

कृषि विकास में ड्रोन तकनीक की भूमिका: कृषि प्रसार, नवाचार एवं किसान कौशल विकास की संभावनाएँ



डॉ. आशुतोष कुमार¹
डॉ. रतुल मोनी राम²
डॉ. राजेन्द्र प्रताप सिंह³
डॉ. भूषण कुमार सिंह⁴

¹कृषि तकनीकी अधिकारी (उद्यानिकी), कृषि विज्ञान केंद्र नरकटियागंज, पश्चिम चंपारण बिहार, डॉ. राजेन्द्र प्रसाद केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय, पूसा समस्तीपुर, बिहार
²विषय वस्तु विशेषज्ञ (पादप संरक्षण), कृषि विज्ञान केंद्र नरकटियागंज, पश्चिम चंपारण बिहार, डॉ. राजेन्द्र प्रसाद केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय, पूसा, समस्तीपुर, बिहार
³वरिष्ठ वैज्ञानिक एवं प्रमुख कृषि विज्ञान केंद्र, नरकटियागंज पश्चिम चंपारण, बिहार
डॉ. राजेन्द्र प्रसाद केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय, पूसा समस्तीपुर, बिहार
⁴विषय वस्तु विशेषज्ञ (पशु विज्ञान) कृषि विज्ञान केंद्र, नरकटियागंज पश्चिम चंपारण, बिहार
डॉ. राजेन्द्र प्रसाद केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय, पूसा समस्तीपुर, बिहार

*अनुरूपी लेखक

डॉ. आशुतोष कुमार*

परिचय

भारतीय कृषि आज जलवायु परिवर्तन, प्राकृतिक संसाधनों की कमी, बढ़ती उत्पादन लागत, श्रमिकों की उपलब्धता में कमी तथा कृषि उत्पादकता में सुधार जैसी अनेक चुनौतियों का सामना कर रही है। इन चुनौतियों से निपटने के लिए आधुनिक तकनीकों का उपयोग आवश्यक हो गया है। डिजिटल कृषि, कृत्रिम बुद्धिमत्ता, रिमोट सेंसिंग तथा ड्रोन तकनीक कृषि क्षेत्र में परिवर्तन के महत्वपूर्ण साधन बनकर उभर रहे हैं। विशेष रूप से कृषि ड्रोन फसलों की निगरानी, कीटनाशकों के लक्षित छिड़काव, पोषक तत्व प्रबंधन और कृषि संबंधी सूचनाओं के त्वरित प्रसार में उपयोगी सिद्ध हो सकते हैं।

ड्रोन अथवा मानव रहित हवाई वाहन ऐसे उपकरण हैं जिन्हें दूरस्थ नियंत्रण या स्वचालित प्रणाली के माध्यम से संचालित किया जा सकता है। कृषि में इनका उपयोग फसल स्वास्थ्य की निगरानी, खेतों का मानचित्रण, सिंचाई संबंधी समस्याओं की पहचान तथा निर्धारित क्षेत्रों में कृषि रसायनों के छिड़काव के लिए किया जाता है। कृषि प्रसार के क्षेत्र में ड्रोन किसानों को नई तकनीकों का व्यावहारिक प्रदर्शन उपलब्ध कराने तथा वैज्ञानिक कृषि पद्धतियों को खेतों तक पहुँचाने का एक प्रभावी माध्यम बन सकते हैं।

2. कृषि प्रसार में ड्रोन तकनीक का महत्त्व

कृषि प्रसार का प्रमुख उद्देश्य कृषि अनुसंधान से प्राप्त नवीनतम तकनीकों, वैज्ञानिक जानकारीयों और उन्नत कृषि पद्धतियों को किसानों तक पहुँचाना है। पारंपरिक प्रसार विधियों में किसान प्रशिक्षण, खेत प्रदर्शन, किसान गोष्ठी, कृषि मेले और व्यक्तिगत परामर्श शामिल हैं। ड्रोन तकनीक इन गतिविधियों को अधिक व्यावहारिक, दृश्यात्मक और प्रभावी बनाने में सहायता कर सकती है।

ड्रोन के माध्यम से कृषि विशेषज्ञ बड़े क्षेत्र की फसलों का कम समय में निरीक्षण कर सकते हैं तथा खेतों में मौजूद समस्याओं की पहचान कर किसानों को समय पर सलाह दे सकते हैं। ड्रोन से प्राप्त चित्रों और वीडियो के माध्यम से फसल की स्थिति, पौधों की असमान वृद्धि, जलभराव, सूखे के प्रभाव तथा कीट एवं रोग से प्रभावित क्षेत्रों का आकलन किया जा सकता है। इन जानकारीयों के आधार पर कृषि प्रसार कार्यकर्ता किसानों को समस्या-विशिष्ट समाधान सुझा सकते हैं।

ड्रोन के माध्यम से कृषि विशेषज्ञ बड़े क्षेत्र की फसलों का कम समय में निरीक्षण कर सकते हैं तथा खेतों में मौजूद समस्याओं की पहचान कर किसानों को समय पर सलाह दे सकते हैं। ड्रोन से प्राप्त चित्रों और वीडियो के माध्यम से फसल की स्थिति, पौधों की असमान वृद्धि, जलभराव, सूखे के प्रभाव तथा कीट एवं रोग से प्रभावित क्षेत्रों का आकलन किया जा सकता है। इन जानकारीयों के आधार पर कृषि प्रसार

कार्यकर्ता किसानों को समस्या-विशिष्ट समाधान सुझा सकते हैं।

ड्रोन आधारित खेत प्रदर्शन किसानों को आधुनिक तकनीकों की कार्यप्रणाली समझने का अवसर प्रदान करते हैं। इससे नई तकनीकों के प्रति जागरूकता बढ़ाने, वैज्ञानिक सलाह पर विश्वास विकसित करने और उपयुक्त तकनीकों को अपनाने में सहायता मिल सकती है।



3. फसल उत्पादन में ड्रोन तकनीक के प्रमुख उपयोग

3.1 फसल निगरानी एवं स्वास्थ्य आकलन

ड्रोन पर लगाए गए सामान्य तथा विशेष प्रकार के कैमरों की सहायता से खेतों की नियमित निगरानी की जा सकती है। मल्टीस्पेक्ट्रल सेंसर से प्राप्त आँकड़े फसल की वृद्धि और वनस्पति की स्थिति का आकलन करने में सहायक हो सकते हैं। इनकी सहायता से खेत के उन हिस्सों की पहचान की जा सकती है जहाँ पौधों की वृद्धि कमजोर है या अतिरिक्त निरीक्षण की आवश्यकता है। हालाँकि, पोषक तत्वों की कमी अथवा रोग की पुष्टि के लिए आवश्यकतानुसार खेत में प्रत्यक्ष निरीक्षण और प्रयोगशाला परीक्षण भी जरूरी होते हैं।

3.2 कीटनाशकों एवं पोषक घोलों का लक्षित छिड़काव

कृषि ड्रोन का एक प्रमुख उपयोग कीटनाशकों तथा स्वीकृत कृषि घोलों के छिड़काव में किया जाता है। इससे कुछ परिस्थितियों में श्रम की आवश्यकता कम हो सकती है और फसल में प्रवेश किए बिना उपचार करना संभव हो सकता है। लक्षित छिड़काव के माध्यम से प्रभावित क्षेत्रों पर ध्यान केंद्रित किया जा सकता है। फिर भी छिड़काव की प्रभावशीलता फसल की ऊँचाई, मौसम, हवा की गति, नोजल, बूंदों के आकार और रसायन के लेबल निर्देशों पर निर्भर करती है। ड्रोन से छिड़काव करते समय निर्धारित सुरक्षा मानकों, अनुमोदित उपयोग और पर्यावरण संरक्षण संबंधी नियमों का पालन करना आवश्यक है।

3.3 सिंचाई एवं जल प्रबंधन

ड्रोन से प्राप्त हवाई चित्रों की सहायता से खेत में जलभराव, असमान वृद्धि तथा संभावित नमी तनाव वाले क्षेत्रों की पहचान करने में सहायता मिल सकती है। इन जानकारीयों को मृदा नमी सेंसर, मौसम पूर्वानुमान और खेत निरीक्षण के साथ जोड़कर सिंचाई प्रबंधन को बेहतर बनाया जा सकता है। इससे जल संसाधनों का विवेकपूर्ण उपयोग करने तथा फसल की आवश्यकताओं के अनुसार सिंचाई संबंधी निर्णय लेने में सहायता मिलती है।

3.4 खरपतवार एवं रोग प्रबंधन

ड्रोन आधारित चित्रों और डिजिटल विश्लेषण की सहायता से खरपतवारों तथा संभावित रोगग्रस्त क्षेत्रों का पता लगाया जा सकता है। इससे कृषि विशेषज्ञ प्रभावित क्षेत्रों का निरीक्षण कर उचित नियंत्रण उपाय सुझा सकते हैं। इस प्रकार ड्रोन तकनीक एकीकृत कीट प्रबंधन तथा एकीकृत खरपतवार प्रबंधन को अधिक लक्षित बनाने में योगदान दे सकती है।

4. किसानों के कौशल विकास में ड्रोन तकनीक की भूमिका

ड्रोन तकनीक का प्रभावी उपयोग केवल उपकरण उपलब्ध कराने से संभव नहीं है; इसके लिए किसानों, कृषि प्रसार कार्यकर्ताओं और ग्रामीण युवाओं का व्यावहारिक प्रशिक्षण भी आवश्यक है। कौशल विकास कार्यक्रमों में निम्नलिखित क्षेत्रों को शामिल किया जा सकता है।

ड्रोन संचालन एवं सुरक्षा: प्रशिक्षुओं को ड्रोन के प्रमुख भागों, उड़ान-पूर्व जाँच, बैटरी प्रबंधन, उड़ान नियंत्रण, सुरक्षित संचालन तथा आपातकालीन परिस्थितियों से निपटने का प्रशिक्षण दिया जाना चाहिए।

कृषि अनुप्रयोगों का प्रशिक्षण: किसानों को फसल निगरानी, लक्षित छिड़काव, खेत मानचित्रण और ड्रोन से प्राप्त सूचनाओं के कृषि उपयोग के बारे में व्यावहारिक जानकारी दी जानी चाहिए।

डिजिटल एवं डेटा विश्लेषण कौशल: मोबाइल एप्लिकेशन, डिजिटल मानचित्र, फसल चित्रों की व्याख्या तथा कृषि सलाह प्रणालियों के उपयोग का प्रशिक्षण किसानों को तकनीक आधारित निर्णय लेने में सहायता प्रदान कर सकता है।

रखरखाव एवं तकनीकी दक्षता: उपकरणों की नियमित सफाई, बैटरी की देखभाल, सेंसर की जाँच तथा सामान्य तकनीकी समस्याओं की पहचान का प्रशिक्षण संचालन की विश्वसनीयता बढ़ा सकता है।

उद्यमिता एवं रोजगार: प्रशिक्षित ग्रामीण युवा ड्रोन सेवा प्रदाता, कृषि तकनीकी सहायक अथवा कृषि सेवा उद्यमी के रूप में कार्य करने के अवसर तलाश सकते हैं। इसके लिए तकनीकी दक्षता के साथ व्यवसाय प्रबंधन, लागत निर्धारण, ग्राहक संपर्क और नियामकीय जानकारी भी आवश्यक है।

5. कृषि प्रसार संस्थानों की भूमिका

कृषि विश्वविद्यालय, कृषि विज्ञान केंद्र (KVK), भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR), कृषि विभाग तथा किसान उत्पादक संगठन (FPO) ड्रोन तकनीक के प्रसार में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। ये संस्थान किसानों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम, खेत प्रदर्शन, जागरूकता शिविर और तकनीकी परामर्श आयोजित कर सकते हैं।

कृषि विज्ञान केंद्रों के माध्यम से विभिन्न फसलों में ड्रोन के उपयोग का प्रदर्शन किया जा सकता है। प्रदर्शन के दौरान पारंपरिक विधि और ड्रोन आधारित विधि की लागत, समय, कार्यक्षमता तथा फसल पर प्रभाव की तुलना की जानी चाहिए। इससे किसानों को स्थानीय परिस्थितियों के आधार पर तकनीक अपनाने का निर्णय लेने में सहायता मिलेगी।

किसान उत्पादक संगठन और कस्टम हायरिंग सेंटर ड्रोन सेवाओं को साझा उपयोग के मॉडल के माध्यम से उपलब्ध करा सकते हैं। इससे छोटे और सीमांत किसानों को महँगे उपकरण खरीदने की आवश्यकता कम हो सकती है।

6. सरकारी योजनाएँ एवं संस्थागत सहयोग

भारत सरकार ने कृषि में ड्रोन के उपयोग को प्रोत्साहित करने के लिए विभिन्न कार्यक्रमों और सहायता व्यवस्थाओं को बढ़ावा दिया है। इनमें कृषि मशीनीकरण से संबंधित सहायता तथा महिला स्वयं सहायता समूहों के माध्यम से ड्रोन सेवाओं को प्रोत्साहित करने वाली नमो ड्रोन दीदी योजना उल्लेखनीय हैं।

नमो ड्रोन दीदी योजना का उद्देश्य महिला स्वयं सहायता समूहों को ड्रोन सेवाओं से जोड़कर कृषि कार्यों में तकनीकी सहायता, आजीविका और उद्यमिता के अवसर विकसित करना है। योजना के प्रभावी क्रियान्वयन के लिए प्रशिक्षण, उपकरण संचालन, कृषि उपयोग, सुरक्षा और सेवा प्रबंधन पर ध्यान देना आवश्यक है।

इसके अतिरिक्त कृषि विश्वविद्यालयों, कृषि विज्ञान केंद्रों तथा कृषि विभागों के सहयोग से किसानों को ड्रोन तकनीक के लाभ, सीमाओं और सुरक्षित उपयोग के बारे में जागरूक किया जा सकता है। योजनाओं के अंतर्गत सहायता की पात्रता, वित्तीय प्रावधान और प्रशिक्षण संबंधी शर्तों के लिए नवीनतम सरकारी दिशा-निर्देशों का पालन किया जाना चाहिए।

7. ड्रोन तकनीक अपनाने में चुनौतियाँ

कृषि में ड्रोन तकनीक की संभावनाओं के बावजूद इसके व्यापक उपयोग में कुछ चुनौतियाँ मौजूद हैं। ड्रोन तथा उससे संबंधित उपकरणों की प्रारंभिक लागत छोटे किसानों के लिए बाधा बन सकती है। तकनीकी ज्ञान की कमी, बैटरी की सीमित कार्य अवधि, रखरखाव की आवश्यकता, मौसम पर निर्भरता तथा ग्रामीण क्षेत्रों में तकनीकी सहायता की कमी भी इसके उपयोग को प्रभावित करती है।

इसके अतिरिक्त, ड्रोन से प्राप्त चित्रों की सही व्याख्या करने के लिए प्रशिक्षित मानव संसाधन की आवश्यकता होती है। गलत निदान या अनुपयुक्त

छिड़काव से अपेक्षित लाभ प्राप्त नहीं हो पाता। हवाई संचालन, अनुमत वायुक्षेत्र, पंजीकरण, प्रमाणन और कृषि रसायनों के उपयोग से संबंधित लागू नियमों का पालन भी अनिवार्य है।

इन चुनौतियों के समाधान के लिए साझा ड्रोन सेवा केंद्र, स्थानीय भाषा में प्रशिक्षण, प्रदर्शन आधारित जागरूकता, प्रशिक्षित ऑपरेटरों की उपलब्धता और कृषि विस्तार संस्थानों की निरंतर सहायता को बढ़ावा देना चाहिए।

8. भविष्य की संभावनाएँ

भविष्य में ड्रोन तकनीक का कृत्रिम बुद्धिमत्ता, मशीन लर्निंग, रिमोट सेंसिंग, मौसम पूर्वानुमान और इंटरनेट ऑफ थिंग्स के साथ एकीकरण कृषि प्रबंधन को अधिक सटीक बना सकता है। इन तकनीकों के संयुक्त उपयोग से फसल स्वास्थ्य की निगरानी, रोग के संभावित प्रकोप का आकलन, पोषक तत्व प्रबंधन और उपज के अनुमान में सुधार की संभावनाएँ हैं।

ग्रामीण युवाओं और महिला स्वयं सहायता समूहों के लिए ड्रोन आधारित कृषि सेवाएँ नए रोजगार एवं उद्यमिता अवसर विकसित कर सकती हैं। कृषि विश्वविद्यालयों और अनुसंधान संस्थानों को विभिन्न फसलों, कृषि-जलवायु क्षेत्रों तथा छोटे खेतों के लिए उपयुक्त और किफायती तकनीकी मॉडल विकसित करने चाहिए।

ड्रोन तकनीक की सफलता इस बात पर निर्भर करेगी कि इसे स्थानीय कृषि आवश्यकताओं, किसानों की आर्थिक क्षमता और वैज्ञानिक कृषि सलाह के साथ किस प्रकार जोड़ा जाता है। इसलिए भविष्य में तकनीकी नवाचार के साथ-साथ प्रशिक्षण, अनुसंधान, विस्तार सेवाओं और किसान सहभागिता को समान महत्व देना आवश्यक है।

निष्कर्ष

ड्रोन तकनीक आधुनिक कृषि के विकास, कृषि प्रसार सेवाओं के सुदृढ़ीकरण और किसानों के कौशल विकास के लिए महत्वपूर्ण अवसर प्रदान करती है।

फसल निगरानी, लक्षित छिड़काव, जल प्रबंधन और डिजिटल कृषि सलाह जैसे अनुप्रयोग कृषि कार्यों को अधिक कुशल बनाने में योगदान दे सकते हैं। साथ ही, प्रशिक्षण और साझा सेवा मॉडल के माध्यम से ग्रामीण युवाओं तथा महिला समूहों के लिए रोजगार और उद्यमिता की संभावनाएँ विकसित की जा सकती हैं।

हालाँकि, तकनीक के लाभ प्राप्त करने के लिए किफायती सेवाओं, व्यावहारिक प्रशिक्षण, सुरक्षित संचालन, स्थानीय स्तर पर तकनीकी सहयोग और वैज्ञानिक मूल्यांकन की आवश्यकता है। यदि ड्रोन तकनीक को कृषि प्रसार प्रणाली के साथ प्रभावी ढंग से जोड़ा जाए, तो यह टिकाऊ कृषि विकास, संसाधन संरक्षण और किसानों की आय में सुधार की दिशा में उपयोगी योगदान दे सकती है।