



किसान कल्याण के लिए कृषि प्रौद्योगिकी और जलवायु अनुकूल प्रौद्योगिकी

डॉ. हरबंस लाल शर्मा

कृषि प्रौद्योगिकी और जलवायु प्रौद्योगिकी किसान कल्याण को बढ़ावा देने, खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने तथा जलवायु सहनशीलता को सुदृढ़ करने के लिए परिवर्तनकारी साधन के रूप में उभर रही हैं। डिजिटल नवाचार, वैज्ञानिक प्रगति और जलवायु-स्मार्ट कृषि पद्धतियों के समन्वय से ये प्रौद्योगिकियाँ उत्पादकता बढ़ाने, संसाधनों के बेहतर उपयोग तथा पर्यावरणीय स्थिरता को प्रोत्साहित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही हैं। डेटा-आधारित निर्णय निर्माण को सक्षम बनाकर, कृषि मूल्य शृंखलाओं को सुदृढ़ करके, बाजार तक पहुँच में सुधार लाकर तथा जलवायु-अनुकूल कृषि प्रणालियों को बढ़ावा देकर ये भारतीय कृषि को अधिक अनुकूलनशील, समावेशी और टिकाऊ बना रही हैं। परिणामस्वरूप, किसान जोखिमों का बेहतर प्रबंधन करने, आय बढ़ाने और जलवायु परिवर्तन से उत्पन्न चुनौतियों का अधिक प्रभावी ढंग से सामना करने में सक्षम हो रहे हैं।

कृ

षि भारतीय अर्थव्यवस्था में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है तथा राष्ट्रीय आय, रोजगार सृजन, विदेशी मुद्रा अर्जन एवं ग्रामीण विकास में उल्लेखनीय योगदान प्रदान करती है। वर्ष 2024-25 में कृषि एवं संबद्ध क्षेत्रों का देश के सकल मूल्य वर्धन (GVA-Gross Value Added) में लगभग 18 प्रतिशत योगदान रहा तथा इस क्षेत्र ने देश की 46 प्रतिशत से अधिक जनसंख्या को आजीविका उपलब्ध कराई।

पिछले वर्षों में इस क्षेत्र में उल्लेखनीय वृद्धि दर्ज की गई है। कृषि क्षेत्र का सकल मूल्य वर्धन, वर्ष 2011-12 के ₹15.02 लाख करोड़ से बढ़कर वर्ष 2024-25 में ₹53.9 लाख करोड़ से अधिक हो गया, अर्थात् इसमें तीन गुना से अधिक वृद्धि हुई है (तालिका-1)। यद्यपि औद्योगिक एवं सेवा क्षेत्रों के तीव्र विस्तार के कारण अर्थव्यवस्था में कृषि की सापेक्ष हिस्सेदारी समय के साथ कम हुई है, फिर भी खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने, ग्रामीण आजीविका को बनाए रखने तथा समावेशी विकास को प्रोत्साहित करने में कृषि आज भी भारत की सामाजिक-आर्थिक संरचना का आधार स्तंभ बनी हुई है।

प्राचार्य, राजकीय स्नातकोत्तर महाविद्यालय, नेरवा, जिला शिमला, हिमाचल प्रदेश, ईमेल: h1sharmablp@gmail.com

तालिका 1: वर्तमान कीमतों पर क्षेत्रवार सकल मूल्य संवर्धन (लाख करोड़)

वर्ष	कृषि एवं संबद्ध क्षेत्र	गैर-कृषि क्षेत्र	सकल मूल्य वर्धन
2011-12	15.0	66.1	81.1
2012-13	16.8	75.3	92.0
2013-14	19.3	84.4	103.6
2014-15	20.9	94.1	115.1
2015-16	22.3	103.5	125.8
2016-17	25.2	114.5	139.7
2017-18	24.6	126.8	151.4
2018-19	30.3	141.5	171.8
2019-20	33.7	150.1	183.8
2020-21	37.1	145.1	182.1
2021-22	41.0	175.4	216.4
2022-23	44.5	202.0	246.5
2023-24	48.8	225.4	274.1
2024-25	53.9	246.3	300.2

स्रोत: राष्ट्रीय सांख्यिकी कार्यालय, MoSPI, कृषि और संबद्ध क्षेत्रों से उत्पादन के मूल्य पर सांख्यिकीय रिपोर्ट, जून 2025

कृषि प्रौद्योगिकी एवं जलवायु अनुकूल प्रौद्योगिकियों की आवश्यकता

भारतीय कृषि वर्तमान में जलवायु परिवर्तन और खाद्य सुरक्षा की बढ़ती मांग से प्रेरित एक संरचनात्मक परिवर्तन के दौर से गुजर रही है। तापमान में निरंतर वृद्धि, अनियमित वर्षा, बार-बार आने वाली बाढ़ एवं सूखा, मृदाक्षरण तथा जोतों के निरंतर छोटे होते जाने जैसी समस्याएँ कृषि की स्थिरता और ग्रामीण आजीविका के लिए गंभीर चुनौतियाँ प्रस्तुत कर रही हैं। इन चुनौतियों के समाधान के लिए नवीन, प्रौद्योगिकी-आधारित एवं नवाचारपूर्ण उपायों की आवश्यकता है, जिससे कृषि प्रणाली अधिक लचीली, दक्ष और सतत बन सके।

एग्रीटेक और क्लाइमेट टेक का समन्वय सतत कृषि के लिए एक रणनीतिक मार्ग प्रदान करता है, जो संसाधनों के दक्ष उपयोग को सुनिश्चित करने, उत्पादन जोखिमों को कम करने तथा डिजिटल एवं जलवायु-संवेदनशील नवाचारों के माध्यम से डेटा-आधारित निर्णय प्रक्रिया को सुदृढ़ करने में सहायक है।

प्रमुख कृषि प्रौद्योगिकी एवं जलवायु-सहिष्णु प्रौद्योगिकीय हस्तक्षेप

भारत का कृषि परिदृश्य वर्तमान में एग्रीटेक एवं क्लाइमेट टेक आधारित विविध नवाचारों के माध्यम से तीव्र तकनीकी

परिवर्तन के दौर से गुजर रहा है। ये नवाचार कृषि उत्पादकता में वृद्धि, संसाधन उपयोग की दक्षता में सुधार, जलवायु सहनशीलता को सुदृढ़ करने तथा किसानों को सूचित निर्णय लेने हेतु वास्तविक समय (real-time) एवं डेटा-आधारित समाधान उपलब्ध कराने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं।

सटीक कृषि एवं इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) आधारित स्मार्ट कृषि

सटीक कृषि और इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT) आधारित स्मार्ट कृषि, डेटा-आधारित एवं प्रौद्योगिकी-संचालित कृषि पद्धतियों की दिशा में एक परिवर्तनकारी कदम है। इन प्रणालियों में GPS, ड्रोन, सेंसर, उपग्रह चित्रण, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) तथा स्वचालित निगरानी उपकरणों जैसी उन्नत तकनीकों का समन्वय किया जाता है, जिससे मृदा स्वास्थ्य, फसल वृद्धि, कीट प्रकोप, मौसम परिवर्तनशीलता तथा पशुधन प्रबंधन की वास्तविक समय में निगरानी संभव होती है। इसके प्रमुख अनुप्रयोगों में स्मार्ट सिंचाई प्रणालियाँ, ड्रोन आधारित फसल निगरानी, मृदा नमी सेंसर तथा AI-सक्षम पूर्वानुमान एवं निर्णय-सहायता मंच शामिल हैं। ये तकनीकें जल, उर्वरक और कीटनाशकों जैसे प्रमुख कृषि निवेशों के सटीक अनुकूलन को सक्षम बनाकर उत्पादन लागत को कम करने, उत्पादकता बढ़ाने, जलवायु सहनशीलता को सुदृढ़ करने तथा पर्यावरणीय रूप से सतत कृषि को प्रोत्साहित करने में सहायक सिद्ध हो रही हैं।

मौसम पूर्वानुमान एवं कृषि परामर्श सेवाएँ

उपग्रह आधारित रिमोट सेंसिंग एवं भौगोलिक सूचना प्रणाली (GIS) जैसी उन्नत प्रौद्योगिकियों के सहयोग से संचालित मौसम पूर्वानुमान एवं कृषि-परामर्श सेवाएँ जोखिम-आधारित कृषि के लिए अत्यंत आवश्यक उपकरण बन गई हैं। उच्च-रिजॉल्यूशन डेटा के माध्यम से मौसम प्रतिरूप, मृदा स्थिति तथा फसल स्वास्थ्य से संबंधित सूचनाएँ प्राप्त कर स्थान विशिष्ट एवं समयोचित कृषि परामर्श प्रदान किए जाते हैं। ये सेवाएँ बुवाई, सिंचाई, उर्वरक प्रबंधन, कीट नियंत्रण तथा कटाई जैसे महत्वपूर्ण कृषि निर्णयों में सहायता प्रदान करती हैं, जिससे फसल क्षति, कीट प्रकोप एवं जलवायु-जनित जोखिमों में उल्लेखनीय कमी आती है तथा कृषि उत्पादन अधिक सुरक्षित एवं अनुकूल बनता है।

आपदा तैयारी एवं प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली

जलवायु परिवर्तन एवं पर्यावरणीय क्षरण के कारण प्राकृतिक आपदाओं की बढ़ती आवृत्ति एवं तीव्रता को देखते हुए आपदा तैयारी एवं प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली ग्रामीण भारत में अनिवार्य उपकरण बन गई है। रिमोट सेंसिंग एवं GIS-आधारित उन्नत तकनीकों के माध्यम से बाढ़, सूखा, चक्रवात, भूस्खलन एवं अन्य जलवायु-जनित आपदाओं की पूर्व चेतावनी संभव हो सकी है।



ये प्रणालियाँ सरकारों, स्थानीय प्रशासन तथा कृषक समुदायों को समय रहते सूचनाएँ प्रदान कर निवारक उपाय अपनाने एवं आपातकालीन स्थितियों में त्वरित प्रतिक्रिया देने में सक्षम बनाती हैं। परिणामस्वरूप जन-धन की हानि में कमी आती है, फसलों एवं पशुधन की सुरक्षा सुनिश्चित होती है तथा ग्रामीण अवसंरचना को होने वाली क्षति को न्यूनतम किया जा सकता है।

कृषि में कृत्रिम बुद्धिमत्ता एवं डिजिटल परामर्श प्रणाली

कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) कृषि मूल्य शृंखला के उत्पादन से लेकर विपणन तक के प्रत्येक चरण में परिवर्तनकारी भूमिका निभा रही है। AI-आधारित प्रणालियाँ पूर्वानुमान विश्लेषण के माध्यम से फसल नियोजन, उत्पादन अनुमान एवं जोखिम प्रबंधन में सहायता प्रदान करती हैं। कृषि विपणन के क्षेत्र में यह तकनीक मूल्य निर्धारण, मांग पूर्वानुमान, आपूर्ति शृंखला दक्षता तथा गुणवत्ता आकलन को सुदृढ़ बनाकर पारदर्शिता बढ़ाने और किसानों की आय में सुधार करने में सहायक सिद्ध हो रही है। AI-आधारित डिजिटल प्लेटफॉर्म किसानों और खरीदारों के बीच प्रत्यक्ष संपर्क स्थापित कर मध्यस्थों की भूमिका को कम करते हैं, मानकीकृत ग्रेडिंग प्रणाली को बढ़ावा देते हैं तथा वास्तविक समय बाजार सूचना उपलब्ध कराते हैं, जिससे सूचित निर्णय लेना संभव होता है।

सरकारी कदम व योजनाएँ

भारत सरकार ने कृषि उत्पादकता में वृद्धि, पर्यावरणीय स्थिरता, जलवायु सहनशीलता को सुदृढ़ करने तथा कृषक कल्याण को बढ़ावा देने के उद्देश्य से एग्रीटेक एवं जलवायु-

स्मार्ट कृषि को प्रोत्साहित करने हेतु अनेक योजनाएँ एवं कार्यक्रम प्रारंभ किए हैं।

राष्ट्रीय सतत कृषि मिशन (NMSA), जिसे वर्ष 2014-15 में प्रारंभ किया गया था, का उद्देश्य भारतीय कृषि को विशेष रूप से वर्षा-आधारित क्षेत्रों में अधिक लचीला, पर्यावरण-अनुकूल तथा उत्पादक बनाना है। यह मिशन सतत कृषि विकास के लिए एक समग्र दृष्टिकोण अपनाता है, जिसके अंतर्गत जल उपयोग दक्षता, मृदा स्वास्थ्य प्रबंधन तथा जलवायु-सहिष्णु कृषि पद्धतियों का एकीकृत रूप से संवर्धन किया जाता है।

राष्ट्रीय जलवायु-अनुकूल कृषि नवाचार (NICRA), जिसे भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) द्वारा वर्ष 2011 में एक प्रमुख कार्यक्रम के रूप में प्रारंभ किया गया था, का उद्देश्य जलवायु-अनुकूल प्रौद्योगिकियों को प्रोत्साहित करना है। यह कार्यक्रम जलवायु-संवेदनशील जिलों में रणनीतिक अनुसंधान, तकनीकी प्रदर्शन तथा क्षमता निर्माण पहलों के माध्यम से अनुकूलन योग्य कृषि पद्धतियों के विकास पर केंद्रित है। यह मिशन बीज बैंक, चारा बैंक तथा कस्टम हायरिंग सेंटर जैसी अनुकूलनात्मक व्यवस्थाओं को समर्थन प्रदान कर कृषकों की अनुकूलन क्षमता एवं आजीविका सुरक्षा को सुदृढ़ बनाता है। अपनी स्थापना के बाद से NICRA ने उल्लेखनीय प्रगति की है, जिसके अंतर्गत 2014 से 2025 के दौरान देशभर में लगभग 3,000 जलवायु-अनुकूल फसल किस्मों का विकास तथा वर्ष 448 जलवायु-अनुकूल गाँवों की स्थापना शामिल है।

प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना, जिसे 1 जुलाई 2015 को प्रारंभ किया गया था, का उद्देश्य प्रत्येक खेत तक सिंचाई सुविधा

ई-नाम (e-NAM) वृद्धि प्रवृत्तियाँ: बाज़ार विस्तार और व्यापार मूल्य

23 राज्यों और 4 केंद्र शासित प्रदेशों में



स्रोत: कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय

(मार्च, 2026 तक के आँकड़े)



सुनिश्चित करना ("हर खेत को पानी") तथा जल संसाधनों के समेकित नियोजन एवं निवेश के माध्यम से जल उपयोग दक्षता में सुधार करना ("प्रति बूंद अधिक फसल") है। यह योजना सूक्ष्म सिंचाई प्रणालियों जैसे ड्रिप एवं स्प्रिंकलर सिंचाई को बढ़ावा देने के साथ-साथ वाटरशेड विकास एवं वर्षा जल संचयन जैसी पहलों पर भी बल देती है। वर्ष 2015-16 से अब तक लगभग 109 लाख हेक्टेयर भूमि को सूक्ष्म सिंचाई के अंतर्गत लाया गया है, जिसके लिए केंद्र सरकार द्वारा ₹26,325 करोड़ की सहायता प्रदान की गई है।

मृदा स्वास्थ्य कार्ड योजना (2015) का उद्देश्य मृदा उर्वरता का वैज्ञानिक आकलन कर संतुलित उर्वरक उपयोग को प्रोत्साहित करना है। वर्ष 2023 में इसे GIS-आधारित डिजिटल पोर्टल से जोड़ा गया। अब तक ₹25.89 करोड़ से अधिक मृदा स्वास्थ्य कार्ड जारी किए जा चुके हैं तथा 11,531 मृदा परीक्षण प्रयोगशालाएँ स्थापित की गई हैं।

डिजिटल कृषि मिशन (2 सितम्बर, 2024) भारत में कृषि के डिजिटल पारिस्थितिकी तंत्र के निर्माण की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है। यह उपग्रह इमेजिंग, GIS, ड्रोन, IoT एवं AI आधारित तकनीकों के उपयोग को प्रोत्साहित करता है। इसके अंतर्गत डिजिटल भूमि अभिलेख, कृषक रजिस्ट्री एवं डिजिटल फसल सर्वेक्षण को बढ़ावा दिया जा रहा है। मार्च 2026 तक 9.20 करोड़ से अधिक किसान पहचान-पत्र बनाए जा चुके हैं।

सरकारी डिजिटल कृषि प्लेटफॉर्म

किसानों को बाजार, मौसम एवं कृषि परामर्श सेवाओं से जोड़ने के लिए भारत सरकार द्वारा कई डिजिटल प्लेटफॉर्म विकसित किए गए हैं। ई-नाम (e-NAM) (2016) देशभर की कृषि उपज मंडियों को एकीकृत कर एक राष्ट्रीय इलेक्ट्रॉनिक व्यापार मंच प्रदान करता है, जिससे पारदर्शी ऑनलाइन व्यापार, डिजिटल बोली प्रक्रिया एवं सीधे भुगतान की सुविधा मिलती है। फरवरी 2026 तक 1,656 मंडियाँ, 1.80 करोड़ किसान, 2.72

लाख व्यापारी तथा 4,724 FPO इस प्लेटफॉर्म से जुड़े हैं, जिससे ₹4.82 लाख करोड़ से अधिक का व्यापार संपन्न हुआ है। इसके अतिरिक्त, किसान सुविधा ऐप एवं mKisan प्लेटफॉर्म किसानों को मौसम, बाजार मूल्य, फसल सुरक्षा, बीमा योजनाओं एवं विशेषज्ञ परामर्श जैसी वास्तविक समय सूचनाएँ मोबाइल एवं SMS के माध्यम से उपलब्ध कराते हैं। ये सभी पहलें कृषि को अधिक डेटा-आधारित, कुशल एवं जलवायु-सहिष्णु बनाने में सहायक हैं।

चुनौतियाँ एवं आगे की राह

एग्रीटेक एवं क्लाइमेट टेक का समन्वय भारतीय कृषि को निर्वाह-आधारित प्रणाली से वैज्ञानिक, बाजार-उन्मुख एवं जलवायु-सहिष्णु प्रणाली की ओर अग्रसर कर रहा है। तथापि डिजिटल विभाजन, अवसंरचना की कमी, तकनीक की उच्च लागत, डेटा सुरक्षा संबंधी चिंताएँ तथा संस्थागत समन्वय की कमजोरियाँ इसके व्यापक प्रसार में प्रमुख बाधाएँ हैं। इन चुनौतियों के समाधान हेतु सार्वजनिक-निजी भागीदारी को सुदृढ़ करना, नीति समर्थन बढ़ाना तथा सतत तकनीकी नवाचार को प्रोत्साहित करना आवश्यक है। ग्रामीण डिजिटल अवसंरचना, डिजिटल साक्षरता एवं कृषक-केंद्रित संस्थाओं जैसे कृषि विज्ञान केंद्र (KVKs) तथा किसान उत्पादक संगठनों (FPOs) को सशक्त बनाना अनिवार्य है। साथ ही, कृषि अनुसंधान, जलवायु-सहिष्णु अवसंरचना, संस्थागत ऋण, फसल बीमा एवं जलवायु जोखिम वित्तपोषण में निवेश बढ़ाकर कृषि क्षेत्र की सहनशीलता को मजबूत किया जा सकता है। मूल्य शृंखला विकास, भंडारण, प्रसंस्करण एवं विपणन तंत्र को सुदृढ़ बनाकर तथा पारंपरिक ज्ञान को आधुनिक विज्ञान के साथ समन्वित कर समावेशी एवं सतत कृषि विकास सुनिश्चित किया जा सकता है।

निष्कर्ष

एग्रीटेक एवं क्लाइमेट टेक कृषि को अधिक लचीला, टिकाऊ एवं दक्ष क्षेत्र के रूप में रूपांतरित कर रहे हैं। सटीक कृषि, डिजिटल परामर्श प्रणाली एवं नवीकरणीय ऊर्जा आधारित समाधान जैसी जलवायु-स्मार्ट तकनीकों में कृषक कल्याण एवं ग्रामीण सहनशीलता को सुदृढ़ करने की अपार क्षमता निहित है। तथापि डिजिटल विभाजन, अवसंरचना की कमी, लागत संबंधी बाधाएँ एवं तकनीक तक असमान पहुँच जैसी चुनौतियों के समाधान हेतु ग्रामीण कनेक्टिविटी, संस्थागत समर्थन, किसान-केंद्रित नीतियों एवं समावेशी नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र को सुदृढ़ करना आवश्यक है। इन चुनौतियों के प्रभावी समाधान के माध्यम से भारत खाद्य सुरक्षा, पर्यावरणीय स्थिरता तथा दीर्घकालिक सामाजिक एवं जलवायु सहनशीलता सुनिश्चित कर सकता है। संक्षेप में, एग्रीटेक और क्लाइमेट टेक का समन्वय भारतीय कृषि में कृषक कल्याण एवं सतत विकास की दिशा में अत्यंत महत्वपूर्ण संभावनाएँ प्रदान करता है। □

