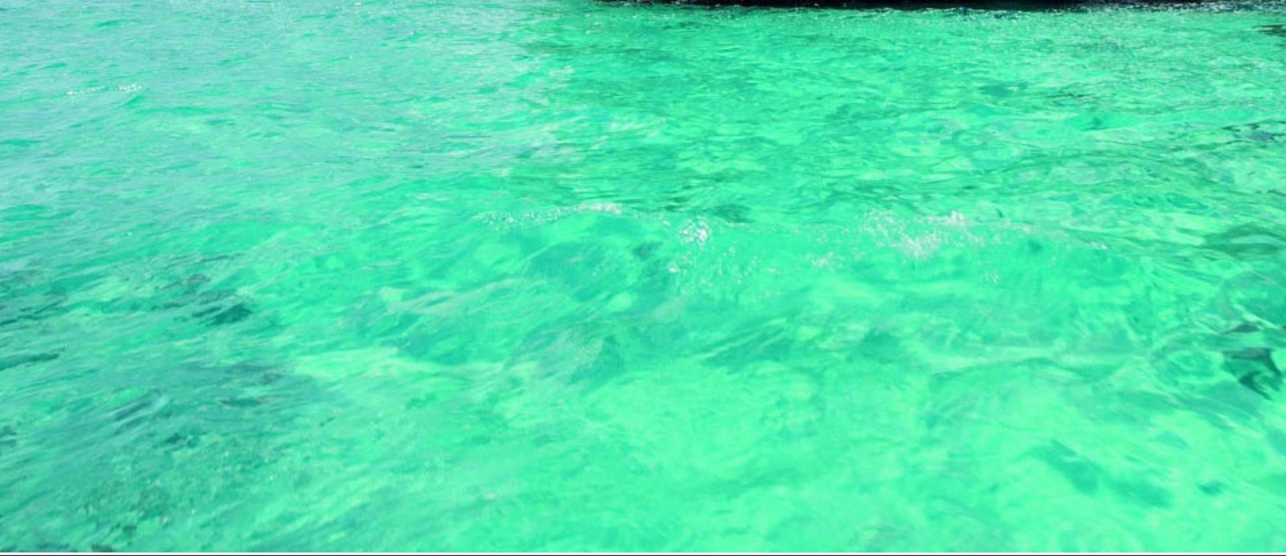

जल कृषि प्रजाति के आनुवंशिक सुधार के लिए जैव प्रौद्योगिकी उपकरणों का प्रयोग

श्रीनिवास राघवन, वी. और विद्या जयशंकर
केंद्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का मद्रास अनुसंधान केंद्र, चेन्नै
लेखक से संपर्कः vetvsr@gmail.com

प्रस्तावना

प्राकृतिक जल पर होनेवाले अति मत्स्यन, और प्राकृतिक समष्टि में गिरावट ने पूरी दुनिया का ध्यान मछली तथा जलीय प्रजातियों के विभिन्न किस्मों के जलीय कृषि और सागरीय कृषि की ओर ध्यान आकृष्ट कर दिया है। जनसंख्या में तेजी से वृद्धि के कारण, अरबों लोगों के लिए भोजन उपलब्ध कराना दुनिया भर की शोधकर्ताओं के सामने खडी एक बड़ी चुनौती है। दुनिया की आबादी के लिए गुणवत्ता व प्रोटीन समृद्ध आहार उपलब्ध कराने की इस भारी और बडा कार्य को प्राप्त करने का मांग जैव प्रौद्योगिकी उपकरणों के कार्यान्वयन से मान लिया गया है, हालांकि जैवप्रौद्योगीकी में, दुनिया भर में जलीय कृषि उत्पादन की तीव्रता और प्रभाव बढ़ाने की क्षमता है। आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी उपकरण पारंपरिक उत्पादन प्रौद्योगिकियों के लिए विकल्प के रूप में प्रयोग किया जा सकता है।

जलीय कृषि और सागरीय कृषि की आनुवंशिक सुधार

आधुनिक सुधरे प्रजनन रणनीतियों के ज़रिए जलीय प्रजातियों के आनुवंशिक सुधार और उससे जलीय कृषि और सागरीय कृषि में बढावा लाया जा सकता है। जलीय कृषि और सागरीय कृषि में सफलता, उचित प्रबंधन और उच्च उत्पादन क्षमता रखने वाली बेहतर प्रभव की उपयोग पर निर्भर करता है। हालांकि आनुवंशिक जोड़तोड़ तथा पर्यावरण जोड़तोड़ के माध्यम से उत्पादन में सुधार लाया जा सकता है, इनके द्वारा बनाई गई सुधार अगली पीढी को तब तक प्रेषित नहीं किया जा सकता जब तक वह सुधार वंशागत नही होता है। जलीय प्रजातियों के बीच व्यापक विविधताएं, आनुवंशिकतः बेहतर लाइनों और विभेद के विकास के लिए आनुवंशिक जोड़तोड़ की प्रायोग का पर्याप्त गुंजाइश प्रदान करते हैं।

चयनात्मक प्रजनन

चयनात्मक प्रजनन आनुवंशिकतः उन्नत पख़ मछली, कवच मछली और जलीय कृषि एवं सागरीय कृषि के लिए प्रयुक्त चारा ख़ाद्य के विकास में एक प्रमुख भूमिका निभा सकती हैं। जीन प्ररूपी और लक्षणप्ररूपी प्राचलों का ज्ञान किसी भी मात्रात्मक आनुवंशिक सुधार कार्यक्रम के लिए महत्वपूर्ण है। वंशागतित्व, लक्षणप्ररूपी और आनुवांशिक सहसंबंध, भिन्नाश्रय, जीनप्ररूप-पर्यावरण अन्योन्यक्रियाएं इत्यादि जैसे प्राचलों के अनुमान एक उचित प्रजनन कार्यनीति की योजना बनाने के लिए आवश्यक हैं। वैज्ञानिक प्रजनन कार्यक्रम केवल इन प्राचलों का सावधानी से विचार के बाद तैयार किया जा सकता है।

अंतः प्रजनन और संकर प्रजनन

संकर प्रजनन कार्यक्रम के परिणाम में सुधार लाने के लिए आंतरिक प्रजनन अक्सर संकरण के साथ संयुक्त किया जाता है। संकर प्रजनन एक ऐसा प्रजनन कार्यक्रम है जो वर्धन के लिए बेहतर संतान और संकर ताक़त वाली संतानों के उत्पादन के लिए मछली के विभिन्न समष्टियों के बीच संगम के संयोजन खोजने की कोशिश करता है। संकर प्रजनन कार्यक्रम आम तौर पर एक प्रजाति के अंतरगत विभिन्न विभेदों का प्रयोग करते है (अंतरजातीय संकरण), लेकिन विभिन्न प्रजातियां भी संकरित किया जा सकता है (अंतराजातीय संकरण). जल कृषि में वर्धन के लिए केवल-नर संकर उत्पादन करने की कोशिश में, प्रजनन का काम मुख्य रूप से तिलापिआ की विभिन्न प्रजातियों के बीच संकरण पर ध्यान केंद्रित किया है।

बेहतर प्रभव के उत्पादन के लिए गुणसूत्र अभियांत्रिकी

हाल के वर्षों में, गुणसूत्र अभियांत्रिकी अनुसंधान ने नियंत्रित लिंग और प्रजनन विशेषताओं युक्त जलीय प्रजातियों का विकास किया है। इनमें बहुगुणिता, पुंसोत्पादक (androgenesis) और गैनोजेनेसिस (gyno-genesis) का आगमन शामिल हैं। गैनोजेनेसिस एक विशेष प्रकार का प्रजनन प्रक्रिया है जो संततियों में एकमात्र मातृ-संबंधी आनुवंशिक पदार्थ की वंशागति को सुविधाजनक बनाती है और केवल-स्त्री समष्टि का उत्पादन के लिए मदद करती है। पुंसोत्पादक एक विकासात्मक प्रक्रिया है जो पैतृक आनुवंशिक पदार्थ की वंशागति को सुविधाजनक बनाती है। शनकमीन, चिच्लिड और सॉमोनिड के कुछ प्रजातियों में ऐंड्रोजनिक समष्टि का विकास किया गया है।

गैमीट और भ्रूण का क्रयोप्रिसेरवेशन

नर और मादा मछलियों में परिपक्वता के समकालीनता की कमी की समस्या शुक्राणु या पोना बैंकों की स्थापना के माध्यम से दूर किया जा सकता है। हालांकि शुक्राणु क्रयोप्रिसेरवेशन अच्छी तरह से जाना जाता है, जलकृषि-योग्य प्रजातियों के अंडाणु/भ्रूण की क्रयोप्रिसेरवेशन के लिए अनुसंधान की आवश्यकता है। जल कृषि में क्रयोप्रिसेर्व किए गए गैमीटों का उपयोग प्रजनक प्रभव के पोषण की खर्चा को बहुत कम कर देगा और भौगोलिक क्षेत्रों के बीच बेहतर गुणवत्ता युक्त प्रभव को विनिमय के लिए सहायता प्रदान करेगी। वर्तमान समय में सॉमोनिड, शनकमीन और तिलापिआ जैसे कुछ समुद्री मछलियों का केवल नर गैमीट का क्रयोप्रिसेरवेशन संभव है; पख मछली के अंडे और भ्रूण के लिए अभी तक कोई व्यवहार्य तकनीक नही है।

आनुवंशिक अभियांत्रिकी

बेहतर आनुवंशिक प्रभव उत्पादन के लिए आनुवंशिक अभियांत्रिकी के प्रयोग का प्रयास तीव्रता से की जा रही है। ऐसे में अधिक तेज़ वृद्धि, रोग प्रतिरोध और बेहतर पर्यावरण सहिष्णुता जैसे श्रेय लक्षण युक्त ट्रांसजेनिक जलीय प्रजातियों का उत्पादन जल-कृषि में एक सक्रिय और महत्वपूर्ण अनुसंधान क्षेत्र है। ट्रांसजेनिक मछली की व्यावसायिक क्षमता, श्रेय लक्षण- युक्त ट्रांसजेनिक प्रजनक प्रभवों को विकसित करने में निहित है। मछली की बेहतर उपभेदों के उत्पादन के लिये पारंपरिक चयनात्मक प्रजनन कार्यक्रम और ट्रांसजेनिक प्रौद्योगिकी के संयोजन की आवश्यकता है। हरे, लाल और पीले प्रतिदीप्तिशील रंग का उत्पादन करनेवाला आनुवंशिकतः संशोधित ज़ेब्रा मछली का विकास और और ठंड सहिष्णुता के लिए स्वर्ण मीन में एंटीफ्रीज़ प्रोटीन की अभिव्यक्ति, मछली में सफल आनुवंशिक अभियांत्रिकी

के कुछ उदाहरण हैं।

आनुवंशिक सूचक सहायता से चयन (मार्कर असिस्टेड सिलेक्श्न : एम ए एस)

आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण लक्षण के मात्रात्मक लक्षण के जीन अवस्थिति (क्यू. टी. एल.) से जुड़े आनुवंशिक सूचकों का निर्धारण आनुवंशिक रूप से बेहतर प्रजनक प्रभव के विकास में लाभकारी भूमिका निभाने की संभावना रखती है। क्यों कि अधिकांश उत्पादन लक्षण, विभिन्न जीन द्वारा नियंत्रित है और मात्रात्मक लक्षण के रूप में वंशागत होते हैं, उनके संबद्ध मात्रात्मक लक्षण के जीन अवस्थिति (क्यू. टी. एल.) का विश्लेषण जल कृषि जेनेटिक्स / जीनोमिक्स के क्षेत्र में बहुत महत्वपूर्ण भाग के रूप में उभर रहा है। आनुवंशिक सूचक सहायताप्राप्त चयन (मार्कर असिस्त्तेड सिलेक्श्न) वह चयन प्रक्रिया को संदर्भित करता है जिसमे भविष्य के प्रजनक आणविक सूचक (molecular markers) का उपयोग करके जीनी संरचना के आधार पर चुना जाता है।

निष्कर्ष

जैव प्रौद्योगिकी के वर्तमान और भविष्य के अनुप्रयोगों से विचारणीय रूप से जल कृषि और सागरीय कृषि क्षेत्र के विकास को बढ़ावा मिलेगा। जैव प्रौद्योगिकी उपकरणें महत्व ग्रहण करके, स्वस्थ और तेज़ वृद्धिवाली मछली तथा जलीय प्रजातियों के उत्पादन की क्षमता बढ़ाने के लिए कठिन प्रयास करने के लिए उत्पादकों की सहायता करती है, जिससे उत्पादों की गुणवत्ता में भी सुधार आ रही है। इस प्रकार आनुवंशिक और जैव प्रौद्योगिकी उपकरण न केवल उत्पादन में वृद्धि लाने के लिए अपरिहार्य बन गए हैं, बल्कि जैव विविधता के संरक्षण के लिए भी।