



मछली आहार में नैनो-प्रौद्योगिकी का महत्व

देवती*, राकेश निर्मलकर*, हरि प्रसाद मोहले* और पबित्रा बारिक

स्वर्गीय श्री पुनाराम निषाद मत्स्य महाविद्यालय कवर्धा छत्तीसगढ़ 491995

DOI:10.5281/TrendsinAgri.14599559

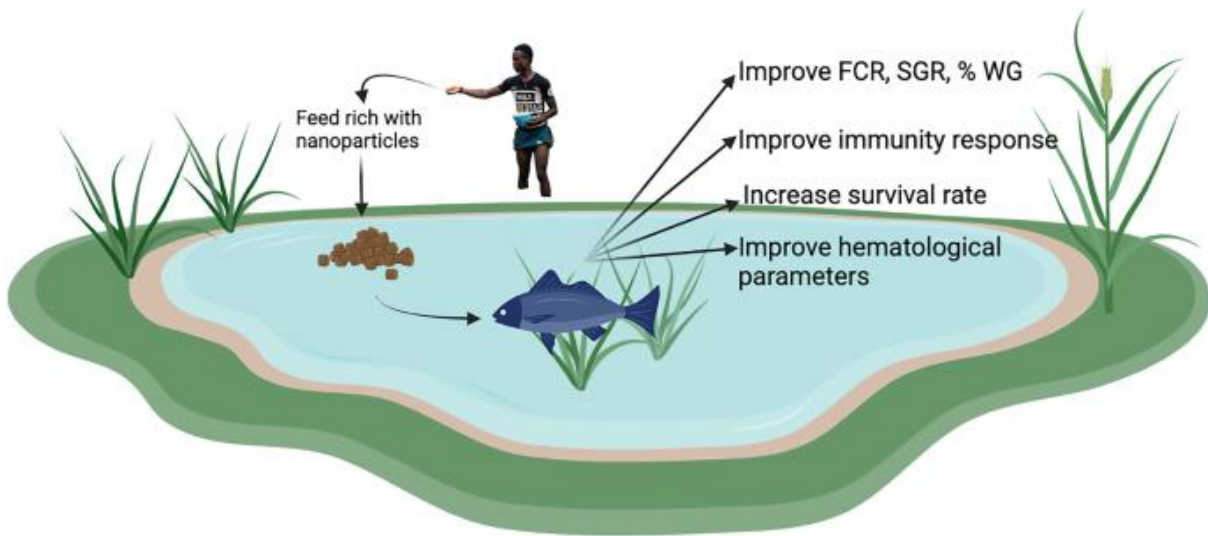
प्रस्तावना:

भारत कृषि के क्षेत्र निरंतर प्रगतिशील रहा है और अब जल कृषि में भी प्रगति की ओर अग्रसर हो रहा है। भारत में जल कृषि को किसानों की आय का प्रमुख श्रोत के रूप में देखा जा रहा है और किसानों की आय बढ़ाने में प्रमुख भूमिका निभा रहा है। जलकृषि उद्योग कई देशों की पोषण सुरक्षा में एक महान भूमिका निभा रहा है। सफल मछली पालन तीन स्तंभ पर निर्भर करता है जिसका प्रमुख सार है गुणवत्तापूर्ण बीज, गुणवत्तापूर्ण चारा और गुणवत्ता प्रबंधन। जलीय जीवों के लिए आहार का निर्माण सबसे महंगा और कठिन कार्य है, जो जलीय जीवों की इष्टतम आवश्यकता के लिए उन्न, निवास स्थान और भौतिक रासायनिक मानक जैसे कई कारकों पर निर्भर करता है। विभिन्न अनुपात में चोकर, सरसो की खली, मूंगफल्ली की खली और चावल की भूसी आदि का मिश्रण जैसे पारंपरिक आहार एक पुरानी प्रथा है, लेकिन वर्तमान परिदृश्य में जहां उच्च गुणवत्ता वाली मछली/शेलफिश को विभिन्न उत्पादन प्रणालियों जैसे आरएएस, पेन, रेसवे, बायो-फ्लॉक आदि के तहत पाला जाता है। आज के नए तकनीकी युग में विभिन्न नई फीड निर्माण तकनीकें कार्यरत हैं। आम तौर पर अलग अलग प्रकार के आकर की आहार गोली के रूप में उपलब्ध है जिसमें मुख्य रूप से वसा, प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, खनिज और विटामिन जैसे घटकों का मिश्रण जो मछली की दैनिक पोषण संबंधी आवश्यकताओं के आधार पर तैयार की जाती है। नई तकनीकों में से "नैनोटेक्नोलॉजी" नामक एक नए दृष्टिकोण का उपयोग भोजन प्रथाओं में क्रांति लाने के लिए किया जा सकता है। इस तकनीक की मूल अवधारणा यह है कि मछली के भोजन के पोषक तत्वों को नैनो-कणों में लेपित किया जाता है, जो अप्रयुक्त पाचन तंत्र के माध्यम से सीधे गुजरने के बजाय आंत के ऊतकों और मछली में पारित होने के अनुपात को बढ़ाता है और अन्य लाभ यह हैं कि नैनोकण अपने बड़े समकक्षों की तुलना में कोशिकाओं में अधिक आसानी से प्रवेश करते हैं, जो न केवल आत्मसात प्रक्रिया को तेज करता है बल्कि पोषण की लीचिंग की समस्या को भी हल करता है और इस प्रकार जल प्रदूषण को कम करता है। इसके अलावा नैनोकण बेहतर स्वास्थ्य प्रबंधन के लिए फीड के माध्यम से कुशल दवा वितरण प्रणाली की गुंजाइश भी प्रदान करते हैं। इसके अतिरिक्त, इस तकनीक का सावधानीपूर्वक उपयोग, फीड लागत को कम कर सकता है और पर्यावरण-अनुकूल फसल प्रदान कर सकता है। लगातार बढ़ती जनसंख्या और सीमित उपलब्ध संसाधनों के साथ पर्यावरणीय खतरे जैसे लगातार जलवायु परिवर्तन निश्चित रूप से खाद्य उत्पादकता और इसलिए खाद्य सुरक्षा को प्रभावित करेगा। इस संदर्भ में, कुशल खाद्य प्रबंधन, प्रसंस्करण और वितरण के साथ-साथ उत्पादन प्रणाली की गहनता सुनिश्चित करना अनिवार्य है। मत्स्य पालन देश की खाद्य सुरक्षा में आशाजनक भूमिका निभा रहा है, भारत समग्र मछली उत्पादन में विश्व स्तर पर दूसरे स्थान पर है और दुनिया में मीठे पानी की मछली का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक है। भारत वैश्विक मछली उत्पादन में 8% का योगदान दे रहा है (FAO 2020) और वर्ष 2020 के दौरान देश का कुल निर्यात लगभग 57586.48 करोड़ रु. रहा। मत्स्य पालन क्षेत्र न केवल राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण योगदान देता है बल्कि देश में लगभग 14.49 मिलियन लोगों को आजीविका प्रदान करता है। सफल मछली उत्पादन के लिए पोषण से संतुलित आहार सबसे महत्वपूर्ण और महत्वपूर्ण इनपुट है क्योंकि यह कुल मछली उत्पादन के विस्तार में प्रमुख सीमित कारकों में से एक है। फीड और भोजन से जुड़ी लागत आम तौर पर मछलियों के उत्पादन में परिचालन व्यय का सबसे बड़ा हिस्सा होती है। उप-इष्टतम आहार और अकुशल आहार व्यवस्था के परिणामस्वरूप भोजन की बर्बादी और उप-इष्टतम विकास, पानी की गुणवत्ता में गिरावट और अत्यधिक अपशिष्ट उत्पादन से पर्यावरणीय दबाव में वृद्धि के माध्यम से प्रत्यक्ष आर्थिक नुकसान होता है। टिकाऊ मछली उत्पादन प्राप्त करने

के लिए प्रभावी फीड निर्माण के बाद जलीय कृषि में फीड और दवा की प्रभावी वितरण प्रणाली को पूरा करना अधिक चुनौतीपूर्ण कार्य है जो फीड के इष्टतम उपयोग को सक्षम बनाता है और आर्थिक नुकसान और पर्यावरण की गिरावट को कम करता है। मछली फार्मों की लाभ को अधिकतम करने और अपशिष्ट उत्पादन को कम करने के लिए मछलियों/शेलफिश के सभी चरणों के लिए कुशल वितरण प्रणाली के साथ-साथ लागत प्रभावी, पोषण संबंधी इष्टतम आहार का निर्माण आवश्यक है। मछलियों/शेल मछलियों के लार्वा चरण प्रकृति में नाजुक होते हैं, इष्टतम पोषण की आवश्यकता और फीड की गोली का आकार लार्वा चरणों की वृद्धि और विकास के लिए मुख्य बाधा है। उपयुक्त फीड निर्माण कई कारकों पर निर्भर करता है, जैसे कच्चा माल (गुणवत्ता और मात्रा) और चारा तैयार करने की तकनीक, पोषण की लीचिंग आदि (मूल्यवान पोषण की लीचिंग और वांछनीय फीड का आकार जलीय कृषि उद्योग के लिए मुख्य बाधा है)। इसलिए न केवल उपयुक्त आकार के पोषण संबंधी पर्याप्त, लागत प्रभावी फीड फॉर्मूलेशन बल्कि प्रभावी वितरण प्रणाली के विकास की अत्यधिक आवश्यकता है जो न केवल आवश्यक पोषण को बांधे बल्कि मछलियों (स्पॉन, फ्राई, फिंगरलिंग्स) और शेल मछलियों के सभी चरणों के लिए लीचिंग को कम करे। खाद्य और कृषि क्षेत्र में नैनोटेक्नोलॉजी अनुप्रयोगों में नई कार्यात्मक सामग्रियों और उत्पादों के विकास के साथ-साथ खाद्य सुरक्षा और जैव-सुरक्षा सुनिश्चित करने के तरीके और उपकरण शामिल हैं (सोजर और कोकिनी, 2009)।

नैनोटेक्नोलॉजी की क्यों आवश्यकता है?

नैनोटेक्नोलॉजी एक उभरता हुआ विज्ञान है जिसमें कृषि और जलीय कृषि और मत्स्य पालन सहित संबद्ध क्षेत्रों में क्रांति लाने की जबरदस्त क्षमता है। यह जलीय कृषि, मछली पोषण, मछली जैव प्रौद्योगिकी, मछली आनुवंशिकी, मछली प्रजनन और जलीय स्वास्थ्य आदि के लिए नए उपकरण प्रदान कर सकता है। नैनोटेक्नोलॉजी की जलीय कृषि और समुद्री भोजन उद्योगों में व्यापक उपयोग की संभावना है, उदाहरण के लिए, नैनोटेक्नोलॉजी के अनुप्रयोग द्वारा जलीय कृषि प्रजातियों के लिए अधिक प्रभावी मछली फीड का उत्पादन किया जा सकता है और किया जा रहा है।



चित्र 1 मछली के चारे में प्रयुक्त नैनोटेक्नोलॉजी

मछली आहार में नैनो प्रौद्योगिकी:

नैनोटेक्नोलॉजी की जलीय कृषि और समुद्री भोजन उद्योगों में व्यापक उपयोग की संभावना है। विशेष रूप से संवर्धन जीव की भोजन रणनीतियों की समस्याओं को दूर करने के लिए, नैनो प्रौद्योगिकी आशाजनक परिणाम प्रदान करती है, क्योंकि इसमें नैनो आकार के कण और कुशल सम्मिश्रण गुण होते हैं जो फीड वितरण प्रणाली को अधिक कुशल और सफल बनाते हैं। कुछ अध्ययनों के अनुसार, आहार में पूरक जैसे सेलेनियम, आयरन आदि तत्वों के नैनोकण मछली के विकास में सुधार कर सकते हैं और जल उपचार की लागत को कम कर सकते हैं। नैनोटेक्नोलॉजी दवा और पोषण के लिए लाभकारी है क्योंकि नैनोमीटर आयाम की सामग्री अलग-अलग तत्वों और थोक सामग्री दोनों से भिन्न नवीन गुणों को प्रदर्शित करती है, और इसके



अध्यन में यह पाया गया, आयरन (Fe) मछली सहित उच्च जानवरों के अंगों और ऊतकों के कामकाज के लिए एक अनिवार्य तत्व है, क्योंकि ऑक्सीजन परिवहन, सेलुलर श्वसन और लिपिड ऑक्सीकरण प्रतिक्रियाओं जैसी शारीरिक प्रक्रियाओं में इसकी महत्वपूर्ण भूमिका है। रूसी विज्ञान अकादमी के वैज्ञानिकों ने बताया है कि जब युवा कार्प और स्टर्जन मछली को आयरन (Fe) के नैनोकण खिलाए गए तो उनकी वृद्धि दर (क्रमशः 30% और 24%) अधिक देखी गई। शोध से पता चला है कि बेसल आहार में पूरक सेलेनियम के विभिन्न स्रोत (नैनो-सेलेनियम और सेलेनोमेथिओनिन) से मछली के अंतिम वजन, सापेक्ष लाभ दर, एंटीऑक्सीडेंट स्थिति के साथ-साथ ग्लूटाथियोन पेरोक्सीडेज (जीएसएच पीएक्स) गतिविधियों और क्रूसियन कार्प (कैरासियसौराटसगिबेलियो) की मांसपेशियों की एकाग्रता में सुधार कर सकते हैं। लिपिड एक महत्वपूर्ण घटक है जिसके कई आहार संबंधी लाभ हैं, लेकिन आसानी से ऑक्सीकृत होने से बासीपन आ जाता है जो चारे का स्वाद खराब कर देता है और इसलिए जीवों द्वारा चारे को अस्वीकार कर दिया जाता है। इस समस्या को दूर करने के लिए β -साइक्लोडेक्सट्रिन एक पानी में घुलनशील बहुलक और पॉलीकैप्रोलैक्टोन एक पानी में अघुलनशील बहुलक का उपयोग मछली के तेल को एनकैप्सुलेट करने के लिए किया गया था और अलग-अलग सापेक्ष आर्द्रता और भंडारण तापमान पर मछली के तेल की रिलीज दरों को निर्धारित करने के लिए इनकैप्सुलेटेड कॉम्प्लेक्स में फ्रीज-सूखे मछली के तेल की स्थिरता की जांच की गई थी। नैनोटेक्नोलॉजी का उपयोग मछली आहार में सूक्ष्म पोषक तत्वों या अस्थिर अवयवों की डिलीवरी में सुधार के लिए किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, वसा में घुलनशील विटामिन, खनिज और फैटी एसिड के लिए नैनो-एनकैप्सुलेशन तकनीक का उपयोग फायदेमंद हो सकता है। कुछ नैनो आहार के भौतिक गुणों (जैसे उछाल, कठोरता) को बदल सकते हैं। मछली के तालाब में पानी कीटाणुशोधन के लिए नैनोटेक्नोलॉजी का उपयोग किया जा सकता है जिससे न केवल पानी की गुणवत्ता में वृद्धि होगी बल्कि मछली और झींगा की पैदावार और अस्तित्व में भी सुधार होगा।

जलीय कृषि में नैनो प्रौद्योगिकी के अन्य महत्वपूर्ण उपयोग इस प्रकार हैं:

- 1. मछली के विकास को बढ़ावा देने वाला:**— सेलेनियम (Se), आयरन (Fe) युक्त नैनोकणों को शरीर के अंतिम वजन को बढ़ाने और एंटीऑक्सीडेंट गुणों में सुधार करने वाला माना जाता है।
- 2. नैनो उर्वरक:**— उर्वरक अनुप्रयोग के पारंपरिक तरीकों के लिए नैनो उर्वरकों को प्रतिस्थापित करने वाली उभरती हुई तकनीक मिट्टी में पोषक तत्वों को धीरे-धीरे और नियंत्रित तरीके से जारी करने का एक तरीका है, जिससे जल संसाधनों के यूट्रोफिकेशन और प्रदूषण को रोका जा सकता है।
- 3. हाइड्रोपोनिक्स में नैनोटेक्नोलॉजी:**— नैनोफॉस्फोर—आधारित इलेक्ट्रोव्यूमिनेसेंस प्रकाश उपकरण में ऊर्जा लागत को काफी कम करने की क्षमता है। ऐसी नैनोटेक्नोलॉजी आधारित रोशनी ऊर्जा लागत को कम कर सकती है और इनडोर, हाइड्रोपोनिक कृषि में प्रकाश संश्लेषण को प्रोत्साहित कर सकती है।
- 4. पशु उत्पादन/प्रजनन और पशु नैनो-फीड अनुप्रयोगों में नैनोटेक्नोलॉजी:**— सतह-कार्यात्मक नैनोमेटेरियल और नैनो-आकार के योजक विषाक्त पदार्थों या रोगजनकों को बांध सकते हैं और हटा सकते हैं। नैनो-फीड (जानवरों के लिए एक खाद्य पूरक) जानवरों की स्वयं-उपचार शक्तियों की सक्रियता को प्रोत्साहित करता है, जो रोगों के खिलाफ बेहतर प्रतिरोध के बराबर है। नैनो-फीड स्वस्थ कोशिका गतिविधि और समग्र पशु स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिए एंटीऑक्सीडेंट के रूप में भी कार्य करता है। आवश्यक एंटीबायोटिक दवाओं की कमी, हड्डियों के विकास में सुधार, फॉस्फेट के उपयोग में सुधार और मृत्यु दर में कमी में लाभ देखा जा सकता है।
- 5. स्वास्थ्य प्रबंधन:**— मछली की खेती में रोगजनकों के कारण होने वाली बीमारियों के खिलाफ उसकी सुरक्षा में सुधार करने के लिए नैनोकणों का उपयोग किया गया है, जिसमें कैटोसेन नैनोकण मौखिक प्लास्मिड डीएनए वैक्सीन के लिए आशाजनक वाहक हैं। उदाहरण के लिए, चिटोसन्धीपीडीएनए के मौखिक प्रशासन ने विब्रियो पैराहेमोलिटिकस के खिलाफ मछली में एंटीबॉडी प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया प्रेरित की।



निष्कर्ष:

स्वास्थ्य देखभाल, कपड़ा, सामग्री, सूचना और संचार प्रौद्योगिकी और ऊर्जा क्षेत्रों में क्रांति लाने के लिए नैनो टेक्नोलॉजी की क्षमता को अच्छी तरह से प्रचारित किया गया है। अन्य क्षेत्रों की तरह, नैनो टेक्नोलॉजी का आगमन कृषि और मत्स्य पालन उद्योगों में उत्पादों और अनुप्रयोगों के विकास में क्रांति लाने का वादा करता है। मछलियों पर इन अनुमानित सांद्रता का दीर्घकालिक प्रभाव वर्तमान में अस्पष्ट है, और पर्यावरण पर दीर्घकालिक प्रभावों से इंकार नहीं किया जा सकता है। ऐसी संभावना है कि खाद्य प्रदूषकों के अप्रत्यक्ष स्रोत के रूप में नैनोकण शरीर में अवशोषण प्रोफाइल और चयापचय को बदल देते हैं। नैनोकणों की अज्ञात विषाक्तता डीएनए प्रतिकृति और प्रतिलेखन की हानि का कारण बन सकती है। यद्यपि नैनोटेक्नोलॉजी उत्पादों की गुणवत्ता और उपलब्धता को बढ़ाती है, नैनोटेक्नोलॉजी से निकलने वाली कुछ सामग्रियां जलीय पर्यावरण के लिए खतरा पैदा कर सकती हैं। भविष्य के अध्ययनों को इन सामग्रियों के प्रतिकूल प्रभावों को रोकने या कम करने पर ध्यान केंद्रित किया जाना चाहिए।