Vol. 8 | Issue-2 APRIL-JUNE, 2025

RNI : UPBIL/2020/79032

सहयोग राशि : मात्र ₹ 30/- प्रति

फार्ड संवाद
FAARD SAMVAAD

FAARD FOUNDATION फार्ड फाउण्डेशन

FOUNDATION FOR ADVANCEMENT OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT

कृषि प्रगति एवं ग्रामीण विकास संस्था

कृषि, ग्रामीण विकास, शिक्षा, पर्यावरण, स्वास्थ्य व उद्यमिता की दिशा में समर्पित

सन्देश

ग्रीन हाउस प्रौद्योगिकी/संरक्षित कृषि

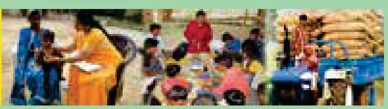
वाणिज्यिक फसलों की बेहतर वृद्धि और विकास के लिए उपयुक्त वातावरण सुनिश्चित करने के लिए आच्छादित ढांचों /संरचनाओं का उपयोग करके उपयुक्त सूक्ष्म जलवायु का प्रबंध किया जाता है जिसे ग्रीनहाउस तकनीक या संरक्षित खेती कहा जाता है। पर्यावरण में इस तरह के बदलाव का उद्देश्य उस ढांचे के अंदर सूक्ष्म जलवायु तैयार करना है जो फसल की वृद्धि के लिए सबसे उपयुक्त होता है। ग्रीनहाउस स्थितियों में फसल उगाने का उद्देश्य फसल की अवधि को बढ़ाना और उन्हें प्रतिकूल पर्यावरणीय परिस्थितियों, जैसे अत्यधिक तापमान, वर्षा और कीटों से बचाना है। हालांकि अभी भी धीमी गति से लेकिन ग्रीनहाउस खेती सभी राज्यों में तेजी से बढ़ रही है, खासकर बागवानी फसलों और नर्सरी उत्पादन में। इस प्रौद्योगिकी के दो प्रमुख घटक हैं: (i) पहला इंजीनियरिंग प्रौद्योगिकी, जो संरचनाओं से संबंधित है जिसमें फ्रेम, आवरण सामग्री, सिंचाई प्रणाली, उपकरण, औजार, रोबोट, सेंसर और अन्य इंजीनियरिंग इनपुट शामिल हैं, जो इष्टतम प्रकाश, हवा का तापमान, पानी और पौधों की वृद्धि की आवश्यकताओं को सुनिश्चित करते हैं, जिससे ऑफ और ऑन-सीजन या पूरे वर्ष उच्च पैदावार और गुणवत्ता वाली उपज प्राप्त होती है, और (ii) दूसरा बेहतर फसल उत्पादन प्रौद्योगिकी, जिसमें उच्च तकनीक के साथ या उसके बिना उत्पादन प्रौद्योगिकी का पैकेज और फसल की कटाई और कटाई के बाद की प्रौद्योगिकी पैकेज शामिल हैं। कम, मध्यम और उच्च तकनीक वाले ग्रीनहाउस उपलब्ध हैं और किसान अपने संसाधनों और आवश्यकता के अनुसार चयन कर सकते हैं। ग्रीनहाउस संरचना की लागत और इस तकनीक के बारे में जागरूकता की कमी इस तकनीक को तेजी से अपनाने और इसके विस्तार में अवरोध बनी हुई हैं। ग्रीनहाउस तकनीक के लाभों में शामिल हैं: पैदावार, उत्पाद की गुणवत्ता और आय में वृद्धि, सूक्ष्म-सिंचाई और उर्वरीकरण के उपयोग के कारण जल उपयोग दक्षता में वृद्धि के माध्यम से पानी की बचत, कीटनाशकों और खरपतवारनाशकों के उपयोग में बचत, गैर मौसम में/बिना मौसम के और वर्षपर्यंत उत्पादन जो किसानों को बाजार के अनुकूल माहौल और गैर मौसम में भी उच्च कीमतों का लाभ उठाने का मौका देता है। यह तकनीक गाँव और शहर के नजदीकी क्षेत्रों में शिक्षित बेरोजगार युवाओं को खेती की ओर आकर्षित करती है; कम लागत वाले पॉली-हाउस के निर्माण या आवश्यक संरचनाओं/ढांचों जैसे पॉली टनल, वर्षा आश्रय और अन्य के निर्माण में स्थानीय रोजगार सृजन को बढ़ाती है; और मिट्टी रहित खेती, हाइड्रोपोनिक्स, वर्टिकल फार्मिंग, एरोपोनिक्स, एक्वापोनिक्स, मिट्टी रहित माध्यम से उच्च तकनीक संयंत्र नर्सरी उत्पादन, और बालकनी या छत पर बागवानी और भविष्य में शहर के नजदीकी या शहरी खेती में सब्जियों, फूलों, औषधीय पौधों, मशरूम और खाद्य सूक्ष्म-साग जैसी नई फसलों की खेती में नए युग की सुरक्षा तकनीकों की पेशकश करती है। संरक्षित खेती किसानी पेशे में गौरव का भाव जोड़ती है, जो अन्यथा भारत में कमतर माना जाता है। इसमें चुनौती इस संभावित तकनीक का उपयोग करके भारत में भविष्य की कृषि को आगे बढ़ाने में निहित है और यह "खेत से थाली तक" की अवधारणा को साकार करने में शामिल विभिन्न हितधारकों से समग्र दृष्टिकोण की मांग करती है।

प्रो. पंजाब सिंह, अध्यक्ष

इस अंक में :

संदेश	1
सम्पादकीय	2
विज्ञान के क्षेत्र में कृत्रिम बुद्धिमता	3
धान के नर्सरी लगाने की विधियां एवं उनका उचित प्रबन्धन	7
मिट्टी में उपस्थित जीव-जन्तुओं का कृषि में योगदान	9
जलीय कृषि के विविध तकनीकी आयाम, चुनौतियाँ तथा सतत विकास के उपाय	11
एकीकृत जलीयकृषि (एक्वापोनिक) के साथ सब्जियों की खेती	13
गतिविधियाँ	16

कृषि, ग्रामीण विकास, शिक्षा, पर्यावरण, स्वास्थ्य व उद्यमिता की दिशा में समर्पित



सम्पादकीय मण्डल

अध्यक्ष
प्रो. पंजाब सिंह
पूर्व सचिव
कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग,भारत सरकार
एवं
पूर्व महानिदेशक
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली

प्रधान सम्पादक
प्रो. आर. एम. सिंह
पूर्व डीन
कृषि विज्ञान संस्थान, बीएचयू, वाराणसी

प्रबन्ध सम्पादक
प्रो. एस. आर. सिंह
पूर्व निदेशक
कृषि विज्ञान संस्थान, बीएचयू, वाराणसी

सम्पादक
डॉ. राजेश सिंह
पी.आर.ओ., बीएचयू, वाराणसी

उप-सम्पादक
डॉ. उमेश सिंह
ट्रेनिंग एवं प्लेसमेंट अधिकारी, बीएचयू, वाराणसी

सहायक सम्पादक
श्री चंदर शेखर
ए.पी.आर.ओ., बीएचयू, वाराणसी

कोषाध्यक्ष
राम कुमार राय
शिवांश एग्रो प्रोड्यूसर कंपनी, गाजीपुर
सम्पर्क नं. 7753073362

रजिस्टर्ड कार्यालय
फार्ड फाउण्डेशन
सरस्वती कुंज, नरायणपुर (डाफी) पोस्ट ऑफिस-नैपुरा, जिला-वाराणसी-221 011 (उ.प्र.)
e-mail: faardvaranasi@gmail.com
Website : www.faard.org

सम्पादकीय

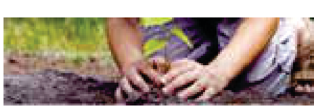
आवश्यक है खेती की सेहत को सुधारना

विश्व की ढाई प्रतिशत जमीन पर दुनिया की 17.8 प्रतिशत जनसंख्या का पेट भरना निश्चित रूप से चुनौतीपूर्ण कार्य है। अब तक देश के किसान इसी चुनौती पर खरा उतरे है, लेकिन मिट्टी की उर्वरता में उत्तरोत्तर ह्रास से भविष्य की राह आसान नहीं है। पहले किसान एक साथ कई फसलें बोते थे और एक ही फसल की अनेक किस्में उपलब्ध थी। दरअसल हरित क्रान्ति के दौर में क्षेत्र विशेष की पारिस्थितिकी दशाओं की उपेक्षा कर फसलें ऊपर से थोपी गई। जैसे दक्षिण भारत में गेहूँ और पंजाब व पश्चिमी उत्तर प्रदेश में धान की खेती। इन्हीं फसलों की खेती होने से किसानों को अच्छा मूल्य मिलता रहा। इससे दलहनी, तिलहनी एवं अन्य पोषणयुक्त फसलें (मिलेट्स व औद्योगिक फसलें) अनुर्वर और सीमांत भूमियों पर सीमित रह गई। इस प्रकार फसल चक्र व्यक्त, जिससे मिट्टी की उर्वरता, नमी, मुरमुरेपन में कमी आनी शुरु हुई। इसकी भरपाई के लिए रासायनिक उर्वरकों, कीटनाशक रसायनों, सिंचाई जल का प्रयोग बढ़ा और हरी खाद, कम्पोस्ट आदि भुला दिए गये। रासायनिक खादों और कीटनाशकों के प्रयोग से शुरु में उत्पादकता तो बढ़ी, लेकिन आगे चलकर उसमें गिरावट आने लगी। उदाहरण के लिए 1960 में एक किलो रासायनिक खाद डालने पर उपज में 35 किलो की बढ़ोत्तरी होती थी, जो 1975 में 15 किलो और 2025 में चार किलो रह गयी। इन रसायनों के प्रयोग से मिट्टी की उर्वरता में ह्रास होने लगा और जीवांश की मात्रा मानक से काफी कम हो गया है। इस परिपेक्ष्य में आवश्यक है कि सेहत को सुधारने के लिए नीतिगत कार्यक्रमों की पहल की जाय। इस दिशा में स्वस्थ धरा-खेत थीम के साथ मृदा स्वास्थ्य कार्ड योजना शुरु की गयी। किस मिट्टी में किस उर्वरत का प्रयोग किया जाय इसकी जानकारी मृदा स्वास्थ्य कार्ड से मिलती है। इसमें उर्वरकों के समन्वित, एकीकृत संतुलित उपयोग को बढ़ावा दिया जा रहा है।

मिट्टी की सेहत सुधारने के लिए सकारी स्तर पर फसल विविधीकरण, समन्वित खेत (खाद्यान्न के साथ औद्योगिक फसलें, पशु व मत्स्य पालन आदि) व वैकल्पिक भू उपयोग (कृषि वानिकी) आदि पर पहल दिया जा चुका है। सराकर ने दलहनी-तिलहनी फसलों और मोटे अनाजों के समर्थन मूल्य में भरपूर बढ़ोत्तरी की है। देश का उत्पाद गुणवत्ता मापदण्डों पर खरा उतरे इसलिए जैविक खेती को प्रोत्साहित किया जा रहा है। बढ़ती जनसंख्या को रोजगार व खाद्य पदार्थ उपलब्ध कराने, आमदनी बढ़ाने, प्रतिस्पर्धी बनने, लागत कम करने व मृदा स्वास्थ्य सुधारने में जैविक खेती उपयोगी सिद्ध होगी।

कृषि हमारी राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था का आधार है तो पशुपालन हमारी कृषि का प्रमुख संबल है। इनका धरोहर हमारी मिट्टी है। मिट्टी की सुरक्षा और पोषण होगा तो यह हमें भोजन, ईंधन, वस्त्र, औषधि प्रदान करेगी। हमारे चारों और सौंदर्य बिखेरगी।

-संपादक



जैविक खेती करें किसान
सुधरे भूमि हो धनवान.

विज्ञान के क्षेत्र में कृत्रिम बुद्धिमत्ता

प्रोफ़ेसर अखौरी वैशम्पायन
भूतपूर्व निदेशक, कृषि विज्ञान सँस्थान, एवं अवकाश प्राप्त मानद आचार्य, अनुवांशिकी व पादप प्रजनन विभाग। काशी हिन्दू विश्वविद्यालय।
Mob. : +91- 9415201138
Email : prfssr.vaishampayan@gmail.com

आज की दुनियाँ में कृषि-विज्ञान के अन्तर्गत, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), यानि (Artificial intelligence) एक नया और व्यापक महत्व भरा नाम है, जिसके द्वारा सूक्ष्मता-पूर्वक हम अपनी फसलों, पशु-धन एवं मृदा का सपूर्ण वैज्ञानिक निरीक्षण, परीक्षण एवं निरन्तर निगरानी कर सकते हैं। कृषकों द्वारा अपने सीमित उपलब्ध सँसाधनों के समुचित सँरक्षण, सँवर्धन एवं प्रबन्धन हेतु ये तक़नीक न सिर्फ़ दीर्घ सहायक है, बल्कि पर्यावरण के अनुकूल कम से कम सम्भव लागत पर भी फसलों के बचाव सहित सतत विकास की दिशा में अत्यन्त उपयोगी साबित हो पाता है।

वस्तुतः निरन्तर विकसित हो रहे कृषि क्षेत्र में यदि कृषि विज्ञान एवं कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) की सहभागिता हो पाए तो अप्रत्याशित लाभदायी परिणाम मिल पाने की सम्भावनाएँ बढ़ जाती हैं। इसे धारण कर हम शुद्धता या यथार्थता से परिपूर्ण कृषि की ओर निर्बाध बढ़ सकते हैं, जिसे विकसित देशों में Precision farming (विशुद्ध शुचितापूर्ण खेती) के नाम से जाना जाता है। इस नवीनतम तक़नीक के एकीकरण से फसलों की वृद्धी क्षमता, अन्नधारिता व गुणवत्ता युक्त लक्षणों के वित्तीय लागत अनुरूप प्रचूर सम्वर्धन सन्दर्भित दिशा-निर्देश प्राप्त होता रहता है।

गाँवों से भरे इस कृषि-प्रधान देश में हम सबों की खातिर यह सही समय है कि हम कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) के महत्व को समझें एवं जहाँ तक सम्भव हो इसे अपनाना आरम्भ करें, ताकि शुद्धतापूर्ण तक़नीक की सहभागिता से भरोसेमन्द व आशाजनक परिणाम प्राप्ति हेतु हम विभिन्न खाद्य फसलों, फल, फूल, आदि की खेती की दिशा में द्रुत गति से अग्रसर हो सकें।

कृषि विज्ञान के क्षेत्र में कृत्रिम बुद्धिमत्ता का सिंहावलोकन- कृत्रिम बुद्धिमत्ता के अन्तर्गत मूलतः परिशुद्ध, सटीक एवं शुचितापूर्ण कृषि होती है। परिशुद्ध कृषि, खेती का एक आधुनिक तकनीक होता है, जिसमें यन्त्रों, कम्प्यूटर द्रिष्टि डेटा विश्लेषण, रोबोटिक्स, एवं इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) के उपयोग द्वारा किसानों को फसल और पशुधन की देखभाल करने में मदद मिलती है, तथा फसल की स्थिति और विकास की सही जानकारी प्राप्त होती है। इससे किसानों को खेती में दक्षता और सटीकता की भी प्राप्ति होती है। प्रौद्योगिकी और डेटा विश्लेषण की इन अत्याधुनिक तकनीकों का उचित दक्षतापूर्ण प्रयोग व उपयोग करते हुए फसल की पैदावार को अनुकूलतम बनाने और अपशिष्ट को कम करने में बहुत प्रखर सहायता प्राप्त होती है, जबकि पर्यावरण व जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को भी न्यूनतम रखा जाना सम्भव होता है। किसानों के पक्ष में इस मशीनी कंप्यूटर व मैकेनिकल प्रक्रिया के ज़रिए बिना मानव हस्तक्षेप के स्वचालित तरीके से सही निर्णय लेना आसान हो जाता है, जिससे पैदावार व खाद्य गुणवत्ता के साथ-साथ खेती की गति, सँसाधनों का सदुपयोग, भरोसेमंद प्रतिफल, और प्रभावशीलता में सुधार होता चला जाता है।

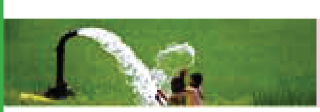
आधुनिक कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता के समावेश का असर

कृत्रिम बुद्धिमत्ता के एकीकरण द्वारा निम्नलिखित निर्णायक असर प्राप्त होते हैं-

(क) क्षमता विकास : कृत्रिम बुद्धिमत्ता सन्दर्भित प्रयोग में लाए जाने वाले सभी आधुनिक यन्त्र कृषि कार्यों को परामप्रागत कृषि की अपेक्षा अत्यधिक गतिशीलता प्रदान करते हैं तथा कृषकों के निर्णयात्मक ऊहा-पोह को दूर करते हुए सटीक दिशा निर्देश देते हैं।

(ख) संधारणीयता : कृत्रिम बुद्धिमत्ता के समागम द्वारा सँसाधनों के श्रेष्ठतम उपयोग के साथ अपशिष्ट को कम करने तथा पर्यावरण के प्रभाव को भी न्यूनतम रखा जाना सम्भव होता है, तथा टिकाऊ खेती की ओर हम बढ़ते चले जाते हैं।

(ग) पूर्वानुमान : यह स्थितियों या घटनाओं की भविष्यवाणी करने के लिए विशिष्ठ उपकरण व्यवहार, पैटर्न, डेटा प्रवाह और रुझानों पर अंतर्दृष्टि प्राप्त करने के लिए संगठनात्मक डेटा और विश्लेषण का उपयोग करता है। साथ ही मौसम का अमूल्य पूर्वाभाष हो जाने से पौधों की स्वास्थ्य सुरक्षा हेतु किसान सचेत रह सकते हैं। साथ ही मण्डी भाव से निकलती पल-पल की सूचना से भी किसानों को नियमित व व्यवस्थित अग्रिम निर्णय लेने तथा सतर्कता बनाए रखने में अत्यधिक सहायता प्राप्त होती है। कृत्रिम बुद्धिमता के अन्तर्गत स्वचालित तक़नीक के लाभ कृत्रिम


स्वस्थ फसल,
स्वस्थ परिवार

बुद्धिमता कई अग्रणी स्वचालित तक़नीकों पर आधारित होता है, जो केन्द्रीय घटक के रूप में खेती के तरीके में आमूल-चूल परिवर्तन लाने हेतु सक्षम होते हैं।

1. यन्त्रों के उपयोग द्वारा पूर्वानुभाष विश्लेषणः कम्प्यूटर संगणन व कलन विधि तथा इनसे जुड़ी अन्य अत्याधुनिक तीव्र विधाओं द्वारा फसल के विभिन्न आयामों, मृदा एवं मौसम सम्बन्धी विशाल डेटा सँकलन को निर्णयात्मक रूप से शीघ्रता पूर्वक सटीक और लायक बना लिया जाता है, जिससे किसान भाईयों को फसल के स्वास्थ्य, मौसम एवं पैदावार का सूक्ष्मतम् पूर्वाभाष हो जाता है।

2. कम्प्यूटर दृष्टि एवं बिंब अभिज्ञान : इस आधुनिक मशीनी प्रक्रिया के माध्यम से फसलों के दृष्टिगत सूचनाओं का तथ्यात्मक विश्लेषण सम्भव हो पाता है, ताकि न सिर्फ़ कीट, जीवणुओं, विषाणुओं द्वारा पौधों को होने वाले नुकसान का पूर्वाभाष कराते हुए किसानों को सचेत किया जा सके कि कौन से कीटनाशक इत्यादि का कितना प्रयोग करें, बल्कि मृदा के विभिन्न गुणों का सत्यापन कर उन्हें ये भी बताया जा सके कि कौन से उर्वरक कितने परिमाण में दिया जा सके।

3. रोबोटिक्स उपयोग एवं स्वचालित प्रक्रियाएँ : जैसा कि हम सभी जानते हैं, रोबॉट की अभिकल्पना, निर्माण और अभिप्रयोग के विज्ञान और तकनीकों को रोबोटिक्स कहते हैं। इस क्षेत्र में कार्य करने हेतु इलेक्ट्रॉनिकी, यान्त्रिकी और सॉफ्टवेयर के सिवाय कई अन्य क्षेत्रों में व्यावहारिक ज्ञान की आवश्यकता होती है, तथा इनके प्रवीण प्रयोग द्वारा कृषि की सम्पूर्ण प्रक्रिया अधिकाधिक स्वचालित हो जाती है, जैसे सुनिश्चित दूरी पर पौधा रोपण, खर-पतवार का सफ़ाया, परिशुद्ध कृषि प्रक्रियाओं का अनुपालन करते हुए यान्त्रिक फसल कटाई, एवं तथापि मानव-परिश्रम के बचाव द्वारा कम लागत में अधिक पैदावार की सम्भावनाएँ स्पष्टतः बढ़ जाती हैं।

4. इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IOT) और सम्वेदक (Sensors) : ये भौतिक चीज़ों का एक नेटवर्क होता है जो बिना इंसान के हस्तक्षेप के एक-दूसरे को डेटा भेज सकता है। इसे हिन्दी में 'वस्तुओं का इंटरनेट' भी कहा जाता है। इसके साथ ही उपयोग में आता है सेंसर (संवेदक)। ये एक ऐसा उपकरण है जो किसी भौतिक राशि को मापने का कार्य करता है तथा इसे एक ऐसे संकेत में परिवर्तित कर देता है जिसे किसी पर्यवेक्षक या यंत्र द्वारा पढ़ा जा सकता है। इन दोनों के संयुक्त उपयोग द्वारा मृदा, मृदा व वायु की नमी (आर्द्रता), मौसम, तापक्रम, प्रकाश, इत्यादि की वास्तविक समय आधारित सूचना सही रूप में उपलब्ध हो जाती है, ताकि दूर बैठे ही इन सटीक सूचनाओं के सहारे किसान अपनी दक्षता बढ़ाते हुए अपने फसलों के उपयुक्त सँरक्षण, संवर्धन एवं प्रबन्धन हेतु तत्पर रहें और अपनी लागत का अधिकाधिक लाभ प्राप्त कर पाएँ।

कृषि में कृत्रिम बुद्धिमता सम्बन्धी विशिष्ठ प्रणाली- कृषि में कृत्रिम बुद्धिमता का उपयोग किसानों को वास्तविक समय की फसल संबंधी जानकारी प्रदान करता है, जिससे उन्हें यह पहचानने में मदद मिलती है कि किन क्षेत्रों में सिंचाई, उर्वरक या कीटनाशक उपचार की आवश्यकता है। ऊर्ध्वाधर कृषि (Vertical Agriculture) जैसी नवीन कृषि एवं गुणवत्तायुक्त पद्धतियाँ भी संसाधनों के उपयोग को कम करते हुए खाद्य उत्पादन को बढ़ा सकती हैं।

(क) पौधा निरीक्षण एवं प्रबन्धन : कृत्रिम बुद्धिमता एवं अनेकों तरंगदैर्ध्य सम्वेदकों से लेस ड्रोन एवं सैटेलाईट (मानव-निर्मीत उपग्रह) फसल- स्वास्थ्य, पौधा-वृद्धि, मृदा की अवस्था इत्यादि की वास्तविक सामयिक सूचना प्रदान करते रहते हैं। कम्प्यूटर सन्गणन एवं कलन द्वारा विश्लेषित डेटा सम्पूर्णता में कीट, रोग, मिट्टी उर्वरा की कमी इत्यादि की सटीक पूर्व सूचना देते हुए सही समय पर अपनाए जाने वाले उपायों के सम्बन्ध में सचेत करते हैं और इस तरह ये फसलों की उत्पादकता वृद्धि में सहायक होते हैं, तथा नुकसान की कतिपय सम्भावनाओं से बचाए रखते हैं।

(ख) पूर्वानुमान विश्लेषण : कृत्रिम बुद्धिमत्ता, मौसम, मृदा की अवस्था तथा फसलों की सुरक्षित ऐतिहासिक डेटा के साथ तुलनात्मक आधार पर आगे का सटीक पूर्वाभाष करा पाता है। इससे किसानों को अगली खेती सम्बन्धी सावधानियाँ व आवश्यक बदलाव हेतु उचित दिशा निर्देश प्राप्त हो जाता है तथा उनकी निपुणता भी बढ़ती चली जाती है, जिससे वो अगले पौधा रोपण का समय, कीट-रोग इत्यादि से बचाव की सावधानियाँ लेते हुए, सुरक्षित कटाई का समय तय कर पाते हैं, एवं पैदावार अनुमान लगा लेते हैं।

(ग) स्वचालित यन्त्रों का उपयोग : कृत्रिम बुद्धिमता द्वारा ट्रैक्टर एवं कटाई यन्त्र को समय पर कार्य करने की सम्वेदना मिल जाती है, जिससे कृषि कार्य की कुशलता, क्षमता एवं समयबद्ध रूप से बढ़ती चली जाती है। साथ ही इन यन्त्रों द्वारा वैज्ञानिक सिद्धान्तों के अनुरूप सम्पन्न किये जाने वाले पौधा रोपण, खर-पतवार का सफ़ाया से ले कर फसल कटाई तक की प्रक्रियाओं के अपनाने से न सिर्फ़ मानव सँसाधनों की कमी पूर्ति हो जाती है, बल्कि मानवीय भूल से होने वाली कठिनाईयों से भी लगभग पूर्ण मुक्ति मिलती है। निश्चित ही विशुद्ध कृषि के अन्तर्गत कृत्रिम बुद्धिमत्ता के

FAARD FOUNDATION फार्ड फाउण्डेशन
FOUNDATION FOR ADVANCEMENT OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT
कृषि प्रगति एवं ग्रामीण विकास संस्था
कृषि, ग्रामीण विकास, शिक्षा, पर्यावरण, स्वास्थ्य व उद्यमिता की दिशा में समर्पित

एकीकरण से अचानक आई भू-भाग, मौसम या फसल की किसी समस्या सम्बन्धी पूर्वाभाष मिल जाता है और किसान को सचेत हो जाने में उत्तम सहायता मिल जाती है, ताकि वो शीघ्र ही समुचित उपाय निकाल पाएं।

(घ) मृदा का गुणवत्ता परीक्षण व निरीक्षण : कृत्रिम बुद्धिमता प्रणाली के अन्तर्गत बड़ी ही बारीक़ी और शुद्धता के साथ मृदा के विभिन्न प्रतिरूपों के महत्वपूर्ण भौतिक, रासायनिक व जैविक मापदण्डों का परीक्षण किया जाता है तथा उनमें उपलब्ध लवणों का समयबद्ध निरीक्षण भी होता रहता है, ताकि टिकाऊ कृषि पद्धति के उचित संरक्षण, सम्वर्धन व प्रबन्धन की प्रगति के वास्ते आवश्यक उर्वरकों एवं सूक्ष्म पोषक तत्वों को उचित मात्रा में परिशिष्ट किया जा सके।

(ङ) कीट - रोग नितन्त्रण : कृत्रिम बुद्धिमता के अन्तर्गत आधुनिक मशीनी प्रक्रिया (ड्रोन व भूमिगत छायाचित्रकों के माध्यम से) फसलों के दृष्टिगत सूचनाओं का वास्तविक समय तथ्यात्मक विश्लेषण सम्भव हो पाता है, जिससे कीट एवं रोगों का सटीक पूर्वाभाष हो जाता है। साथ ही विशिष्ट समस्याओं के निदान हेत कीटों की एक विस्तृत श्रृंखला को खत्म करने वाले कीट नाशकों की सही मात्रा को उपयोग में लाया जाना सम्भव हो जाता है, तथा एक स्वस्थ पारिस्थितिक तन्त्र भी सरक्षित रहे।

कृत्रिम बुद्धिमता आधारित विशुद्ध कृषि के लाभ

(क) पैदावार की बढ़त : कृत्रिम बुद्धिमता की शूचिता विधियों द्वारा कृषि प्रक्रिया पूर्ण करने से सँसाधनों का यथोचित उपयोग करते हुए अधिकाधिक पैदावार व गुणवत्तायुक्त उत्पादकता की बढ़त सम्भव हो पाती है।

(ख) लागत में कमी सम्भव : कृत्रिम बुद्धिमता से एकीकृत स्वचालित यन्त्रों के माध्यम से जल, उर्वरक व कीटनाशकों जैसे सँसाधनों का न्यायपूर्ण उपयोग किया जाना सम्भव होता है, तथा अपशिष्टों एवं मानवीय परिश्रम की महत्वपूर्ण बचत होती है।

(ग) टिकाऊ कृषि : कृत्रिम बुद्धिमता के समागम से की गयी विशुद्ध खेती के अन्तर्गत वास्तविक सामयिक सूचना के आधार पर सँसाधनों के उपयोग को आवश्यकता के अनुरूप बनाना सम्भव हो पाता है, तथा रासायनिक उर्वरक पर निर्भरता भी कम से कम बनी रहती है। साथ ही सिंचाई हेतु जल के आवश्यकतानुसार प्रयोग से जल बचाव भी होता है तथा मृदा की उर्वरा शक्ति का ह्रास भी कम से कम होता है, ताकि अगले फसलीकरण तक मृदा स्वास्थ्य की सामान्य प्रगति भी होती रहती है।-

(घ) शीघ्र निर्णय लेने की सुगमता : वास्तविक सामयिक डेटा से उभरती सूचना के आधार पर पूर्वाभाष होते रहने से किसानों को समुचित निर्णय लेना एवं त्वरित गति से क्रियाशील होना सम्भव होता है, ताकि हर बीते समय के साथ कृषि-प्रबन्धन की प्रगति के मार्ग में किसी दुविधा, अनिश्चितता और अनिर्णय की स्थिति न बन पाए।

(ङ) जलवायु परिवर्तन अनुकूलन : कृत्रिम बुद्धिमता से एकीकृत विशुद्ध कृषि का एक बड़ा लाभ है किसानों को मौसम बदलाव का सटीक वास्तविक समय सूचना मिल पाना, एवं तदनुसार आगे के मौसम का सुलभ पूर्वानुमान हो जाना। ऐसे वैज्ञानिक डेटा आधारित मौसम पूर्वाभाष जोखिम प्रबन्धन आसान हो जाता है, तथा जलवायु के लचीलेपन से लगी फर बड़ी सहायता मिलती है।

कृषि में कृत्रिम बुद्धिमता की चुनौतियाँ-

कृषि के क्षेत्र में कृत्रिम बुद्धिमता का पूर्ण उपयोग कर पाने की राह में प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से निम्नलिखित चुनौतियाँ देखी जा सकती हैं-

1. आरम्भिक लागत अधिक होना : छोटे व आर्थिक रूप से निर्बल किसानों हेतु कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित खेती आरम्भ कर पाना सुगम नहीं हो पाता।

2. विश्वसनीय डेटा सन्ग्रह की गुणवत्ता से जुड़ी बाधाएँ : पारम्परिक कृषि से विशुद्ध कृषि की ओर बढ़ने हेतु कृत्रिम बुद्धिमत्ता के उपयोग के मार्ग में सबसे महत्वपूर्ण होता है फसलों, मौसम, मृदा, इत्यादि से समबन्धित विश्वसनीय डेटा का सन्ग्रह व वास्तविक समय सूचना की गुणवत्ता। ये कार्य यदि निपुणता से नहीं हो पाए तो सारे प्रयास दिग्भ्रमित हो जाने का भय होता है।

3. तक़नीकी विशिष्ठता का अभाव : कृत्रिम बुद्धिमत्ता अपनाए जाने हेतु आर्थिक रूप से सम्पन्न किसानों में भी उचित तक़नीकी प्रशिक्षण का अभाव अधिकतर विशुद्ध खेती में बाधक हो जाता है।

4. पारम्परिक कृषि से समायोजन : जिन क्षेत्रों में किसान पारम्परिक कृषि के आदि हैं, वहाँ कृत्रिम बुद्धिमत्ता की मात्र कुछ बिन्दुओं का समायोजन कर पाना बहुत कठिन हो जाता है, एवं इसका प्रतिफल तब तक प्रत्यक्ष नहीं हो पाता जब तक विशुद्ध कृषि की ओर बढ़ते क़दम कृत्रिम बुद्धिमत्ता की सूक्ष्मता का विश्वसनीय अनुपालन नहीं कर पाते।

5. गोपनीयता एवं सुरक्षा का ऊहापोह : विश्वसनीयता से सन्नहित सूक्ष्म डेटा की प्रचूर सुरक्षा तथा उनकी गोपनीयता बनाए रखना आवश्यक होता है। यदि इसकी प्रचूर व्यवस्था में कमी है तो अति सँवेदनशील महत्वपूर्ण सूचनाओं का दुरूपयोग होने का भय बना रहता है, एवं इसके अप्रत्याशित दुष्प्रभावी परिणामों की भी आशन्का बन सकती है। विशाल कृषि क्षेत्रों में कृत्रिम बुद्धिमत्ता युक्त विशुद्ध खेती की निगरानी सन्युक्त राष्ट्र अमेरिका के अधिकाधिक क्षेत्रफल में, कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित विशुद्ध कृषि बड़ी ही सफलता पूर्वक वाँछित प्रतिफल के साथ अपनाई जा चुकी है। इनकी निगरानी भी विश्वसनीय वास्तविक समय सूचनाओं के आधार पर स्वचालित रूप से संचालित होता है, जो मैंने स्वयं वहाँ रह कर देखा है। खेत में हर पौधा बिलकुल एक सनमाइका सतह जैसा एक बराबर प्रतीत होता है। यदि कृत्रिम बुद्धिमत्ता की मूल सुविधाओं को विकसित किया जा सके, तथा प्रशिक्षित मानव संसाधन के विकास हेतु हम सजग हो पाएँ, तो ऐसी विकसित शुचिता खेती हम हर जगह स्थापित करने में सफल हो सकते हैं। इस प्रकार हर फसल की अधिकाधिक गुणवत्ता युक्त पैदावार कम से कम सँसाधनों की लागत से प्राप्त की जाती है। हमारे देश में भी यदि एक बार ये प्रयास क्रान्ति के रूप में आरम्भ की जा सके तो परिणाम चौंकाने वाले आ सकते हैं। इस विषय में आवश्यक होगा कुछ प्रगतिशील कृषकों के बड़े खेती भू-भाग में विशुद्ध कृषि सन्दर्भित कृत्रिम बुद्धिमत्ता की सुविधाएँ व आवश्यक मूल भूत व्यवस्था स्थापित करना, तथा साथ-साथ प्रशिक्षित मानव सँसाधन का विकास करना जो विश्वसनीय रूप से सारी व्यवस्था को लागू कर इनका समुचित फसल लाभ दिखा सकें। विगत मंगलवार, 11 फरवरी को हमारे प्रधान मन्त्री श्री नरेन्द्र मोदी जी ने भी पेरिस समिट में इस बात की प्रबल इच्छा व्यक्त की है।

छोटे कृषि क्षेत्रों में विशुद्ध कृषि के उपाय

कई अन्य देशों में भी छोटे पैमाने के किसानों के बीच भी कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित विशुद्ध कृषि सफलता पूर्वक वाँछित प्रतिफल के साथ अपनाई जा रही है। छोटे किसानों के एक समूह में कुछ महत्वपूर्ण पूर्वानुमान सुचनाओं के आधार पर विशुद्ध खेती सम्बन्धित कुछ लाभ उठा सकते हैं, ताकि सीमित सँसाधनों से भी वो अपने फसलों की पैदावार कुछ तो बढ़ा सकें। यदि युवा वर्ग इस विषय में मिशन मोड की तरह प्रशिक्षित किया जा सके तो अपने देश में भी इस सम्भवाना का महत्वपूर्ण विकास सम्भव है।

स्मार्ट सिंचाई व्यवस्था का सफलता पूर्वक लागू होना

स्मार्ट सिंचाई अपने आप में सिंचाई के एक उन्नत तकनीक का व्यापक स्पेक्ट्रम है। इसका उपयोग करके उपभोक्ता लाभ उठा सकते हैं। संभावित जल बचत प्राप्ति हेतु सही तकनीक चुनना आवश्यक है। ओक्लाहोमा के कुछ क्षेत्रों में पानी देने पर प्रतिबंध हैं, इसलिए सिंचाई टाइमर को अनुमत पानी देने के दिनों के लिए समायोजित किया जा सकता है। साथ ही जल प्रबन्धन के माध्यम से विभिन्न क्षेत्रों में अधिकतम फसल पैदावार प्राप्त कर ली जाती है।

दूसरे शब्दों में कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित विशुद्ध कृषि के द्वारा एक प्रतिमान विस्थापन (paradigm shift) की असीम सम्भावनाएँ हैं, जिसके अन्तर्गत कृषि में तमाम अनिश्चितता सम्बन्धित नवप्रवर्तन समाधान मिल पाने की अचूक सम्भावना बन पाती है, ताकि विभिन्न चुनौतियाँ का उचित हल निकल सके। इस तकनीक के अपनाने से न सिर्फ़ पैदावार और लाभ बढ़ने की सम्भावना है, बल्कि पर्यावरण और जलवायु के अनुकूल टिकाऊ खेती की सँरचना हो पाती है। इस विषिष्ट क्षेत्र में यदि विश्वव्यापी क़दम उठाए जाएँ तो निश्चित ही हम धरती के सँसाधनों को बचाते हुए जनसँख्या विस्तार के अनुरूप पोषक भोजन का आवश्यक प्रबन्धन कर सकते हैं।

इस बात की खुशी है कि अभी-अभी प्राप्त सूचना के अनुसार एस0 के0 कृषि एवं प्रौद्यौगिकी विश्वविद्यालय, श्रीनगर में भारतीय प्रौद्यौगिक सँस्थान, मण्डी के सान्निध्य में हमारे युवा विद्यार्थियों की खा़तिर कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित विशुद्ध कृषि का पाठ्यक्रम आरम्भ किया जा रहा है। हमारे देश के युवा यदि प्रशिक्षित होते जाएँ तो भारतीय कृषि उत्पादकता को आश्चर्यजनक सफलता प्राप्त हो सकती है। इसमें कोई अतिशयोक्ति नहीं कि वो युवा जो बड़े शहरों में जा कर अन्य कई पाठ्यक्रमों को पढ़ते हुए अच्छी सफलता प्राप्त कर पाने से वन्चित रह जाते हैं तथा इसके पश्चात हताश भी हो जाते हैं, उन्हें

धान की नर्सरी लगाने की विधियां एवं उनका उचित प्रबन्धन

डा0 प्रकाश सिंह, डा0 कमलेश कुमार प्रसाद
वनस्पति अनुसंधान इकाई, धनगाई, बिक्रमगंज
(बिहार कृषि विश्वविद्यालय, सबौर), रोहतास
डा रामलखन वर्मा
भा.कृ.अ.प.–केन्द्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक, ओडिशा

धान खरीफ के मौसम में उगाई जाने वाली हमारे देश की प्रमुख खाद्यान्य फसल है। उत्तर प्रदेश एवं बिहार की चावल में औसत उपज अन्य राज्यों की तुलना में कम है। इसकी उत्पादकता बढाने के काफी सम्भावनाए है यदि हम कुछ बातों का ध्यान में रखकर इसकी खेती करते हैं तो इसकी उपज को बढ.ाया जा सकता है। जैसे कि –

- ❖ धान की उन्नतशील जलवायु अनुकुल प्रजातियों का चयन, क्षेत्रीय जलवायु, मिट्टी, सिंचाई के साधन, जल भराव तथा बुआई एवं रोपाई की अनुकुलता के आधार पर करना चाहिए।
- ❖ बीज सदैव शुद्ध, गुणवत्तापूर्ण एवं उपचारित /शोधित बीज का ही प्रयोग करें।
- ❖ कीट–रोग एवं खरपतवारों का उचित प्रबन्ध किया जाना चाहिएं।
- ❖ मृदा परीक्षण के आधार पर संतुलित उर्वरक, हरी खाद एवं जैविक खाद का प्रयोग उचित समय पर करना चाहिए।
- ❖ सिंचाई जल की उपलब्धता का पूरा उपयोग करते हुए, फसल की बुआई/रोपाई समय से करना चाहिए।
- ❖ पौधों की संख्या एवं दूरी प्रजातियों/ बुआई के समयानुसार प्रति इकाई सुनिश्श्चत की जाना चाहिए।

धान की नर्सरी की देखभाल और प्रबंधन खेती के एक महत्वपूर्ण हिस्से के रूप में जाना जाता है। सही प्रकार की नर्सरी और उचित प्रबंधन से चावल की उत्पादकता में सुधार हो सकता है। धान की नर्सरी के प्रबंधन में खेत की तैयारी, बीज उपचार, बुवाई, सिंचाई, खरपतवार नियंत्रण, खाद और उर्वरक प्रबंधन, और रोग–कीट प्रबंधन शामिल हैं, जो स्वस्थ और मजबूत पौधे तैयार करने में मदद करते हैं जो निम्नवत है –

1. धान की नर्सरी के लिए खेत का चुनाव : धान की नर्सरी के लिए दोमट या चिकनी दोमट, उपजाऊ, खरपतवार रहित, समतल व उचित जल निकास वाली भूमि का चयन करें। जितने क्षेत्रफल में धान की रोपाई करनी हो उसके लगभग 1/20 भाग जमीन में नर्सरी लगानी चाहिए, वहीं सिंचाई का समुचित प्रबंध होना चाहिए।

2. धान की नर्सरी के लिए खेत की तैयारी : धान की नर्सरी लगाने से 2 सप्ताह पूर्व नर्सरी के लिए चयनित खेत में पानी भर दें या अच्छी तरह सिंचाई करें। इससे कुछ दिनों में खरपतवार निकलने लगेंगे। खरपतवारों के निकलने के बाद एक बार गहरी जुताई कर दें और खेत को कुछ दिनों तक खुला रहने दें। कुछ दिन बाद, खेत को 2–3 बार अच्छी तरह से जुताई करें ताकि मिट्टी भुरभुरी हो जाए तथा खेत को समतल कर ले जिससे पानी जमा न हो।

3. धान की नर्सरी के लिए बीज का चयन : बीज का चयन, राज्य अथवा क्षेत्र के लिए, भारत सरकार द्वारा अनुशंसित धान की किस्मों का ही प्रयोग करना चाहिए। किस्मों का चयन, क्षेत्र एवं वहॉ के जलवायु के अनुकुल करे। बीज सदैव उच्च गुणवत्तापूर्ण सत्यापित/ आधार/ जनक बीजों का ही प्रयोग करें जिससे पौधों की बढ़त अच्छी हो और रोगों का सामना करने की क्षमता मजबूत हो। बीज साफ – सुथरा नमी युक्त तथा अच्छी तरह से संरक्षित होना चाहिए। एक हेक्टेयर क्षेत्र के लिए मोटी किस्मों का 18–20 किग्रा0 एवं पतली छोटे दाने वाले किस्मों का 15–18 किग्रा बीज पर्याप्त होता है।

4. धान की नर्सरी के लिए बीज का उपचार : बीज को नर्सरी में बुआई करने से पूर्व बीज उपचारित करना आवश्यक होता है जिससे बीज जनित रोगों का प्रकोप कम होता है। बीज के उपचार हेतु, 2.0 से 3.0 ग्राम कैप्टान या थायरम दवा का प्रयोग करना चाहिए, जिन क्षेत्रों में जीवाणु जनित रोगों का प्रकोप ज्यादा हो वहॉ पर 3 ग्राम कापर आक्सी क्लोराइड एवं 0.5 ग्राम स्ट्रेप्टो साइक्लिन दवा से बीजों का उपचार प्रति किग्रा की दर से करना चाहिए।

5. धान की नर्सरी के लिए बीज की बुआई : बीज की बुआई से पूर्व, बीज को 15–20 घन्टे पानी में भिगोकर प्रयोग करना चाहिए। बीज को भिगोने के उपरान्त, छाया वाली स्थान पर निकालकर बीज उपचार करना चाहिए उसके उपरान्त उसे नर्सरी में छिड.काव कर सामान्स रूप से फैलाकर बुआई करें।साथ ही पुआव अथवा भूसे से बीज को ढक देने से पक्षियों से बचा रहता है एवं जमाव अच्छा होता है।

6. धान की नर्सरी लगाने की विधियां :

6.1. वेट (गिलि) बेड विधि : इस विधि का प्रयोग उन क्षेत्रों में किया जाता है जहां नर्सरी तैयार करने के लिए पानी की पर्याप्त व्यवस्था हो। इस विधि में पौध रोपाई के लिए 25 से 30 दिनों में तैयार हो जाती है। नर्सरी के लिए ऐसी जमीन का चुनाव करें जहां सिंचाई और जल निकासी की पर्याप्त व्यवस्था हो। नर्सरी तैयार करने से पहले खेत की 2 से 3 जुताई करके मिट्टी को समतल और भुरभुरा बना लेना चाहिए। इसके

बाद 4 से 5 सेंटीमीटर ऊँची बेड का निर्माण करें। बिजाई के लिए 8 मी. लम्बा एवं 1.25 मी. चौडी क्यारियां बना कर बुवाई करना चाहिए। पहले कुछ दिनों तक क्यारियों को सिर्फ नम रखें। जब पौध 2 सेमी. की हो जाए तब क्यारियों में पानी भर दें। 21 से 25 दिनों बाद, जब पौध में 4 से 6 पत्तियां आ जाएं तब रोपाई कर देना चाहिए। इस विधि में बीज की मात्रा कम लगती है। वहीं रोपाई के लिए पौधों को निकालना / उखाड़ना आसान होता है।

6.2. सूखी नर्सरी –ड्राई बेड विधिः जिन क्षेत्रों में नर्सरी के लिए पानी की पर्याप्त व्यवस्था नहीं है तो इस विधि से नर्सरी लगाना चाहिए। इसके लिए समतल या ढलान वाली जगह का चयन करें। सबसे पहले 2 से 3 जुताई के बाद, ऊपरी 10 से 15 सेंटीमीटर मिट्टी को बारीक कर लें। अब क्यारियों में चावल के भूसे का प्रयोग करके ऊँची तह बनाएं। इस विधि में बिजाई के बाद बीजों को घास अथवा पुआल की मदद से ढंका जाता है। जिससे पर्याप्त नमी बनी रहती है और पक्षी भी नुकसान नहीं पहुंचाते हैं। पर्याप्त नमी के लिए क्यारियों में पानी का छिड़काव करते रहे। बता दें ड्राई बेड विधि में बीज तेजी से उगता है और 20 से 25 दिनों बाद पौध रोपाई के लिए तैयार हो जाती है। इस विधि से तैयार पौधे प्रतिकूल परिस्थितियां सहन करने की क्षमता रखते हैं।

6.3. डेपोग विधि : शीघ्र पकने वाली किस्मों के लिए इस विधि से नर्सरी तैयार की जाती है। इस विधि को फिलीपींस में विकसित किया गया था। यह दक्षिण पूर्व एशियाई देशों में काफी लोकप्रिय है। आंध्र प्रदेश के किसान इस विधि से धान की पौध तैयार करते हैं। इस विधि में बिना मिट्टी के ही पौध तैयार की जाती है। इसके लिए एक समतल बेड का निर्माण करके पालीथीन शीट बिछाई जाती है। जिसपर 1.5 से 2 सेंटीमीटर ऊँची खाद की परत बनाई जाती है। जिसपर बीजों की बुवाई की है। नमी के लिए पानी का छिड़काव करते रहते है। इस विधि से 12 से 14 दिनों में पौध तैयार हो जाती है।

1. खरपतवार नियंत्रणः धान की नर्सरी

वेट बेड विधि द्वारा नर्सरी तैयार करना

में खरपतवारों से होने वाले नुकसान निम्नवत है –

- ✓ नर्सरी में धान के पौधों के साथ खरपतवार निकलने से पौधों को उचित मात्रा में पोषक तत्व नहीं मिलता है।
- ✓ पोषक तत्व की कमी के कारण धान के पौधे कमजोर हो जाते हैं। कमजोर पौधों में रोग प्रतिरोधक क्षमता भी कम हो जाती है। जिससे धान के पौधे आसानी से विभिन्न रोगों की चपेट में आ सकते हैं।
- ✓ धान के पौधों का विकास धीमी गति से होता है।

7.1. नर्सरी में खरपतवारों का नियंत्रण :–

- ✓ बीज की बुवाई से पहले : बीज की बुवाई से 2 सप्ताह पहले नर्सरी के लिए चयनित खेत में पानी भर दें या अच्छी तरह सिंचाई करें। इससे कुछ दिनों में खरपतवार निकलने लगेंगे। खरपतवारों के निकलने के बाद एक बार गहरी जुताई करें और खेत को कुछ दिनों तक खुला रहने दें। ऐसा करने से खेत में पहले से मौजूद खरपतवार नष्ट हो जाएंगे।
- ✓ बुवाई के बाद : बीज की बुवाई के बाद खरपतवारों के जमाव को रोकने के लिए प्रति एकड़ भूमि में 800 मिलीलीटर प्रोटीलाक्लोर 30.7 प्रतिशत ई.सी. का प्रयोग करें। इसका प्रयोग बालू में मिलाकर कर सकते हैं। इसके साथ ही इसे पानी

सूखी नर्सरी –ड्राई बेड विधि द्वारा नर्सरी तैयार करना

में मिलाकर छिड़काव भी कर सकते हैं। दवा का प्रयोग बीज की बुवाई के 24 घंटे बाद से 72 घंटों के अंदर करें।

- ✓ इसके अलावा प्रति एकड़ भूमि में 80 ग्राम बिस्पाइरीबैग सोडियम (10 प्रतिशत एस. सी.) नामक दवा का भी प्रयोग कर सकते हैं।
- ✓ बुवाई के 10 से 15 दिनों बाद यदि नर्सरी में खरपतवार नजर आ रहे हैं तो निराई–गुड़ाई के द्वारा इन पर नियंत्रण करें।

8. खाद और उर्वरकः

- पौधों की सही वृद्धि के लिए संतुलित और समय पर खाद का प्रयोग करना जरूरी होता है। यह चावल के पौधों

डेपोग विधि द्वारा नर्सरी तैयार करना

डेपोग विधि (मोडिफाइड) द्वारा नर्सरी तैयार करना

FAARD FOUNDATION फार्ड फाउण्डेशन
FOUNDATION FOR ADVANCEMENT OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT
कृषि प्रगति एवं ग्रामीण विकास संस्था
कृषि, ग्रामीण विकास, शिक्षा, पर्यावरण, स्वास्थ्य व उद्यमिता की दिशा में समर्पित

के स्वस्थ विकास के लिए महत्वपूर्ण है।

- बिजाई से पहले 100 वर्ग मीटर खेत के लिए, 1.0 किलोग्राम नाइट्रोजन, 0.4 किलोग्राम फास्फोरस और 0.5 किलोग्राम पोटाश का प्रयोग करना चाहिए ।
- 100 वर्गमीटर क्षेत्रफल के लिए 2.3 किलोग्राम यूरिया, 3 किलोग्राम सुपर फास्फेट, 1 किलोग्राम पोटाश पर्याप्त होता है। नर्सरी में यूरिया का आधी मात्रा खेत की तैयारी के समय दें एवं

डेपोग सुखा विधि (मोडिफाइड) सुखा

डेपोग गीला विधि (मोडिफाइड) सुखा

आधी मात्रा को 10 दिन के अन्तराल पर प्रयोग करें।

- नर्सरी पीली पड.ने की अवस्था में आधा किलोग्राम जिंक सल्फेट एवं आधा किलोग्राम बुझा हुआ चुना का प्रयोग करना चाहिए।

9. सिंचाईः नर्सरी में सिंचाई की पर्याप्त व्यवस्था होनी चाहिए। पानी की कमी से पौधों की वृद्धि प्रभावित हो सकती है।

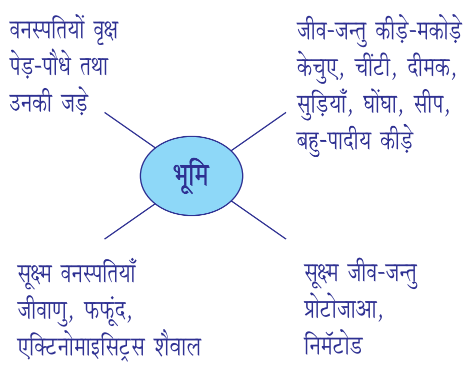
10. रोगों और कीटों का नियंत्रणः पौधों में रोगों और कीटों का नियंत्रण समय–समय पर करना आवश्यक होता है। इसके लिए जैविक या रासायनिक उपायों का इस्तेमाल किया जा सकता है।

मिट्टी में उपस्थित जीव जन्तुओं का कृषि में योगदान

डॉ0 रमेश चन्द्र तिवारी
प्रोफेसर, मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायन विभाग
कृषि विज्ञान संस्थान,
का0हि0वि0वि, वाराणसी-2211

मिट्टी में पाये जाने वाले करोड़ों जीवों के फलस्वरूप ही यह जीवन्त तथा सक्रिय रहती है। सूक्ष्मदर्शी यंत्र से निरीक्षण करने से यह पता चलता है कि मिट्टी के कणों की एक विशेष सजावट (संरचना) होती है। इन कणों के मध्य कुछ प्रकाश (संरचना) फुट जाते हैं। इन्हीं रंध्राकासों में सूक्ष्म जीव पाये जाते हैं। कुछ बड़े वृक्ष या बड़े कीड़े-मकोड़े क्रमशः अपनी जड़ों से स्थान बनाते हैं या मांद बनाकर रहते हैं। यदि ये मिट्टी के जीव-जन्तु नहीं होते तो शायद पृथ्वी पर जीना कठिन हो जाता। ये जीव-जन्तु जीवांश को सड़ा-गलाकर (खनिजीकरण) पोषक तत्वों को पेड़-पौधे तथा सूक्ष्म जीव-जन्तुओं को उपलब्ध कराते रहते हैं। यदि ऐसा नहीं होता तो जीवांश ऐसे ही पेड़ रहते और पोषक तत्वों को पुनः चक्रण नहीं हो पाता।

मिट्टी में पाये जाने वाले जीव-जन्तुओं का लेखा-जोखा लिया जाय तो पता चलता है कि ये दो प्रकार के होते है। पहला छोटे-बड़े कीड़े-मकोड़े और दूसरे है वृक्ष पेड-पौधे तथा सूक्ष्म पौधे। निम्नलिखित रूपरेखा से उन्हें अच्छी तरह समझ सकते हैं।



मिट्टी में जीव-जन्तु

बड़े जीवों में केचुए दीमक-पौधों की जड़े आदि प्रमुख हैं। ये बड़े जीव-जन्तु मिट्टी में पाये जाने वाले जीवांश का अपघटन करते हैं। मिट्टी में उपस्थित सूक्ष्म जीवों तथा रोग जनक सूक्ष्म जीवों को दीमक जैसे कीड़े खा जाते हैं। वे मिट्टी में अपने रहने के लिए जो मांद या नालियां बनाते हैं वे हवा के संचार, जल सोखने, जल निकासी तथा ऊपर की मिट्टी को नीचे पलटने का काम करते हैं। केचुए जो मिट्टी या जीवांश अपने अन्दर ले जाते हैं और जो सांचा बाहर निकालते है उसमें पौधों के उपलब्ध पोषक तत्वों की अधिक मात्रा पायी जाती है। केचुए से बनी खाद (वर्मीकम्पोस्ट) अत्यन्त उपयोगी पाई गई है। हैं। जहाँ केचुए पाले जाते हैं उसे वर्मिरी कहा जाता है। इनकी प्रमुख किस्में हैं - एसेनिया फोइटिडा, इयुड्रिलस एन्जेनी, पेरियानिक्स एक्सकेवेट्स तथा ई-फोइटिका है। पेड़ पौधों के जड़ों के आस-पास मिट्टी में परिवर्तन होता है। जड़ों से बहिस्कृत रसायन, जड़ों के आस-पास जीवाणुओं से निकलने वाले पदार्थों द्वारा तमाम ऐसे स्थान बन जाते हैं जो मृदा गुणों में परिवर्तन करते हैं।

जहाँ तक जीवाणुओं की बात है ये अतिसूक्ष्म पौधे एक हेक्टर क्षेत्रफल में भूमि के ऊपरी स्तर में 3500 किग्रा0 तक पाये जा सकते हैं तीव्रता से संख्या वृद्धि करने वाले ये जीवाणु भूमि में ऐसे परिवर्तन करते हैं कि पौधों को पोषक तत्वों की उपलब्धि बढ़ जाती है। कुछ जीवाणु वायुमंडलीय नाइट्रोजन को भूमि में स्थिर करते हैं तो कुछ जीवांश को अपघटित (सड़ाने-गलाने) करने का काम करते हैं। इसके फलस्वरूप पौधों को पोषक तत्वों की उपलब्धि होती है। जैव उर्वरक इन्हीं से बनता है। भारत में उगाई जाने वाली दलहनी फसलों द्वारा स्थिरीकृत नाइट्रोजन का

लेखा-जोखा यह बताता है कि बरसीम, लूसर्न (तिपतिया) तथा मूंगफली जैसी फसले अन्य दलहनी फसलों की अपेक्षा अधिक वायुमंडलीय नाइट्रोजन संचित कर सकती विभिन्न फसलों द्वारा प्रति हेक्टयर वार्षिक दर तालिका 1 में दी जा रही है।

तालिका 1 दलहनी फसलों की वायुमण्डलीय नाइट्रोजन स्थिर करने की क्षमता		
उर्वरक के रूप में नाइट्रोजन के बराबर		
फसल	नाइट्रोजन स्थिरीकरण की मात्रा किग्रा0/हे0/वर्ष	फसल पर अवशेषी प्रभाव किग्रा0
मूंगफली	112-152	60
तिपतिया (बरसीम लूसर्न)	100-300	83
चना	20-63	60-70
लोबिया	50-80	60
मूंग	50-55	30
मसूर	35-100	18-30
मटर	40-50	20-30
सोयाबीन, अरहर	68-200	20-49

फसलों पर किये गये परीक्षणों से पता चला है कि राइजोबियम नामक जीवाणु का जैव उर्वरक के रूप में प्रयोग करने पर बरहनी फसलों की उपज में सामान्यतया 7 से 25 प्रतिशत तक वृद्धि होती है। उर्द चना मटर एवं मसूर में उपज वृद्धि अधिक होती है जबकि मूंग और अरहर की फसलों में उपज बढ़ती तो है किन्तु प्रतिशत वृद्धि 4 से 9 प्रतिशत ही होती है। अतः राइजोबियम कल्चर का प्रयोग करना लाभदायक होगा।

भूमि में कई प्रकार की फफूंद पाई जाती है जो जीवांश को सड़ाने-गलाने में सहायक होती है। यद्यपि कृषिगत भूमि में इनकी संख्या जीवाणुओं से कम होती है।पौधों को पोषक तत्वों की उपलब्धि बढ़ जाता किन्तु उनका भार जीवाणुओं से अधिक होता है। फफूंद का पौधों से सीधा सम्बन्ध बनता है जो माइकोराइजा के नाम से जाना जाता है। इनकी उपस्थिति में पौधों को पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ जाती है।

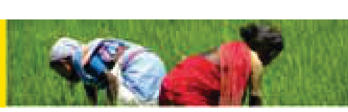
जलमग्न खेतों में शैवाल (काई) पाई जाती है। हरे रंग की शैवाल जिसे नील हरित शैवाल कहा जाता है। प्रति हेक्टर में 20 किग्रा तक नाइट्रोजन स्थिर करती हैं। इसके साथ-साथ शैवाल, पौधों के वृद्धि नियामकों (हार्मोन) का संश्लेषण करके पौधों को लाभ पहुंचाती हैं।

मिट्टी में पाए जाने वाले प्रोटोजोआ की संख्या एक ग्राम मिट्टी में दस लाख तक होती है। जहां जीवांश की मात्रा अधिक होती हैं वहां इनकी संख्या भी अधिक होती है। प्रोटोजोआ, जीवाणुओं को अपना भोजन बना लेते हैं। अतएव इनकी अधिक संख्या लाभकारी जीवाणुओं को भी समाप्त करती है। किन्तु भूमि में जैविक चक्र में सहायता करते हैं। मिट्टी में पाये जाने वाले सूक्ष्म जीवों में निमैटोड भी काफी मात्रा में रहते हैं। इन्हें सूत्र कृमि भी कहा जाता है। इनसे पौधे रोगग्रस्त हो जाते है। जड़ों में गांठे बनाने के कारण फसलोत्पादन घट जाना निमेटोड की संख्या बढ़ने से हो जाता है। इनका योगदान भूमि में नगण्य होता है। इन्हें फफूंद नियंत्रित करती हैं। अतएव नीम तथा करंज की खली, लकड़ी का बुरादा डालने से इनकी रोकथाम हो जाती है।

मृदा जीव जन्तुओं पर जुताई का कुप्रभाव पड़ता है क्योंकि भूमि जीवाश की हानि अधिक होती है। परती भूमि में मृदा सूक्ष्म जीवों, दीमक, केचुओं तथा अन्य जीवों की संख्या अधिक पाई जाती है। लेव लगाने से भी मृदा जीवों पर कुप्रभाव पड़ता है। अनाजों की खेती या एक ही फसल क्रम को बारम्बार अपनाने से भूमि में एक ही प्रकार के उपजात एकत्रित होते रहते हैं जो मृदा जीवों पर बुरा प्रभाव डालते हैं। अतः फसल क्रम तथा सस्यावर्तन से मृदा जीवों की संख्या में संतुलन बनाने में सहायता मिलती है।

खाद और उर्वरकों के प्रयोग से भूमि जीवों पर परोक्ष तथा अपरोक्ष प्रभाव पड़ता है। एक ओर जहाँ जैविक खाद मृदा जीवों के लिए अत्यन्त आवश्यक है दूसरी ओर मात्र रासायनिक (अकार्बनिक) उर्वरकों के प्रयोग करने से जीवाणुओं द्वारा नाइट्रोशन स्थिरिकरणमें सहायता मिलती है। अकार्बलिक उर्वरकों के साथ कार्बनिक खादों का प्रयोग करने से मृदा जीवों पर अनुकूल प्रभाव पड़ता है।

समस्याग्रस्त अम्लीय या ऊसर भूमियों में क्रमशः चूना और जिप्सम डालने से मृदा जीवों पर अनुकूल प्रभाव पड़ता है। पीडकनाशी पदार्थो का प्रयोग मृदा जीव-जन्तुओं पर बुरा प्रभाव डालता है क्योंकि इनके अवशेष मृदा सूक्ष्मों पर विष का काम करते हैं। बारम्बार तथा अन्धाधुन्ध पीड़कनाशी रसायनों का प्रयोग मृदा जीवों की सक्रियता प्रभावित कर सकता है।



जलीय कृषि के विविध तकनीकी आयाम, चुनौतियाँ तथा सतत विकास के उपाय

उत्तम कुमार सरकार, मोनिका गुप्ता एवं राघवेंद्र सिंह
भाकृ अनुप-राष्ट्रीय मत्स्य आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, लखनऊ-२२६००२, उत्तर प्रदेश, भारत

जलीय कृषि, जिसमें मछलियाँ, झींगे, शंख, और जलीय पौधों की खेती की जाती है, दुनिया के सबसे तेजी से बढ़ते उद्योगों में से एक है। FAO की रिपोर्ट के अनुसार, वैश्विक जलीय कृषि उत्पादन ने अब तक का सबसे उच्च स्तर प्राप्त किया है, जो 185 मिलियन टन से अधिक हो गया है। भारत जलीय कृषि के मामले में विश्व में दूसरे स्थान पर है और मछली उत्पादन में तीसरे स्थान पर है, जहां 2022-23 में कुल मछली उत्पादन 175.45 लाख टन रहा।जलीय कृषि ने प्रोटीन-समृद्ध खाद्य पदार्थों की बढ़ती मांग को पूरा करने के साथ-साथ पारिस्थितिकीय संतुलन बनाए रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। यह अध्याय जलीय कृषि की प्रथाएँ, तकनीकी उन्नति, स्थिरता की पहल, आनुवंशिकी, और जैव प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग पर चर्चा करेगा, साथ ही भविष्य में स्थायी प्रथाओं को लागू करने के लिए रणनीतियाँ भी प्रस्तावित करेगा।

पारंपरिक जलीय कृषि प्रथाएँ पारंपरिक जलीय कृषि प्रथाएँ जलीय जीवों की खेती की पुरानी विधियाँ हैं, जो विशेष रूप से एशिया में विकसित हुईं। ये प्रथाएँ कम निवेश पर आधारित होती हैं और मुख्य रूप से प्राकृतिक जल निकायों और स्थानीय संसाधनों का उपयोग करती हैं। इसमें पर्यावरणीय अनुकूलता, प्रजातियों की विविधता, और सामुदायिक सहयोग की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। पारंपरिक प्रणालियाँ स्थानीय ज्ञान और परंपराओं पर निर्भर करती हैं, जो जलीय कृषि को स्थिर और सतत बनाए रखने में सहायक हैं।

भारत में पारंपरिक तटीय जलीय कृषि प्रणालियों के प्रमुख उदाहरण

भारत में कुछ उत्कृष्ट पारंपरिक तटीय जलीय कृषि प्रणालियाँ हैं, जैसे भेरी, खजान, पोक्काली और गज़ानी। ये प्रथाएँ जल और जलीय जीवों जैसे प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग करती हैं।

जल जीव पालन मे मत्स्य विविधता

जलजीव पालन (Aquaculture) में मछलियों की विविधता महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है क्योंकि विभिन्न प्रकार की मछलियाँ विभिन्न जलवायु, पानी की गुणवत्ता, और पर्यावरणीय परिस्थितियों में अनुकूल होती हैं। मछली पालन के लिए कुछ प्रमुख मछलियों की प्रजातियाँ निम्नलिखित हैं:

1. कैट फिश (Catfish): मीठे पानी की कैटफिश समूह मे कई महत्वपूर्ण मत्स्य प्रजातियाँ जैसेसिंगी मछली, मांगुर, बटर कैट फिश आदि आती है , जो नदियों, तालाबों और जलाशयों में पाई जाती है। इनका पालन वाणिज्यिक दृष्टि से बहुत लाभकारी होता है।।
2. भारतीय मेजर कार्प : भारतीय प्रमुख कार्प मछलियों का समूह है, जिसमें कैटला, रोहू और मृगला शामिल हैं। ये मछलियाँ मीठे पानी में तेजी से बढ़ने वाली होती हैं और इनके मांस की गुणवत्ता बहुत उच्च होती है।
3. सौल मछली : सौल मछली ग्रुप मे चन्ना की प्रजातियाँ आती हैं जिनका उपयोग भोजन के साथ साथ औषधियो के रूप मे किया जाता है। जिससे इनका मूल्य तथा मांग बहुत है।
4. जयन्ती रोहूएक विशेष प्रकार की रोहू मछलीहै, जो अपने तेजी से बढ़ने और उच्च उत्पादन क्षमता के लिए प्रसिद्ध है। यहLabeorohitaकी उन्नत प्रजाति है, जिसे भारत में जलजीव पालन के लिए बड़े पैमाने पर अपनाया गया है।
5. मीठे पानी के झींगे: मीठे पानी मे कई छोटे झींगे पाये जाते हैं जैसे एम डायनम तथा एम. लैमारीने अपने स्वाद, पोषण गुणवत्ता, कीमत और वैश्विक बाजार में मांग के कारण भोजन के रूप में लोकप्रियता हासिल की है। इसका प्रजनन कम जगह तथा कम लागत मे किया जा सकता है।

जलजीव पालन में मछलियों की विविधता को ध्यान में रखते हुए, इन मछलियों की प्रजनन विधियाँ विकसित की गयी हैं जिससे की इंका बीज पालन हेतु किसानो को उपलभ्ध हो सके।

उन्नत जलीय कृषि विधियाँ

भारत में पारंपरिक जलीय कृषि प्रथाओं की तुलना में उन्नत जलीय कृषि विधियों ने जलीय कृषि के परिदृश्य को काफी हद तक बदल दिया है। ये उन्नत प्रथाएँ विभिन्न प्रकार की संस्कृति प्रणालियों, जल संसाधनों और तीव्रता स्तरों पर आधारित हैं। इन्हें मुख्य रूप से निम्नलिखित श्रेणियों में वर्गीकृत किया जा सकता है।

जल संसाधनों के प्रकार के आधार पर वर्गीकरण

1. ताजे पानी की जलीय कृषि प्रणाली (Freshwater Aquaculture System): इसमें ताजे पानी (लवणता-0 ppt) की मछलियों की खेती की जाती है।मुख्यतः तीन भारतीय प्रमुख कार्प प्रजातियाँ (कटला कटला, लाबेओ रोहिता और सिरहिनस मृगला) प्रचलित हैं, इसके बाद कुछ कैटफ़िश जैसे मांगुर, सिंघी, बटर कैट फिश भी पाई जाती हैं।
2. खारे पानी की जलीय कृषि (Brackish Water Aquaculture):खारे पानी (लवणता लगभग 18 ppt) में जलीय जीवों की खेती की जाती है।झींगा और

केकड़े प्रमुख प्रजातियाँ हैं, इसके बाद कुछ फिन फिश जैसे एशियाई सी बास, मिल्क फिश और मुललेट्स की खेती की जाती है।

3. समुद्री कृषि (Mariculture):पूरी तरह समुद्री जल में जलीय जीवों की खेती को शामिल करता है, जैसे अटलांटिक सैल्मन।मुख्यतः समुद्री पिंजरों (Sea Cages) के माध्यम से किया जाता है।समुद्री शैवाल की खेती, वैश्विक परिदृश्य में, सागरीय कृषि का मुख्य योगदानकर्ता है।

संस्कृति प्रणालियों के प्रकार के आधार पर वर्गीकरण

1. भूमि आधारित जलीय कृषि प्रणालियाँ (Land-Based Aquaculture Systems):जैसे: तालाब और टैंक संस्कृति, रेसवे प्रणाली।
2. जल आधारित जलीय कृषि प्रणालियाँ (Water-Based Aquaculture Systems):इनमें प्रमुख प्रकार हैं:पेन संस्कृति (Pen Culture); पिंजरा संस्कृति (Cage Culture); राफ्ट संस्कृति (Raft Culture); रस्सी संस्कृति (Rope Culture). इन प्रणालियों को जल संसाधनों के प्रकार के अनुसार समुद्री या अंतर्देशीय प्रकार में वर्गीकृत किया जा सकता है।

प्रयासों/प्रबंधों की तीव्रता के स्तर के आधार पर जलीय कृषि प्रणालियाँ:

पारंपरिक अथवा व्यापक जलीय कृषि प्रणालियाँ (Extensive Aquaculture Systems):इन प्रणालियों में लगभग शून्य मानव हस्तक्षेप किया जाता है, और उत्पादन पूरी तरह से पर्यावरणीय स्थितियों पर निर्भर होता है। उदाहरण: पारंपरिक प्रणालियाँ जैसे पोक्काली, भेरी आदि।

अर्ध-गहन जलीय कृषि प्रणालियाँ (Semi-Intensive Aquaculture Systems): इन प्रणालियों में कुछ प्रयास किए जाते हैं, जैसे मछली के बीज का भंडारण (स्टॉकिंग) और भोजन देना। उत्पादन अच्छा होता है और आम तौर पर यह3 - 4 टन/हेक्टेयर/वर्षके स्तर पर होता है।उदाहरण: भारतीय कार्प और झींगों की मिट्टी के तालाबों में खेती।

गहन जलीय कृषि प्रणालियाँ (Intensive Aquaculture Systems): इन प्रणालियों में लगभग सभी इनपुट मानव नियंत्रण में होते हैं, और उत्पादन अर्ध-गहन प्रणालियों की तुलना में अपेक्षाकृत अधिक होता है।उदाहरण: पॉलीहाउस के साथ रेसवे टैंक संस्कृति

सुपर-गहन जलीय कृषि प्रणालियाँ (Super-Intensive Aquaculture Systems): इन प्रणालियों में उत्पादन को अधिकतम करने और त्रुटियों को न्यूनतम करने के लिए विभिन्न सेंसर का उपयोग करके हर पहलू को बहुत ही सटीकता से नियंत्रित किया जाता है।उदाहरण: पुनःपरिचालित जलीय कृषि प्रणालियाँ(Recirculatory Aquaculture Systems), बायोफ्लोक जलीय कृषि प्रणालियाँ (Biofloc Aquaculture Systems)।

जलीय कृषि प्रथाओं में विकास: प्रौद्योगिकी हस्तक्षेप बायोफ्लोक जलीय कृषि प्रौद्योगिकी

बायोफ्लोक जलीय कृषि प्रौद्योगिकी एक उन्नत पद्धति है जो सूक्ष्मजीव पारिस्थितिकी के सिद्धांतों पर आधारित है। इसमें "बायो-फ्लोक" का तात्पर्य सूक्ष्मजीवों (बैक्टीरिया, शैवाल, प्रोटोजोआ), जैविक पदार्थ और अन्य कणीय पदार्थों के समूहों से है। यह तकनीक जैविक कार्बन को बनाए रखते हुए फ्लोक निर्माण के सिद्धांत पर काम करती है, जहां सूक्ष्मजीव जैविक कार्बन का उपभोग कर उसे अपने चयापचय के लिए उपयोग करते हैं, जिससे फ्लोक का निर्माण होता है। प्रणाली में निरंतर और तीव्र वायुरोधी स्रोत (Aeration) और कार्बोहाइड्रेट का अतिरिक्त स्रोत आवश्यक होता है ताकि जैविक कार्बन और C:N अनुपात (10-20:1) को बनाए रखा जा सके।

पुनःपरिचालित जलीय कृषि प्रणाली (Recirculatory Aquaculture System - RAS)

पुनःपरिचालित जलीय कृषि प्रणाली एक बंद लूप प्रणाली है जिसे जल जनित जीवों को स्थायी और कुशल तरीके से पालन करने के लिए डिज़ाइन किया गया है। इस प्रणाली में विभिन्न प्रकार के फ़िल्टर (यांत्रिक, रासायनिक और जैविक) और प्रसंस्करण इकाइयाँ शामिल होती हैं, जो जल की गुणवत्ता को बनाए रखने के लिए काम करती हैं। इस प्रणाली का उद्देश्य न्यूनतम जल और स्थान उपयोग के साथ उच्च उत्पादन प्राप्त करना है, जो पर्यावरणीय स्थिरता के अनुकूल होता है।

एकीकृत मछली पालन (Integrated Fish Farming)

एकीकृत मछली पालन (Integrated Fish Farming)एक ऐसी प्रणाली है जिसमें मछली पालन को अन्य कृषि गतिविधियों या पशुपालन के साथ जोड़ा जाता है। इस प्रणाली का उद्देश्य संसाधनों का अधिकतम उपयोग करना, अपशिष्ट का पुनः उपयोग करना और समग्र उत्पादकता को बढ़ाना है। इसमें मछली पालन के साथ-साथ फसल, मुर्गी पालन, बकरी पालन, या अन्य कृषि गतिविधियाँ एक साथ की जाती हैं, जिससे जल, खाद और अन्य संसाधनों का समुचित उपयोग होता है।यह प्रणाली पर्यावरण को नुकसान पहुँचाए बिना अधिक उत्पादकता हासिल करने का एक स्थिर तरीका प्रदान करती है।

सजावटी मछली पालन (Ornamental Fish Farming)

सजावटी मछली पालन एक विशेष प्रकार की मछली पालन प्रणाली है, जिसमें रंग-बिरंगी और आकर्षक मछलियों का पालन किया जाता है, जिन्हें मुख्य रूप से सजावट और एक्वेरियम की देखभाल के लिए पाला जाता है। यह उद्योग तेजी से बढ़ रहा है और विशेष रूप से शहरी क्षेत्रों में एक लोकप्रिय शौक के रूप में उभरा है। सजावटी मछलियों का पालन न केवल मनोरंजन के लिए किया जाता है, बल्कि एक अच्छा व्यावसायिक अवसर भी प्रदान करता है।

एक्वापोनिक्स

एक्वापोनिक्स एक स्थायी कृषि पद्धति है जिसमें मछली पालन और पौधों की खेती को एक साथ जोड़ा जाता है। इसमें मछलियाँ अपने अपशिष्ट से पानी को प्रदूषित करती हैं, जिसे पौधे पोषक तत्वों के रूप में अवशोषित करते हैं, और पौधे पानी को शुद्ध करके मछलियों के लिए उपयोगी बनाते हैं। इस प्रणाली में पानी का पुनः उपयोग होता है और रासायनिक उर्वरकों की आवश्यकता नहीं होती। इसके लाभों में जल का कम उपयोग, रासायनिक उर्वरकों का न होना, और स्थिरता शामिल हैं। यह प्रणाली पर्यावरणीय दृष्टिकोण से लाभकारी और दीर्घकालिक समाधान प्रदान करती है।

मछली बीज उत्पादन के लिए इको-हैचरी (Eco-Hatchery) इको-हैचरी एक

ऐसा सेटअप है, जो नियंत्रित या अर्ध-नियंत्रित वातावरण में मछली के बीज का उत्पादन करता है। यह एक स्व-निर्भर, मॉड्यूलर यूनिट होती है जिसे मछली के बीज के नियंत्रित प्रजनन और पालन के लिए डिज़ाइन किया गया है। एक मछली हैचरी परिसर में निम्नलिखित घटक होते हैं:ब्रूड स्टॉक तालाब; इको-हैचरीमें निम्नलिखित घटक शामिल होते हैं:ओवरहेड टैंक; एंटे टैंक; कंडीशनिंग टैंक; प्रजनन या स्पॉनिंग टैंक; इन्क्यूबेशन टैंक; स्पॉन कलेक्शन टैंकऔरनर्सरी तालाब।वर्तमान समय में कुछ पोर्टेबल इको-हैचरी मॉडल भी उपलब्ध हैं, जो छोटे आकार में होते हैं और इन्हें एक स्थान से दूसरे स्थान पर आसानी से ले जाया जा सकता है। ये छोटे पैमाने पर मछली के बीज उत्पादन के लिए आदर्श होते हैं।

मछली पालन के विकास के लिए चुनौतियाँ

मछली पालन उद्योग के सामने कई प्रमुख चुनौतियाँ हैं, जिनमें जलवायु परिवर्तन, अनुसंधान और विकास के लिए धन की कमी, अवैध रूप से आक्रामक प्रजातियों का उपयोग, मछली बीज की गुणवत्ता, नई बीमारियों का प्रकोप, एंटीमाइक्रोबियल रेजिस्टेंस (AMR), संसाधन उपयोग संघर्ष, आर्थिक प्रतिबंध, और कमजोर नियामक तंत्र शामिल हैं। ये समस्याएँ उद्योग की स्थायित्व और विस्तार में बाधा डाल सकती हैं और इनके समाधान के लिए सतत प्रयास और प्रभावी प्रबंधन की आवश्यकता है।

निष्कर्ष

जलजीव पालन, विशेष रूप से मछली पालन, खाद्य सुरक्षा और आर्थिक विकास के लिए महत्वपूर्ण है, लेकिन इसके विकास में जलवायु परिवर्तन, अनुसंधान की कमी, बीमारियाँ, और पर्यावरणीय असंतुलन जैसी चुनौतियाँ हैं। नई प्रौद्योगिकियाँ जैसे बायोफ्लोक, रेसर्कुलेटरी एक्वाकल्चर सिस्टम (R A S) और इंटीग्रेटेड मल्टीट्रॉफिक एक्वाकल्चर (IMTA) इन समस्याओं का समाधान करने में मदद कर रही हैं। इसके स्थिर और सस्टेनेबल विकास के लिए जिम्मेदार प्रबंधन, अनुसंधान, और कड़े नियामक उपायों की आवश्यकता है, ताकि यह क्षेत्र पर्यावरणीय और सामाजिक दृष्टिकोण से समृद्ध हो सके।

एकीकृत जलीयकृषि (एक्वापोनिक) के साथ सब्जियों की खेती

हरे कृष्ण, स्वाति शर्मा, शुभम कुमार तिवारी एवं अनंत बहादुर
भाकृअनुप-भारतीय सब्जी अनुसंधान संस्थान, वाराणसी उत्तर प्रदेश
ए.के. वर्मा, वेनिजा कैथी जॉन
केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, वरसोवा, अंधेरी (पश्चिम), मुंबई

मनुष्य के अस्तित्व के लिए भोजन, जल और आश्रय आवश्यक हैं, लेकिन ये संसाधन सीमित हैं, जिससे उपलब्ध भूमि पर दबाव बढ़ता जा रहा है। साथ ही, वैश्विक जनसंख्या निरंतर बढ़ रही है और २०५० तक इसके लगभग ९ अरब तक पहुँचने का अनुमान है। इस परिप्रेक्ष्य में, खाद्य सुरक्षा २१वीं सदी में कृषि क्षेत्र की सबसे बड़ी चुनौतियों में से एक बन गई है। बढ़ते जलवायु परिवर्तन, पर्यावरण प्रदूषण और शहरीकरण के कारण उपजाऊ मिट्टी और गुणवत्ता युक्त जल की

सलाद पत्ता

उपलब्धता लगातार घट रही है, जिससे कृषि की जटिलताएँ बढ़ रही हैं। पारंपरिक खेती में रोगजनकों के संक्रमण से फसल उत्पादन सीमित हो सकता है। ऐसे में, कृषि को अधिक उत्पादक और सुरक्षित बनाने के लिए उन्नत तकनीकों को अपनाना आवश्यक हो गया है, विशेष रूप से उन क्षेत्रों में जहाँ जलवायु परिवर्तन और कठिन भौगोलिक परिस्थितियाँ अधिक प्रभाव डालती हैं। हाइड्रोपोनिक्स, विशेष रूप से ऊर्ध्वाधर खेती (वर्टिकल फार्मिंग), एक प्रभावी समाधान के रूप में उभर रही है। यह तकनीक सीमित भूमि और जल के अधिकतम उपयोग के साथ, समय और श्रम की बचत करते हुए कीट-व्याधियों और प्राकृतिक आपदाओं से मुक्त वातावरण में खेती की सुविधा प्रदान करती है। सब्जियाँ प्रमुख नकदी फसलें हैं, जो न केवल कृषकों की आय बढ़ाने में सहायक हैं, बल्कि पोषण स्तर में भी सुधार करती हैं। बढ़ती माँग को पूरा करने के लिए सब्जी उत्पादन को अधिकतम करने की आवश्यकता है, और इस दिशा में हाइड्रोपोनिक खेती महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। हाइड्रोपोनिक्स (जलीय कृषि) एक आधुनिक तकनीक है, जिसमें मिट्टी के बिना पौधों की खेती की जाती है। यह न केवल घरेलू उत्पादन बढ़ाने में सहायक है, बल्कि यूरोपीय सब्जियों के निर्यात के माध्यम से अंतरराष्ट्रीय मुद्रा अर्जन के नए अवसर भी प्रदान करता है।

भारत में मछली भोजन का एक महत्वपूर्ण स्रोत है और देश के विभिन्न भागों में इसकी खपत भिन्न होती है। पश्चिम बंगाल, असम, ओडिशा, केरल, तमिलनाडु और आंध्र प्रदेश जैसे राज्यों में मछली प्रमुख आहार का हिस्सा है। विश्व खाद्य एवं कृषि संगठन (FAO) के अनुसार, भारत में प्रति व्यक्ति मछली खपत लगभग ६-९ किलोग्राम प्रति वर्ष है, जो वैश्विक औसत (२० किग्रा/वर्ष) से काफी कम है। देश के विभिन्न भागों से मछलियों का निर्यात किया जाता है परंतु, प्राय: मछलियों के एक राज्य से दूसरे राज्य में निर्यात को समय-समय पर प्रतिबंधित करने की सुर्खियां समाचार पत्रों में छाई रहती हैं। ऐसा

सलाद पत्ता

मछलियों को हानिकारक रसायनों जैसे फोर्मलीन अथवा कीटनाशकों से, भंडारण व स्थानांतरण के दौरान,उपचारित करने के कारण होता है। इसके अतिरिक्त,पारंपरिक मत्स्य पालन में कई बार एंटीबायोटिक्स और रसायनों का उपयोग किया जाता है, जिससे मछली की गुणवत्ता प्रभावित हो सकती है। ऐसी परिस्थितियों में सुरक्षित कृषि उत्पादों के उत्पादन हेतु एक्वापोनिक्स (जलीय कृषि)को अपनाया जा सकता है जो एक्वाकल्चर + हाइड्रोपोनिक्स का एकीकृत रूप है। यह एक अभिनव और सतत कृषि विधि है, जो मत्स्य पालन (मछली पालन) और हाइड्रोपोनिक्स (मिट्टी रहित पौधों की खेती) को एकीकृत करती है। यह एक एकीकृत पुनःपरिसंचरण प्रणाली है, जिसमें मछली और पौधों के बीच प्राकृतिक तालमेल का उपयोग किया जाता है।यह प्रणाली विशेष रूप से शहरी और संसाधन-सीमित क्षेत्रों के लिए उपयोगी है, जहाँ भूमि और पानी की उपलब्धता सीमित होती है।यह प्रणाली विशेष रूप से स्थानीय खाद्य उत्पादन को बढ़ावा देने, परिवहन लागत को कम करने और संसाधनों के कुशल उपयोग के लिए उपयुक्त है। मछलियों द्वारा उत्पन्न अपशिष्ट पौधों के लिए आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करता है, जबकि पौधे पानी को फ़िल्टर और शुद्ध कर मछलियों के लिए उपयुक्त बनाते हैं। यह प्रणाली पारंपरिक कृषि की तुलना में अधिक प्रभावी और पर्यावरण के अनुकूल है, जिससे मिट्टी के क्षरण, जल संकट और रासायनिक उर्वरकों के अत्यधिक उपयोग जैसी चुनौतियों का समाधान किया जा सकता है।

एक्वापोनिक्स में सब्जी उत्पादन के लाभ

- **संसाधनों की दक्षता:** एक्वापोनिक्स पारंपरिक मिट्टी-आधारित खेती की तुलना में 90% तक कम पानी का उपयोग करता है, क्योंकि पानी निरंतर पुनःप्रयोग किया जाता है।

- **अधिक उपज और तेज़ वृद्धि:** एक्वापोनिक्स प्रणाली में पौधों को निरंतर पोषक तत्व मिलते हैं, जिससे उनकी वृद्धि दर तेज़ होती है और उपज अधिक होती है।

- **रसायन-मुक्त खेती:** इस प्रणाली में प्राकृतिक मछली अपशिष्ट पोषक तत्वों के स्रोत के रूप में कार्य करता है, जिससे कृत्रिम उर्वरकों या कीटनाशकों की आवश्यकता न्यूनतम होती है, और उत्पाद अधिक स्वास्थ्यवर्धक होते हैं।

- **टिकाऊ अपशिष्ट प्रबंधन:** मछली पालन और सब्जी उत्पादन के संयोजन से मछली अपशिष्ट का उपयोग किया जाता है, जिससे पर्यावरण प्रदूषण कम होता है।

- **उपलब्ध स्थान का कुशल उपयोग:** एक्वापोनिक्स को ऊर्ध्वाधर या इनडोर कृषि प्रणालियों में लागू किया जा सकता है, जिससे यह शहरी क्षेत्रों में खेती के लिए आदर्श बन जाता है।

चन्ना मछली

- **खाद्य सुरक्षा में सुधार:** यह स्थानीय स्तर पर खाद्य उत्पादन को बढ़ावा देता है, जिससे आयातित खाद्य पदार्थों पर निर्भरता कम होती है और पोषणयुक्त ताज़ी सब्जियों की स्थिर आपूर्ति सुनिश्चित होती है।

सीमाएँ

- **प्रारंभिक लागत:**मछली के इनडोर पालन की लागत बाहरी तालाबों की तुलना में २-३ गुना अधिक हो सकती है।

- **लगातार निगरानी और तकनीकी ज्ञान की आवश्यकता:**इस प्रणाली के लिए तकनीकी दक्षता और लागत प्रभावशीलता सुनिश्चित करना आवश्यक होता है।

- व्यापारिक वित्तपोषण और उचित नियामक ढाँचा विकसित करना भी आवश्यक है, क्योंकि पारंपरिक कृषि प्रणालियों की तुलना में एक्वापोनिक्स के लिए विशेष बाजारों की आवश्यकता होती है, जहाँ नवीकरणीय उत्पादन और ताज़े उत्पादों की उच्च माँग हो।

- रोगजनकों के खतरे भी इस प्रणाली को अपनाने में बाधा उत्पन्न कर सकते हैं, यदि प्रभावी प्रबंधन रणनीतियाँ लागू न की जाएँ।

- विफलता की स्थिति में त्वरित सुधार न

पालक

हो पाने पर फसल में व्यापक हानि हो सकती है।

- विद्युत पर निर्भरता।

उपयुक्त फसलें व मछली प्रजातियाँ

इस प्रणाली में मुख्यतः पत्तेदार हरी सब्जियाँ, जिनकी पोषक आवश्यकताएँ कम से मध्यम होती हैं, आसानी से उगाई जा सकती हैं। आमतौर पर पालक, चौलाई, पुदीना,धनिया, पाक-चोई और सलाद पत्ती जैसी फसलें एक्वापोनिक्स में सफलतापूर्वक उगाई जाती हैं। मछली पालन के लिए तिलापिया, पंगासियस और उच्च मूल्य वाली चन्ना मछलीको प्राथमिकता दी जाती है।

इन मछलियों के पालन के लिए कुछ महत्वपूर्ण बातों का ध्यान रखना आवश्यक है, जैसे कि तंत्र की स्वच्छता बनाए रखने के लिए नयी लाई गयी मछलियों को पोटैशियम परमैंगनेट (५ मिलीग्राम प्रति लीटर) से उपचारित करना, समुचित अनुकूलन और उचित आहार प्रबंधन (शरीर के भार का ३-५%), चन्ना प्रजाति में परभक्षण (कैनिबलिज्म) की प्रवृत्ति को नियंत्रित करना, और जल के भौतिक-रासायनिक गुणों जैसे कि तापमान (२५-३२ डिग्री सेल्सियस), अमोनिया (<१ पीपीएम), नाइट्रेट (<१५० पीपीएम), पीएच (७-८), घुलित ऑक्सीजन (>५ पीपीएम) और विद्युत चालकता (<१५०० माइक्रोसीमेंस/ वर्ग सेमी) का उचित स्तर बनाए रखना, इत्यादि। मछली स्टॉकिंग घनत्व २.४५ किग्रा प्रति घन मीटररखा जाता है, जबकि पत्तेदार फसलों की घनत्व 30 पौधे प्रति वर्ग मीटर होनी चाहिए।

एक्वापोनिक्स में सब्जी उत्पादन की प्रक्रिया

एक्वापोनिक्स प्रणाली निम्नलिखित जैविक चक्र के माध्यम से कार्य करती है:

1. **मछली टैंक:** नियंत्रित वातावरण में मछलियों का पालन किया जाता है, जहाँ वे अमोनिया युक्त अपशिष्ट उत्सर्जित करती हैं।

2. **बायोफिल्ट्रेशन:** प्रणाली में लाभकारी जीवाणु जैसे नाइट्रोसोमोनास विषैले अमोनिया को नाइट्राइट्स और फिरनाइट्रोबैक्टर नाइट्रेट्स में परिवर्तित कर देते हैं, जो पौधों के लिए आवश्यक पोषक तत्व होते हैं।

3. **पौधों की वृद्धि:** पौधे पानी से नाइट्रेट्स को अवशोषित कर वृद्धि करते हैं और पानी को शुद्ध करते हैं।

4. **जल पुनर्चक्रण:** शुद्ध हुआ पानी वापस मछली टैंक में भेजा जाता है, जिससे एक सतत और आत्मनिर्भर प्रणाली बनी रहती है।

नर्सरी प्रबंधन

पौधों को निष्क्रिय सब्सट्रेट में उगाया जाना चाहिए, जो चयनित मृदाहीन प्रणाली के लिए सबसे उपयुक्त हो। उदाहरण के लिए: सलाद पत्ते के नवांकुर प्राय: जालीदार पॉट्स (नेट पॉट्स) में तैयार किए जाते हैं, ताकि बाद में उन्हें सुगमता से एनएफटी या बेड़ा प्रणाली में स्थानांतरित किया

जा सके। लंबी अवधि वाली फसलों जैसे टमाटर या खीरे के नवांकुर प्राय: कोकोपीट से भरी हुई प्लास्टिक ट्रे में उगाए जाते हैं। यह प्रक्रिया पौधों को उनकी अंतिम सब्सट्रेट युक्त पॉट्स में स्थानांतरित करने में सहायक होती है। छोटे स्तर पर सैकड़ों पौधों के अंकुरण के लिए ट्रे का उपयोग किया जाता है, जिन्हें नियमित रूप से पोषक तत्व घोल से सिक्त और तत्पश्चात निकासित किया जाता है। कोकोपीट सबसे सामान्य और व्यापक रूप से उपयोग किया जाने वाला अंकुरण सब्सट्रेट है, जो हाइड्रोपोनिक्स के लिए उपयुक्त है।

भा.कृ.अनु.प.-भारतीय सब्जी अनुसंधान संस्थान, वाराणसी व केन्द्रीय मात्स्यिकी शिक्षा संस्थान, मुंबई में भी एक्वापोनिक्स प्रणाली के अंतर्गत सब्जियों की खेती में जल संसाधनों के कुशल उपयोग, जैविक खेती को बढ़ावा देने और शहरी क्षेत्रों में कृषि उत्पादन को प्रोत्साहित करने के उद्देश्य से शोध जारी है। एक्वापोनिक्स प्रणाली को यदि उपयुक्त तकनीकी सहायता, वित्तीय सहायता और जागरूकता अभियानों के साथ लागू किया जाए, तो यह भारत के कृषि और मत्स्य पालन के भविष्य को सशक्त बनाने में सहायक सिद्ध हो सकता है।भारतीय संदर्भ में, एक्वापोनिक्स छोटे और सीमांत किसानों के लिए एक महत्वपूर्ण तकनीक हो सकती है, जो जल और भूमि की सीमित उपलब्धता के बावजूद उच्च उत्पादकता प्राप्त करना चाहते हैं। यह प्रणाली न केवल पोषण सुरक्षा को मजबूत करती है, बल्कि आर्थिक रूप से भी किसानों के लिए लाभकारी सिद्ध हो सकती है। साथ ही, उपभोक्ताओं (विशेषकर शहरी क्षेत्रों में) को ताज़ी, पौष्टिक और सुरक्षित मछली और सब्जियाँ प्राप्त करने का एक विश्वसनीय माध्यम प्रदान करती है।इसलिए, सरकार, अनुसंधान संस्थानों और कृषकों के समन्वित प्रयासों से एक्वापोनिक्स को भारत में कृषि और मत्स्य पालन के भविष्य के रूप में विकसित किया जा सकता है।

FAARDSAMVAAD Vol. 8 | Issue-1 January-March, 2025

गतिविधियाँ

PM-32 in District Chandauli
Farmer - Ramesh Singh, Director Shivnandan FPO.

HD 3271 in District- Chandauli,
Farmer Sri Ajay Singh,
Director Ishani Agro Producer Company.

पाली हाउस मे खीरा
किसान-विद्यापति मौर्य
ग्राम-गौरही जनपद-सोनभद्र

प्रक्षेत्र पर गेहूं प्रजाति
एच. डी. 3406 की फसल
किसान-विद्यापति मौर्य
ग्राम-गौरही जनपद-सोनभद्र

FAARD FOUNDATION फार्ड फाउण्डेशन
FOUNDATION FOR ADVANCEMENT OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT
कृषि प्रगति एवं ग्रामीण विकास संस्था

फार्ड फाउण्डेशन के लिए प्रकाशक और मुद्रक प्रो. पंजाब सिंह द्वारा सरस्वती कुंज, नरायणपुर (डाफी) पोस्ट ऑफिस-नैपुरा, वाराणसी-221 011 (उ.प्र.), मेसर्स- बाबाश्री इण्टरप्राइजेज, पाण्डेयपुर वाराणसी-221 002 (उ.प्र.) द्वारा मुद्रित, **सम्पादकः** प्रो. आर. एम. सिंह