ड्रोन तकनीक से स्मार्ट खेती

मनोज कुमार तरवरिया[1] और **सतीश भागवतराव आहेर**[2]

" भारत में बढ़ती जनसंख्या, जलवायु परिवर्तन, श्रमिकों की कमी तथा सीमित प्राकृतिक संसाधनों के बीच कृषि को अधिक उत्पादक एवं टिकाऊ बनाना समय की प्रमुख आवश्यकता बन गया है। पारंपरिक खेती की अनेक चुनौतियों का समाधान आधुनिक तकनीकों के माध्यम से संभव है, जिनमें ड्रोन तकनीक एक महत्वपूर्ण नवाचार के रूप में उभर रही है। मानवरहित हवाई वाहन आधारित ड्रोन उच्च रिजॉल्यूशन कैमरों, मल्टीस्पेक्ट्रल एवं थर्मल सेंसर तथा जीपीएस प्रणाली से लैस होते हैं, जो फसल निगरानी, सटीक छिड़काव, सिंचाई प्रबंधन, भूमि सर्वेक्षण एवं उत्पादन पूर्वानुमान जैसे कार्यों में अत्यंत उपयोगी सिद्ध हो रहे हैं। ड्रोन तकनीक के माध्यम से कम समय में बड़े क्षेत्र में समान रूप से छिड़काव किया जा सकता है, जिससे श्रम लागत में कमी, रसायनों का संतुलित उपयोग तथा पर्यावरण संरक्षण सुनिश्चित होता है। इसके अतिरिक्त, वास्तविक समय में प्राप्त फसल संबंधी आंकड़ों के आधार पर किसान बेहतर एवं वैज्ञानिक निर्णय ले सकते हैं। यद्यपि इसकी उच्च लागत, तकनीकी प्रशिक्षण की आवश्यकता तथा नियामकीय चुनौतियां अभी भी मौजूद हैं, फिर भी सरकारी प्रोत्साहन एवं तकनीकी प्रगति के कारण ड्रोन भारतीय कृषि को श्रम प्रधान प्रणाली से तकनीक प्रधान, स्मार्ट एवं टिकाऊ कृषि की दिशा में आगे बढ़ाने की अपार क्षमता रखते हैं। "

देश का खाद्यान्न उत्पादन 350 मिलियन टन से अधिक पहुंच चुका है, फिर भी बढ़ती जनसंख्या, पोषण सुरक्षा एवं निर्यात की आवश्यकताओं को देखते हुए उत्पादन में निरंतर वृद्धि आवश्यक है। आगामी वर्षों में खाद्यान्न उत्पादन को और अधिक बढ़ाने की आवश्यकता होगी।

हालांकि, कृषि क्षेत्र वर्तमान में कई चुनौतियों का सामना कर रहा है, जैसे जलवायु परिवर्तन, अनियमित वर्षा, बढ़ता तापमान, श्रमिकों की कमी, उत्पादन लागत में वृद्धि, कीट एवं रोग प्रकोप तथा सीमित जल संसाधन। ऐसी परिस्थितियों में पारंपरिक खेती के साथ आधुनिक तकनीकों को अपनाना समय की आवश्यकता बन गया है। ड्रोन तकनीक इसी दिशा में एक प्रभावी एवं भविष्य उन्मुख समाधान के रूप में उभर रही है।

ड्रोन, एक ऐसा उड़ने वाला उपकरण है, जिसे रिमोट कंट्रोल या कंप्यूटर सॉफ्टवेयर की सहायता से संचालित किया जाता है। इसमें उच्च रिजॉल्यूशन कैमरे, मल्टीस्पेक्ट्रल एवं थर्मल सेंसर, जीपीएस प्रणाली तथा डेटा विश्लेषण की क्षमता होती है।

प्रारंभ में ड्रोन का उपयोग मुख्यत: सैन्य उद्देश्यों के लिए किया जाता था, लेकिन वर्तमान में इसका उपयोग कृषि, आपदा प्रबंधन, पर्यावरण निगरानी एवं औद्योगिक सर्वेक्षण जैसे क्षेत्रों में तेजी से बढ़ रहा है। आज कृषि क्षेत्र में ड्रोन सटीक खेती का महत्वपूर्ण हिस्सा बन चुके हैं।

कृषि ड्रोन

बढ़ती जनसंख्या के कारण खाद्य उत्पादन पर दबाव लगातार बढ़ रहा है।

[1]सहायक प्राध्यापक, राजमाता विजयराजे सिंधिया कृषि विश्वविद्यालय, ग्वालियर-474002 (मध्य प्रदेश); [2]वैज्ञानिक-सी, आईसीएमआर-राष्ट्रीय पर्यावरणीय स्वास्थ्य अनुसंधान संस्थान, भोपाल-462030 (मध्य प्रदेश)

इसके साथ ही जलवायु परिवर्तन के कारण मौसम का पूर्वानुमान कठिन होता जा रहा है। ग्रामीण क्षेत्रों से श्रमिकों का पलायन भी कृषि क्षेत्र के लिए बड़ी चुनौती बन चुका है। कोविड-19 महामारी के दौरान श्रमिकों की कमी ने यह स्पष्ट कर दिया कि कृषि को अधिक यांत्रिक एवं तकनीक आधारित बनाना आवश्यक है।

ड्रोन तकनीक इन चुनौतियों का प्रभावी समाधान प्रस्तुत करती है। इसके माध्यम से बड़े क्षेत्र में कम समय में कीटनाशकों एवं उर्वरकों का समान रूप से छिड़काव किया जा सकता है, जिससे कार्य की गति एवं दक्षता दोनों बढ़ती हैं। ड्रोन के उपयोग से श्रम लागत में लगभग 70-80 प्रतिशत तक कमी लाई जा सकती है, जो किसानों के लिए आर्थिक रूप से लाभकारी सिद्ध होती है।

इसके अतिरिक्त, यह तकनीक रसायनों का सटीक एवं आवश्यकतानुसार उपयोग सुनिश्चित करती है, जिससे अनावश्यक बर्बादी कम होती है तथा पर्यावरणीय प्रभाव भी घटता है। ड्रोन द्वारा फसल की स्थिति का वास्तविक समय में आकलन संभव है, जिससे किसान समय पर उचित निर्णय लेकर नुकसान को कम कर सकते हैं।

इस प्रकार, ड्रोन तकनीक खेती को अधिक वैज्ञानिक, सटीक, टिकाऊ एवं लाभकारी बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रही है।

कृषि में ड्रोन के प्रमुख उपयोग

फसल निगरानी एवं स्वास्थ्य मूल्यांकन

ड्रोन में लगे मल्टीस्पेक्ट्रल कैमरे फसल के स्वास्थ्य की विस्तृत जानकारी प्रदान करते हैं। ये कैमरे दृश्य प्रकाश एवं निकट अवरक्त प्रकाश के माध्यम से पौधों की हरियाली, वृद्धि तथा तनाव की स्थिति का विश्लेषण करते हैं। यदि खेत के किसी भाग में कीट-रोग, पोषक तत्वों की कमी या जल तनाव की समस्या हो, तो ड्रोन द्वारा प्राप्त चित्रों के विश्लेषण से उसकी समय रहते पहचान की जा सकती है। इससे किसान शीघ्र उपचार कर फसल नुकसान को कम कर सकते हैं।

कृषि ड्रोन के प्रमुख लाभ

सटीक छिड़काव

ड्रोन के माध्यम से कीटनाशक, उर्वरक एवं सूक्ष्म पोषक तत्वों का निर्धारित मात्रा में सटीक छिड़काव किया जा सकता है। पारंपरिक विधियों में रसायनों की अधिक बर्बादी होती है तथा श्रमिकों के स्वास्थ्य पर भी प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। ड्रोन तकनीक रसायनों के नियंत्रित एवं आवश्यकतानुसार उपयोग को सुनिश्चित करती है, जिससे लागत कम होती है तथा पर्यावरणीय प्रभाव घटता है।

इसके अतिरिक्त, पूरे खेत में समान रूप से छिड़काव होने से दवाइयों एवं उर्वरकों की प्रभावशीलता बढ़ती है तथा फसल में रासायनिक अवशेष कम रहते हैं। आधुनिक कृषि ड्रोन लगभग 10-15 मिनट में एक एकड़ क्षेत्र में छिड़काव करने में सक्षम हैं, जिससे समय एवं श्रम दोनों की बचत होती है।

सिंचाई प्रबंधन

जल, कृषि का सबसे महत्वपूर्ण संसाधन है और कई क्षेत्रों में इसकी कमी गंभीर समस्या बन चुकी है। ड्रोन में लगे थर्मल सेंसर खेत के उन हिस्सों की पहचान कर सकते हैं, जहां मृदा में नमी की कमी होती है। इस जानकारी के आधार पर किसान आवश्यकता वाले क्षेत्रों में ही सिंचाई कर सकते हैं, जिससे जल उपयोग दक्षता बढ़ती है तथा ऊर्जा की बचत होती है।

ड्रोन द्वारा नियमित सर्वेक्षण से सिंचाई रिसाव एवं अधिक जलभराव वाले क्षेत्रों की पहचान भी संभव है, जिससे जल प्रबंधन अधिक प्रभावी बनता है।

भूमि सर्वेक्षण एवं मानचित्रण

ड्रोन तकनीक की सहायता से खेतों के 2डी एवं 3डी मानचित्र तैयार किए जा सकते हैं। इससे खेत की वास्तविक माप, ढाल, ऊंचाई एवं जल निकास की स्थिति का सटीक आकलन संभव होता है। यह जानकारी भूमि समतलीकरण, बुआई योजना एवं जल प्रबंधन के लिए अत्यंत उपयोगी होती है। बड़े किसानों एवं कृषि उद्यमियों के लिए यह तकनीक विशेष रूप से लाभकारी सिद्ध हो रही है।

संभावनाएं

भविष्य में ड्रोन तकनीक, आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस एवं बिग डेटा के साथ एकीकृत होकर और अधिक प्रभावी एवं स्मार्ट बन जाएगी। उन्नत विश्लेषण प्रणालियों की सहायता से फसलों में रोग एवं कीट प्रकोप की पूर्व चेतावनी प्राप्त की जा सकेगी, जिससे किसान समय रहते आवश्यक कदम उठा सकेंगे। स्वचालित छिड़काव प्रणालियां आवश्यकता अनुसार स्वयं कार्य कर सकेंगी, जिससे संसाधनों की बचत एवं सटीकता दोनों में वृद्धि होगी। वास्तविक समय में फसल वृद्धि, पोषक तत्वों की स्थिति एवं जल आवश्यकता का विश्लेषण संभव होगा, जिससे निर्णय प्रक्रिया अधिक वैज्ञानिक बनेगी। इसके साथ ही, उत्पादन अनुमान एवं बाजार संबंधी सूचनाओं के आधार पर किसान बेहतर विपणन निर्णय ले सकेंगे। इस प्रकार डिजिटल तकनीकें न केवल कृषि उत्पादकता बढ़ाने में सहायक होंगी, बल्कि सतत विकास लक्ष्यों की प्राप्ति एवं टिकाऊ कृषि प्रणाली के निर्माण में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाएंगी। बढ़ती जनसंख्या, जलवायु परिवर्तन एवं सीमित प्राकृतिक संसाधनों के बीच कृषि को अधिक उत्पादक, लाभकारी एवं टिकाऊ बनाना समय की आवश्यकता है। ड्रोन तकनीक खेती के लिए 'आसमान में आंख' की तरह कार्य करती है, जो किसानों को सही समय पर सही निर्णय लेने में सहायता प्रदान करती है।

लाभ

ड्रोन के उपयोग से खेती में समय एवं श्रम दोनों की काफी बचत होती है, जिससे कृषि कार्य अधिक तेज एवं व्यवस्थित ढंग से सम्पन्न होते हैं। सटीक उर्वरक छिड़काव एवं निगरानी के कारण उत्पादन लागत कम होती है तथा संसाधनों का वैज्ञानिक एवं संतुलित उपयोग संभव होता है। रसायनों की नियंत्रित मात्रा के प्रयोग से पर्यावरण संरक्षण में भी सहायता मिलती है। ड्रोन द्वारा प्राप्त आंकड़ों के आधार पर किसान बेहतर एवं समयोचित निर्णय ले सकते हैं, जिससे फसल प्रबंधन अधिक प्रभावी बनता है। वहीं कस्टम हायरिंग सेंटर एवं सरकारी सहायता योजनाओं के माध्यम से छोटे एवं सीमांत किसान भी इस तकनीक का लाभ उठा सकते हैं। इस प्रकार ड्रोन खेती को श्रम-प्रधान प्रणाली से तकनीक प्रधान तथा पारंपरिक पद्धति से स्मार्ट कृषि की दिशा में आगे बढ़ा रहे हैं।

उपज का पूर्वानुमान

ड्रोन द्वारा प्राप्त आंकड़ों के विश्लेषण से फसल उत्पादन का पूर्वानुमान लगाया जा सकता है। इससे किसान बाजार की बेहतर योजना बना सकते हैं तथा उचित समय पर फसल बेचकर अधिक लाभ प्राप्त कर सकते हैं।

नीति एवं सरकारी पहल

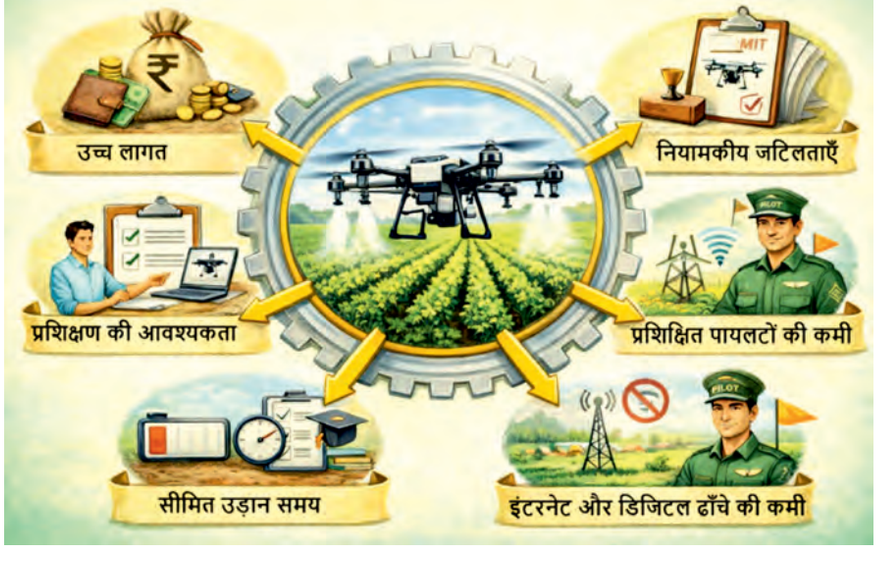
भारत सरकार ने ड्रोन संचालन हेतु विभिन्न नीतियां एवं दिशा-निर्देश जारी किए हैं। ड्रोन उड़ान के लिए पंजीकरण, प्रशिक्षण एवं आयु संबंधी नियम निर्धारित किए गए हैं तथा उड़ान क्षेत्रों को रेड, येलो एवं ग्रीन जोन में विभाजित किया गया है।

ड्रोन से कृषि कार्य बने और प्रभावी

सरकार द्वारा कृषि ड्रोन के उपयोग को बढ़ावा देने के लिए सब्सिडी एवं प्रोत्साहन योजनाएं भी संचालित की जा रही हैं। कई राज्यों में किसान उत्पादक संगठन एवं कस्टम हायरिंग केंद्रों के माध्यम से ड्रोन सेवाएं उपलब्ध करवाई जा रही हैं, ताकि छोटे एवं सीमांत किसान भी इस आधुनिक तकनीक का लाभ उठा सकें।

चुनौतियां

यद्यपि ड्रोन तकनीक कृषि क्षेत्र में अत्यंत उपयोगी सिद्ध हो रही है, फिर भी इसके व्यापक प्रसार के सामने कई चुनौतियां मौजूद हैं। उन्नत कृषि ड्रोन की कीमत अपेक्षाकृत अधिक होने के कारण छोटे एवं सीमांत किसानों के लिए इन्हें खरीदना कठिन हो सकता है। इसके संचालन एवं डेटा विश्लेषण हेतु तकनीकी ज्ञान और प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है, जो अभी ग्रामीण क्षेत्रों में पर्याप्त रूप से उपलब्ध नहीं है।



कृषि ड्रोन तकनीक की प्रमुख चुनौतियां

इसके अतिरिक्त, सीमित बैटरी क्षमता के कारण अधिकांश ड्रोन सामान्यतः 20-60 मिनट तक ही उड़ान भर पाते हैं, जिससे बड़े क्षेत्रों में कार्य के दौरान अतिरिक्त व्यवस्थाओं की आवश्यकता होती है। कई ग्रामीण क्षेत्रों में इंटरनेट एवं डिजिटल अवसंरचना की कमी भी इसके प्रभावी उपयोग में बाधा बनती है। साथ ही, लाइसेंस एवं अनुमति संबंधी प्रक्रियाएं तथा प्रशिक्षित पायलटों की कमी भी महत्वपूर्ण चुनौतियां हैं। इन समस्याओं का समाधान व्यापक प्रशिक्षण कार्यक्रमों, स्थानीय स्तर पर निर्माण को बढ़ावा देने, स्टार्टअप प्रोत्साहन एवं सरकारी सहयोग के माध्यम से किया जा सकता है, जिससे ड्रोन तकनीक का लाभ अधिक से अधिक किसानों तक पहुंच सके।

खेती की स्मार्ट दिशा

यह तकनीक कम समय एवं प्रभावी लागत में अधिक उत्पादन संभव बनाती है तथा खेती को अधिक वैज्ञानिक एवं स्मार्ट दिशा प्रदान करती है। यदि प्रशिक्षण, नीतिगत समर्थन एवं लागत संबंधी चुनौतियों का प्रभावी समाधान किया जाए, तो ड्रोन तकनीक भारतीय कृषि में नई क्रांति ला सकती है। यह किसानों की आय बढ़ाने, उत्पादन सुधारने एवं टिकाऊ कृषि व्यवस्था को सुदृढ़ करने का एक सशक्त माध्यम बन सकती है।