

कृषि में तकनीक की नई क्रांति: खेत से स्मार्ट फार्म तक भूमिका

श्वेता^{1*} और सलोनी सिंह²

¹सहायक अनुसंधान निदेशक आनुवंशिकी एवं पादप प्रजनन विभाग, चंद्रशेखर आज़ाद कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, कानपुर, उत्तर प्रदेश, भारत

²पीएच.डी. स्कॉलर आनुवंशिकी एवं पादप प्रजनन विभाग, चंद्रशेखर आज़ाद कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, कानपुर, उत्तर प्रदेश, भारत

*E-mail: shweta@csauk.ac.in

भारत की पहचान लंबे समय से कृषि प्रधान देश के रूप में रही है। कृषि केवल खाद्यान्न उत्पादन का माध्यम नहीं, बल्कि ग्रामीण अर्थव्यवस्था और करोड़ों लोगों की आजीविका का आधार है। लेकिन बदलते मौसम, अनियमित वर्षा, पानी की कमी, बढ़ती उत्पादन लागत, श्रमिकों की कमी और कृषि उपज के लिए बेहतर बाजार की आवश्यकता जैसी चुनौतियाँ खेती को लगातार जटिल बना रही हैं। ऐसे समय में कृषि तकनीक किसानों के लिए नई उम्मीद बनकर उभर रही है। ड्रोन, सेंसर, सैटेलाइट इमेजरी, मोबाइल ऐप, कृत्रिम बुद्धिमत्ता यानी AI, इंटरनेट ऑफ थिंग्स, आधुनिक कृषि मशीनरी और स्मार्ट सिंचाई जैसी तकनीकें खेती के पारंपरिक तरीकों को बदल रही हैं। यह बदलाव केवल मशीनों के इस्तेमाल तक सीमित नहीं है। असली परिवर्तन खेती के निर्णय लेने के तरीके में हो रहा है।

खेत में तकनीक की दस्तक

कभी किसान मौसम का अनुमान आसमान देखकर लगाता था और सिंचाई का निर्णय मिट्टी की स्थिति तथा अपने अनुभव के आधार पर करता था। फसल में बीमारी की पहचान भी पत्तियों और पौधों को देखकर की जाती थी। किसान का अनुभव आज भी महत्वपूर्ण है, लेकिन अब उसके साथ तकनीक की सहायता जुड़ रही है। मोबाइल फोन के माध्यम से किसान मौसम का पूर्वानुमान, बाजार भाव, फसल संबंधी सलाह और सरकारी योजनाओं की जानकारी प्राप्त कर सकते हैं। डिजिटल तकनीक किसान को खेती से संबंधित विभिन्न जानकारीयों एक ही स्थान पर उपलब्ध कराने की दिशा में आगे बढ़ रही है। इससे किसान को बुवाई, सिंचाई, खाद प्रबंधन, कीट नियंत्रण और फसल बिक्री जैसे निर्णय अधिक जानकारी के आधार पर लेने में सहायता मिल सकती है।

ड्रोन से खेतों की निगरानी

कृषि में ड्रोन तकनीक तेजी से लोकप्रिय हो रही है। ड्रोन कम समय में बड़े खेतों की निगरानी कर सकते हैं और फसल की स्थिति से संबंधित तस्वीरें तथा अन्य जानकारी उपलब्ध करा सकते हैं। ड्रोन

के माध्यम से फसल की निगरानी, कीट एवं रोग प्रभावित क्षेत्रों की पहचान और कृषि-रसायनों के लक्षित छिड़काव जैसे कार्य किए जा सकते हैं।

पारंपरिक तरीके में किसान पूरे खेत में एक समान मात्रा में दवा या अन्य कृषि-इनपुट का उपयोग कर सकता है। ड्रोन आधारित तकनीक जरूरत वाले हिस्से पर अधिक केंद्रित कार्रवाई की संभावना पैदा करती है। इससे समय और संसाधनों के बेहतर उपयोग में मदद मिल सकती है।

ड्रोन तकनीक का एक सामाजिक पहलू भी है। ग्रामीण क्षेत्रों में स्वयं सहायता समूह और कृषि उद्यमी ड्रोन सेवा प्रदान करके किसानों के लिए नई सेवाएँ उपलब्ध करा सकते हैं। इससे तकनीक के साथ-साथ ग्रामीण रोजगार और उद्यमिता को भी बढ़ावा मिल सकता है।

सेंसर बताएँगे मिट्टी की जरूरत

स्मार्ट फार्मिंग में सेंसर तकनीक की महत्वपूर्ण भूमिका है। खेत में लगाए गए सेंसर मिट्टी की नमी, तापमान और अन्य कृषि परिस्थितियों से संबंधित जानकारी एकत्र कर सकते हैं। मान लीजिए खेत के एक हिस्से में पर्याप्त नमी है, जबकि दूसरे हिस्से में पानी की आवश्यकता है। पारंपरिक सिंचाई व्यवस्था में पूरे खेत में पानी दिया जा सकता है। सेंसर आधारित व्यवस्था किसान को खेत के अलग-अलग हिस्सों की वास्तविक स्थिति समझने में सहायता कर सकती है। इसी प्रकार मिट्टी की स्थिति और फसल की जरूरत के आधार पर उर्वरकों के उपयोग को अधिक प्रभावी बनाया जा सकता है। स्मार्ट खेती का उद्देश्य केवल अधिक उत्पादन प्राप्त करना नहीं है, बल्कि कम संसाधनों में बेहतर और टिकाऊ उत्पादन करना भी है।

कृत्रिम बुद्धिमत्ता की भूमिका

कृत्रिम बुद्धिमत्ता कृषि क्षेत्र में नई संभावनाएँ पैदा कर रही है। कृत्रिम बुद्धिमत्ता मौसम, मिट्टी, फसल, कीट, रोग और बाजार से संबंधित बड़ी मात्रा में जानकारी का विश्लेषण कर सकती है। इसके आधार पर किसान को संभावित समस्याओं और कृषि कार्यों के बारे

में सलाह देने वाली प्रणालियाँ विकसित की जा रही हैं। भविष्य में कृत्रिम बुद्धिमत्ता आधारित प्रणालियाँ फसल में बीमारी के शुरुआती संकेत पहचानने, मौसम के अनुसार कृषि कार्यों की योजना बनाने और संभावित उत्पादन का अनुमान लगाने में सहायता कर सकती हैं। किसान अपनी फसल की तस्वीर मोबाइल के माध्यम से भेजकर संभावित समस्या की जानकारी प्राप्त कर सकता है। इसी तरह मौसम में होने वाले बदलाव के आधार पर उसे सिंचाई या बुवाई से संबंधित सलाह मिल सकती है। हालाँकि AI को किसान या कृषि विशेषज्ञ का पूर्ण विकल्प नहीं माना जा सकता। इसे निर्णय लेने में सहायता करने वाले उपकरण के रूप में देखना अधिक उचित है।

किसान के मोबाइल में कृषि विशेषज्ञ

मोबाइल फोन आज केवल संचार का साधन नहीं रहा। यह किसानों के लिए कृषि जानकारी का महत्वपूर्ण माध्यम भी बन रहा है। मोबाइल ऐप और डिजिटल प्लेटफॉर्म के माध्यम से किसान मौसम, फसल, कीट-रोग, बाजार और सरकारी योजनाओं की जानकारी प्राप्त कर सकते हैं। भविष्य में डिजिटल कृषि सेवाएँ और अधिक व्यक्तिगत हो सकती हैं। किसान अपनी फसल, मिट्टी और स्थानीय मौसम की जानकारी के आधार पर ऐसी सलाह प्राप्त कर सकेगा जो उसके खेत की वास्तविक परिस्थितियों के अधिक अनुकूल हो। यदि यह जानकारी स्थानीय भाषा में और सरल तरीके से उपलब्ध हो, तो इसका लाभ अधिक से अधिक किसानों तक पहुँच सकता है।

स्मार्ट सिंचाई से पानी की बचत

भारत की कृषि के सामने पानी की उपलब्धता एक बड़ी चुनौती है। कई क्षेत्रों में भूजल पर दबाव बढ़ रहा है, जबकि वर्षा का वितरण भी असमान होता जा रहा है। ऐसे में स्मार्ट सिंचाई तकनीक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। ड्रिप और स्प्रिंकलर जैसी आधुनिक सिंचाई प्रणालियाँ पानी को अधिक प्रभावी तरीके से पौधों तक पहुँचाने में मदद करती हैं। यदि इनके साथ मिट्टी की नमी मापने वाले सेंसर और स्वचालित नियंत्रण प्रणाली को जोड़ा जाए, तो सिंचाई फसल की वास्तविक आवश्यकता के अनुसार की जा सकती है। इस व्यवस्था में किसान को हर बार अनुमान लगाने की आवश्यकता कम हो सकती है। जब मिट्टी में पर्याप्त नमी हो तो अतिरिक्त सिंचाई से बचा जा सकता है और जब नमी कम हो तो आवश्यक मात्रा में पानी दिया जा सकता है। इस प्रकार भविष्य की स्मार्ट सिंचाई व्यवस्था का उद्देश्य होगा। जरूरत के अनुसार पानी, सही समय पर पानी और कम से कम बर्बादी।

आधुनिक मशीनरी से घटेगी मेहनत

आधुनिक कृषि मशीनरी ने खेती के कई कठिन और समय लेने वाले कार्यों को आसान बनाया है। ट्रैक्टर, हार्वेस्टर, सीड ड्रिल, रीपर और अन्य उपकरणों ने खेत की तैयारी, बुवाई और कटाई में किसानों की मेहनत और समय को कम करने में सहायता की है। भविष्य में मशीनरी और अधिक स्वचालित और सटीक हो सकती है। सेंसर और डिजिटल प्रणालियों से जुड़ी मशीनें खेत की स्थिति के अनुसार अपना काम करने में सक्षम हो सकती हैं। लेकिन छोटे किसानों के लिए महंगी मशीनें खरीदना हमेशा संभव नहीं होता।

ऐसे में कस्टम हायरिंग सेंटर, कृषि मशीनरी बैंक और किराये पर मशीन उपलब्ध कराने वाली सेवाएँ महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं। इस मॉडल में किसान को मशीन खरीदने की आवश्यकता नहीं होगी। वह अपनी जरूरत के अनुसार कुछ घंटों या कुछ दिनों के लिए मशीन की सेवा ले सकता है।

सैटेलाइट से खेत की निगरानी

कृषि में सैटेलाइट तकनीक भी महत्वपूर्ण बदलाव ला रही है। सैटेलाइट इमेजरी के माध्यम से बड़े क्षेत्रों में फसल की स्थिति, भूमि उपयोग, मौसम और प्राकृतिक आपदाओं से संबंधित जानकारी प्राप्त की जा सकती है। सैटेलाइट से प्राप्त जानकारी का उपयोग फसल की निगरानी, सूखा या बाढ़ प्रभावित क्षेत्रों की पहचान और कृषि योजना बनाने में किया जा सकता है। भविष्य में सैटेलाइट, ड्रोन और सेंसर से प्राप्त जानकारी को एक साथ जोड़कर खेत की अधिक विस्तृत तस्वीर तैयार की जा सकती है। इससे किसान और कृषि विशेषज्ञ दोनों को बेहतर निर्णय लेने में सहायता मिल सकती है।

डिजिटल पहचान और किसान सेवाएँ

स्मार्ट कृषि केवल खेत में तकनीक लगाने तक सीमित नहीं है। किसान की पहचान, भूमि और फसल से संबंधित जानकारी को डिजिटल रूप से व्यवस्थित करना भी इसका महत्वपूर्ण हिस्सा है। डिजिटल किसान पहचान और कृषि रिकॉर्ड की सहायता से किसान को विभिन्न सरकारी और कृषि सेवाओं तक पहुँच आसान बनाने का प्रयास किया जा रहा है। भविष्य में डिजिटल कृषि व्यवस्था के माध्यम से किसान को फसल बीमा, ऋण, सरकारी सहायता, कृषि सलाह और अन्य सेवाओं से जोड़ना अधिक सरल हो सकता है। इससे कागजी प्रक्रिया कम करने और कृषि सेवाओं को अधिक पारदर्शी तथा सुविधाजनक बनाने में मदद मिल सकती है।

बाजार से सीधे जुड़ता किसान

किसान के लिए केवल अच्छी फसल पैदा करना पर्याप्त नहीं है। उसे अपनी उपज का उचित बाजार और बेहतर मूल्य मिलना भी जरूरी है। डिजिटल तकनीक किसान को अलग-अलग बाजारों में उपलब्ध कीमतों की जानकारी प्राप्त करने में सहायता कर सकती है। मोबाइल और इंटरनेट के माध्यम से किसान अपनी उपज की बिक्री के लिए अलग-अलग विकल्पों की तुलना कर सकता है। भविष्य में उत्पादन, भंडारण, परिवहन और बाजार से संबंधित जानकारी को एक साथ जोड़ने वाली डिजिटल प्रणालियाँ किसानों को अधिक सूचित निर्णय लेने में मदद कर सकती हैं। इससे किसान केवल उत्पादन करने वाला व्यक्ति न रहकर बाजार की जानकारी रखने वाला कृषि उद्यमी भी बन सकता है।

तकनीक और जलवायु परिवर्तन

जलवायु परिवर्तन कृषि के सामने एक गंभीर चुनौती है। तापमान में बदलाव, अनियमित वर्षा, सूखा, बाढ़ और नए कीट एवं रोग फसल उत्पादन को प्रभावित कर सकते हैं। ऐसे में तकनीक किसान को बदलते मौसम के लिए तैयार करने में मदद कर सकती है। मौसम पूर्वानुमान से किसान कृषि कार्यों का समय तय कर सकता है। सेंसर मिट्टी की नमी और तापमान की जानकारी दे सकते

हैं। सैटेलाइट फसल की स्थिति की निगरानी कर सकते हैं और AI संभावित जोखिमों की पहचान में सहायता कर सकती है। इस प्रकार तकनीक जलवायु-स्मार्ट कृषि को बढ़ावा देने का एक महत्वपूर्ण माध्यम बन सकती है।

कृषि में महिलाओं और युवाओं की भूमिका

कृषि तकनीक ग्रामीण महिलाओं और युवाओं के लिए रोजगार और उद्यमिता के नए अवसर पैदा कर सकती है। महिला स्वयं सहायता समूह ड्रोन सेवा, कृषि मशीनरी सेवा या डिजिटल कृषि सेवाओं से जुड़ सकते हैं। इसी तरह ग्रामीण युवा ड्रोन ऑपरेटर, कृषि सलाहकार, मशीनरी सेवा प्रदाता या कृषि-तकनीक उद्यमी के रूप में काम कर सकते हैं। इससे खेती केवल पारंपरिक रोजगार न रहकर ग्रामीण युवाओं के लिए आधुनिक व्यवसाय का क्षेत्र भी बन सकती है। कृषि और तकनीक का यह मेल गाँवों में रोजगार के नए अवसर पैदा करने के साथ-साथ ग्रामीण अर्थव्यवस्था को मजबूत करने में योगदान दे सकता है।

छोटे किसानों के लिए तकनीक कितनी उपयोगी

भारत में बड़ी संख्या में किसान छोटी और सीमित जोतों पर खेती करते हैं। इसलिए भारत के लिए कृषि तकनीक का मॉडल बड़े औद्योगिक फार्मों से अलग होना चाहिए। हर किसान के लिए ड्रोन, सेंसर या महंगी मशीन खरीदना संभव नहीं है। ऐसे में सेवा के रूप में तकनीक एक बेहतर विकल्प हो सकता है। इस व्यवस्था में किसान को तकनीक खरीदने की आवश्यकता नहीं होगी। वह आवश्यकता पड़ने पर ड्रोन सर्वे, मशीनरी, मिट्टी परीक्षण या स्मार्ट सिंचाई जैसी सेवाएँ किराये पर ले सकेगा। कृषक उत्पादक संगठन, सहकारी समितियाँ, कस्टम हायरिंग सेंटर, स्वयं सहायता समूह और कृषि उद्यमी इस व्यवस्था को मजबूत कर सकते हैं।

कृषि स्टार्टअप और नई संभावनाएँ

कृषि तकनीक ने युवाओं और स्टार्टअप के लिए भी नए अवसर पैदा किए हैं। आज कृषि क्षेत्र में AI, ड्रोन, सैटेलाइट इमेजरी, IoT, डिजिटल बाजार, फसल निगरानी, कृषि लॉजिस्टिक्स और स्मार्ट सिंचाई जैसे क्षेत्रों में नए समाधान विकसित किए जा रहे हैं। इन स्टार्टअप का उद्देश्य केवल तकनीक बनाना नहीं, बल्कि किसान की वास्तविक समस्याओं का समाधान करना होना चाहिए। यदि कोई तकनीक किसान की लागत कम करती है, समय बचाती है, उत्पादन की गुणवत्ता सुधारती है या बाजार तक पहुँच आसान बनाती है, तो वह कृषि क्षेत्र में वास्तविक परिवर्तन ला सकती है।

भविष्य का स्मार्ट फार्म

कल्पना कीजिए कि भविष्य का किसान सुबह अपने मोबाइल पर खेत की स्थिति की रिपोर्ट देखता है। सेंसर बताते हैं कि मिट्टी के किस हिस्से में नमी कम है। मौसम प्रणाली अगले कुछ दिनों के मौसम की जानकारी देती है। AI फसल की तस्वीर का विश्लेषण करके संभावित बीमारी के बारे में चेतावनी देती है। किसान आवश्यकता के अनुसार ड्रोन सेवा बुक करता है। ड्रोन खेत का सर्वेक्षण करता है और प्रभावित हिस्से की जानकारी देता है। स्मार्ट सिंचाई प्रणाली जरूरत वाले क्षेत्र में पानी पहुँचाती है। कटाई के

बाद किसान डिजिटल प्लेटफॉर्म पर बाजार की जानकारी देखता है और अपनी उपज के लिए बेहतर बिक्री विकल्प चुनता है। यह भविष्य की एक संभावित तस्वीर है। हर किसान का खेत तुरंत ऐसा नहीं हो जाएगा, लेकिन कृषि तकनीक जिस दिशा में आगे बढ़ रही है, उससे स्मार्ट फार्मिंग की संभावनाएँ लगातार बढ़ रही हैं।

निष्कर्ष

कृषि में तकनीक की नई क्रांति केवल मशीनों की कहानी नहीं है। यह किसान के अनुभव कोविज्ञान, डेटा और डिजिटल तकनीक से जोड़ने की कहानी है। ड्रोन खेत की निगरानी कर सकता है, सेंसर मिट्टी की स्थिति बता सकते हैं, सैटेलाइट बड़े क्षेत्रों की जानकारी दे सकते हैं, AI संभावित समस्याओं की पहचान में सहायता कर सकती है और मोबाइल तकनीक किसान तक जानकारी पहुँचा सकती है। लेकिन इन सभी तकनीकों का केंद्र किसान ही रहेगा। भारत के लिए स्मार्ट कृषि का सबसे सफल मॉडल वही होगा जो सस्ता, सरल, स्थानीय भाषा में उपलब्ध, छोटे किसानों के लिए उपयोगी और सेवा के रूप में आसानी से प्राप्त हो। तकनीक किसान की जगह लेने के लिए नहीं, बल्कि किसान की क्षमता बढ़ाने के लिए है। खेत से स्मार्ट फार्म तक की यात्रा वास्तव में मिट्टी और मशीन के बीच नहीं, बल्कि किसान के अनुभव और तकनीक की बुद्धिमत्ता के बीच साझेदारी की यात्रा है। यदि इस साझेदारी को सही दिशा दी जाए, तो भारतीय कृषि अधिक उत्पादक, टिकाऊ, संसाधन-कुशल और जलवायु-सक्षम बन सकती है। आने वाले समय में स्मार्ट फार्म की सबसे बड़ी पहचान कोई चमकती मशीन नहीं होगी, बल्कि एक ऐसा किसान होगा जो सही समय पर सही जानकारी के आधार पर सही निर्णय लेने में सक्षम होगा।

