

कम में अधिक उगाना — कृषि प्रौद्योगिकी किस प्रकार टिकाऊ खेती को आकार दे रही है



अनुराग सक्सेना और प्रीती राजकुमारी

भाकृअनुप-राष्ट्रीय डेयरी अनुसंधान संस्थान, करनाल, हरियाणा

मानवता का भरण-पोषण सदा से सृजनशीलता की एक गाथा रही है। पहले पत्थर के औजारों से लेकर हरित क्रांति तक, कृषि मानव सभ्यता के साथ-साथ विकसित होती रही है। आज, तथापि, खेती एक चौराहे पर खड़ी है। जलवायु परिवर्तन, मृदा अवक्रमण, जल की कमी, जैव विविधता की हानि और बढ़ती वैश्विक जनसंख्या खाद्य प्रणालियों पर अभूतपूर्व दबाव डाल रही है। चुनौती केवल अधिक भोजन उत्पादित करने की नहीं है, बल्कि यह टिकाऊ तरीके से करने की है — पारिस्थितिकी तंत्रों की रक्षा करते हुए किसानों की आजीविका सुनिश्चित करना।

कृषि प्रौद्योगिकी (एग्रीटेक) चुपचाप खेती के भविष्य को फिर से लिख रही है। जीव विज्ञान, अभियांत्रिकी, डेटाविज्ञान और नवीकरणीय ऊर्जा को मिलाकर, आधुनिक एग्रीटेक कम में अधिक उगाने के शक्तिशाली उपकरण प्रदान करती है, और वह भी जिम्मेदारी के साथ।

पारंपरिक खेतों से स्मार्ट फार्मों तक
सदियों से किसान अनुभव, अंतर्ज्ञान और मौसमी लय पर निर्भर रहे हैं। ये अभी भी अमूल्य हैं, किंतु अनियमित वर्षा, बढ़ते तापमान और सिकुड़ते संसाधनों के युग में ये अकेले पर्याप्त नहीं रहे। आज की टिकाऊ कृषि के लिए परिशुद्धता, अनुकूलनशीलता और वास्तविक समय में निर्णय लेने की क्षमता आवश्यक है।

स्मार्ट खेती प्रौद्योगिकियाँ किसानों को खेतों को एकसमान भूखंडों के रूप में नहीं, बल्कि जीवत मोजेक के रूप में देखने में सक्षम बनाती हैं — जिसमें मिट्टी, पौधे या पशु का प्रत्येक हिस्सा उसकी विशिष्ट आवश्यकता के अनुसार प्रबंधित होता है। यह परिवर्तन अपव्यय कम करता है, उत्सर्जन घटाता है और जलवायु झटकों के प्रति लचीलापन बढ़ाता है।

परिशुद्ध कृषि: सही निवेश, सही स्थान, सही

समय

टिकाऊ एग्रीटेक के केंद्र में परिशुद्ध कृषि है। जीपीएस मैपिंग, मृदा सेंसर, उपग्रह चित्रण और डेटा विश्लेषण का उपयोग करके, किसान जल, उर्वरक और कीटनाशक केवल वहाँ और तभी लगा सकते हैं जहाँ और जब उनकी आवश्यकता हो।

संपूर्ण खेत पर कंबल छिड़काव के बजाय, परिशुद्ध उपकरण पोषक तत्वों की कमी वाले क्षेत्रों या कीट प्रकोप के केंद्रों की पहचान करते हैं। यह लक्षित दृष्टिकोण कई टिकाऊ लाभ प्रदान करता है:

- रासायनिक अपवाह में कमी, नदियों और भूजल की सुरक्षा
- उत्पादन लागत में कटौती, खेत की लाभप्रदता में सुधार
- स्वस्थ मिट्टी, दीर्घकालिक उत्पादकता का संरक्षण
- जल-संकटग्रस्त क्षेत्रों में, परिशुद्ध सिंचाई जल

उपयोग को 30-50% तक कम कर सकती है — जो मीठे पानी की बढ़ती कमी के दौर में एक महत्वपूर्ण उपलब्धि है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता: दूरदर्शिता के साथ खेती
कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) कृषि को प्रतिक्रियाशील से पूर्वानुमानी में बदल रही है। मौसम के पैटर्न, मृदा डेटा, फसल वृद्धि की अवस्थाओं और ऐतिहासिक उपज का विश्लेषण करके, एआई प्रणालियाँ समस्याएँ उत्पन्न होने से बहुत पहले ही परिणामों का पूर्वानुमान लगा सकती हैं और कार्रवाई की सिफारिश कर सकती हैं। एआई-संचालित निर्णय-समर्थन प्लेटफॉर्म निम्न कार्य कर सकते हैं:

- कीट प्रकोप फैलने से पहले उसकी भविष्यवाणी करना
- जलवायु प्रवृत्तियों के आधार पर बुआई की तिथियों का अनुकूलन करना
- उपज और बाजार जोखिमों का अग्रिम अनुमान लगाना

ऐसी दूरदर्शिता किसानों को जलवायु अनिश्चितता के अनुकूल ढलने में सहायता करती है, साथ ही हानि और अनावश्यक हस्तक्षेपों को कम करती है। इस अर्थ में, स्थिरता डेटा-संचालित लचीलापन बन जाती है।

ड्रोन और रोबोटिक्स: आधुनिक खेत की आँखें और हाथ

कभी विज्ञान कथा की वस्तु रहे ड्रोन और रोबोट अब टिकाऊ कृषि में व्यावहारिक उपकरण बन चुके हैं। ड्रोन मल्टीस्पेक्ट्रल कैमरों का उपयोग करके खेतों का सर्वेक्षण करते हैं और फसल तनाव, रोग या पोषक तत्वों की कमी का पता लगाते हैं जो मानव आँख को दिखाई नहीं देती। रोबोट, इस बीच, परिशुद्ध निराई कर सकते हैं — अवांछित पौधों को रासायनिक के बजाय यांत्रिक तरीके से हटाते हुए।

पशुधन प्रणालियों में, पहनने योग्य सेंसर पशुओं के स्वास्थ्य, गति और चारा व्यवहार की निगरानी करते हैं, जिससे कल्याण में सुधार होता है और रोग से होने वाली हानि कम होती है। ये प्रौद्योगिकियाँ न केवल श्रम की बचत करती हैं, बल्कि ईंधन उपयोग और रासायनिक निर्भरता को कम करके पर्यावरणीय पदचिह्न को भी न्यूनतम करती हैं।

मृदा स्वास्थ्य प्रौद्योगिकियाँ: जीवत नींव का पुनर्निर्माण

स्वस्थ मिट्टी टिकाऊ कृषि की आधारशिला है। फिर भी गहन खेती के दशकों ने कई क्षेत्रों में जैव पदार्थ और सूक्ष्मजैविक विविधता को क्षीण कर दिया है। एग्रीटेक इस प्रवृत्ति को उलटने में सहायता कर रही है।

मृदा सेंसर वास्तविक समय में नमी, तापमान, लवणता और पोषक तत्वों के स्तर को मापते हैं। डिजिटल मृदा मानचित्र संरक्षण प्रथाओं जैसे आवरण फसल, न्यूनतम जुताई और जैविक संशोधनों का मार्गदर्शन करते हैं। मृदा कार्बन को बहाल करके, ये प्रौद्योगिकियाँ जलवायु परिवर्तन शमन में योगदान करती हैं — खेतों को कार्बन के स्रोत के बजाय कार्बन सिंक में बदलती हैं।

खेतों पर नवीकरणीय ऊर्जा: स्थिरता को शक्ति प्रदान करना

ऊर्जा उपयोग आधुनिक कृषि की एक छिपी हुई लागत है। डीजल पंप, शीत भंडारण और यंत्रिकरण ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियाँ स्वच्छ विकल्प प्रदान करती हैं:

- सौर-ऊर्जा चालित सिंचाई प्रणालियाँ डीजल पंपों का स्थान लेती हैं
- बायोगैस संयंत्र पशु अपशिष्ट को ऊर्जा और जैविक उर्वरक में परिवर्तित करते हैं
- पवन और सौर माइक्रोग्रिड शीत भंडारण और प्रसंस्करण इकाइयों को ऊर्जा प्रदान करते हैं

ये समाधान न केवल उत्सर्जन में कटौती करते हैं, बल्कि ग्रामीण समुदायों के लिए ऊर्जा स्वतंत्रता को भी सुदृढ़ करते हैं।

डिजिटल प्लेटफॉर्म और किसान का स्मार्टफोन

एग्रीटेक का सबसे लोकतांत्रिक पहलू स्मार्टफोन है। मोबाइल ऐप अब मौसम की चेतावनियाँ, कीट परामर्श, मृदा सिफारिशें और वास्तविक समय के बाजार मूल्य सीधे किसानों के हाथों में पहुँचाते हैं।

डिजिटल विस्तार सेवाएँ अनुसंधान संस्थानों और किसानों के बीच की खाई को पाटती हैं, जिससे टिकाऊ प्रथाओं को अपनाने में तेजी आती है। खाद्य एवं कृषि संगठन (एफएओ) जैसे संगठन

इस बात पर बल देते हैं कि डिजिटल उपकरण समावेशी, जलवायु-स्मार्ट कृषि के लिए अनिवार्य हैं — विशेष रूप से उन लघु किसानों के लिए जो वैश्विक खाद्य उत्पादन की रीढ़ हैं।

चुनौतियाँ: प्रौद्योगिकी कोई रामबाण नहीं है
अपनी संभावनाओं के बावजूद, एग्रीटेक चुनौतियों से मुक्त नहीं है। उच्च प्रारंभिक लागत, सीमित डिजिटल साक्षरता, डेटा गोपनीयता संबंधी चिंताएँ और असमान पहुँच — यदि सोच-समझकर समाधान न किया जाए तो ये बड़े और छोटे किसानों के बीच की खाई को और चौड़ा कर सकती हैं।

अपनी संभावनाओं के बावजूद, एग्रीटेक चुनौतियों से मुक्त नहीं है। उच्च प्रारंभिक लागत, सीमित डिजिटल साक्षरता, डेटा गोपनीयता संबंधी चिंताएँ और असमान पहुँच — यदि सोच-समझकर समाधान न किया जाए तो ये बड़े और छोटे किसानों के बीच की खाई को और चौड़ा कर सकती हैं।

भविष्य के लिए एक टिकाऊ फसल

कृषि प्रौद्योगिकी किसानों को मशीनों से प्रतिस्थापित करने के बारे में नहीं है। यह किसानों को ज्ञान, परिशुद्धता और लचीलेपन से सशक्त बनाने के बारे में है। जब सोच-समझकर तैनात किया जाए, तो एग्रीटेक उत्पादकता को पर्यावरणीय प्रबंधन के साथ संरेखित करती है — जल का संरक्षण करते हुए, मिट्टी को पुनर्स्थापित करते हुए, उत्सर्जन को कम करते हुए और जैव विविधता की रक्षा करते हुए भोजन उत्पादित करती है।

जैसे-जैसे मानवता अरबों लोगों का पेट भरने एवं पृथ्वी की रक्षा करने की दोहरी चुनौतियों का सामना करती है, स्मार्ट प्रौद्योगिकी से संचालित टिकाऊ कृषि एक आशाजनक मार्ग प्रशस्त करती है। भविष्य के खेत केवल फसलें नहीं उगाएँगे — वे समाधान उगाएँगे।

