्वपूर्ण प्रजातियाँ।

***आलंकारीक मछली विभाजन और वित्तीय सहायता योजना***

एमपीईडीए ने भारत से निर्यात को बढ़ावा देने के लिए विशेष सजावटी मछली विभाग शुरू किया है और सजावटी मछली प्रजनन और पालन इकाइयों की स्थापना के लिए एक वित्तीय सहायता योजना बनाई है। 2007–08 से 2013–14 तक कुल लगभग 20 करोड़ की सब्सिडी 660 लाभार्थियों को दी गई है। लेकिन अधिकांश प्रजनन इकाइयाँ विदेशी सजावटी मछलियों के

प्रजनन और पालन में लगी हुई हैं। चूंकि हमारे पास विशाल घरेलू बाजार है और स्थानीय बाजार में सजावटी मछलियों की बढ़ती माँग है, निर्यातकों को ऐसी मछलियाँ प्राप्त करने में समस्या का सामना करना पड़ रहा है जिनकी कीमत के माध्यम से वे अंतरराष्ट्रीय बाजार के साथ प्रतिस्पर्धा कर सकें क्योंकि किसानों को घरेलू बाजार में उच्च दरें मिल रही हैं।

आलंकारीक मछलियों के निर्यात को बढ़ाने के लिए, स्वदेशी किस्में हमें अंतर्राष्ट्रीय बाजार में भारतीय ब्रांड के साथ प्रतिस्पर्धा के अवसर प्रदान करेंगी और भारत के आभूषण निर्यात का वैश्विक हिस्सा बढ़ाएंगी। इन तथ्यों को ध्यान में रखते हुए, एमपीईडीए ने 2013 में केरल के कोझीकोड हैचरी में इन किस्मों के प्रजनन के लिए महाराष्ट्र के कुछ प्रजनकों के लिए प्रशिक्षण आयोजित किया। महाराष्ट्र से कुल 5 प्रजनक एमपीईडीए द्वारा प्रायोजित प्रशिक्षण में भाग लिए, जिनमें से एक प्रजनक ने प्रशिक्षण के बाद मिस केरल के 50 युवा मछलियों को खरीदा है और उसने अपने प्रजनन स्टॉक को विकसित किया है और वह प्रजनन तकनीक का उपयोग करके इस प्रजाति का सफलतापूर्वक प्रजनन और व्यापार कर रहा है। कुछ स्थानीय मछली पालन संस्थान भी अब इन अंतर्राष्ट्रीय रूप से महत्वपूर्ण स्वदेशी आभूषण किस्मों के प्रजनन के लिए प्रयास कर रहे हैं। मध्य प्रदेश और भारत के उत्तरी राज्यों से आभूषण मछली के निर्यात के लिए व्यापक संभावनाएं हैं, क्योंकि अधिकांश महत्वपूर्ण माँग वाली स्वदेशी आभूषण मछली की किस्में मूलतः भारत के पूर्वोत्तर क्षेत्र से हैं।

***हरित प्रमाणन***

ग्रीन सर्टिफिकेशन (हरित प्रमाणन) वह सर्टिफिकेट है जिसमें इस उद्देश्य के लिए नामित नोडल एजेंसी आश्वासन देती है कि सजावटी मछली को इस प्रकार पकड़ा, उत्पादित और पाला गया है कि यह पर्यावरणीय और सामाजिक–आर्थिक स्थिरता सुनिश्चित करता है। यह उत्पाद की गुणवत्ता, सुरक्षा और ट्रेसबिलिटी सुनिश्चित करता है।

मार्गदर्शक सिद्धांतों की तैयारी के लिए एक कार्य बल समिति का गठन किया गया था। एमपीईडीए ने फरवरी 2011 में ''ताजगी पानी के सजावटी मछलियों का हरा प्रमाणन'' के लिए मार्गदर्शक सिद्धांत जारी किए हैं। एमपीईडीए (वाणिज्य और उद्योग मंत्रालय) मिठे पानी के सजावटी मछली के हरे प्रमाणन के कार्यान्वयन के लिए नोडल एजेंसी है। एमपीईडीए देश में ताजगी पानी के सजावटी मछली के हरे प्रमाणन प्रणाली के कार्यान्वयन के लिए नोडल मान्यता एजेंसी होगी। एक प्रमाणन प्रणाली मुख्य रूप से स्वदेशी और विदेशी सजावटी मछलियों के लिए होती है। हरे प्रमाणित मछलियाँ अंतर्राष्ट्रीय बाजार में उच्च मूल्य प्राप्त करती हैं क्योंकि यह मछली संसाधन के जिम्मेदार उपयोग की ओर ले जाती है और यह खराब मछली पकड़ने के तरीकों, भंडारण, हैंडलिंग और पैकेजिंग तकनीकों के कारण मछलियों के नुकसान को भी कम करती है। यह भारतीय सजावटी मछली के ब्रांड निर्माण को भी बढ़ावा देती है।

एमपीईदीए की अन्य पहलों में शामिल हैं। प्रशिक्षण और जागरूकता कार्यक्रम संचालित करना, जर्मनी, इजराइल, जापान आदि के अंतर्राष्ट्रीय विशेषज्ञों से तकनीकी सहायता, अंतर्राष्ट्रीय प्रदर्शन और खरीदार–बेचने वालों की बैठकें, अंतर्राष्ट्रीय लेखकों और OFI द्वारा पुस्तकों का प्रकाशन आदि।

***आलंकारीक के निर्यात के लिए बुनियादी आवश्यकताएँ***

आभूषण मछलियों के निर्यात के लिए, आपको अपनी संगरोध सुविधा के साथ एमपीईडीए के साथ पंजीकरण कराना होगा। आभूषण मछलियों के निर्यात के लिए, आपको अपने मछलियों को निर्यात के लिए पैक करने से पहले अपनी सुविधा पर कम से कम 72 घंटों के लिए संगरोध करना होगा, जिससे आयातित देश में आगमन पर मृत्यु (डीओए) को कम या रोकने में मदद मिलेगी। आगमन पर मृत्यु आपकी बाजार में विश्वसनीयता को कम करेगी और आप मृत मछलियों के लिए पैसे खो देंगे, भले ही आप परिवहन के लिए पैसे खर्च कर चुके हों। आपको अपनी संगरोध इकाई में सभी वायु संचरण और अन्य सहायक उपकरणों के साथ एक कांच का टैंक स्थापित करना चाहिए। लाइव आभूषण मछली निर्यातक के रूप में समुद्री उत्पाद निर्यात विकास प्राधिकरण (एमपीईडीए) के साथ पंजीकरण के लिए, आपको निम्नलिखित दस्तावेजों की आवश्यकता हैः

1. आपको उस फर्म के नाम पर अपना आयात निर्यात कोड (IE कोड) होना चाहिए जिसके आप निर्यात करने की योजना बना रहे हैं, जिसे आप विदेशी व्यापार महानिदेशालय (DGFT) से प्राप्त कर सकते हैं। आप ऑनलाइन आयात निर्यात कोड के लिए आवेदन कर सकते हैं https%//www-dgft-gov-in।
2. आपको निर्यात के लिए इच्छित मछलियों को स्टॉक और क्वारंटाइन करने के लिए कांच के टैंकों के साथ क्वारंटाइन सुविधा होनी चाहिए।
3. फर्म या मालिक के नाम पर क्वारंटाइन यूनिट का पता प्रमाण।
4. फोटो
5. अनुसूचित बैंक से वित्तीय स्थिरता का प्रमाण पत्र।
6. किसी भी आयातक से खरीदार आदेश की स्कैन की गई प्रति।

आपको अपनी कंपनी के ईमेल आईडी के साथ वेबसाइट पर पंजीकरण करके अपना खाता बनाना होगा। https%// e&,eihbZnh,-nic-in/registration/Reg_login-aspÛ। अपना लॉगिन आईडी बनाने के बाद, आप सभी उपरोक्त दस्तावेज अपलोड कर सकते हैं, आलंकारीक मछली निर्यातक के रूप में पंजीकरण पर क्लिक करके। दस्तावेज अपलोड करने और पंजीकरण शुल्क का ऑनलाइन भुगतान करने के बाद, जो वर्तमान में रू. 5000/— और 18% जीएसटी यानी रू. 5900/— है। आवेदन आपके क्षेत्र के एमपीईडीए क्षेत्रीय कार्यालय को ऑनलाइन अग्रेषित किया जाएगा। आपको अपने क्षेत्र में एमपीईडीए क्षेत्रीय कार्यालय में उपरोक्त दस्तावेजों की प्रति जमा करनी होगी।

दस्तावेज प्राप्त करने के बाद, MPEDA क्षेत्रीय कार्यालय का अधिकारी आपके क्वारंटाइन सुविधा का दौरा करेगा और सत्यापन के बाद यदि आपकी क्वारंटाइन सुविधा क्वारंटाइन की आवश्यकताओं को पूरा करती है, तो क्षेत्रीय कार्यालय आपकी आवेदन को ऑनलाइन प्रोसेस करेगा। आपको अपने लॉगिन आईडी पर डिजिटल हस्ताक्षरित निर्यातक पंजीकरण प्रमाण पत्र ऑनलाइन मिलेगा।

जीवित सजावटी मछलियों के निर्यात की प्रक्रिया सामान्यतः जैसे कि आप जानते हैं, सजावटी मछलियों की कई प्रजातियाँ हैं जिनका अंतर्राष्ट्रीय बाजार है, इसलिए एक को लक्षित सजावटी मछली प्रजातियों को क्वारंटाइन करने का बुनियादी ज्ञान होना आवश्यक है। इसके बारे में ज्ञान प्राप्त करने के बादय कोई लक्षित मछलियों का प्रजनन और पालन कर सकता है या अपने खरीदार की आवश्यकताओं के अनुसार अन्य से मछलियाँ खरीदना शुरू कर सकता है। खरीदार से आदेश की पुष्टि करने से पहले, किसी को अपने इच्छित गंतव्य विदेश में जीवित सजावटी मछलियों के लिए माल की उपलब्धता की जांच करनी चाहिए। आयातकों से दस्तावेजों की आवश्यकताएँ भी पुष्टि की जानी चाहिए। सामान्यतः आयातक को पैकिंग सूची, चालान, स्वास्थ्य प्रमाणपत्र और उत्पत्ति प्रमाणपत्र (कुछ देशों में) की आवश्यकता होती है।

एक बार जब आपको अपने खरीदार से ऑर्डर मिल जाता है, तो अपने स्रोतों से मछलियों (10% अतिरिक्त) का अधिग्रहण करें और अपने क्वारंटाइन टैंकों में स्टॉक करें।

1. खरीदार की आवश्यकता या योजना के अनुसार प्रस्तावित पैकिंग सूची तैयार करें।
2. कुल पैकिंग सूची और इच्छित गंतव्य के लिए बॉक्स की संख्या के अनुसार एयरलाइंस या कार्गो एजेंट के साथ उड़ान अंतिम रूप दें।
3. आपके यात्रा करने से कम से कम 3—4 दिन पहले आपके खरीदारों की जानकारी के साथ स्वास्थ्य प्रमाणपत्र के लिए डच्म्क। क्षेत्रीय कार्यालय को अनुरोध मेल भेजें ताकि औपचारिक अधिकृत व्यक्ति जो सजावटी मछली के स्वास्थ्य प्रमाणपत्र जारी करने के लिए है, आपके क्वारंटाइन सुविधा का दौरा कर सके और आपकी मछली के स्वास्थ्य की स्थिति को देखने के बाद, वह आपको स्वास्थ्य प्रमाण—पत्र प्रदान करेगा।
4. खरीदार के लिए निर्धारित माल की विस्तृत चालान तैयार करें।
5. व्यक्तिगत बैग और बॉक्स की उचित ऑक्सीजन पैकिंग के बाद, उड़ान की प्रस्थान से कम से कम 3—4 घंटे पहले हवाई अड्डे पर पहुंचने की योजना बनाएं। क्योंकि कई एयरलाइंस में कार्गो स्वीकार करने का समय 3—4 घंटे का कट ऑफ है।

### *आलंकारीक मछली निर्यात पर प्रभाव डालने वाले प्रतिबंध*

निर्यात के लिए माँग में स्थानीक आलंकारीक मछली के लिए मानकीकृत तकनीकों की कमी, आभूषण मछली के ब्रूडर्स को लाने के लिए आयात संबंधी प्रतिबंध, जीवित स्थिति में हवाई मालभाड़ा की उच्च लागत, अंतरराष्ट्रीय और घरेलू क्षेत्र में हवाई मालभाड़ा के अंतर, सीमा शुल्क—औपचारिकता में देरी और ओवरटाइम शुल्क, कार्गो के तेजी से आंदोलन में कठिनाइयाँ, स्वीकृति मुद्दे, प्रत्यक्ष उड़ान की अनुपलब्धता कुछ कारण हैं जो भारत से आभूषण मछली के निर्यात को प्रभावित कर रहे हैं जिसके लिए उत्पादन को मजबूत करना, तकनीक में अंतर को पाटना और बाजार लिंक विकसित करना सामान्यतः समाधान हैं।

# कृषि जगत

**कवियत्री - श्रीमती इन्दु पाण्डेय**

कृषि जगत की महत्ता को
और महान बनाओ
किसानों कृषि अपनाओ।

थोड़ी सी मेहनत के बल पर
अधिक अन्न उपजाओ
किसानों कृषि अपनाओ।

कोदो मडुआ ज्वार बाजरा
खेतो में लगवाओ
छोड़ो पॉलिस वाला चावल
शुद्ध अनाज ही खाओ

किसानों कृषि अपनाओ
कृषि जगत की महत्ता को और
महान बनाओ।

रवि फसल की बात निराली
खेत में हल चलाओ
चना मटर अरहर औ अलसी
जौ, गेहूं उपजाओ।

सरसों की कच्ची घानी
कड़वा तेल ही खाओ
किसानों कृषि अपनाओ।

रोग ब्याध सब दूर हो जाये
ऐसा भोजन खाओ
स्वस्थ बदन देख के भैया
ओझा वैद्य न झांके।

किसानों कृषि अपनाओ
कृषि जगत के महत्ता को
और महान बनाओ।

देश–देश औ शहर–शहर में
खुला कृषि संस्थान
नित नए बीजों का
वहाँ पर होता अनुसंधान।

वहीं से बीज मँगाओ
किसानों कृषि अपनाओ।

गोबर महुआ नीम की खली
डाल किटाणु भगाओ
किसानों कृषि अपनाओ।

कृषि जगत के महत्ता को
और महान बनाओ
किसानों कृषि अपनाओ।

*ए–2, विश्वविद्यालय आवासीय परिसर, नौनेर, दतिया (म.प्र.)*

# मात्स्यिकी क्षेत्र में नवाचार

**संकलनकर्ताः गणेश कुमार* एवं सुधांशु रमन**

1. **सीआईएफए–अमृत कतलाः सतत् जलकृषि के लिए चयनित प्रजनन में एक मील का पत्थर**

आईसीएआर–सीआईएफए ने 2010 में कतला की शारीरिक विकास को सुधारने के लिए एक चयनात्मक प्रजनन कार्यक्रम शुरू किया, जिसमें भारत के पांच राज्यों से प्राप्त नौ प्रजातियों का उपयोग किया गया। फेनोटाइपिक लक्षणों और माइक्रोसेटेलाइट मार्करों का उपयोग करते हुए ''कंबाइंड फैमिली सिलेक्शन'' विधि अपनाई गई, जिससे प्रत्येक पीढ़ी में 15% और तीन पीढ़ियों में कुल 35% आनुवंशिक लाभ प्राप्त हुआ। ओडिशा, पश्चिम बंगाल, असम और महाराष्ट्र में किए गए फील्ड ट्रायल में यह प्रजातियों मिश्रित पालन प्रणालियों में एक वर्ष में औसतन 1.8 किलोग्राम वजन प्राप्त करती पाई गई, जबकि स्थानीय प्रजातियों केवल 1.2 किलोग्राम तक पहुंच सकीं। इस उन्नत प्रजातियों को 1 अगस्त 2024 को "सीआईएफए–अमृत कतला" के रूप में ट्रेडमार्क किया गया।

2. **सीआईएफए–जीआई स्कैम्पीः आनुवंशिक सुधार के माध्यम से मीठे पानी के झींगा पालन को नई दिशा**

आईसीएआर–सीआईएफए ने सीआईएफए–जीआई स्कैम्पी विकसित किया है, जो मैक्रोब्रेकियम रोजनबर्गी नामक मीठे पानी के झींगे की एक आनुवंशिक रूप से उन्नत किस्म है। यह नवाचार स्कैम्पी पालन की उत्पादकता और लाभप्रदता बढ़ाने की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है। इस उपलब्धि के पीछे 2007 में वर्ल्डफिश (मलेशिया) के साथ मिलकर शुरू किया गया दीर्घकालिक चयनित प्रजनन कार्यक्रम है। इस कार्यक्रम के तहत गुजरात, केरल और ओडिशा जैसे भारत के विभिन्न क्षेत्रों से झींगे का चयन कर एक तीव्र गति से बढ़ने वाली प्रजातियों विकसित की गई। 14 पीढ़ियों तक चली इस वैज्ञानिक और व्यवस्थित प्रजनन प्रक्रिया के बाद, इस उन्नत प्रजातियों को वर्ष 2020 में आधिकारिक रूप से पंजीकृत किया गया। यह सफलता भारत में मीठे पानी के जलकृषि क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण मील का पत्थर है।

3. **केंद्रीय मंत्री द्वारा सिक्किम में भारत के पहले ऑर्गेनिक मत्स्य क्लस्टर का शुभारंभ**

केंद्रीय मत्स्य पालन, पशुपालन और डेयरी मंत्री श्री राजीव रंजन सिंह ने प्रधानमंत्री मत्स्य सम्पदा योजना के तहत भारत का पहला ऑर्गेनिक मत्स्य क्लस्टर सिक्किम के सोरेंग जिले में लॉन्च किया। यह शुभारंभ पूर्वोत्तर राज्य सम्मेलन–2025 के दौरान गुवाहाटी, असम में किया गया। यह ऐतिहासिक पहल सिक्किम की सतत और पर्यावरण–अनुकूल नीतियों के अनुरूप है और राज्य को ऑर्गेनिक मत्स्य पालन और जलकृषि के क्षेत्र में आगे ले जाने का कार्य करेगी। पहले से ही जैविक खेती के लिए प्रसिद्ध सिक्किम अब अपने हरित दृष्टिकोण को मत्स्य क्षेत्र तक विस्तारित कर रहा है, जो समग्र और सतत विकास की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है।

4. **आईसीएआर–सीएमएफआरआई कोच्चि में पहली बार 'फिश वॉक' का आयोजन किया**

समुद्री जैव विविधता के प्रति जागरूकता बढ़ाने के एक अनूठे प्रयास के तहत, आईसीएआर सेंट्रल मरीन फिशरीज रिसर्च इंस्टीट्यूट ने 19 अक्टूबर को कोच्चि में अपना पहला 'फिश वॉक' सफलतापूर्वक आयोजित किया। पक्षी–दर्शन (बर्ड वॉचिंग) से प्रेरित इस पहल के माध्यम से छात्रों और आम जनता को समुद्री जीवन के बारे में व्यावहारिक रूप से सीखने का अवसर मिला। प्रतिभागियों ने वैज्ञानिकों और समुद्री विशेषज्ञों के साथ समुद्री मछली लैंडिंग केंद्रों का दौरा किया, जहाँ उन्होंने विभिन्न समुद्री प्रजातियों का अवलोकन और प्रलेखन किया। कार्यक्रम में मूल डेटा संग्रह सर्वेक्षण भी शामिल था, जिससे प्रतिभागियों को समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र और इसके संरक्षण की आवश्यकता के बारे में मूल्यवान जानकारियाँ प्राप्त हुईं।

5. **भारत का समुद्री उत्पाद निर्यात वित्त वर्ष 2023–24 में रिकॉर्ड उच्च स्तर पर पहुंचा**

भारत के समुद्री उत्पाद क्षेत्र ने वित्त वर्ष 2023–24 में एक ऐतिहासिक उपलब्धि हासिल की है, जिसमें 17,81,602

मीट्रिक टन समुद्री उत्पादों का निर्यात किया गया, जिसकी कुल कीमत 7.38 बिलियन अमेरिकी डॉलर रही। फ्रोजन झींगा का निर्यात टोकरी में शीर्ष स्थान बनाए रखा, जिससे रू. 40,013.54 करोड़ (4,881.27 मिलियन अमेरिकी डॉलर) की आय हुई। यह कुल निर्यात मात्रा का 40.19% और कुल डॉलर आय का 66.12: रहा। गौरतलब है कि पिछले वर्ष की तुलना में झींगा निर्यात में 0.69% की वृद्धि दर्ज की गई। यह उपलब्धि वैश्विक समुद्री बाजार में भारत की मजबूत स्थिति और भारतीय समुद्री उत्पादों की बढ़ती माँग को दर्शाती है।

**6. आईसीएआर-सीआईएफटी के सहयोग से भारत की पहली झींगा शेल बायोरिफाइनरी शुरू**

स्थायी मत्स्य पालन की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम उठाते हुए, भारत की पहली झींगा शेल बायोरिफाइनरी का शुभारंभ 20 जनवरी 2025 को महाराष्ट्र में लॉन्गशोर टेक्नोलॉजीज प्राइवेट लिमिटेड द्वारा किया गया। इस परियोजना को आईसीएआर–सेन्ट्रल इंस्टिट्यूट ऑफ फिशरीज टेक्नोलॉजी, कोच्चि से तकनीकी सहायता प्राप्त हुई है। यह नवाचारी संयंत्र झींगा प्रसंस्करण से उत्पन्न होने वाले अपशिष्ट का समाधान करता है, जिसे मूल्यवान उत्पादों में परिवर्तित किया जाएगा। यह पहल सर्कुलर इकोनॉमी को बढ़ावा देती है और झींगा प्रसंस्करण उद्योग में पर्यावरण–अनुकूल और सतत प्रथाओं के लिए एक नया मानदंड स्थापित करती है।

**7. भारतीय समुद्री जलकृषि क्षेत्र में एक मील का पत्थर**

आईसीएआर – सेंट्रल मरीन फिशरीज रिसर्च इंस्टीट्यूट ने गोल्डन ट्रेवैली (ग्नथानोडोन स्पेशोसस ), एक उच्च मूल्य वाली समुद्री मछली, के लिए बीज उत्पादन तकनीक को सफलतापूर्वक विकसित किया है। यह उपलब्धि भारत में समुद्री जलकृषि, विशेष रूप से सी केज फार्मिंग, को बढ़ावा देने के साथ–साथ स्थायी समुद्री खाद्य उत्पादन के लिए एक नया मार्ग खोलने की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम मानी जा रही है।

**8. क्रायोप्रीजर्व्ड मिल्ट से सफल हिल्सा प्रजनन - आईसीएआर-केंद्रीय अंतर्देशीय मत्स्य अनुसंधान संस्थान की उपलब्धि**

आईसीएआर–केंद्रीय अंतर्देशीय मत्स्य अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर ने हिल्सा (टेनुअलोसा इलिशा) मछली का क्रायोप्रीजर्व्ड (जमाया गया) मिल्ट उपयोग कर सफल प्रजनन करके एक महत्वपूर्ण उपलब्धि हासिल की है। हिल्सा इंडो–पैसिफिक क्षेत्र की एक अत्यंत मूल्यवान व्यावसायिक मछली है और यह पश्चिम बंगाल की राज्य मछली के रूप में सांस्कृतिक महत्व भी रखती है। जंगली अवस्था में नर और मादा हिल्सा मछली को एक साथ प्राप्त करना कठिन होता है, इसलिए क्रायोप्रीजर्वेशन और जीन बैंक विकास इस प्रजाति के संरक्षण और प्रजनन के लिए अत्यंत आवश्यक हो गया है। यह सफलता आईसीएआर–राष्ट्रीय मत्स्य आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो (NBFGR), लखनऊ के सहयोग से संभव हो पाई, जिसने हिल्सा मिल्ट के क्रायोप्रीजर्वेशन की विश्वसनीय विधि विकसित की। इस तकनीक का सफलतापूर्वक उपयोग कर मछली के बच्चे का उत्पादन किया गया, जिससे यह क्रायोप्रीजर्व्ड मिल्ट से हिल्सा का पहला सफल प्रजनन बन गया है।

**9. पीएमएमएसवाई के तहत जलीय पशु स्वास्थ्य निगरानी**

प्रधानमंत्री मत्स्य सम्पदा योजना के अंतर्गत, मत्स्य पालन विभाग ने रू. 33.78 करोड़ की कुल लागत से आईसीएआर–एनबीएफजीआर के माध्यम से पूरे भारत में जलीय पशु रोगों की निगरानी के लिए एन.एस.पी.ए.ए.डी. कार्यक्रम लागू किया। इस कार्यक्रम ने रोग प्रबंधन को सुदृढ़ किया और जलीय पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य को बढ़ावा दिया। देशभर में 19 रोग निदान प्रयोगशालाओं, 31 मोबाइल इकाइयों और 6 रेफरल प्रयोगशालाओं का नेटवर्क स्थापित किया गया। भारत ने वैश्विक जलीय स्वास्थ्य मानकों के अनुरूप कार्य करने हेतु डब्ल्यू.ओ.ए.एच. (फ्रांस) और एन.ए.सी.ए. (थाईलैंड) के साथ सहयोग भी किया। इस पहल ने देश में अधिक सुरक्षित और टिकाऊ जलीय कृषि पद्धतियों को सुनिश्चित किया।

**10. भारतीय जल क्षेत्रों से कॉनग्रिड ईल्स की दो नई प्रजातियाँ**

आईसीएआर–राष्ट्रीय मत्स्य आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो (आईसीएआर–एनबीएफजीआर) ने 26 जनवरी 2024 को भारतीय जल क्षेत्रों से कॉनग्रिड ईल्स की दो नई प्रजातियों की खोज की। एरियोसोमा वंश से संबंधित पहली प्रजाति एरियोसोमा कन्नानी को तमिलनाडु के मन्नार की खाड़ी से एकत्र किया गया, जबकि दूसरी प्रजाति एरियोसोमा ग्रेसाइल को केरल के कोच्चि तट से प्राप्त किया गया।

Swachh Bharat Abhiyan

स्वच्छ भारत

एक कदम स्वच्छता की ओर

MORE CROP PER DROP

रानी लक्ष्मी बाई केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय

झाँसी–284 003 (उ.प्र.) भारत

सत्यमेव जयते

PMKSY

Pradhan Mantri

Krishi Sinchai Yojana