

कृषि में ड्रोन तकनीक का उपयोग

रोहित यादव^{1*}, शिवम विहान¹, सत्यार्थ सोनकर² और निशा यादव³

¹सस्य विज्ञान विभाग, चन्द्रशेखर आज़ाद कृषि एवं औद्योगिकी विश्वविद्यालय, कानपुर (208002)

²फल विज्ञान विभाग, चंद्रशेखर आजाद कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, कानपुर (208002)

³एग्रीकल्चरल एक्सटेन्शन एज्युकेशन विभाग, सरदार वल्लभ भाई पटेल कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, मेरठ, उत्तर प्रदेश (250110)

*E-mail: rohittdv97@gmail.com

आधुनिक युग में, विज्ञान और प्रौद्योगिकी ने मानव जीवन के हर पहलू को गहराई से प्रभावित किया है। कृषि, जो सदियों से मानव सभ्यता का आधार रही है, भी इस तकनीकी क्रांति से अछूती नहीं है। पारंपरिक कृषि पद्धतियों के सामने बढ़ती जनसंख्या, जलवायु परिवर्तन, और संसाधनों की कमी जैसी अनेक चुनौतियों हैं। इन चुनौतियों का सामना करने और कृषि को अधिक कुशल, टिकाऊ और लाभदायक बनाने के लिए नई तकनीकों को अपनाना अनिवार्य हो गया है। इसी क्रम में, ड्रोन तकनीक कृषि क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण और आशाजनक उपकरण के रूप में उभरी है।

ड्रोन, जिन्हें मानवरहित हवाई वाहन (Unmanned Aerial Vehicles UAVs) भी कहा जाता है, दूर से नियंत्रित किए जा सकने वाले छोटे विमान होते हैं। इनमें लगे आधुनिक सेंसर, कैमरे और अन्य उपकरण कृषि संबंधी विभिन्न कार्यों को सटीकता और कुशलता से करने में सक्षम हैं। पहले इनका उपयोग मुख्य रूप से सैन्य और निगरानी उद्देश्यों के लिए किया जाता था, लेकिन अब इनकी बहुमुखी प्रतिभा ने कृषि सहित कई अन्य क्षेत्रों में क्रांति ला दी है। कृषि में ड्रोन तकनीक का उपयोग एक व्यापक अवधारणा है, जिसमें खेत की मैपिंग और सर्वेक्षण से लेकर फसल की निगरानी, उर्वरक और कीटनाशक का छिड़काव, और यहां तक कि बीज बोने जैसे कार्य भी शामिल हैं। यह तकनीक किसानों को वास्तविक समय

में अपनी फसलों और खेतों की स्थिति के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करती है, जिससे वे बेहतर निर्णय ले पाते हैं और अपनी उपज को अधिकतम कर सकते हैं।

भारत जैसे कृषि प्रधान देश में, जहाँ अधिकांश आबादी अपनी आजीविका के लिए कृषि पर निर्भर है, ड्रोन तकनीक किसानों के लिए एक वरदान साबित हो सकती है। यह न केवल उत्पादन बढ़ाने में मदद करेगी, बल्कि लागत को कम करने, संसाधनों का बेहतर उपयोग करने और पर्यावरण पर नकारात्मक प्रभाव को कम करने में भी सहायक होगी। आने वाले पृष्ठों में, हम कृषि में ड्रोन तकनीक के विभिन्न उपयोगों, उनके लाभों और चुनौतियों पर विस्तार से चर्चा करेंगे। कृषि में ड्रोन तकनीक के अनुप्रयोगों की एक विस्तृत श्रृंखला है, जो इसे आधुनिक खेती के लिए एक अपरिहार्य उपकरण बनाती है। कुछ प्रमुख अनुप्रयोग निम्नलिखित हैं:

- **खेत की मैपिंग और सर्वेक्षण:** ड्रोन उच्च-रिज़ॉल्यूशन वाले कैमरे और जीपीएस तकनीक से लैस होते हैं, जिनका उपयोग खेतों की विस्तृत और सटीक हवाई तस्वीरें लेने के लिए किया जा सकता है। इन तस्वीरों का उपयोग खेत की सीमाओं, स्थलाकृति, मिट्टी के प्रकार और जल स्रोतों का विस्तृत मानचित्र बनाने के लिए किया जाता है। यह जानकारी किसानों को अपने खेतों की बेहतर योजना बनाने, सिंचाई और उर्वरक प्रबंधन को अनुकूलित करने



और संभावित समस्याओं की पहचान करने में मदद करती है।

- **फसल स्वास्थ्य निगरानी:** ड्रोन बहु-स्पेक्ट्रल और थर्मल कैमरों से लैस हो सकते हैं, जो फसलों के स्वास्थ्य और विकास का आकलन करने के लिए महत्वपूर्ण डेटा प्रदान करते हैं। उदाहरण के लिए, नॉर्मलाइज्ड डिफरेंस वेजिटेशन इंडेक्स (NDVI) जैसे सूचकांकों का उपयोग करके, किसान फसलों में क्लोरोफिल की मात्रा और पौधों के स्वास्थ्य का पता लगा सकते हैं। यह जानकारी उन्हें तनावग्रस्त या बीमार पौधों की पहचान करने, कीटों या बीमारियों के प्रकोप का जल्द पता लगाने और समय पर सुधारात्मक कार्रवाई करने में सक्षम बनाती है।
- **सटीक छिड़काव:** ड्रोन का उपयोग खेतों में उर्वरकों, कीटनाशकों और शाकनाशियों के सटीक छिड़काव के लिए किया जा सकता है। पारंपरिक छिड़काव विधियों की तुलना में, ड्रोन लक्षित क्षेत्रों पर ही आवश्यक मात्रा में रसायनों का छिड़काव करते हैं, जिससे रसायनों की बर्बादी कम होती है और पर्यावरण पर नकारात्मक प्रभाव भी कम होता है। यह न केवल लागत को कम करता है बल्कि श्रमिकों के स्वास्थ्य की भी रक्षा करता है।
- **बीज बोना:** कुछ उन्नत ड्रोन भारी मात्रा में बीज ले जाने और उन्हें खेतों में समान रूप से फैलाने में सक्षम हैं। यह विशेष रूप से बड़े क्षेत्रों में या दुर्गम इलाकों में बीज बोने के लिए एक कुशल और लागत प्रभावी तरीका हो सकता है। ड्रोन मिट्टी की नमी और अन्य कारकों के आधार पर बीज बोने की गहराई और घनत्व को भी समायोजित कर सकते हैं।
- **पशुधन निगरानी:** ड्रोन का उपयोग बड़े चरागाहों में पशुधन की निगरानी के लिए भी किया जा सकता है। थर्मल इमेजिंग कैमरों की मदद से, किसान आसानी से जानवरों की संख्या, उनके स्थान और यहां तक कि उनके स्वास्थ्य की स्थिति का भी पता लगा सकते हैं। यह चोरी को रोकने और जानवरों की सुरक्षा सुनिश्चित करने में मदद करता है।

इनके अलावा, ड्रोन का उपयोग सिंचाई प्रबंधन, मिट्टी के विश्लेषण के लिए नमूने एकत्र करने और फसल की पैदावार का अनुमान लगाने जैसे अन्य महत्वपूर्ण कृषि कार्यों में भी किया जा सकता है।

कृषि क्षेत्र में ड्रोन तकनीक का लाभ

कृषि में ड्रोन तकनीक को अपनाने से किसानों और कृषि क्षेत्र को कई महत्वपूर्ण लाभ प्राप्त होते हैं। इनमें से कुछ प्रमुख लाभ इस प्रकार हैं:

- **बढ़ी हुई दक्षता और उत्पादकता:** ड्रोन पारंपरिक कृषि पद्धतियों की तुलना में बहुत तेजी से और अधिक कुशलता से काम कर सकते हैं। बड़े क्षेत्रों का सर्वेक्षण कुछ ही घंटों में किया जा सकता है, और छिड़काव जैसे कार्य पारंपरिक तरीकों की तुलना में बहुत कम समय में पूरे किए जा सकते हैं। यह किसानों को समय और श्रम बचाने में मदद करता है, जिससे समय उत्पादकता बढ़ती है।
- **लागत में कमी:** ड्रोन तकनीक के उपयोग से उर्वरकों, कीटनाशकों और पानी जैसे संसाधनों की बर्बादी को कम किया जा सकता है। सटीक छिड़काव और लक्षित सिंचाई से अनावश्यक उपयोग कम होता है, जिससे किसानों की लागत में महत्वपूर्ण कमी आती है।

इसके अलावा, श्रम लागत भी कम हो जाती है क्योंकि ड्रोन कई कार्यों को स्वचालित रूप से कर सकते हैं।

- **संसाधनों का बेहतर प्रबंधन:** ड्रोन किसानों को वास्तविक समय में अपनी फसलों और खेतों की स्थिति के बारे में विस्तृत जानकारी प्रदान करते हैं। इस जानकारी का उपयोग करके, किसान सिंचाई, उर्वरक और कीटनाशक के उपयोग को अनुकूलित कर सकते हैं। यह न केवल लागत को कम करता है बल्कि जल और मिट्टी जैसे महत्वपूर्ण प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण में भी मदद करता है।
- **समय पर डेटा संग्रह और विश्लेषण:** ड्रोन बहुत कम समय में बड़ी मात्रा में डेटा एकत्र कर सकते हैं। उच्च-रिज़ॉल्यूशन वाली तस्वीरें और सेंसर डेटा किसानों को अपनी फसलों और खेतों की विस्तृत जानकारी प्रदान करते हैं। इस डेटा का विश्लेषण करके, किसान फसल स्वास्थ्य, मिट्टी की उर्वरता और अन्य महत्वपूर्ण कारकों के बारे में समय पर जानकारी प्राप्त कर सकते हैं, जिससे वे त्वरित और सूचित निर्णय ले पाते हैं।
- **बेहतर निर्णय लेने में सहायक:** ड्रोन द्वारा प्रदान की गई विस्तृत और सटीक जानकारी किसानों को बेहतर निर्णय लेने में सक्षम बनाती है। फसल स्वास्थ्य की निगरानी करके, किसान समय पर कीटों और बीमारियों का पता लगा सकते हैं और उन्हें नियंत्रित करने के लिए उचित कदम उठा सकते हैं। मिट्टी के विश्लेषण और खेत की मैपिंग से उन्हें उर्वरक और सिंचाई की आवश्यकताओं को समझने में मदद मिलती है, जिससे वे संसाधनों का कुशलतापूर्वक उपयोग कर सकते हैं।
- **पर्यावरण पर कम नकारात्मक प्रभाव:** ड्रोन द्वारा सटीक छिड़काव और संसाधनों के कुशल उपयोग से कृषि का पर्यावरण पर नकारा प्रभाव कम होता है। रसायनों की कम बर्बादी मिट्टी और जल प्रदूषण को कम करती है, और लक्षित सिंचाई से पानी की बचत होती है। यह टिकाऊ कृषि पद्धतियों को बढ़ावा देने में मदद करता है।

संक्षेप में, कृषि में ड्रोन तकनीक का उपयोग किसानों के लिए दक्षता, लागत बचत, बेहतर संसाधन प्रबंधन और पर्यावरण संरक्षण जैसे कई महत्वपूर्ण लाभ प्रदान करता है।

कृषि क्षेत्र में ड्रोन तकनीक की चुनौतियाँ

भारत में कृषि क्षेत्र में ड्रोन तकनीक को अपनाने की अपार क्षमता है, लेकिन इसके कार्यान्वयन में कुछ चुनौतियों और विचारणीय पहलू भी हैं जिन पर ध्यान देना आवश्यक है:

- **उच्च प्रारंभिक निवेश लागत:** ड्रोन और उनसे जुड़े उपकरणों की प्रारंभिक लागत अपेक्षाकृत अधिक हो सकती है, जो छोटे और सीमांत किसानों के लिए एक बड़ी बाधा बन सकती है। इसके अलावा, डेटा प्रोसेसिंग और विश्लेषण के लिए आवश्यक सॉफ्टवेयर और विशेषज्ञता भी अतिरिक्त लागतें जोड़ सकती हैं।
- **किसानों के बीच जागरूकता और प्रशिक्षण की कमी:** भारत में अधिकांश किसान अभी भी पारंपरिक कृषि पद्धतियों पर निर्भर हैं और ड्रोन तकनीक के लाभों और उपयोगों के बारे में पूरी तरह से अवगत नहीं हैं। उन्हें ड्रोन संचालन, डेटा विश्लेषण और रखरखाव के लिए उचित प्रशिक्षण की आवश्यकता होगी।

- **नियामक ढांचा और हवाई क्षेत्र प्रतिबंध:** भारत में ड्रोन संचालन के लिए अभी भी एक सुसंगत और व्यापक नियामक ढांचा विकसित किया जा रहा है। विभिन्न क्षेत्रों में हवाई क्षेत्र प्रतिबंधों के कारण ड्रोन के उपयोग में बाधाएं आ सकती हैं। किसानों और ड्रोन ऑपरेटरों को इन नियमों और प्रतिबंधों के बारे में पूरी जानकारी होनी चाहिए।
- **डेटा सुरक्षा और गोपनीयता संबंधी चिंताएं:** ड्रोन द्वारा एकत्र किए गए कृषि डेटा की सुरक्षा और गोपनीयता एक महत्वपूर्ण चिंता का विषय है। किसानों को यह सुनिश्चित करने की आवश्यकता है कि उनका डेटा सुरक्षित रहे और उसका दुरुपयोग न हो। डेटा भंडारण और साझाकरण के लिए उचित प्रोटोकॉल और नीतियां विकसित करना आवश्यक है।
- **रखरखाव और तकनीकी सहायता:** ड्रोन एक जटिल तकनीक है और इसके लिए नियमित रखरखाव और तकनीकी सहायता की आवश्यकता होती है। ग्रामीण क्षेत्रों में कुशल तकनीशियनों और स्पेयर पार्ट्स की उपलब्धता एक चुनौती हो सकती है।
- **छोटे भूमि जोतों के लिए उपयुक्तता:** भारत में अधिकांश किसानों के पास छोटी भूमि जोत हैं। यह विचार करना महत्वपूर्ण है कि ड्रोन तकनीक छोटे खेतों के लिए कितनी लागत प्रभावी और व्यावहारिक है। छोटे पैमाने के किसानों के लिए अनुकूलित और किफायती ड्रोन समाधान विकसित करने की आवश्यकता है।

इन चुनौतियों के बावजूद, सरकार और निजी क्षेत्र द्वारा इन मुद्दों को संबोधित करने के लिए प्रयास किए जा रहे हैं। किसानों को वित्तीय सहायता प्रदान करने, जागरूकता कार्यक्रम आयोजित करने, सरल और उपयोगकर्ता के अनुकूल ड्रोन समाधान विकसित करने और एक स्पष्ट नियामक ढांचा स्थापित करने से भारत में कृषि में ड्रोन तकनीक को व्यापक रूप से अपनाने में मदद मिल सकती है।

निष्कर्ष

आने वाले वर्षों में, कृषि में ड्रोन तकनीक की भूमिका और भी महत्वपूर्ण होने की उम्मीद है। तकनीकी प्रगति के साथ, ड्रोन अधिक शक्तिशाली, बहुमुखी और किफायती होते जाएंगे। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई), मशीन लर्निंग और इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी) जैसी अन्य तकनीकों के साथ ड्रोन का एकीकरण कृषि को और अधिक स्मार्ट और सटीक बना देगा।

भविष्य में, हम ऐसे ड्रोन देख सकते हैं जो स्वचालित रूप से खेतों की निगरानी कर सकते हैं, बीमारियों और कीटों का प्रारंभिक पता लगा सकते हैं, मौसम के पूर्वानुमान के आधार पर सिंचाई और उर्वरक के उपयोग को समायोजित कर सकते हैं, और यहां तक कि फसल की कटाई में भी सहायता कर सकते हैं। ड्रोन से प्राप्त डेटा का उपयोग फसल की पैदावार का सटीक अनुमान लगाने, आपूर्ति श्रृंखला को अनुकूलित करने और खाने सुरक्षा को बढ़ाने के लिए किया जा सकता है। भारत सरकार भी कृषि में ड्रोन तकनीक के महत्व को पहचान रही है और इसे बढ़ावा देने के लिए कई पहल कर रही है। कृषि मशीनीकरण योजना के तहत किसानों को ड्रोन खरीदने के लिए वित्तीय सहायता प्रदान की जा रही है। इसके अलावा, ड्रोन पायलट प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए जा रहे हैं ताकि कुशल ड्रोन ऑपरेटरों की एक फौज तैयार की जा सके।

निष्कर्षतः, कृषि में ड्रोन तकनीक एक क्रांतिकारी उपकरण है जिसमें भारतीय कृषि को अधिक कुशल, टिकाऊ और लाभदायक बनाने की अपार क्षमता है। हालांकि, इसकी व्यापक स्वीकृति के लिए उच्च लागत, जागरूकता की कमी, नियामक बाधाओं और तकनीकी सहायता जैसी चुनौतियों का समाधान करना होगा। सरकार, अनुसंधान संस्थानों, निजी कंपनियों और किसानों के प्रशिक्षण प्रयासों से, ड्रोन तकनीक भारतीय कृषि के भविष्य को एक नई दिशा दे सकती है, जिससे किसानों की आय में वृद्धि होगी और देश की खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित होगी। यह तकनीक न केवल वर्तमान की चुनौतियों का सामना करने में मदद करेगी बल्कि भविष्य की पीढ़ियों के लिए एक स्थायी कृषि प्रणाली का निर्माण करने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगी।

