

भारत की कृषि के सुदृढ़ीकरण हेतु कृषि-प्रौद्योगिकी का प्रभावी उपयोग

डॉ. वी. विजयन

संस्थापक एवं सीईओ, बिजएबल आरआई, भारत

जैसे-जैसे वैश्विक जनसंख्या बढ़ रही है और पर्यावरणीय दबाव तीव्र हो रहा है, प्रौद्योगिकी द्वारा समर्थित टिकाऊ खेती प्रथाएँ खाद्य सुरक्षा और पारिस्थितिक संतुलन सुनिश्चित करने के लिए अनिवार्य हो गई हैं। कृषि प्रौद्योगिकी अथवा एग्रीटेक, संसाधनों का अनुकूलन करके और पर्यावरणीय प्रभाव को कम करके टिकाऊ खेती को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। यह हमारे फसलें उगाने, प्रबंधित करने और खाद्य वितरण के तरीके को बदल रही है।

वर्ष 2026 में, कृषि और प्रौद्योगिकी का संगम 'नवाचार' से आगे बढ़कर 'एकीकरण' में प्रवेश कर चुका है। जैसे-जैसे वैश्विक जनसंख्या 8.3 अरब के निकट पहुँच रही है, एग्रीटेक केवल उपज बढ़ाने के बारे में नहीं रही — यह एक जलवायु-लचीला ढाँचा बनाने के बारे में है जो खाद्य सुरक्षा और प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण के बीच संतुलन बनाए।

कृषि मानवता के अस्तित्व के केंद्र में और कई पर्यावरणीय चुनौतियों के मध्य भी है। बढ़ती वैश्विक जनसंख्या का पेट भरते हुए पारिस्थितिकी तंत्र की रक्षा करना, जल का संरक्षण करना और उत्सर्जन कम करना कोई सरल कार्य नहीं है। यहीं पर एग्रीटेक एक गेम-चेंजर बन जाती है — ऐसे उपकरण प्रदान करती है जो खेती को अधिक उत्पादक और टिकाऊ बनाते हैं।



परिशुद्ध कृषि, डेटा विश्लेषण और एआई जैसे प्रमुख नवाचार सूचित निर्णय लेने में सक्षम बनाते हैं जो अपव्यय को न्यूनतम करते हुए दक्षता बढ़ाते हैं। आईओटी-आधारित प्रणालियाँ मृदा नमी डेटा के आधार पर सिंचाई को स्वचालित रूप से प्रबंधित करती हैं — जल का संरक्षण करते हुए अत्यधिक सिंचाई को रोकती हैं। नवीकरणीय ऊर्जा ऊर्जा लागत कम करके स्थिरता का समर्थन करती है। क्रिस्पर जैसे बायोटेक जीन-संपादन उपकरण जलवायु-लचीली फसलें बनाते हैं — जैसे सूखा-सहिष्णु चावल या नाइट्रोजन-स्थिर करने वाले अनाज — जो उर्वरक की आवश्यकता कम करते हैं और उपज को 50% तक बढ़ाते हैं। स्वचालित मशीनरी और

रोबोटिक्स कृषि परिचालन को स्थिरता की ओर सुव्यवस्थित करते हैं। ब्लॉकचेन जैसी उभरती प्रौद्योगिकियाँ आपूर्ति श्रृंखला की पता लगाने योग्यता सुनिश्चित करती हैं, टिकाऊ उत्पादों में विश्वास बनाती हैं। ये नवाचार आवरण फसल जैसी पुनर्योजी प्रथाओं का समर्थन करते हैं, मृदा स्वास्थ्य और कार्बन संग्रहण में सुधार करते हैं।

1. परिशुद्ध कृषि: शून्य-अपव्यय के साथ कम में अधिक करना

परिशुद्ध कृषि जीपीएस मैपिंग, आईओटी सेंसर, ड्रोन और एआई जैसे डेटा-संचालित उपकरणों का उपयोग करके मृदा स्वास्थ्य, फसल वृद्धि और मौसम की स्थितियों की वास्तविक समय में निगरानी करती है। यह जल, उर्वरक और कीटनाशकों के परिवर्तनीय-दर अनुप्रयोग की अनुमति देती है — जो आवश्यक है, जहाँ आवश्यक है, जब आवश्यक है — इनके उपयोग को 20-60% तक घटाते हुए और जल निकासों में रासायनिक अपवाह को रोकते हुए। किसानों को रोग की पूर्व पहचान और उपज पूर्वानुमान प्राप्त होते हैं, जलवायु परिवर्तनशीलता के प्रति लचीलापन बढ़ता है। परिशुद्ध कृषि डेटा का विश्लेषण और अनुप्रयोग करती है ताकि प्रत्येक बीज, जल की बूँद और उर्वरक का ग्राम अधिकतम दक्षता के साथ उपयोग हो। 2026 तक, यह सरल जीपीएस मार्गदर्शन से विकसित होकर एआई-संचालित प्रिस्क्रिप्टिव खेती बन चुकी है।

2. स्मार्ट सिंचाई प्रणाली एवं जल संरक्षण जल की कमी वैश्विक स्तर पर कृषि की सबसे बड़ी चुनौतियों में से एक है। स्मार्ट सिंचाई प्रणालियाँ वास्तविक समय के डेटा और स्वचालन का उपयोग करके जल उपयोग को अनुकूलित करती हैं — यह सुनिश्चित करते हुए कि फसलों को अत्यधिक उपयोग के बिना सही मात्रा में जल और नमी मिले। मृदा नमी सेंसर, स्वचालित ड्रिप सिंचाई और एआई-संचालित मौसम पूर्वानुमान जैसी प्रौद्योगिकियाँ किसानों को सिंचाई कार्यक्रमों को अनुकूलित करने में सहायता करती हैं। यह न केवल 40-50% जल का संरक्षण करती है, बल्कि फसल उपज को भी उल्लेखनीय रूप से बेहतर बनाती हैं।

3. नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण

सौर-ऊर्जा चालित मशीनरी, पवन ऊर्जा और जैव-ऊर्जा समाधान खेतों को जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम करने में सहायता कर रहे हैं। कृषि परिचालन में नवीकरणीय ऊर्जा का एकीकरण दीर्घकालिक ऊर्जा लागत कम करते हुए स्थिरता का समर्थन करता है।

4. जैव प्रौद्योगिकी और टिकाऊ फसलें

क्रिस्पर जीन संपादन और उन्नत प्रजनन तकनीकों सहित जैव प्रौद्योगिकी में प्रगति ने 'जलवायु-स्मार्ट' फसलों का विकास किया है — जैसे सूखा-सहिष्णु, ताप-लचीली, लवण-सहिष्णु, कीट-प्रतिरोधी, रोग-प्रतिरोधी और पोषक-कुशल फसलें। ये नवाचार किसानों को चुनौतीपूर्ण पर्यावरणीय परिस्थितियों में भी उत्पादकता बनाए रखने और बढ़ाने में सहायता करते हैं, रासायनिक निवेशों की आवश्यकता को कम करते हैं और खाद्य सुरक्षा तथा पर्यावरणीय स्वास्थ्य दोनों का समर्थन करते हैं।

5. डिजिटल प्लेटफॉर्म, एआई एवं डेटा विश्लेषण

कृत्रिम बुद्धिमत्ता और डिजिटल फार्म प्रबंधन प्लेटफॉर्म भारी मात्रा में डेटा को कार्रवाई योग्य अंतर्दृष्टि में बदलते हैं। किसान कीट प्रकोप की भविष्यवाणी कर सकते हैं, बुआई और रखरखाव की योजना बना सकते हैं, संसाधनों का अनुकूलन कर सकते हैं और फसल कटाई तथा उपज का अधिक सटीक पूर्वानुमान लगा

सकते हैं। यह डेटा-संचालित निर्णय-प्रक्रिया जोखिम कम करती है, योजना में सुधार करती है और दीर्घकालिक स्थिरता का समर्थन करती है।

6. रोबोटिक्स और स्वचालन

स्वायत्त ट्रैक्टर, रोबोटिक निराई यंत्र और स्मार्ट हार्वेस्टर श्रम-गहन कार्यों को नए सिरे से परिभाषित कर रहे हैं। कुछ रोबोटिक निराई यंत्र शाकनाशियों की आवश्यकता को पूरी तरह समाप्त कर देते हैं — खरपतवारों को यांत्रिक या लक्षित सूक्ष्म-छिड़काव से नियंत्रित करते हुए। एआई खरपतवार नियंत्रण में 'सी-एंड-स्प्रे' रोबोट कंप्यूटर विज्ञान का उपयोग करके खरपतवारों की पहचान करते हैं और केवल खरपतवार पर लक्षित सूक्ष्म-खुराक शाकनाशी लगाते हैं, फसल को अछूता छोड़ते हुए। यह रासायनिक शाकनाशी उपयोग को 90% तक कम करता है।

7. ऊर्ध्वाधर और शहरी खेती

ऊर्ध्वाधर खेती और हाइड्रोपोनिक प्रणालियाँ न्यूनतम भूमि और जल का उपयोग करके शहरी क्षेत्रों में खाद्य उत्पादन की अनुमति देती हैं। ये विधियाँ परिवहन उत्सर्जन को कम करती हैं और उपभोक्ताओं के निकट ताजा उपज लाती हैं, टिकाऊ शहरी जीवन में योगदान करती हैं।

8. जलवायु लचीलापन और कार्बन खेती

2026 में स्थिरता कार्बन संग्रहण से गहराई से जुड़ी है। कृषि एक कार्बन स्रोत से कार्बन सिंक में परिवर्तित हो रही है। उपग्रह-आधारित रिमोट सेंसिंग अब मृदा कार्बन स्तरों का वास्तविक समय सत्यापन प्रदान करती है। यह किसानों को 'कार्बन क्रेडिट' कार्यक्रमों में भाग लेने में सक्षम बनाती है — नो-टिल खेती और आवरण फसल जैसी पुनर्योजी प्रथाओं को अपनाने का भुगतान प्राप्त करते हुए।

9. रसायनों की जगह जैविक उत्पाद

जैविक उर्वरक और बायोस्टिमुलेंट (सूक्ष्मजीवों और पौधों के अर्क से बने) मुख्यधारा में आ रहे हैं। ये मृदा स्वास्थ्य और सूक्ष्मजैविक विविधता में सुधार करते हैं, साथ ही कृत्रिम नाइट्रोजन — ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन का एक प्रमुख स्रोत — पर निर्भरता

कम करते हैं।

10. स्वचालन और श्रम स्थिरता

स्थिरता में मानवीय पहलू भी शामिल है। स्वचालन वैश्विक श्रम की कमी को दूर कर रहा है और खेती के कार्य को सुरक्षित बना रहा है। चालक रहित ट्रैक्टर अनुकूलित मार्ग के साथ 24/7 काम कर सकते हैं — मृदा संघनन को कम करते हुए (मृदा संरचना संरक्षित करते हुए) और ईंधन की खपत घटाते हुए। एआई-संचालित रोबोट अब नाजुक फलों और सब्जियों को सँभाल सकते हैं — मानव श्रमिकों पर शारीरिक दबाव कम करते हुए और सटीक परिपक्वता पहचान के माध्यम से फसल हानि को न्यूनतम करते हुए।

व्यापक परिदृश्य

कृषि प्रौद्योगिकियाँ केवल अधिक उपज के बारे में नहीं हैं — ये ऐसी खेती प्रणालियाँ बनाने के बारे में हैं जो आर्थिक रूप से व्यावहारिक, पर्यावरणीय रूप से जिम्मेदार और सामाजिक रूप से समावेशी हों। एग्रीटेक का उपयोग एक टिकाऊ भविष्य बना रहा है। नवाचार को पर्यावरणीय प्रबंधन के साथ जोड़कर, एग्रीटेक कम निवेश और अधिक उपज के माध्यम से लागत घटाती है, साथ ही कार्बन उत्सर्जन कम करती है और जैव विविधता को बढ़ावा देती है। जब सहायक नीतियों, किसान प्रशिक्षण और समान पहुँच के साथ जोड़ा जाए, तो एग्रीटेक कृषि को एक प्रमुख पर्यावरणीय दबाव बिंदु से स्थिरता के लिए एक प्रमुख समाधान में बदलने में सहायता कर सकती है।

संक्षेप में, एग्रीटेक किसानों को कठिन परिश्रम के बजाय स्मार्ट तरीके से खेती करने के उपकरण देती है और उन्हें कम संसाधनों से अधिक भोजन उत्पादित करने के लिए सशक्त बनाती है — बढ़ती वैश्विक खाद्य माँगों को पूरा करते हुए आने वाली पीढ़ियों के लिए ग्रह की रक्षा करती है।

