

ड्रोन तकनीकी की कृषि में भूमिका एवं बहुआयामी प्रयोग



**डॉ. दिलीप कुमार कुशवाहा,
डॉ. पी. के. साहू, इंजी.
अमित गुप्ता,
इंजी. अरुणा टी. एन., इंजी.
सौम्य कृष्णन वी.**

रोबोटिक्स एवं एआई लेबोरेटरी,
कृषि अभियांत्रिकी संभाग,
भा.कृ.अनु.प.- भारतीय कृषि
अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली-
110012

ड्रोन का सर्वप्रथम प्रयोग वियतनाम युद्ध में अमेरिका द्वारा किया गया। इस युद्ध में ड्रोन को विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए प्रयोग किया गया। विभिन्न देशों द्वारा ड्रोन की तरह-तरह की उन्नत संरचनाओं का विकास किया। ये उन्नत ड्रोन लंबे समय के लिए उड़ सकते थे और अधिक ऊंचाई तक उड़ान भर सकते थे। किन्तु यह सुरक्षा दृष्टि से और महंगी तकनीकी होने के कारण केवल मिलिट्री उपयोग के लिए ही प्रयोग हुई।



तकनीकी विकास के साथ सस्ते और विश्वसनीय ड्रोनों का विकास हुआ और इन्हें विभिन्न अन्य कार्यों के लिए भी उपयोग में लाया जाने लगा। वर्ष 2000 के आते आते ड्रोन का उपयोग कृषि में भी किया जाने। लेकिन वर्ष 2010 के बाद ड्रोन व्यापक रूप से कृषि में अपनाया जाने लगा। प्रारंभिक दौर में ड्रोन का उपयोग केवल मानचित्रण और सर्वेक्षण के लिए ही किया गया। किन्तु धीरे-धीरे इन्हें अन्य कार्यों जैसे कि कीटनाशक के छिड़काव और उर्वरकों के छिड़काव, बीजों के छिड़काव आदि में किया जाने लगा। अमेरिका और चीन ने इन ड्रोन का उपयोग कृषि में व्यापक रूप से शुरू कर दिया था। इसी प्रकार यूरोप के विभिन्न देशों जैसे कि

फ्रांस, नीदरलैंड और जर्मनी द्वारा ड्रोन का उपयोग कृषि में लाभ के लिए प्रयोग किया। यद्यपि सुरक्षा दृष्टि के कारण ड्रोन का प्रयोग सीमित क्षेत्रों में रहा। धीरे-धीरे ऑस्ट्रेलिया, न्यूजीलैंड, अफ्रीकी और दक्षिणी अमेरिका और एशियाई देशों ने ड्रोन का प्रयोग कृषि में करना प्रारंभ किया। कई देशों में ड्रोन का उपयोग केवल मिलिट्री के उद्देश्य से ही किया गया और सुरक्षा दृष्टि को देखते हुए कृषि में ड्रोन का उपयोग काफी बाद में शुरू हुआ। इसका मुख्य कारण मानक संचालन प्रक्रिया का उपलब्ध न होना था।

ड्रोन की महत्ता को देखते हुए, भारत में नागर विमानन महानिदेशालय (डी.जी.सी.ए), भारत सरकार ने एक डिजिटल

स्काई प्लेटफार्म बनाया गया जिसे वर्ष 2018 में लांच किया गया। ताकि जिसमें देश के सभी ड्रोनों का और साथ ही साथ ड्रोन निर्माताओं का पंजीकरण किया जा सके। और बड़ी संख्या में ड्रोन का पंजीकरण हुआ। अगले ही वर्ष 2019 में, नागर विमानन मंत्रालय द्वारा मानक संचालन प्रक्रियाओं को लागू किया गया। जिसके बाद से कई ड्रोन स्टार्ट-अप तेजी से उभर कर सामने आए। जिसके बाद वर्ष 2021 में, मानक संचालन प्रक्रियाओं को संशोधित किया गया ताकि ड्रोन प्रयोग को और सरल और पारदर्शी बनाया जा सके।

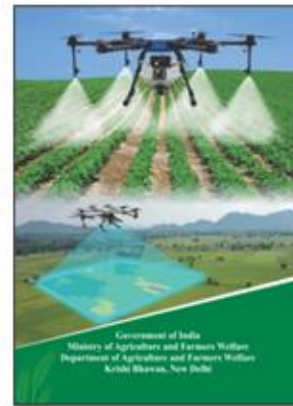
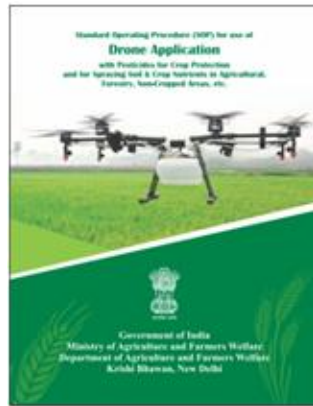
इसके अतिरिक्त, ड्रोन के सञ्चालन पर प्रशिक्षण प्रदान करने के लिए देश भर में कई प्रशिक्षण केंद्र खोले गए। और साथ-साथ

डिजिटल स्काई प्लेटफॉर्म के माध्यम से क्षेत्रों को विभिन्न ज़ोन में विभाजित किया गया ताकि ड्रोन को सरलता के साथ प्रयोग में लाया जा सके। कृषि में ड्रोन की अपार संभानाओं के चलते, कृषि और किसान कल्याण विभाग (DAC&FW) और भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) ने मिलकर वर्ष 2019 में कार्य करना प्रारंभ कर दिया था। इसके लिए मई 2019 में तत्कालीन उपमहा निदेशक डॉ. अलागु सुन्दरम की

अध्यक्षता में एक समिति का गठन किया गया ताकि कृषि में कीटनाशकों और पोषक तत्वों के छिड़काव के मानक दिशानिर्देशों को तय किया जा सके।

इसके बाद डॉ. रवि प्रकाश (पादप सुरक्षा सलाहकार, केंद्रीय कीटनाशक बोर्ड और पंजीकरण समिति (सीआईबी&आरसी) और डॉ. इंद्रा मणि (प्रोफेसर एवं संभागाध्यक्ष, कृषि अभियांत्रिकी संभाग, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान) की

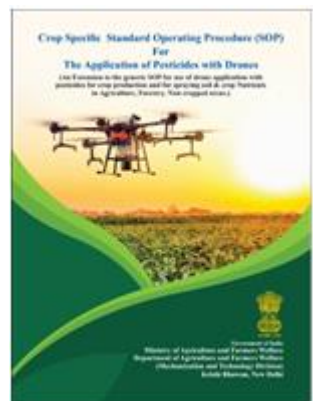
अध्यक्षता में अलग-अलग दो समितियों का गठन कीटनाशक एवं पोषक तत्वों के छिड़काव के लिए किया गया। कृषि और किसान कल्याण विभाग, भारत सरकार ने मानक संचालन प्रक्रियाओं (एसओपी) को वर्ष 2021 में प्रकाशित किया ताकि ड्रोन का प्रयोग कीटनाशक और पोषक तत्वों के छिड़काव के लिए प्रयोग किया जा सके।



साथ ही साथ भारत सरकार ने शोध संस्थानों, विश्वविद्यालयों और कृषि विज्ञान केन्द्रों को वित्तीय सहायता प्रदान की ताकि ड्रोन पर शोध कार्य किए जा सकें और साथ

ही साथ किसानों को ड्रोन के विभिन्न उपयोगों के लिए प्रदर्शित किया जा सके। इसके बाद डॉ. इंद्रा मणि की अध्यक्षता में ही ड्रोन द्वारा कीटनाशकों के छिड़काव के

लिए फसल विशिष्ट मानक संचालन प्रक्रिया (एसओपी) को तैयार किया गया जिसे वर्ष 2023 में प्रकाशित किया गया।



केंद्र सरकार द्वारा "कृषि ड्रोन" को बढ़ावा देने हेतु "ड्रोन शक्ति" योजना के तहत वित्तीय सहायता दी जा रही है और कस्टम हायरिंग सेंटरों (CHC) में 100% तक सब्सिडी उपलब्ध कराई जा रही है। इसके अतिरिक्त, कृषि स्नातकों को CHC स्थापित करने के लिए 50% तक की सब्सिडी प्रदान की जाती है। किसान उत्पादक संगठनों (FPOs) को ड्रोन के प्रदर्शन हेतु 75% तक की अनुदान राशि भी उपलब्ध है। यह पहल किसानों को ड्रोन तकनीक अपनाने में सहायता प्रदान करती है।

"ड्रोन शक्ति" योजना के मुख्य उद्देश्य और लाभ

- **कृषि में ड्रोन का उपयोग:** योजना के तहत, किसानों को कृषि कार्यों जैसे कीटनाशक छिड़काव, फसल निगरानी, मिट्टी का विश्लेषण, और बीज रोपण के लिए ड्रोन का उपयोग करने के लिए प्रोत्साहित किया जाएगा।
- **महिलाओं को सशक्त बनाना:** "नमो ड्रोन दीदी" योजना के तहत, महिलाओं को स्वयं सहायता समूहों (SHG) में शामिल करके ड्रोन तकनीक से लैस किया जा रहा है ताकि वे कृषि कार्यों में ड्रोन का उपयोग करके अतिरिक्त आय अर्जित कर सकें।
- **कृषि की दक्षता में सुधार:** ड्रोन का उपयोग करके, किसान फसलों की निगरानी अधिक प्रभावी ढंग से कर सकते हैं, जिससे उन्हें सही समय पर उचित उपाय करने में मदद मिलती है।
- **समय और लागत की बचत:** ड्रोन के उपयोग से, किसानों को कृषि कार्यों में लगने वाले

समय और श्रम को कम करने में मदद मिलती है, जिससे उनकी लागत भी कम होती है।

- **स्थायी कृषि:** ड्रोन का उपयोग रसायनों का कम उपयोग करने और पर्यावरण को संरक्षित करने में भी मदद करता है।

योजना का क्रियान्वयन

- **वित्तीय सहायता:** योजना के तहत, किसानों को ड्रोन खरीदने के लिए सब्सिडी और कम ब्याज दर पर ऋण उपलब्ध कराए जाते हैं।
- **ड्रोन पायलट प्रशिक्षण:** किसानों को ड्रोन चलाने और उनकी देखभाल करने के लिए प्रशिक्षण दिया जाता है।

कृषि ड्रोन बाजार का आकार

वैश्विक बाजार विश्लेषण (CAGR) के अनुसार, 2023 में कृषि ड्रोन बाजार का आकार लगभग 4.98 बिलियन अमेरिकी डॉलर था और इसके 2032 तक 23.78 बिलियन डॉलर तक पहुँचने की संभावना है, जो 18.5% की संयुक्त वार्षिक वृद्धि दर दर्शाता है।

कृषि में ड्रोन तकनीक का अनुप्रयोग

ड्रोन आज कृषि क्षेत्र में एक तेजी से लोकप्रिय होता हुआ उपकरण बन गया है, जो सतत कृषि प्रबंधन रणनीति का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है। कृषि में ड्रोन तकनीक का अनुप्रयोग निम्नलिखित रूप में हो रहा है -

- क) **मिट्टी और खेत का विश्लेषण** : ड्रोन तकनीक, विशेष रूप से रिमोट सेंसिंग से युक्त ड्रोन, विद्युत-चुंबकीय स्पेक्ट्रम कैमरों की सहायता से खेत की सतह से परावर्तित विभिन्न तरंग दैर्ध्य

का विश्लेषण कर मिट्टी और फसल से संबंधित महत्वपूर्ण डेटा एकत्र करते हैं।

- ख) **ड्रोन के माध्यम से बीज बोने की तकनीक** : ड्रोन तकनीक के उपयोग से बीज बोने की प्रक्रिया अब अधिक तेज़, सटीक और किफायती हो गई है। विशेष कंटेनरों से युक्त ये ड्रोन बीजों को हवा से नियंत्रित ढंग से ज़मीन पर बिखेरते हैं और कुछ ड्रोन बीजों के साथ आवश्यक पोषक तत्वों से युक्त पॉड्स को भी सीधे मिट्टी में दाग सकते हैं, जिससे बुआई का समय घटता है और अंकुरण दर 90% तक पहुँच सकती है।

- ग) **ड्रोन तकनीक से फसलों पर कीटनाशक छिड़काव** : ड्रोन फसलों पर कीटनाशक और खरपतवार नाशक का प्रभावी छिड़काव करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ये ड्रोन इन रसायनों से भरे टैंक के साथ लैस होते हैं। पारंपरिक विधियों की तुलना में ड्रोन से छिड़काव की गति पांच गुना तक अधिक होती है।

- घ) **ड्रोन तकनीक से फसल निगरानी**: ड्रोन फसल निगरानी में अत्यधिक महत्वपूर्ण हो गए हैं, क्योंकि वे खेतों की वास्तविक समय (रियल-टाइम) और उच्च-रिज़ॉल्यूशन वाली हवाई छवियाँ प्रदान करते हैं। ड्रोन

बड़ी कृषि भूमि को बहुत कम समय में स्कैन कर सकते हैं।

ड) **सिंचाई प्रबंधन:** ड्रोन खेतों की मैपिंग और निगरानी कर सकते हैं, जिससे उन क्षेत्रों की पहचान होती है जहाँ अधिक या कम पानी दिया गया है। इससे किसान अपने सिंचाई तंत्र को बेहतर बना सकते हैं।

च) **फसल निगरानी और सुरक्षा:** कैमरों से युक्त ड्रोन खेतों और फसलों की उच्च गुणवत्ता वाली हवाई छवियाँ प्रदान करते हैं, जिससे किसान फसल की स्थिति को

वास्तविक समय में देख सकते हैं।

छ) **फसल गिनती और पौध अंकुरण विश्लेषण:** ड्रोन उच्च-रिज़ॉल्यूशन छवियों के माध्यम से खेतों में सटीक पौधों की गिनती और अंकुरण विश्लेषण कर सकते हैं। पारंपरिक विधियों की तुलना में यह विधि तेज़, सटीक और कम त्रुटिपूर्ण है।

ज) **आपदा जोखिम न्यूनीकरण:** उन्नत सेंसर से लैस ड्रोन प्राकृतिक आपदा के समय त्वरित आकलन कर वास्तविक समय में निर्णय

लेने और संसाधनों के आवंटन में सहायता करते हैं।

झ) **पशुधन निगरानी:** कई किसान कृषि के साथ-साथ पशुपालन से भी आय अर्जित करते हैं। पशुओं की संख्या बहुत अधिक होने पर उनकी देख रेख मुश्किल होती है। लेकिन किसान ड्रोन के माध्यम से पशुओं की निगरानी आसानी से कर सकते हैं जिसमें वे उनकी संख्या, स्वास्थ्य, व्यवहार आदि की जानकारी को प्राप्त कर सकते हैं।



निष्कर्ष

भारतीय कृषि में ड्रोन तकनीक का उपयोग कृषि उत्पादकता बढ़ाने, संसाधनों के कुशल प्रबंधन और जलवायु परिवर्तन जैसी चुनौतियों से निपटने के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण सिद्ध हो रहा है। यह तकनीक फसल निगरानी, सटीक कीटनाशक छिड़काव, बीज बोना,

सिंचाई प्रबंधन और आपदा आंकलन जैसे कार्यों को तेज़, सटीक और लागत-कुशल बनाती है। हालांकि इसकी लागत, तकनीकी ज्ञान की कमी, मौसम निर्भरता और नियमों की जटिलता जैसी चुनौतियाँ भी हैं, जिन्हें दूर करने के लिए प्रशिक्षण, वित्तीय सहायता और स्पष्ट नीतिगत दिशा-

निर्देशों की आवश्यकता है। यदि इन बाधाओं को प्रभावी रूप से संबोधित किया जाए, तो ड्रोन तकनीक भारतीय कृषि को आत्मनिर्भर, आधुनिक और टिकाऊ बनाने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है।