

आधुनिक जलीय कृषि प्रणालियों में जैव सुरक्षा उपाय

*आस्था देशमुख^{1,2,3}, पल्लवी देशमुख², आयुष चन्द्रवंशी^{1,2}, उदित मुरबिया³

सारांश:-

जलीय कृषि विश्व में खाद्य उत्पादन का एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है, लेकिन रोग प्रकोप इसके विकास के लिए एक बड़ी चुनौती हैं। जैव सुरक्षा रोगजनकों के प्रवेश और प्रसार को रोकने हेतु अपनाए जाने वाले निवारक उपायों का समूह है। आधुनिक जलीय कृषि में स्वस्थ बीजों का उपयोग, जल गुणवत्ता प्रबंधन, संगरोध, उपकरणों का विसंक्रमण तथा नियमित स्वास्थ्य निगरानी प्रमुख जैव सुरक्षा उपाय हैं। इसके अतिरिक्त, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, बायोसेंसर और IoT आधारित प्रणालियाँ रोगों की शीघ्र पहचान में सहायक हैं। प्रभावी जैव सुरक्षा उत्पादन हानियों को कम करने, जलीय जीवों के स्वास्थ्य में सुधार करने तथा सतत जलीय कृषि विकास को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

मुख्य शब्द: जैव सुरक्षा, जलीय कृषि, रोग प्रबंधन, संगरोध, जलीय पशु स्वास्थ्य।

परिचय

जलीय कृषि विश्व स्तर पर खाद्य सुरक्षा, पोषण और आर्थिक विकास का एक महत्वपूर्ण क्षेत्र बन चुकी है। बढ़ती जनसंख्या तथा गुणवत्तापूर्ण पशु प्रोटीन की बढ़ती मांग को पूरा करने में इसकी महत्वपूर्ण भूमिका है। पिछले कुछ दशकों में जलीय कृषि उत्पादन में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है, जिसके परिणामस्वरूप उत्पादन प्रणालियाँ अधिक गहन और तकनीकी रूप से उन्नत हुई हैं। हालांकि, उत्पादन की तीव्रता बढ़ने के साथ-साथ विभिन्न संक्रामक रोगों के प्रकोप की संभावना भी बढ़ी



*आस्था देशमुख^{1,2,3}, पल्लवी देशमुख², आयुष चन्द्रवंशी^{1,2}, उदित मुरबिया³

¹मछली पालन विभाग, छत्तीसगढ़,

²स्व. श्री पुनाराम निशाद मात्स्यिकी महाविद्यालय कवर्धा (छ.ग.),

³भाकृअनुप-केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई

है। जीवाणु, विषाणु, कवक और परजीवी जनित रोग जलीय जीवों की वृद्धि, जीवित रहने की क्षमता तथा उत्पादन पर प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं।

रोग प्रकोपों के कारण किसानों को भारी आर्थिक नुकसान उठाना पड़ता है। इसके अतिरिक्त, एंटीबायोटिक और रासायनिक उपचारों के अत्यधिक उपयोग से पर्यावरणीय प्रदूषण तथा एंटीमाइक्रोबियल प्रतिरोध जैसी समस्याएँ उत्पन्न हो सकती हैं। इसलिए आधुनिक जलीय कृषि में उपचार आधारित दृष्टिकोण की अपेक्षा रोगों की रोकथाम पर अधिक बल दिया जा रहा है। इसी संदर्भ में जैव सुरक्षा (Biosecurity) एक प्रभावी और वैज्ञानिक प्रबंधन रणनीति के रूप में उभरी है। जैव सुरक्षा का मुख्य उद्देश्य रोगजनकों के प्रवेश, प्रसार और पुनः संक्रमण को रोककर जलीय जीवों के स्वास्थ्य की रक्षा करना है। यह न केवल रोग नियंत्रण में सहायक है बल्कि उत्पादन की स्थिरता और सतत विकास सुनिश्चित करने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

जैव सुरक्षा की अवधारणा एवं उद्देश्य

जैव सुरक्षा एक समग्र प्रबंधन प्रणाली है जिसमें ऐसे सभी उपाय शामिल होते हैं जो रोगजनकों को उत्पादन प्रणाली में प्रवेश करने, फैलने या स्थापित होने से रोकते हैं। यह अवधारणा रोगों के उपचार के बजाय उनकी रोकथाम पर आधारित है। आधुनिक जलीय कृषि में जैव सुरक्षा को स्वास्थ्य प्रबंधन का सबसे प्रभावी और किफायती तरीका माना जाता है।

जैव सुरक्षा के प्रमुख उद्देश्यों में रोगों की रोकथाम, जलीय जीवों के स्वास्थ्य में सुधार, उत्पादन हानियों को कम करना तथा पर्यावरणीय सुरक्षा सुनिश्चित करना शामिल है। इसके अतिरिक्त, यह एंटीबायोटिक और अन्य रासायनिक उपचारों पर निर्भरता को कम करने में भी सहायता करती है। प्रभावी जैव सुरक्षा कार्यक्रम

उत्पादन प्रणाली की स्थिरता बढ़ाने के साथ-साथ किसानों की आर्थिक लाभप्रदता में भी वृद्धि करता है।

जलीय कृषि में रोगजनकों के प्रवेश के प्रमुख स्रोत

जलीय कृषि प्रणालियों में रोगजनकों का प्रवेश विभिन्न स्रोतों से हो सकता है। संक्रमित बीज और ब्रूडस्टॉक रोग प्रसार के सबसे सामान्य माध्यम हैं। यदि बीजों की उचित स्वास्थ्य जांच नहीं की जाती, तो वे अनेक संक्रामक रोगों को फार्म में ला सकते हैं। दूषित जल भी रोगजनकों के प्रसार का एक प्रमुख स्रोत है, क्योंकि जल के माध्यम से सूक्ष्मजीव तेजी से पूरे उत्पादन क्षेत्र में फैल सकते हैं।

जंगली मछलियाँ, पक्षी, उभयचर तथा अन्य जलीय जीव भी रोगजनकों के वाहक के रूप में कार्य कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त, संक्रमित उपकरण, जाल, नार्वे, वाहन तथा कर्मचारियों के कपड़े और जूते भी रोगों के प्रसार में योगदान दे सकते हैं। कई बार दूषित आहार और अनुचित अपशिष्ट प्रबंधन भी संक्रमण के जोखिम को बढ़ाते हैं। इसलिए संभावित स्रोतों की पहचान और नियंत्रण प्रभावी जैव सुरक्षा रणनीति का महत्वपूर्ण भाग है।

आधुनिक जलीय कृषि प्रणालियों में प्रमुख जैव सुरक्षा उपाय

प्रभावी जैव सुरक्षा कार्यक्रम की शुरुआत स्वस्थ और प्रमाणित बीजों के चयन से होती है। नए बीजों और ब्रूडस्टॉक को उत्पादन प्रणाली में शामिल करने से पहले उनकी स्वास्थ्य जांच तथा संगरोध (Quarantine) प्रक्रिया अपनाई जानी चाहिए। इससे संभावित रोगजनकों की पहचान कर उन्हें फार्म में प्रवेश करने से रोका जा सकता है।

जल गुणवत्ता प्रबंधन भी जैव सुरक्षा का एक महत्वपूर्ण घटक है। तापमान, घुलित ऑक्सीजन, pH

तथा अमोनिया स्तर की नियमित निगरानी आवश्यक है। स्वच्छ जल जलीय जीवों की रोग प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाता है तथा संक्रमण की संभावना को कम करता है। इसके अतिरिक्त, उपकरणों, टैंकों और जालों का नियमित विसंक्रमण तथा कर्मचारियों द्वारा स्वच्छता नियमों का पालन भी आवश्यक है।

फार्म में प्रवेश करने वाले व्यक्तियों और वाहनों की गतिविधियों को नियंत्रित करना चाहिए। मृत या संक्रमित जीवों का सुरक्षित निपटान तथा उचित अपशिष्ट प्रबंधन भी रोग प्रसार को रोकने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इन उपायों के समन्वित कार्यान्वयन से रोग जोखिम को काफी हद तक कम किया जा सकता है।

रोग निगरानी एवं आधुनिक तकनीकों की भूमिका

रोग निगरानी जलीय कृषि स्वास्थ्य प्रबंधन का एक आवश्यक घटक है। नियमित स्वास्थ्य निरीक्षण के माध्यम से रोगों की प्रारंभिक पहचान की जा सकती है, जिससे समय पर नियंत्रण उपाय अपनाना संभव होता है। जलीय जीवों के व्यवहार, भोजन ग्रहण करने की क्षमता, वृद्धि दर तथा मृत्यु दर में होने वाले परिवर्तनों की निगरानी रोग पहचान में सहायता करती है।

आधुनिक तकनीकों ने जैव सुरक्षा प्रबंधन को और अधिक प्रभावी बनाया है। इंटरनेट ऑफ थिंग्स आधारित सेंसर जल गुणवत्ता की वास्तविक समय निगरानी करते हैं, जबकि कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित प्रणालियाँ स्वास्थ्य संबंधी आंकड़ों का विश्लेषण करके रोगों के संभावित जोखिमों का पूर्वानुमान लगा सकती हैं। आणविक निदान तकनीकें रोगजनकों की त्वरित और सटीक पहचान में सहायक हैं। इन तकनीकों के उपयोग से रोग प्रबंधन अधिक वैज्ञानिक और प्रभावी बनता है।

चुनौतियाँ एवं भविष्य की संभावनाएँ

हालाँकि जैव सुरक्षा के लाभ व्यापक रूप से स्वीकार किए जा चुके हैं, फिर भी इसके प्रभावी कार्यान्वयन में अनेक चुनौतियाँ मौजूद हैं। छोटे किसानों में जागरूकता की कमी, सीमित वित्तीय संसाधन, तकनीकी ज्ञान का अभाव तथा आधुनिक उपकरणों की लागत प्रमुख बाधाएँ हैं। इसके अतिरिक्त, जलवायु परिवर्तन और बढ़ते वैश्विक व्यापार के कारण नए रोगजनकों के प्रसार का खतरा भी बढ़ रहा है।

भविष्य में कृत्रिम बुद्धिमत्ता, स्वचालित निगरानी प्रणालियों, उन्नत जैविक निदान तकनीकों तथा रोग प्रतिरोधी प्रजातियों के विकास से जैव सुरक्षा प्रबंधन और अधिक प्रभावी होने की संभावना है। किसानों के प्रशिक्षण, अनुसंधान गतिविधियों और नीतिगत सहयोग के माध्यम से जैव सुरक्षा उपायों को व्यापक स्तर पर लागू किया जा सकता है।

निष्कर्ष

जैव सुरक्षा आधुनिक जलीय कृषि प्रणालियों का एक अनिवार्य घटक है। यह रोगों की रोकथाम, उत्पादन क्षमता में वृद्धि तथा आर्थिक हानियों को कम करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। स्वस्थ बीजों का उपयोग, जल गुणवत्ता प्रबंधन, संगरोध, नियमित स्वास्थ्य निगरानी तथा आधुनिक तकनीकों का उपयोग प्रभावी जैव सुरक्षा कार्यक्रम के प्रमुख आधार हैं। सतत और लाभकारी जलीय कृषि विकास सुनिश्चित करने के लिए वैज्ञानिक एवं व्यवस्थित जैव सुरक्षा उपायों को अपनाना अत्यंत आवश्यक है।