कृषि, वानिकी, गैर-फसलीय क्षेत्र आदि में
फसल संरक्षण, मृदा और फसल पोषक तत्वों
के छिड़काव एवं कीटनाशकों के साथ उपयोग के लिए

ड्रोन अनुप्रयोग

मानक प्रचालन प्रक्रिया (एसओपी)

सत्यमेव जयते

भारत सरकार
कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय
कृषि एवं किसान कल्याण विभाग
कृषि भवन, नई दिल्ली

कृषि, वानिकी, गैर-फसलीय क्षेत्र आदि में
फसल संरक्षण, मृदा और फसल पोषक तत्वों
के छिड़काव एवं कीटनाशकों के साथ उपयोग के लिए

ड्रोन अनुप्रयोग

मानक प्रचालन प्रक्रिया (एसओपी)

सत्यमेव जयते

भारत सरकार
कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय
कृषि एवं किसान कल्याण विभाग
कृषि भवन, नई दिल्ली

नरेन्द्र सिंह तोमर
कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री
भारत सरकार
कृषि भवन, नई दिल्ली

सत्यमेव जयते

संदेश

ड्रोन ने कई वर्षों से निजी औद्योगिक उपयोग में अपनी जगह बनाई है लेकिन उनके वाणिज्यिक अनुप्रयोग अब तेज गति से बढ़ रहे हैं क्योंकि अन्वेषक भारतीय कृषि पर प्रमुख ध्यान देने के साथ नए विचारों के साथ आ रहे हैं। ड्रोन को विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए किसानों के लिए एक आवश्यक उपकरण माना जा रहा है जैसे कि फसलों के छोटे भाग एवं सम्पूर्ण क्षेत्रों की दूर से निगरानी करने के लिए आसान तरीके प्रदान करना और कृषि क्षेत्र में कई चुनौतियों का समाधान करना भी इसमें शामिल है।

भारतीय कृषि क्षेत्र में प्रौद्योगिकी का प्रभाव शुरू होने के बाद से सकारात्मक बदलाव **आ** रहा है और वर्तमान सरकार ने खाद्य सुरक्षा हेतु, पर्यावरण की हानि, प्रदूषण और पानी की कमी आदि के मुद्दों एवं परिणामों का समाधान करने के लिए प्रौद्योगिकी के महत्व को स्वीकार किया है ।

मुझे विश्वास है कि भारतीय कृषि में ड्रोन प्रौद्योगिकी की शुरुआत एक अभूतपूर्व **नवाचार** होगा जिसमें कृषि में नियमित **मानवीय** गतिविधियों के तरीके को बदलने की क्षमता होगी। यह निश्चित रूप से फसल की पैदावार बढ़ाने एवं समय **तथा** खर्च को कम करने के अतिरिक्त निवेश के सही प्रयोग करने और अपव्यय को कम करने मे मदद करेगा।

मुझे यह जानकर प्रसन्नता हो रही है कि कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय ने इस क्षेत्र के सभी हितधारकों के परामर्श से कीटनाशक और पोषक तत्वों के अनुप्रयोग में ड्रोन के उपयोग के लिए मानक प्रचालन प्रक्रियाएं (एसओपी) तैयार की है जो ड्रोन के प्रभावी और सुरक्षित संचालन के लिए संक्षिप्त निर्देश प्रदान करती हैं। मुझे विश्वास है कि वर्तमान प्रकाशन भारतीय कृषि में ड्रोन प्रौद्योगिकियों के उपयोग और संवर्धन में शामिल सभी हितधारकों के लिए बहुत लाभान्वित होगा।

(नरेंद्र सिंह तोमर)

कैलाश चौधरी
राज्य मंत्री
कृषि एवं किसान कल्याण
भारत सरकार

सत्यमेव जयते

संदेश

मुझे यह जानकर खुशी होती है कि कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय ने कृषि क्षेत्र में ड्रोन प्रौद्योगिकी के उपयोग को प्रोत्साहित करने और बढ़ावा देने के लिए कुछ पहल की है; जिसमें किसानों को बेहतर और अधिक टिकाऊ तरीके से अपने क्षेत्रों और संसाधनों का प्रबंधन करने में मदद करके भारतीय कृषि को बदलने की अपार क्षमता है । एसओपी/दिशा-निर्देश निश्चित रूप से किसानों को कीटनाशकों और अन्य कृषि रसायनों के अनुप्रयोग में प्रौद्योगिकी को शीघ्र अपनाने के लिए प्रेरित करेंगे।

भारत सरकार की अपनी किसान आय को दोगुना करने की प्रतिबद्धता के अनुरूप कृषि क्षेत्र को कृषि उत्पादकता में सुधार के लिए अग्रणी डिजिटल और सटीक कृषि प्रौद्योगिकियों को अपनाने की तत्काल आवश्यकता है । ड्रोन ऐसी ही सबसे सटीक और प्रभावी तकनीक है जिसमें फसल में निवेश की जरूरत आधारित सटीक और केंद्रित अनुप्रयोग के माध्यम से कृषि क्षेत्र में क्रांतिकारी बदलाव लाने की क्षमता है; जो सीधे निवेश की उपयोग दक्षता और किसान सुरक्षा को बढ़ाएगी, तथा एक साथ समग्र लागत को कम करने और किसानों की आय में भी वृद्धि होगी।

मैं कृषि एवं किसान कल्याण विभाग, नागरिक उड्डयन मंत्रालय के सभी अधिकारियों को, आईसीएआर के वैज्ञानिकों, ड्रोन, कीटनाशकों, उर्वरकों आदि जैसे उद्योगों से जुड़े अधिकारियों को इस एसओपी/दिशा-निर्देशों को लाने के लिए अपनी मूल्यवान जानकारी प्रदान करने के लिए बधाई देता हूं और अपनी शुभकामनाएं देता हूं; जो किसानों, ऑपरेटरों, कस्टम हायरिंग सेंटरों, नीति विनिर्माताओं, विस्तार कामगारों आदि को कीटनाशकों और मृदा फसल पोषक तत्वों और अन्य कृषि रसायनों के अनुप्रयोग के लिए ड्रोन का उपयोग करने के लिए विभिन्न तकनीकी, सुरक्षा, प्रशिक्षण, नियम/नियामक आवश्यकताओं के बारे में मार्गदर्शन करेगा ।

(कैलाश चौधरी)

शोभा करांदलाजे
राज्य मंत्री
कृषि एवं किसान कल्याण
भारत सरकार

सत्यमेव जयते

संदेश

कृषि में आधुनिक प्रौद्योगिकियों को जैसे ड्रोन या मानवरहित हवाई वाहनों (यूएवी) के उपयोग अपनाने से भारतीय कृषि में क्रांतिकारी बदलाव लाने और देश की खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने की अपार संभावनाएं हैं।

किसानों को खेत में फसल उगाने के दौरान कई समस्याओं का सामना करना पड़ता है; जैसे की श्रमिकों की अनुपलब्धता और उच्च लागत, रसायनों, उर्वरक, कीटनाशक आदि के उपयोग के दौरान संपर्क में आने से स्वास्थ्य सम्बन्धित समस्या, कीट तथा पशुओं द्वारा काटना आदि। इस संदर्भ में ड्रोन पर्यावरण पूरक तकनीक होने के फायदों के साथ मिलकर किसानों को इन परेशानियों से बचने में सहायता कर सकता है। ड्रोन आजकल कृषि के सतत विकास में योगदान के साथ-साथ सटीक कृषि के घटक के रूप में उभर रहे हैं। कृषि में ड्रोन के उपयोग से ग्रामीण क्षेत्रों में लोगों को रोजगार देने के भी पर्याप्त अवसर हैं।

ड्रोन के इस्तेमाल के ढेरों फायदे को ध्यान में रखते हुए सरकार ने देश में ड्रोन के उपयोग के लिए प्रतिबंधों में ढील दी है और स्टार्टअप्स को नए विचारों के साथ आने से प्रोत्साहन दे रही है। मुझे इस बात की बहुत खुशी है कि कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय (कृषि एवं किसान कल्याण विभाग) ने ड्रोन क्षेत्र के सभी हितधारकों के साथ काफी विचार-विमर्श के बाद कीटनाशक और पोषक तत्वों के अनुप्रयोग में ड्रोन के उपयोग के लिए मानक प्रचालन प्रक्रियाओं (एसओपी) पर एक प्रकाशन प्रस्तुत किया है जो संचालन की सुरक्षा सुनिश्चित करते हुए ड्रोन के प्रभावी और कुशल उपयोग के लिए दिशा-निर्देश और निर्देश प्रदान करता है। मैं इस प्रकाशन के योगदानकर्ताओं को शुभकामनाएं देती हूं और आशा करती हूं कि यह प्रकाशन भारतीय कृषि में ड्रोन प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देने में काफी मदद करेगा।

(शोभा करंदलाजे)

संजय अग्रवाल
सचिव
भारत सरकार
कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय
कृषि एवं किसान कल्याण विभाग

सत्यमेव जयते

प्राक्कथन

कीटनाशक कीटों की बड़ी संख्या, जो किसानों के पूरे निवेश को समाप्त कर सकते हैं से फसलों की सुरक्षा को सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण कृषि-निवेश में से एक हैं। इसलिए वे एक आवश्यक निवेश के रूप में जो किसानों को पर्याप्त लाभ देते हैं ।

कीटनाशक स्प्रे के प्रयोग के पारंपरिक छिड़काव के तरीकों से रसायनों का अत्यधिक प्रयोग, छिड़काव के एकरूपता में कमी, अनावश्यक जमाव और अ-समान व्याप्ति होता है; जिसके परिणामस्वरूप अत्यधिक उपयोग, जल और मृदा प्रदूषण के साथ-साथ कीटनाशकों पर अधिक व्यय होता है। पारंपरिक मैनुअल स्प्रेयर के साथ, ऑपरेटरों की सुरक्षा भी एक बड़ी चिंता का विषय है।

आधुनिक खेती तकनीक के रूप में ड्रोन तकनीक के इस्तेमाल का उद्देश्य कीटनाशकों और फसल पोषक तत्वों के सटीक छिड़काव के जरिए उत्पादन को और अधिक कुशल बनाना है। यह दृष्टिकोण न केवल सटीकता, पूरे क्षेत्र में छिड़काव की एकरूपता, क्षेत्र के भीतर रसायनों के समग्र उपयोग में कम समय सुनिश्चित करेगा, बल्कि ऑपरेटरों की सुरक्षा का भी ध्यान रखेगा। मानव युक्त कार्यभार को ड्रोन की हवाई मैपिंग सुविधा द्वारा और भी सीमित किया जा सकता है; जिससे किसानों को उनकी फसलों की देख-रेख और निगरानी में मदद मिलती है और कीटों, मृदा की स्थिति या किसी भी फसल के नुकसान की पहचान की जा सकती है।

मैं विभिन्न हितधारकों के सहयोग से कृषि एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय के मशीनीकरण और प्रौद्योगिकी (एमएंडटी) और पौध संरक्षण (पीपी) प्रभागों के संबंधित अधिकारियों द्वारा किए गए एकत्रित प्रयासों की सराहना करता हूं जिससे कीटनाशकों और फसल/मृदा पोषक तत्वों के अनुप्रयोग में ड्रोन के उपयोग के लिए मानक प्रचालन प्रक्रियाओं (एसओपी) पर प्रकाशन को सामने लाया जा सका है।

मैं आशा करता हूं कि कीटनाशकों और फसल/मृदा पोषक तत्वों के प्रयोग में ड्रोन के उपयोग पर यह एसओपी किसानों की आय में वृद्धि को प्रोत्साहन देगा और निवेश के सुरक्षित और कुशल उपयोग के साथ-साथ उपयोगकर्ताओं को छिड़काव अभियानों के दौरान ड्रोन के सुरक्षित और नियंत्रित उपयोग के लिए दिशा-निर्देश प्रदान करके उनकी सहायता करेगा।

Sanjay

(संजय अग्रवाल)

डॉ. अभिलक्ष लिखी, आई.ए.एस
अपर सचिव
भारत सरकार
कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय
कृषि एवं किसान कल्याण विभाग

सत्यमेव जयते

संदेश

ड्रोन एक महत्वपूर्ण तकनीक है; जो कृषि क्षेत्र को नई ऊंचाइयों पर ले जाने में मदद करेगी। कीटनाशकों के साथ-साथ मृदा और फसल के पोषक तत्वों का छिड़काव, खेतों की नमी, उर्वरता, पौधरोपण, कटाई आदि की निगरानी और विश्लेषण जैसी कई कृषि गतिविधियां हैं, जिन्हें ड्रोन के माध्यम से अंजाम दिया जा सकता है। यह उभरती हुई तकनीक किसानों को समय कम करके, आदानों की क्षमता बढ़ाने एवं फसलों की उच्च उपज और गुणवत्ता हासिल करके उनकी भूमि की उत्पादकता और लाभप्रदता दोनों को अनुकूलित करने में मदद कर सकती है। ड्रोन के इस्तेमाल से कीटनाशकों और अन्य कृषि रसायनों के **मानव द्वारा** छिड़काव से जुड़े स्वास्थ्य और पर्यावरणीय खतरों को भी कम किया जा सकता है।

कृषि क्षेत्र में ड्रोन का उपयोग केवल कृषि व्यवसाय उद्योग के रूप में परिपक्व होने की उम्मीद है और इसलिए यह जानना **जरूरी** है कि इस तकनीक का विवेकपूर्ण तरीके से उपयोग कैसे किया जाए। हालांकि यह तकनीक अभी भारत में उभर रही है, लेकिन कई संगठन भारतीय किसानों के लाभ के लिए इसका पूरा प्रयास कर रहे हैं।

कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय ने कृषि क्षेत्र में ड्रोन के महत्व को स्वीकार किया है । कृषि में विभिन्न सेवाएं प्रदान करने के लिए ड्रोन के उपयोग को बढ़ावा देने के संदर्भ में मंत्रालय ने कीटनाशकों के लिए ड्रोन के अनुप्रयोग के साथ-साथ पोषक तत्वों के छिड़काव के लिए "मानक **प्रचालन** प्रक्रिया" (एसओपी) प्रस्तुत की है । इससे इस तकनीक के प्रभावी, सुरक्षित और विवेकपूर्ण उपयोग के लिए किसानों और अन्य हितधारकों के बीच जानकारी साझा करने मे सक्षम होगा।

मैं प्रकाशन के लिए आवश्यक जानकारी प्रदान करने के लिए सभी हितधारकों के प्रति हार्दिक आभार व्यक्त करता हूं ।

(अभिलक्ष लिखी)

शोमीता बिस्वास
संयुक्त सचिव
भारत सरकार
कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री
कृषि एवं किसान कल्याण विभाग

सत्यमेव जयते

स्वीकृति

सटीक कृषि पद्धतियाँ, जो किसानों को बेहतर **जानकारी पूर्ण** निर्णय लेने में मदद कर सकती हैं, हाल के वर्षों में महत्वपूर्ण रूप से विकसित हुई हैं और ड्रोन, **जो** मानव रहित हवाई वाहनों (UAVs) के रूप में भी जाना जाता है, जिसके द्वारा सटीक खेती में एक तेजी से महत्वपूर्ण भूमिका निभाने की उम्मीद कर सकते हैं।

ड्रोन के इस्तेमाल के ढेरों फायदे को ध्यान में रखते हुए सरकार ने देश में ड्रोन के इस्तेमाल के लिए प्रतिबंधों में ढील दी है और स्टार्टअप्स को नए विचारों के साथ लाने हेतु प्रोत्साहित कर रही है । मुझे इस बात का बहुत खुशी है कि कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय (कृषि एवं किसान कल्याण विभाग) ने कीटनाशक और पोषक तत्वों के अनुप्रयोग में ड्रोन के उपयोग के लिए मानक प्रचालन प्रक्रियाओं (एसओपी) पर एक प्रकाशन प्रस्तुत किया है जो संचालन की सुरक्षा सुनिश्चित करते हुए ड्रोन के प्रभावी और कुशल उपयोग के लिए दिशा-निर्देश प्रदान करता है।

मैं कृषि और किसान कल्याण विभाग के सचिव श्री संजय अग्रवाल का इस प्रकाशन को प्रस्तुत करने में निरंतर समर्थन, मार्गदर्शन, निर्देश और सक्रिय भागीदारी के लिए अत्यंत आभारी हूं।

यह एसओपी विभिन्न मंत्रालयों, अकादमिक संस्थानों, संगठनों, नियामकों, विशेषज्ञों और उद्योग में विभिन्न हितधारकों के साथ कई बैठकों और चर्चाओं का परिणाम हैं । मैं समिति की कार्यवाही में उनके सुझाव, समर्थन और सक्रिय भागीदारी के लिए समिति के सभी सदस्यों की भी आभारी हूं।

मैं उन सभी लोगों के प्रति भी धन्यवाद और कृतज्ञता व्यक्त करना चाहती हूं जिन्होंने विभिन्न रूपों में प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से योगदान दिया है जिससे इस प्रकाशन को सामने लाने में मदद प्राप्त हुई है ।

(शोमीता बिस्वास)

विषय-सूची

भाग-क

(ड्रोन के माध्यम से कीटनाशक छिड़काव, हेतु एसओपी)

क्र.सं.	अंतर्वस्तु	पृष्ठ सं.
	विषय-सूची	01
	भाग-क	03
1.	उद्देश्य	05
2-3.	सांविधिक प्रावधान	05-06
4.	ड्रोन आधारित कीटनाशक के अनुप्रयोग का विवरण, सावधानियां और पूर्व-आवश्यकताएं आदि	06-09
	4.1 अनुप्रयोग से पूर्व	
	4.2 अनुप्रयोग के दौरान	
	4.3 अनुप्रयोग के बाद	
5.	ड्रोन आधारित कीटनाशक अनुप्रयोग के लिए महत्वपूर्ण मापदंड	09-11
	5.1 ड्रोन संबंधित	
	5.2 कीटनाशक/जीवनाशी	
	5.3 पर्यावरण सीमाएं	
	5.4 पायलट प्रशिक्षण	
	5.5 ड्रिफ्ट प्रबंधन-महत्वपूर्ण संचालन निर्देश	
	5.6 गैर लक्षित क्षेत्रों की सुरक्षा	
6.	ड्रोन के अनुप्रयोग के लिए कीटनाशकों की पंजीकरण आवश्यकताएं	11
7.	स्प्रे मॉनिटरिंग फॉर्म और डेटा सबमिशन	11
	अनुलग्नक-1 : स्प्रे मॉनिटरिंग फॉर्म	12-13

भाग-ख

(ड्रोन के उपयोग से मृदा और फसल पोषक तत्वों के छिड़काव के लिए एसओपी)

क्र.सं.	अंतर्वस्तु	पृष्ठ सं.
	भाग - ख	14
	परिचय	15
1.	मृदा और फसल पोषक तत्व के संदर्भ में यूएवी (ड्रोन) का उपयोग	16
	क. पोषक तत्वों का आकलन और मानचित्रण	17
	ख. मृदा और फसल पोषक तत्वों का छिड़काव	17
	ग. ड्रोन, सेंसर, डेटा प्रोसेसिंग सॉफ्टवेयर और मृदा पोषक तत्व छिड़काव प्रणाली	18-19
2.	ड्रोन के सतत उपयोग की व्यवहार्यता	19-

3.	फसलों के आंकलन/मानचित्रण/मृदा फसल पोषक तत्वों और उपयोग में ड्रोन के प्रयोग के लिए एसओपी	21
	क. फसल पोषक तत्वों के भंडारण के लिए प्रक्रियाएं/सतर्कता/सावधानियां	21
	ख. फसल पोषक तत्वों के उपयोग और अनुप्रयोग के लिए प्रक्रियाएं	22
	ग. ड्रोन के उपयोग से ठोस (कणिकाओं/पाउडर) फसल पोषक तत्वों के अनुप्रयोग के लिए प्रक्रियाएं	22
	घ. ड्रोन के उपयोग से तरल फसल पोषक तत्वों के अनुप्रयोग के लिए प्रक्रियाएं	22-23
	ङ. फसल पोषक तत्वों के अनुप्रयोग के दौरान ड्रोन सर्विसिंग/**प्रचालन** के लिए प्रक्रियाएं	23
	च. ड्रिफ्ट और वायु प्रदूषण को कम करने के लिए ड्रोन के उपयोग के लिए विभिन्न मानकों और पूर्व-आवश्यकताओं का पालन किया जाना **आवश्यक है**	23
	क) अनुप्रयोग से पहले	23-24
	ख) अनुप्रयोग के दौरान	24-25
	ग) अनुप्रयोग के बाद	25
	अनुलग्नक-II : ड्रोन के उपयोग से फसल संरक्षण के लिए कीटनाशकों के अनुप्रयोग हेतु एसओपी का मसौदा तैयार करने के लिए विशेषज्ञ समिति के सदस्यों का विवरण	26
	अनुलग्नक-III : ड्रोन के उपयोग से मृदा और फसल पोषक तत्वों के छिड़काव के लिए एसओपी का मसौदा तैयार करने के लिए विशेषज्ञ समिति के सदस्यों का विवरण	27

भाग-क

कृषि, वानिकी

और गैर-फसली क्षेत्र आदि में

ड्रोन के उपयोग से फसल सुरक्षित करने

हेतु कीटनाशकों के अनुप्रयोग के लिए

मानक प्रचालन प्रक्रिया (एसओपी)

फसल संरक्षण के लिए **कीटनाशकों**

के प्रयोग के लिए

ड्रोन का उपयोग करना

1. उद्देश्य:

भारतीय कृषि ने तेजी से प्रगति की है और किसानों द्वारा अनुसंधान और नई प्रौद्योगिकियों को अपनाए जाने से लाभ हुआ है। ड्रिप सिंचाई, पौधरोपण, कटाई और ग्रेडिंग के लिए मशीनीकृत खेती जैसी प्रौद्योगिकियों का भारत में सतत कृषि के लिए सफलतापूर्वक उपयोग किया जा रहा है।

हाल के वर्षों में, कृषि में ड्रोन के उपयोग को प्रमुखता मिली है और कुछ राज्य भारतीय कृषि में इस नई प्रौद्योगिकी की उपयुक्तता की जांच करने में सक्रिय रूप से लगे हुए हैं। व्यावसायीकरण की ओर बढ़ने और कृषि फसलों में परिशुद्धता प्राप्त करने के लिए ड्रोन के उपयोग से कीटनाशकों का अनुप्रयोग एक विशेष क्षमता है।

ड्रोन, श्रमशक्ति की आवश्यकता, अनुप्रयोग के समय, पानी की मात्रा, रसायनों की मात्रा को कम करने और खतरनाक रसायनों के साथ मानव के संपर्क को कम करने के साथ-साथ पर्यावरण में ड्रिफ्ट को बचाकर फसल संरक्षण रसायनों के अनुप्रयोग की दक्षता बढ़ाने, में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगा।

पारंपरिक कृषि पद्धतियों में, कीटनाशकों का छिड़काव या तो हाथों से या ट्रैक्टर-पर लगे स्प्रेयर की मदद से किया जाता है जहां कीटनाशकों और पानी की उच्च मात्रा का उपयोग किया जाता है और जहां स्प्रे का एक बड़ा हिस्सा पर्यावरण में बर्बाद हो जाता है। जबकि, बेहतर अनुप्रयोग और जैव दक्षता के कारण ड्रोन आधारित स्प्रे में पानी की कम मात्रा के साथ-साथ कीटनाशक स्प्रे की भी कम मात्रा में आवश्यकता होती है।

उपर्युक्त उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए, कीटनाशक छिड़काव, कस्टम हायरिंग और सहकारी उपयोग के लिए भविष्य प्रौद्योगिकी के रूप में ड्रोन को कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय द्वारा प्रोत्साहित किया एवं सुगम बनाया जाएगा ताकि वे देश के किसानों के लिए व्यापक रूप से आसानी से उपलब्ध हों । कीटनाशक छिड़काव के लिए भविष्य प्रौद्योगिकी के रूप में ड्रोन को किसी भी तरह की हानि और नुकसान से निपटने के लिए कृषि बीमा प्रणाली के साथ भी जोड़ा जाने की उम्मीद है।

इसलिए कीटनाशक अनुप्रयोग के लिए ड्रोन नियमन के लिए एसओपी में सांविधिक प्रावधानों, उड़ान अनुमति, क्षेत्र दूरी प्रतिबंधों, वजन वर्गीकरण, भीड़भाड़ वाले क्षेत्रों में प्रतिबंध, ड्रोन पंजीकरण, सुरक्षा बीमा, पायलटिंग प्रमाणन, ऑपरेशन प्लान, हवाई उड़ान क्षेत्रों, मौसम की स्थिति, प्रचालन से पूर्व उसके बाद और उसके दौरान, आपातकालीन हैंडलिंग योजना आदि जैसे महत्वपूर्ण पहलुओं को शामिल किया गया है।

2. सांविधिक प्रावधान:

कीटनाशक नियमावली 1971 के प्रावधानों के अनुसार, कीटनाशक अधिनियम, 1968 अधिनियम की धारा 4 के तहत गठित बोर्ड (केंद्रीय कीटनाशक बोर्ड) के कार्यों में से एक, कीटनाशकों के वर्गीकरण के उपयोग को उनकी विषाक्तता के आधार पर हवाई अनुप्रयोग [नियम 3 (बी)] के लिए उनकी उपयुक्तता के बारे में बताना है।

इसके अलावा, कीटनाशक नियम 1971, एरियल स्प्रेइंग ऑपरेशंस पर अध्याय VIII नियम 43 के अनुसार, कीटनाशक का हवाई अनुप्रयोग निम्नलिखित प्रावधानों के अधीन ड्रोन के माध्यम से कीटनाशक अनुप्रयोग के लिए लागू होगा:

क. क्षेत्र को चिन्हित करना परिचालकों की जिम्मेदारी होगी;

ख. परिचालक केवल अनुमोदित कीटनाशकों और उनके फार्मुलेशन को अनुमोदित मात्रा और ऊंचाई पर प्रयोग करेंगे;

ग. वाशिंग की शुद्धता और प्राथमिक चिकित्सा सुविधाएं परिचालक द्वारा प्रदान की जाएंगी;

घ. सभी हवाई संचालन जनता को काम से काम चौबीस घंटे पहले सक्षम अधिकारियों के माध्यम से सूचित किया जाएगा। (लिखित सूचना संबंधित ग्राम पंचायत और पंचायत समिति के कार्यकारी अधिकारी, साथ ही क्षेत्र के संबंधित कृषि अधिकारी को कम से कम 24 घंटे पहले भेजी जाएगी)

ड. संचालन से नहीं जुड़े व्यक्तियों और पशुओं को एक विशिष्ट अवधि के लिए ऐसे क्षत्रों मे प्रवेश करने से रोका जाएगा; तथा

च. पायलटों को कीटनाशकों के गंभीर प्रभावों सहित विशेषज्ञता प्रशिक्षण से प्राप्त करना होगा। (प्रशिक्षण का विवरण इस एसओपी के बिन्दु संख्या 5.4 पर दिया गया है)

3. ड्रोन संचालन को नागरिक उड्डयन मंत्रालय (एमओसीए और नागरिक उड्डयन महानिदेशक (डीजीसीए) द्वारा सशर्त छूट मार्ग के माध्यम से अनुमति प्रदान की गई है। अनुमोदन प्रक्रिया में तेजी लाने के लिए हाल ही में डीजीसीए में नए ड्रोन निदेशालय स्थापित किए गए हैं। उन्होंने जनता और उद्योग को विशिष्ट पहचान संख्या, मानव रहित विमान ऑपरेटर परमिट, और संबंधित गतिविधियों को जारी करने से संबंधित सभी मामलों पर कार्रवाई करने के लिए अपनाई जाने वाली प्रक्रियाओं से परिचित कराने के उद्देश्य से सिविल रिमोटली पायलटेड एयरक्राफ्ट सिस्टम (आरपीएएस गाइडेंस मैनुअल के संचालन के लिए एक विस्तृत डीजीसीए आवश्यकताओं के आधार पर प्रकाशन प्रस्तुत किया है। यह विभिन्न प्रक्रियाओं के प्रवाह को समझने और सिस्टम की जटिलता को समझने में मदद करेगा।

इसके अलावा, सिविल रिमोटली पायलटेड एयरक्राफ्ट सिस्टम (आरपीएएस) के संचालन के लिए आवश्यकताएं, विमान अधिनियम, 1937 (1934 का 22) के तहत विमान नियम, 1937 के नियम 15क और नियम 133क के प्रावधानों के तहत जारी नागरिक उड्डयन आवश्यकताओं (सीएआर) के बारे में उल्लेख और विशिष्ट पहचान संख्या (यूआईएन), मानव रहित विमान परिचालक परमिट (यूएओपी) और सिविल रिमोटली पायलटेड एयरक्राफ्ट सिस्टम (आरपीएएस) के लिए अन्य परिचालन आवश्यकताओं को प्राप्त करने के लिए आवश्यकताओं को निर्धारित का उल्लेख किया गया है। ड्रोन के ये संचालन मानव रहित विमान प्रणाली नियम (यूएएस), द्वारा नियंत्रित होते हैं जैसे की नागरिक उड्डयन मंत्रालय दिनांक 2021 अगस्त 25 के जीएसआर 2021 589 (ड) के द्वारा प्रकाशित किया गया है। ओपरेटरों के पास कृषि कीटनाशक छिड़काव के मामले मे किसी भी आरपीएस ड्रोन का उपयोग करने की छूट है, चाहे वजन श्रेणी या उपयोग के मामले कुछ भी हों, बशर्ते की प्रदार्थ का निर्वहन साफ हो और डीजीसीए द्वारा जारी किए गए मानव रहित विमान ओपरेटर परमिट (यूएओपी) मे उलिखित हो।

4. ड्रोन आधारित कीटनाशक अनुप्रयोग के लिए विवरण, सावधानियां और पूर्व-आवश्यकताएं आदि

ऑपरेशन से पहले, उसके दौरान और बाद में निम्नलिखित विवरण, सावधानियों, पूर्व-आवश्यकताएं आदि का पालन किया जाएगा:

4.1 अनुप्रयोग से पूर्व :-

I. ड्रोन निषिद्ध क्षेत्र (हवाई अड्डे या इलेक्ट्रॉनिक) स्टेशन में उड़ान नहीं भरने की पुष्टि करना; ग्रीन ज़ोन

मे मानव रहित विमान प्रणाली के संचालन के लिए किसी पूर्व अनुमति की आवश्यकता नहीं है।

II. यह सुनिश्चित करना कि आपका ड्रोन 'नो परमिशन नो टेक ऑफ' हार्डवेयर और फर्मवेयर के साथ डिजिटल स्काई अनुपालक है;

III. नियंत्रित हवाई क्षेत्र में संचालन के लिए डीजीसीए से विशिष्ट पहचान संख्या (यूआईएन) प्राप्त करना और इसे अपने ड्रोन पर लगाना।

IV. वाणिज्यिक संचालन के लिए डीजीसीए से लागू होने पर मानव रहित विमान ऑपरेटर परमिट (यूएओपी) प्राप्त करना और इसे संभाल कर रखना।

V. यह सुनिश्चित करना कि ड्रोन अच्छी स्थिति में है और सुरक्षित रूप से उड़ान (क्षतिग्रस्त नही है) भरने के लिए उपयुक्त है।

VI. व्यवधान पर नजर रखना व्यवधान मोबाईल उपकरणों या संकेतों के रुकावट से हो सकता है: अपने ड्रोन को उड़ाते समय सावधान रहना।

VII. दृष्टि की दृश्य रेखा मे फ्लाई हमेशा अपने ड्रोन की दृश्य सीमा के भीतर रखना: (विएलओएस)।

VIII. यह सुनिश्चित करना कि ऑपरेटरों को ड्रोन संचालन और सुरक्षित उपयोग कीटनाशक दोनों पर प्रशिक्षित किया गया है।

IX. ऑपरेशन से पहले 8 घंटे के भीतर किसी भी मादक पेय का सेवन नहीं करना।

X. नोजल आउटपुट और लेबल दरों के सटीक अनुप्रयोग को सुनिश्चित करने के लिए ड्रोन स्प्रे सिस्टम को कैलिब्रेट करना।

XI. जांच करना कि क्या ड्रोन अच्छी स्थिति में है और छिड़काव प्रणाली में कोई रिसाव तो नहीं है।

XII. टेकऑफ, लैंडिंग और टैंक मिक्स ऑपरेशन के लिए एक जगह की पुष्टि करना।

XIII. सुरक्षित संचालन के लिए क्षेत्र के चारों ओर प्रस्तावित उपचारित क्षेत्र, सीमा, बाधाओं (दीवारों, पेड़ों की) जांच करना और चिन्हित करना।

XIV. ड्रोन प्रक्रिया और गैर लक्षित फसल के बीच मे कम से कम बफर ज़ोन करना (DGCA/CIB & RC द्वारा निर्दिष्ट)

XV. जल स्रोतों की उपस्थिति की पुष्टि करना; जल स्रोतों के बचाव के लिए जल स्रोतों को प्रदूषित करने वाले कीटनाशकों का छिड़काव न करना। (लक्षित क्षेत्रों से १०० मीटर से कम)

XVI. जनता को कम से कम चौबीस घंटे पहले सक्षम अधिकारियों को लिखित सूचना/सूचना के माध्यम से **सूचित** किया गया है **इसकी जांच करना;** जो संबंधित ग्राम पंचायत और पंचायत समिति के कार्यकारी अधिकारी के साथ साथ क्षेत्र से संबंधित कृषि अधिकारी है।

XVII. संबंधित क्षेत्र प्रभारी/ संचालकों को यह सुनिश्चित करना की ऑपरेशन से न जुड़े व्यक्तियों व पशुओं को विशिष्ट अवधि के लिए ऐसे क्षेत्रों में प्रवेश करने से रोका जाए।

XVIII. अपनी उड़ानों को लॉग इन करना और किसी भी घटना दुर्घटना के बारे मे संबंधित अधिकारियों (जैसे DGCA) स्थानिय पुलिस आदि को सूचित करना।

XIX. बिना अनुमति के लोगों के समूहों, सार्वजनिक कार्यक्रमों या लोगों से भरे स्टेडियमों पर ड्रोन न उड़ाना।

XX. सरकारी संगठनों/ सैन्य ठिकानों या गैर ड्रोन क्षेत्र के ऊपर/नजदीक ड्रोन न उड़ाना।

XXI. जब तक अनुमति न दी जाए, निजी संपत्ति पर ड्रोन न उड़ाना।

XXII. उड़ान योजना या एएआई/एडीसी की अनुमति (वास्तविक संचालन से कम से कम २४ घंटे पहले) प्रस्तुत किए बिना हवाई अड्डों के पास नियंत्रित हवाई क्षेत्र मे ड्रोन न उड़ाना।

XXIII. खतरनाक सामग्री को न गिराना और न ही ले जाना।

XXIV. चलते वाहन, जहाज या विमान से ड्रोन न उड़ाना।

XXV. नागरिक उड्डयन मंत्रालय द्वारा उनके मानव रहित विमान प्रणाली नियमावली-2021 और समय समय पर यथा संशोधन जी.एस.आर. 589(E) का उल्लंघन न करते हुए ड्रोन को उड़ाना।

4.2 अनुप्रयोग के दौरान:

I. सुरक्षा मार्गदर्शन को समझने के लिए लेबल को ध्यान से पढ़ना।

II. पर्सनल प्रोटेक्ट इक्विपमेंट (पीपीई) पहनना।

III. छिड़काव करते समय खाना, पीना या धूम्रपान न करना।

IV. पुष्टि करना कि उड़ान मार्ग कम से कम टर्न अराउंड करने के लिए उचित था।

V. ऑपरेशन टीम का हमेशा फील्ड के डाउनविंड एंड और बैकलाइट दिशा में रहना।

VI. जहां भी संभव और आवश्यक हो, कम से कम परीक्षण संचालन के लिए 5 मिनट तक शुद्ध पानी से स्प्रे करना।

VII. कीटनाशक को पूरी तरह से घोलने के लिए दोचरणीय घोल सुनिश्चित करना ।

VIII. अनुकूलित सूक्ष्म बूंद स्पेक्ट्रम (>100μm) के लिए उचित दबाव अपनाना।

IX. इसके लिए मौसम की स्थिति की जाँच करना:

क. उपयुक्त हवा की गति ,

ख. उपयुक्त तापमान ,

ग. उपयुक्त आर्द्रता ,

X. लक्षित फसल के ऊपर उपयुक्त उड़ान ऊंचाई सुनिश्चित करना।

XI. पानी की उचित मात्रा सुनिश्चित करना।

XII. उचित उड़ान गति सुनिश्चित करना।

XIII. ड्रिफ्टिंग स्प्रे को दूषित फसल के बीच में जाने से बचाना।

XIV. दिन की अवधि में सक्रिय मधुमक्खी पालन के दौरान छिड़काव न करना। फूलों के आने तक छिड़काव से बचना।

XV. मछली, पक्षियों और रेशमकीट जैसे गैरलक्षित जीवों पर जहरीले कीटनाशकों का छिड़काव करते समय, उत्पाद लेबल आवश्यकताओं का सख्ती से पालन करना और जोखिमों से बचने के लिए प्रभावी उपाय करना।

XVI. मानव और पर्यावरण में बहाव को कम करने के लिए एंटीड्रिफ्ट नोजल का उपयोग करना।

4.3 अनुप्रयोग के बाद:

I. समय पर निकासी और ताजी हवा में स्थानांतरण।

II. खाली कंटेनर को तीन बार धोना अनिवार्य है।

III. सुनिश्चित करना कि उत्पन्न कचरे को न्यूनतम रखा जाए।

IV. कचरे का निपटान स्थानीय नियमों के अनुरूप होना चाहिए।

V. खतरनाक कचरे को कभी भी जलाएं या दबाएं नहीं।

VI. खेत में खाली डिब्बे कभी न छोड़ें। कीटनाशक नियम, 1971 के अनुसार इसको निपटान किया जाना चाहिए।

VII. लोगों को याद दिलाने के लिए स्प्रे क्षेत्र में चेतावनी संकेत स्थापित करना।

VIII. नहा धोकर साफ कपड़े पहनना ।

IX. परिवहन की प्रक्रिया और उपयोग की प्रतीक्षा में पौध संरक्षण उत्पादों के रिसाव को रोकना।

X. पीपीपी का भंडारण और परिवहन प्रक्रिया के दौरान, अनधिकृत लोगों, पशुओं और भोजन से दूर पौध संरक्षण उत्पादों को सुरक्षित रूप से स्टोर करना। सुरक्षित रूप से सभी बचे हुए पदार्थ का तुरंत निपटान करना।

XI. ड्रोन निर्माताओं द्वारा निर्धारित रखरखाव अनुसूची का पालन करना।

5. ड्रोन द्वारा कीटनाशक स्प्रे हेतु निर्धारित मुख्य बिन्दु

5.1 ड्रोन संबंधित:

I. केवल नागरिक उड्डयन के महानिदेशक (डीजीसीए) द्वारा प्रमाणित अनुमोदित ड्रोन को ही कृषि कार्य हेतु स्प्रे करने की अनुमति होगी । डीजीसीए प्रमाणन प्रक्रिया के माध्यम से ही ड्रोन की विश्वसनीयता सुनिश्चित की जाती है ।

II. ड्रोन में परिवर्तनीय पेलोड (खाली टैंक) को संभालने की क्षमता होनी चाहिए। नोजल सिस्टम को इस तरह से जोड़ा जाना चाहिए कि समान रूप से वितरित फसल के ऊपर न्यूनतम (जैसे धान/गन्ना स्वीकृत ऊंचाई से छिड़काव करते समय स्प्रे समान रूप से निरंतर हो ।

III. पूरे छिड़काव मिशन के दौरान फसल के ऊपर वांछित ऊंचाई सुनिश्चित करने के लिए ड्रोन को सटीक ऊंचाई सेंसर से निर्धारित किया जाना चाहिए।

IV. ड्रोन की जीपीएस सटीकता और मानचित्र की सटीकता की विशेषता के आधार पर होगी और इसका उपयोग क्षेत्र या बाधाओं के आसपास सीमा निर्धारित करने के लिए सुरक्षा/बफ़र मार्जिन को सुनिश्चित करते समय ध्यान रखना चाहिए ।

V. पेलोड के समान वितरण को सुनिश्चित करने के लिए ड्रोन स्प्रे सिस्टम को परिवर्तनीय प्रवाह नियंत्रण का समर्थन करना चाहिए।

VI. ड्रोन में खाली टैंक पर रिटर्न टू होम (आरटीएच) सहित आवश्यक फेलसेफ़ होनी चाहिए और दोबारा आरंभ होनी चाहिए जहां आरटीएच उस बिन्दु से ऑटो मिशन पे लगा हुआ था।

VII. ड्रोन स्प्रे सिस्टम लीक प्रूफ होना चाहिए और संचालन के दौरान जीवनाशी/कीटनाशकों के (उड़ान से पहले जांच ले) गिरने से बचना चाहिए।

5.2 जीवनाशी/कीटनाशक

I. केवल केंद्रीय कीटनाशक बोर्ड और पंजीकरण समिति (सीआईबीएंडआरसी) द्वारा अनुमोदित जीवनाशी/कीटनाशक का उपयोग करना चाहिए।

II. जीवनाशी/कीटनाशक की मात्रा को सीआईबी और आरसी द्वारा अनुमोदित सीमा के भीतर ही रखना चाहिए।

III. ड्रोन स्प्रे सिस्टम संचालन से पहले जीवनाशी/कीटनाशक की घुलनशीलता एवं अनुकुलता (ठोस/तरल) की जांच होनी चाहिए। यह नाशीजीव वांछित पतलापन, स्थिरता और ड्रोन में दिए गए नोजल के प्रकार के साथ स्प्रे करने की क्षमता सुनिश्चित करना आवश्यक है। एक से अधिक नाशीजीव/कीटनाशकों के मिश्रण होने की स्थिति में, सीआईबी और आरसी के निर्दिष्ट दिशानिर्देशों का पालन किया जाना चाहिए।

IV. न्यूनतम घोल तैयार करने का निर्णय उपर्युक्त आवश्यकताओं की पूर्ति के आधार पर और छिड़काव किए गए इनपुट के क्षैतिज और लंबवत दोनों तरह से संतोषजनक कवरेज सुनिश्चित करने के आधार पर किया जाना चाहिए।

V. नाशीजीव/कीटनाशकों को यहाँ कहीं लागू हो, केवल साफ पानी से या सीआईबी और आरसी द्वारा अनुमोदित अन्य उपयुक्त सामग्री के साथ पतला किया जाना चाहिए।

5.3 पर्यावरण सीमाएं

उपयुक्त हवा की गति, तापमान और सापेक्ष आर्द्रता आदि के संदर्भ में सर्वोत्तम परिणाम प्राप्त करने के लिए अनुकूल मौसम की स्थिति के अनुसार ही ड्रोन आधारित स्प्रे की अनुमति दी जा सकती है।

5.4 पायलट प्रशिक्षण

I. केवल डीजीसीए प्रमाणित पायलटों को ही कृषि ड्रोन उड़ाने की अनुमति होगी।

II. एनआईपीएचएम, हैदराबाद द्वारा तैयार एक प्रशिक्षण मॉड्यूल जिसमें नाशीजीव/कीटनाशक से, कृषि-मिशन विशिष्ट परिचालन प्रोटोकॉल, और वांछित फसल सुरक्षा दिशानिर्देश सम्मिलित हैं, को नाशीजीव/कीटनाशक स्प्रे ड्रोन संचालित करने वाले पायलटों के लिए अनिवार्य होगा।

5.5 ड्रिफ्ट प्रबंधन - महत्वपूर्ण संचालन निर्देश :-

अधिकांश भूमि के जोत छोटे होतें हैं और ड्रोन से छिड़काव करते समय पास के फसल के खेतों में स्प्रे बहाव की संभावना होती है। हवा की सीमा के अलावा, स्प्रे बहाव को कम करने के लिए, निम्नलिखित बिन्दु महत्वपूर्ण हैं और उपयुक्त रूप से अपनाए जाने चाहियें :-

I. फसल कैनोपी से ऊपर स्प्रे

II. ड्रोन की गति

III. उपयुक्त नलिका और छोटी बूंद का आकार

IV. एक बफर जोन का सीमांकन किया जा सकता है (जियो फेंसिड)

V. स्प्रे शेड्यूल या तो बारिश से पहले या बारिश के बाद उचित समय अंतराल पर होना चाहिए।

VI. अन्य, वह दिशा-निर्देश जो सीआईबी और आरसी द्वारा समय-समय पर जारी किए जाएं।

5.6 गैर लक्षित क्षेत्रों की सुरक्षा करना ।

निम्नलिखित परिचालन प्रोटोकॉल का पालन करके गैर लक्षित क्षेत्रों को सुरक्षित रखा जाना चाहिए।

I. नाशीजीव/कीटनाशकों के बहाव को रोकने के लिए सीआईबी और आरसी अनुमोदित दिशनिर्देशों आस-पास के खेतों या विभिन्न गैर लक्षित फसलों पर स्प्रे से बचने के लिए बफर ज़ोन के बीच दूरी बनाई रखी जानी चाहिए।

II. ड्रोन द्वारा स्प्रे ऑपरेशन के दौरान गैर लक्षित फार्म या फसल की, ऑपरेटर को हमेशा सीआईबी और आरसी द्वारा अनुमोदित दूरी बनाए रखनी चाहिए और जितना संभव हो हवा की ओर की दिशा (विंडवार्ड) से बचना चाहिए।

III. छिड़काव प्रचालन के दौरान और इसके तुरंत बाद खेत के भीतर किसी भी व्यक्ति या पशु की आवाजाही की अनुमति नहीं दी जानी चाहिए।

IV. डीजीसीए दिशानिर्देशों के अनुसार जल निकायों, आवासीय क्षेत्रों, चारा फसलों, सार्वजनिक उपयोगिताओं, डेयरी, मुर्गी पालन आदि से सीआईबी और आरसी द्वारा अनुमोदित दूरी पर ड्रोन आधारित कीटनाशक स्प्रे प्रचालन किया जाना चाहिए।

6. ड्रोन आवेदन के लिए कीटनाशकों के पंजीकरण की आवश्यकताएं:

ड्रोन संचालन के लिए कीटनाशकों की पंजीकरण आवश्यकताएं और तोर तरीके क्रियाशील आवश्यक है तथा समय-समय पर सुरक्षा, प्रभावकारिता, वैधानिक और कानूनी आवश्यकताओं के आधार पर इन पर विचार किया जाएगा और केन्द्रीय कीटनाशक बोर्ड और पंजीकरण समिति (सीआईबी और आरसी) द्वारा इन्हें प्रकाशित किया जाएगा। ड्रोन उपयोगकर्ता को केवल केंद्रीय कीटनाशक बोर्ड और पंजीकरण समिति द्वारा अनुमोदित कीटनाशकों का उपयोग करना होगा।

नाशीजीव/कीटनाशकों के पंजीकरण एवं ड्रोन के साथ उपयोग के लिए, आवेदक सीआईबी एंड आरसी के सचिवालय के समक्ष आवेदन करेगा, जैसा कि कीटनाशक अधिनियम, 1968 के तहत सीआईबी एंड आरसी द्वारा निर्धारित किया गया है।

7. स्प्रे निगरानी फॉर्म और डेटा प्रस्तुतीकरण:

निर्धारित फॉर्म (अनुलग्नक-I) मे ड्रोन के माध्यम से कीटनाशकों के आवेदन के सात दिनों के भीतर ऑपरेटर सेवा प्रदाता द्वारा विविधत भरे गए स्प्रे/मॉनिटरिंग डेटा को इस उद्देश्य के लिए बनाए गए पोर्टल पर ई-मेल (जैसा की सीआईबी, आरसी द्वारा जारी दिशानिर्देशों मे उल्लेख किया गया है) के माध्यम से प्रस्तुत किया जाएगा।

Annexure-I

SPRAY MONITORING FORM

1	परीक्षण विवरण का स्थान	1		2		3		4		5		6	
1-1	तिथि												
1-2	स्थान का नाम												
2	वनस्पति डेटा												
2-1	वनस्पति प्रकार (फसल, घास, झाड़ियाँ, पेड़)	GBTC		GBTC		GBTC		GBTC		GBTC		GBTC	
2-2	जमीन से ऊंचाई/ फसल चँदवा (क्रॉप कनौपी)(मीटर)												
2-3	फसल का नाम और कीट/रोग/ खरपतवार संक्रमण/संक्रमण/मात्रा(%)												
3	कीटनाशक डेटा												
3-1	ट्रेड का नाम और सामान्य नाम												
3-2	क्षारियता (जी ए आई./लिटर या %)												
3-3	निरूपण (ईसी, यूएलवी, धूल)	E U D		E U D		E U D		E U D		E U D		E U D	
3-4	एक्स्पाइरी तिथि												
3-5	क्या कीटनाशक को पानी या द्रव्य के साथ मिलाया गया है ?	Y N		Y N		Y N		Y N		Y N		Y N	
3-6	यदि हाँ, तो द्रव्य और मिश्रण अनुपात क्या है												
4	मौसम की स्थिति												
	नियंत्रण कार्यों का प्रारंभ और अंत	Start	End	Start	End	Start	End	Start	End	Start	End	Start	End
4-1	दिनांक और समय												
4-2	तापमान (डिग्री सेल्सियस)												
4-3	सापेक्षिक आर्द्रता (%)												
4-4	हवा की गति (मीटर/सैकेण्ड)												
4-5	हवा की दिशा (उत्तर दिशा से डिग्री)												
4-6	स्प्रे दिशा (उत्तर दिशा से डिग्री)												
5	स्प्रे का प्रयोग												
5-1	स्प्रेयर का प्रकार (रोटरी, एयर ब्लास्ट,ईएनएस, हाइड्रॉलिक, अन्य)	RAEHO		RAEHO		RAEHO		RAEHO		RAEHO		RAEHO	
5-2	स्प्रेयर ऑपरेटर, (पायलट ड्राइवर, किराए पर लिया गया, अन्य)	PDLHO		PDLHO		PDLHO		PDLHO		PDLHO		PDLHO	
5-3	स्प्रेयर निर्माता												
5-4	स्प्रेयर मॉडल												
5-5	स्प्रेयर प्लेटफॉर्म (एरियल, वाहन, हैंडहेल्ड)	A V H		A V H		A V H		A V H		A V H		A V H	

5-6	अंतिम केलिबरेशन की तिथि						
5-7	जमीन से ऐटॉमइज़ेर की ऊंचाई (एम)						
5-8	रोटरी स्प्रेयर : गति सेट करना (ब्लेड ऐंगल, पुल्ली सेट करना; बैटरी की संख्या)						
5-9	एटमाइज़र की गति (आरपीएम)						
5-10	प्रवाह दर सेटिंग (कौनसा नोजल या रेस्ट्रिक्टर इस्तेमाल किया)						
5-11	प्रवाह दर ऐटॉमइज़ेर (लिटर/ मिनट)						
5-12	एटमाइज़र की संख्या						
5-13	ट्रैक स्पेसिंग (मीटर)						
5-14	केवल बेरीयर : चौड़ाई और स्पेसिंग (मीटर)						
5-15	फॉरवर्ड स्पीड (कि.मी./घंटा)						
5-16	एरियल स्प्रेइंग : सपोर्ट सप्लाइ की गई	GP = ground party available RC = radio communication with aircraft TG = DGPS track guidance					
		GP RC TG	GP RC TG	GP RC TG	GP RC TG	GP RC TG	GP RC TG
5-17	ग्राउंड मार्किंग (जीपीएस, फ्लैग, शीशा, धुआँ, वाहन, कोई नहीं)	G F M S V N	G F M S V N	G F M S V N	G F M S V N	G F M S V N	G F M S V N
6	नियंत्रण दक्षता						
6-1	प्रभावशीलता/नष्ट दर (%)						
6-2	संचालन के बाद दिनों/समय (घंटों) की अवधि						
6-3	फसल की उपज प्रभावशीलता का तरीका/ फसल नष्ट होने का अनुमान (चतुर्भुज, आकारलक्ष्य, दृश्य, केजिस, अन्य)	QTVCO	QTVCO	QTVCO	QTVCO	QTVCO	QTVCO
7	सुरक्षा और पर्यावरण						
7-1	सुरक्षात्मक कपड़े : जो ऑपरेटर ने पहने?	G = goggles M = mask L = gloves O = overalls B = boots					
		GMLOB	GMLOB	GMLOB	GMLOB	GMLOB	GMLOB
7-2	क्या साबुन और पानी उपलब्ध था?	Y N	Y N	Y N	Y N	Y N	Y N
7-3	छिड़काव की सूचना किसे डी गई? (किसान,खानाबदोश,ग्रामीण,अधिकारी, मधुमखी पालक, अन्य, आदि)	FNVOB	FNVOB	FNVOB	FNVOB	FNVOB	FNVOB
7-4	गैर लक्षित जीवों पर प्रभाव	Y N	Y N	Y N	Y N	Y N	Y N
7-5	यदि हाँ, तो किस प्रकार का प्रभाव हुआ?						
7-6	अस्वस्थ महसूस करने वाले किसी भी व्यक्ति का विवरण या यदि अन्य समस्याओं का सामना करना पड़ा।						
7-7	आस पास के जलाशयों- और जल चैनल का विवरण						

खंड-ख

ड्रोन के उपयोग द्वारा
कृषि, वानिकी
और गैर लक्षित फसल क्षेत्र आदि में-
मृदा और फसल पोषक तत्व के
छिड़काव के लिए

मानक प्रचालन प्रक्रिया (एसओपी)

परिचय

भारत में लगातार बढ़ती जनसंख्या की मांग को पूरा करने के लिए खाद्य उत्पादन बढ़ाने पर प्रमुखता से बल दिए जाने की आवश्यकता है । वर्ष 2017-18 में कुल खाद्यान्न उत्पादन लगभग 275 मिलियन टन (एमटी) था। भारत विश्व में दलहनों का सबसे बड़ा उत्पादक (वैश्विक उत्पादन का 25%), उपभोक्ता (विश्व खपत का 27%) और आयातक (14%) है। यह अनुमान है कि उत्पादन के मौजूदा स्तर पर, बढ़ती आबादी को खिलाने हेतु अगले दशक के लिए राष्ट्रीय खाद्य बास्केट में प्रत्येक वर्ष अतिरिक्त 5 मिलियन खाद्यान्न जोड़ा जाना है। पिछले कई दशकों में खेती के तहत कुल क्षेत्रफल स्थिर है। देश के सघन खेती वाले क्षेत्रों में देशी मृदा की उर्वरता को बनाए रखना वर्तमान फसल उपज स्तरों को बनाए रखने और सुधारने के लिए एक पूर्व निर्धारित लक्ष्य है। गहन फसलन प्रणाली वर्ष भर निरंतर कृषि से उत्पादन के दौरान मृदा से पर्याप्त मात्रा में फसल पोषक तत्व समाप्त हो जाते हैं। उच्च उत्पादकता के साथ साथ उत्पादन प्राप्त करने के लिए मृदा के पोषक तत्वों का रखरखाव महत्वपूर्ण है। पौधों में मृदा और फसल के पोषक तत्वों की आपूर्ति मिट्टी, पर्ण और उर्वरता की विधियों के माध्यम से की जाती है। पारंपरिक तरीकों का उपयोग करने वाले उर्वरक के उपयोग में श्रम की कमी, ऊर्जा, समयबद्धता और कम निवेश उपयोग दक्षता की सीमाएं और चुनौतियां हैं। इसके अलावा, फसल पोषक तत्वों के छिड़काव के लिए उपयोग की जाने वाली पारंपरिक मशीनें भारी होती हैं और फसल को यांत्रिक क्षति के साथ मृदा को संकुचित कर सकती हैं।

मानव रहित हवाई वाहन (यूएवी) जिसे आमतौर पर ड्रोन के रूप में जाना जाता है, इन चुनौतियों से निपटने के लिए एक महत्वपूर्ण विकल्प हो सकता है। ड्रोन का उपयोग लक्षित निवेश अनुप्रयोग, पोषक तत्वों की कमी का समय पर निदान, फसल स्वास्थ्य निगरानी, फसल की उपज का तेजी से आकलन और फसल के नुकसान से बचाने के लिए किया जा सकता है। ड्रोन के माध्यम से, तेजी से फसल पोषक तत्वों का छिड़काव अनुप्रयोग की सुविधा प्रदान करता है और इसका उपयोग बड़े क्षेत्रों में तीव्र गति से फसल सुधारने के लिए किया जा सकता है। ड्रोन में क्रॉप कैनोपी के ऊपर कम ऊंचाई (1m - 3m) पर उड़ने की क्षमता होती है। यह उन्हें फसल पोषक तत्व छिड़काव के लिए उपयुक्त बनाता है और हवाई स्प्रे की तुलना में अधिक अपनाने योग्य है। ड्रोन का उपयोग करके मृदा और फसल पोषक तत्वों के अनुप्रयोग द्वारा निवेश लागत और पर्यावरण को बचाने में सहायता मिलती है।

ड्रोन सुव्यवस्थित कृषि का हिस्सा है जिसमें जीपीएस तकनीक का उपयोग सटीक उड़ान के लिए किया जाता है और गूगल मानचित्र का उपयोग फसल पोषक तत्वों के समान स्प्रे हेतु स्प्रे मिशन योजना के लिए किया जाता है। कृषि आदानों के उत्तम उपयोग, प्रयास और समय की बचत और श्रम पर निर्भरता के लिए ड्रोन के माध्यम से छिड़काव किसानों के लिए फायदेमंद है। कई बैटरियों का उपयोग करके ड्रोन प्रतिदिन 30 एकड़ तक स्प्रे को कवर कर सकते हैं। ड्रोन छिड़काव करते समय, हानिकारक रसायनों के संपर्क में आने से किसानों को बचाता है। फसल पोषक तत्वों का ड्रोन छिड़काव गन्ना जैसी लंबी फसलों, कपास जैसी झाड़ीदार फसलों और धान जैसे खेतों के लिए भी सहायक होता है। ड्रोन पहाड़ी क्षेत्रों में फसल पोषक तत्वों के छिड़काव में भी सहायक है, जहां अन्य कृषि उपकरणों का पहुंचना मुश्किल है।

कई स्टार्टअप, उद्योग, एसएयू और अनुसंधान संस्थानों ने मृदा और फसल पोषक तत्वों के छिड़काव सहित कृषि में अपनी क्षमता का दोहन करने के लिए ड्रोन द्वारा काम करना शुरू कर दिया है। चूंकि डीजीसीए के दिशानिर्देश अब उपलब्ध हैं, कई कंपनियों ने कृषि ड्रोन सहित डिजिटल स्काई प्लेटफॉर्म पर अपने उत्पादों को पंजीकृत किया है। ड्रोन अलग-अलग डिजाइन और पेलोड मे उपलब्ध है - तथापि 1 किलो से 25 किलो तक की पेलोड

क्षमता वाले प्राय: आम है। कृषि ड्रोन के विभिन्न पहलुओं पर अनुसंधान किया जा रहा है, जिसमें पेलोड, फसल की क्षति, बैटरी की सीमा, उपयोग में आसानी और हैंडलिंग, किसानों के लिए सामर्थ्य और कानूनी अनुपालन के विषय शामिल हैं। प्रारंभिक परीक्षणों में यह पाया गया है कि फसल के पोषक तत्वों के छिड़काव के लिए फसल केनोपी पर 1 मीटर से 3 मीटर की ऊंचाई पर न्यूनतम फसल क्षति के साथ लगभग 10 किलो पेलोड के ड्रोन उपयुक्त है तथा कम बैटरी खपत के साथ प्रभावी कौमबिंग कार्रवाई के लिए उपयुक्त हैं। 10 किलो की पेलोड क्षमता वाले ड्रोन अपेक्षाकृत कम लागत, हल्के, कम परिचालन लागत, परिवहन में आसान, अस्थिरता और दुर्घटनाओं की कम संभावना वाले होते हैं। इसके अलावा, इन पेलोड क्षमताओं के ड्रोन को उड़ान से पहले एयर ट्रैफिक कंट्रोल (एटीसी) की मंजूरी की आवश्यकता नहीं होती है।

ड्रोन का तेजी से उपयोग कई कृषि कार्यों के लिए किया जा रहा है, इसलिए एसओपी विकसित करना आवश्यक है जो ड्रोन का उपयोग करके विभिन्न प्रकार की मृदा और फसल पोषक तत्वों के अनुप्रयोग की सुविधा प्रदान करेगा; और मृदा एवं फसल पोषक तत्वों के छिड़काव को सफलतापूर्वक अपनाने के लिए उनकी क्षमता का उपयोग करेगा।

भ. कृ. अ. प. (आईसीएआर) और कृषि एवं किसान कल्याण विभाग (डीएएंडएफडब्ल्यू) की संयुक्त बैठक दिनांक 18.04.2019 को आयोजित की गई थी तथा ड्रोन के उपयोग का अध्ययन करने और कीटनाशक अनुप्रयोग के लिए ड्रोन के प्रचालन के लिए मानक दिशानिर्देशों की सिफारिश करने का निर्णय लिया गया था। उस निर्णय के अनुसरण में, डीएएंडएफडब्ल्यू (एमएंडटी डिवीजन), कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा डॉ. के. अलगसुन्दरम, डीडीजी (एग्री.इंजीनियरिंग), आईसीएआर की अध्यक्षता में कीटनाशक प्रयोग हेतु ड्रोन के प्रचालन के लिए मानक दिशा-निर्देश तैयार करने के लिए पत्र संख्या 13.08.2017-एम एंड टी (आई एंड पी) दिनांक 27.05.2019 के माध्यम से संबंधित क्षेत्र के छह विशेषज्ञ सदस्यों की एक समिति का गठन किया गया था। समिति द्वारा प्रस्तुत दिशा-निर्देशों और नीतिगत मुद्दों पर मसौदा दस्तावेज प्रस्तुत किया गया और डीएसीएंडएफडब्ल्यू के साथ चर्चा की गई। ड्रोन के उत्तम उपयोग तथा कृषि क्षेत्र में उपयोग के लिए इसकी आर्थिक व्यवहार्यता को ध्यान में रखते हुए, खेती की विभिन्न क्रियाकलापों के लिए ड्रोन सक्षम प्रौद्योगिकियों का पता लगाने का सुझाव/सलाह दी गई थी, जैसे मृदा और फसल पोषक तत्वों का अनुप्रयोग, सिंचाई, फसल स्वास्थ्य की स्वास्थ्य निगरानी आदि। तदनुसार, कीटनाशकों, मृदा और फसल पोषक तत्वों के अनुप्रयोग में ड्रोन के उपयोग के लिए एसओपी तैयार करने का निर्णय लिया गया था। तदनुसार, ड्रोन के प्रचालन के लिए मानक दिशानिर्देश (एसओपी) तैयार करने; एक कीटनाशक प्रयोग और दूसरा मृदा और फसल पोषक तत्वों के प्रयोग के लिए दिनांक 27.05.2019 के पत्र संख्या 13-8/2017-एमएंडटी (I&P) के तहत दो उपसमितियों का गठन किया गया था ।

उपरोक्त को ध्यान में रखते हुए, मृदा और फसल पोषक तत्वों के अनुप्रयोग हेतु ड्रोन प्रौद्योगिकी के उपयोग की संभावनाओं का पता लगाने तथा मानक प्रचालन दिशानिर्देशों का मसौदा तैयार करने के लिए एक समिति का गठन किया गया था। समिति के सदस्यों का विवरण अनुलग्नक -III में दिया गया है।

1. मृदा और फसल पोषक तत्वों के संदर्भ में यूएवी (ड्रोन) का उपयोग

मृदा और फसल पोषक तत्व

मृदा के पोषक तत्व की स्थिति के आकलन के आधार पर मृदा के पोशाक तत्वों का अनुप्रयोग तथा कृषि की एक सुव्यवस्थित भविष्य की तकनीक है और अनुसंधान और विकास के चरण मे गतिमय है। तथापि, समिति का

मानना है की यूएवी (ड्रोन) मे मृदा के पोषक तत्व प्रबंधन की काफी संभावनाएं है; और मृदा के पोषक तत्वों के मूल्यांकन और अनुप्रयोग मे ड्रोन के उपयोग से सुव्यवस्थित कृषि मे कीमती संसाधनों की बचत, पर्यावरणीय खतरों को काम करने, श्रम लागत मे बचत और फसल, भूमि और आर्थिक उत्पादकता को बदने की क्षमता है ।

एक कृषि ड्रोन का उपयोग कृषि प्रचालनों के उत्तम उपयोग करने फसल उत्पादन बढ़ाने और विभिन्न पोषक तत्वों का आकलन और मानचित्रण करके और मृदाफ़सल पोषक तत्वों के कुशल छिड़काव/ सहायता, फसल वृद्धि की निगरानी के लिए किया जाता है।

क. पोषक तत्वों का आकलन और मानचित्रण

- मृदा पोषक तत्व मानचित्रण वास्तविक समय, स्थल विशिष्ट पोषक प्रबंध हेतु सहायक है।
- मृदा के पोषक तत्वों के विश्लेषण के पारंपरिक तरीको से केवल नमूना-स्थानों पर मृदा के विशेषता का पता चलता है, जबकि यूएवी के उपयोग से कम समय में पूरे क्षेत्र की विशेषता का पता चलता है।
- यूएवी आधारित मृदा पोषक तत्व विश्लेषण के उपयोग के लिए कम समय की आवश्यकता होती है और ऊर्जा प्रभावी होती है, उपज में **उन्नती**, उर्वरकों की बचत और मृदा के प्रदूषण को कम करने में समय पर एवं सटीकता के साथ कमी वाले पोषक तत्वों का अनुप्रयोग भी प्रभावी है।
- ड्रोन मैदान के ऊपर से उड़ान भरते हैं और उच्च रिजोल्यूशन वाली तस्वीरें लेते हैं जिन्हें सीधे क्लाउड/सॉफ्टवेयर पर भेजा जा सकता है जिससे निर्धारण चित्र के रूप में सटीक सुधारात्मक उपाय करने में सहायता होती हैं।
- इसके बाद मानचित्रों को कृषि उपकरण पर अपलोड किया जा सकता है जो फसल वृद्धि के लिए खेत में लागू किए जाने वाले इनपुट (उर्वरक) के वितरण को सटीक रूप से नियंत्रित करता है।

ख. मृदा और फसल पोषक तत्वों का छिड़काव

मिट्टी/फसल पोषक तत्वों के अनुप्रयोग के लिए ड्रोन का उपयोग करते समय निम्नलिखित पहलुओं पर विचार करने की आवश्यकता है:

- छिड़काव/प्रसारित किए जा रहे पोषक तत्व का रूप/केन्द्रीयकरण
- ड्रोन पर लगे सेंसर/छिड़काव प्रणाली
- आवश्यक मिट्टी/फसल पोषक तत्व के दोनों प्रकार अर्थात ठोस रूप जैसे पाउडर, क्रिस्टल, प्रिल्स, ग्रेन्यूल्स, सुपर-ग्रेन्यूल्स, ब्रिकेट्स, आदि और तरल रूप जैसे पानी में घुलनशील पाउडर, तरल पोषक तत्व, नैनो-उर्वरक, विकास नियामक, आदि चाहे ऑर्गैनिक हो या अनऑर्गैनिक, ड्रोन का उपयोग करके छिड़काव किया जा सकता है।
- पारंपरिक नैपसैक स्प्रेयर की तुलना में प्रति ड्रोन प्रति दिन कम से कम 10 गुना अधिक क्षेत्र में छिड़काव किया जा सकता है ।
- पारंपरिक छिड़काव विधियों (ड्रोन के स्प्रेयर सिस्टम के आधार पर) की तुलना में 80-90% पानी बचाया जा सकता है।
- अनुप्रयोग किए जाने वाले पोषक तत्वों के रूप और केन्द्रीयकरण के आधार पर विभिन्न प्रकार के स्प्रेयर नोजल उपलब्ध हैं।

ग. ड्रोन, सेंसर, डेटा प्रोसेसिंग सॉफ्टवेयर और मृदा पोषक तत्व छिड़काव प्रणाली

- प्रति दिन फसल कवरेज क्षेत्र को बढ़ाते हुए, ड्रोन उर्वरकों को लागू करने जैसे कृषि कार्यों पर मानव श्रम को काफी कम कर सकते हैं। यह खेती को काफी आसान बना देगी, जिससे जैविक चुनौतियों पर शीघ्रता से अनुक्रिया करते समय बचत किए गए समय का उपयोग अन्य गतिविधियों को करने के लिए किया जा सकता है।
- सेंसर वाले ड्रोन के लिए तीन व्यवस्था होंगी, अर्थात;

  (क) मल्टीस्पेक्ट्रल कैमरा वाला ड्रोन

  (ख) ग्रेनुअल/तरल के लिए उर्वरक छिड़काव प्रणाली वाले ड्रोन और

  (ग) ग्रेनुअल /तरल के लिए मल्टीस्पेक्ट्रल कैमरा वाला ड्रोन और छिड़काव प्रणाली।
- तीन प्रकार के मृदा पोषक तत्व वितरण प्रोटोकॉल संभव हैं:

  (1) उर्वरक (आरडीएफ) आधारित प्रोटोकॉल (तरल/ठोस) की अनुशंसित मात्रा,

  (2) टू-स्टेप ऑपरेशन प्रोटोकॉल और

  (3) रीयल-टाइम ऑपरेशन प्रोटोकॉल
- पोषक तत्वों के अनुप्रयोग का आरडीएफ आधारित प्रोटोकॉल प्रत्येक फसल चरण में संस्तुति के साथ-साथ मिट्टी की पोषक तत्वों की आवश्यकता के आधार पर तैयार किया जाता है। तरल और दानेदार पोषक तत्वों (मैक्रो, माइक्रो और नैनो-माइक्रो (या) मैक्रो उर्वरकों) के लिए आरडीएफ आधारित एप्लिकेशन प्रोटोकॉल को तुरंत लागू किया जा सकता है। निकट भविष्य में दो-चरणीय संचालन को मानकीकृत किया जा सकता है और या वास्तविक समय के संचालन के लिए भविष्य के प्रौद्योगिकी विकास के रूप में मानकीकरण हेतु कई शोध और विकास की आवश्यकता है।
- प्रारंभ में, कृषि ड्रोन अनुसंधान एवं विकास संस्थानों और निर्माताओं को (1) आरडीएफ आधारित प्रोटोकॉल और (2) दो-चरणीय संचालन प्रोटोकॉल का पालन करने की अनुमति दी जा सकती है।
- दो-चरणीय प्रक्रिया: पहले चरण में, मिट्टी के पोषक तत्व की स्थिति का आकलन करने के लिए खेत की मिट्टी का प्रतिरूप स्थापित किया जाता है और मृदा सूचकांकों की सहायता से पोषक तत्व वितरण/छिड़काव ड्रोन के लिए इनपुट लॉजिक के रूप में क्षेत्र के जीपीएस टैग किए गए सटीक पोषक तत्व आवश्यकताओं (मात्रा) मानचित्र को तैयार करने के लिए डेटा को पोस्ट-प्रोसेस किया जाता है। क्षेत्र में विभिन्न पोषक तत्वों (प्राथमिक, द्वितीयक और सूक्ष्म) के स्तर को सूचकांक में प्रदर्शित किया जा सकता हैं। सॉफ्टवेयर फसल के चरण के आधार पर किसी विशेष चयनित फसल के लिए लागू की जाने वाली मात्रा (प्राथमिक, द्वितीयक और सूक्ष्म) की गणना भी कर सकता है। यह डेटा कृषि मशीनों के लिए मिट्टी के पोषक तत्वों को एक चर दर में स्प्रे करने के लिए भी उपयोगी हो सकता है।
- दूसरे चरण में, परिवर्तनीय दर अनुप्रयोग प्राप्त करने के लिए उर्वरक मीटरिंग इकाई को नियंत्रित करके उर्वरक का अनुप्रयोग करने के लिए उर्वरक छिड़काव/डिस्पेंसर प्रणाली वाले ड्रोन का उपयोग किया जा सकता है।
- रीयल-टाइम ऑपरेशन प्रोटोकॉल में, पोषक तत्वों की इमेजिंग और छिड़काव/वितरण ड्रोन पर रखा

जाता है और इमेजिंग, लाइव प्रोसेसिंग और डिलीवरी रीयल-टाइम में एक साथ होनी चाहिए। वास्तविक समय के संचालन के लिए, ड्रोन को एक शक्तिशाली लाइव-प्रोसेसिंग हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर से लैस किया जाना चाहिए। डिवाइस बिना अंतराल के मल्टीस्पेक्ट्रल कैमरा डेटा को प्रोसेस करने में सक्षम होना चाहिए। इसलिए, और अधिक शोध करने की आवश्यकता है ताकि यह व्यावहारिक रूप से प्रायोगिक हो सके।

- ❖ हालांकि, इन विधियों के लिए आर्थिक लागत का अध्ययन विभिन्न स्थानों और फसलों पर किया जाना चाहिए।
- ❖ प्रमुख **रूप से सुरक्षा** को ध्यान में रखते हुए तरल उर्वरक अनुप्रयोग विधियों पर शोध करने की अत्यधिक आवश्यकता है क्योंकि किसान/ड्रोन सेवा प्रदाताओं द्वारा उसी सेटअप का उपयोग करके कीटनाशक छिड़काव की कोशिश की जा सकती है।
- ❖ डॉ. अलगसुंदरम समिति की रिपोर्ट और डीजीसीए के दिशानिर्देशों के अनुसार उद्योग द्वारा कृषि ड्रोन के निर्माण मानकों का पालन किया जाना चाहिए।
- ❖ जबकि मिट्टी के पोषक तत्वों के स्तर को जानने के लिए ड्रोन का उपयोग करना संभव होगा, डेटा बेस विकसित करना अधिक समय खपत करने का कार्य होगा। इसलिए, पोषक तत्वों **का पत्तों** पर प्रयोग के साथ शुरुआत करना उचित होगा।
- ❖ मल्टीस्पेक्ट्रल (मोटे बैंड) और हाइपर स्पेक्ट्रल (फाइन बैंड) जैसे उपयुक्त कैमरे वाले ड्रोन का उपयोग भू और समय टैग चित्रों का उपयोग करके मिट्टी के विश्लेषण के लिए किया जा सकता है। सॉफ्टवेयर पोस्ट प्रोसेसिंग के बाद, मिट्टी विश्लेषण के लिए मॉडल विकसित करने और समस्याओं की पहचान करने के लिए एआई और एमएल एल्गोरिथम का उपयोग किया जा सकता है।
- ❖ बुवाई या रोपण से पहले, मिट्टी की उर्वरता के आंकड़ों को जानने के लिए मल्टीस्पेक्ट्रल, हाइपर-स्पेक्ट्रल जैसे कैमरा सेंसर का उपयोग किया जा सकता है। हालांकि, घने कैनोपी क्रॉप में डेटा कैप्चर करने के लिए लीडार सेंसर का उपयोग किया जा सकता है।
- ❖ ड्रोन का उपयोग करने वाले सूक्ष्म पोषक तत्वों का पत्तेदार अनुप्रयोग फसल केनोपी पर यथासंभव **पास में** होना चाहिए। ऑपरेशन के दौरान ड्रिफ्ट से बचने के लिए इलेक्ट्रोस्टैटिक नोजल का उपयोग किया जा सकता है।

2. ड्रोन को स्थायी रूप से अपनाने की व्यवहार्यता

- ❖ ड्रोन सस्ती कीमतों पर उपलब्ध हो रहे हैं और संबंधित भौगोलिक स्थानों के साथ जमीनी डेटा की इमेजिंग करने में सक्षम हैं। इससे उपयोगकर्ता को जमीनी जानकारी की पूरी और स्पष्ट तस्वीर प्राप्त करने में मदद मिलती है।
- ❖ मानव रहित हवाई वाहन (यूएवी) स्वायत्त ड्रोन हैं जिन्हें एक परिभाषित योजना के अनुसार संचालित करने के लिए लागू किया जा सकता है जो इनपुट के सटीक वितरण के साथ डेटा संग्रह में मदद करता है।
- ❖ ड्रोन किसी समय में क्षेत्र की एक त्वरित छवि प्रदान करते हैं और एक ही उड़ान में अधिकतम भूमि को

कवर करते हैं; और इसलिए इसमें सिनॉप्टिक व्यू/आकलन की क्षमता है।

- भारत में कृषि के लिए, अन्य कोई अपवाद न होने की धारणा के साथ, कई क्षेत्रों में ड्रोन उद्योग तेजी से बढ़ रहा है। इसलिए, मिट्टी के पोषक तत्वों के अनुप्रयोग सहित किसी भी ड्रोन आधारित तकनीक को स्थायी आधार पर अपनाया जा सकता है।
- यह देखा गया है कि फाइटो-विषाक्तता को कम करने के लिए गोभी की फसल पर सूक्ष्म पोषक तत्व पाउडर को 8-10 लीटर पानी के साथ प्रयोग किया जा सकता है। इसी तरह, विभिन्न फसलों के लिए सूक्ष्म पोषक तत्वों के विभिन्न फसल पर पड़ने वाले प्रभावों को जानने के लिए प्रयोग किए जाने चाहिए। ड्रोन का उपयोग पत्तेदार सब्जी/फसल पर सूक्ष्म पोषक तत्वों का पर्ण अनुप्रयोग अधिक उपयुक्त है। पानी (10 लीटर) में विलय करके पोषक तत्वों के छिड़काव के लिए ड्रोन का इस्तेमाल किया जा सकता है और 10 किलो प्रति एकड़ तक बारीक दानों को छिड़काव के लिए भी इसका इस्तेमाल किया जा सकता है। ड्रोन एक हवाई रोबोट है जिसका उपयोग पौधों के पोषक तत्वों के छिड़काव और प्रसारण के लिए किया जाता है, यह सटीक कृषि का हिस्सा है क्योंकि मिशन प्लानर सॉफ्टवेयर उड़ान योजना के लिए गूगल मानचित्र और बहुत सटीक ड्रोन नेविगेशन के लिए उपयोग किए जाने वाले उपग्रह आधारित जीपीएस का उपयोग करता है।
- जैव तरल उर्वरकों को ड्रोन का उपयोग करके विभिन्न फसलों पर स्प्रे करने की अनुमति दी जा सकती है। हालाँकि, रासायनिक तरल उर्वरकों के फर्मूलेशन को प्रयोग के माध्यम से जाँचना होगा।
- पोषक तत्व के परिवर्तनशील मानचित्रण के लिए अनुसंधान एवं विकास होने की प्रतीक्षा किए बिना पोषक तत्व या यूरिया को समान रूप से फोलियर फोरम मे प्रयोग करके सीधे शुरू किया जा सकता है।
- परिवर्तनशील अनुप्रयोग के लिए, पोषक तत्वों की कमी का अनुमान के लिए एनडीवीआई या फसलों के अन्य उपयुक्त वीआई को मापने के लिए फसलों में पोषक तत्वों का वास्तविक समय मानचित्रण किया जा सकता है और पोषक तत्वों को फोलियर फोरम में लागू किया जा सकता है।
- फोलियर अनुप्रयोग के लिए, छिड़काव प्रणाली को ड्रिफ्ट को कम करने के लिए रोटरी एटोमाईजेशन नोजल के साथ जोड़ा जा सकता है।
- ड्रोन का उपयोग करके फसल हेल्थ प्रोफाइलिंग और अन्य डेटा के ओवरलेइंग के आधार पर, फसल पोषक तत्व प्रोफाइलिंग की जा सकती है। एआई नियंत्रित स्वचालित उड़ान पथ जेनरेशन से पोषक तत्वों की कमी वाले क्षेत्रों में ड्रोन की उड़ान और सबसे छोटे रास्ते के उपयोग हेतु सुनिश्चित होगी। एआई संचालित पंप पोषक तत्वों का छिड़काव केवल कमी के अनुसार और सटीक स्थान पर करेंगे। इस प्रकार अधिक कमी वाले क्षेत्रों में अधिक मात्रा में स्प्रे सुनिश्चित किया जाएगा और पोषक तत्वों की कमी के निरपेक्ष अलग तरह की भूमि के हिस्से पर एक समान स्प्रे नहीं किया जाएगा।
- यह एक विघटनकारी तकनीक है और किसान इसे तब तक नहीं अपना सकते हैं जब तक कि उन्हें इसके कार्यान्वयन का स्वामित्व नहीं दिया जाता है और उनके पारंपरिक इनपुट को शामिल नहीं किया जाता है। इसलिए इस मॉडल तकनीक का उपयोग करने के लिए किसानों के निवेश द्वारा अपनाया जाना चाहिए ।
- फोलियर अनुप्रयोग संभवतः भविष्य के लिए सर्वोत्तम तरीका है-विशेष रूप से वृक्षारोपण फसलों जैसे

कॉफी, पहाड़ी इलाके की फसलों जैसे सेब और समतल भूमि की फसल जैसे गन्ना में फोलियर अनुप्रयोग से उत्पादकता के साथ-साथ गुणवत्ता में सुधार करने में सहायता मिलेगी क्योंकि पोषक तत्व पूरे वर्ष वितरित किए जा सकते हैं।

- प्रत्येक नोजल के माध्यम से छिड़काव किए जाने वाले मिट्टी के पोषक तत्वों के प्रवाह की दर और मात्रा एक समान करने के लिए और इसे ग्राउंड कंट्रोल स्टेशन (जीसीएस) पर नॉब के माध्यम से इलेक्ट्रॉनिक रूप से ठीक से नियंत्रित किया जा सकता है। विभिन्न प्रकार के नोजल (सेन्ट्रीफ्यूगल, इलेक्ट्रोस्टैटिक, एटमाइज़र, आदि) को फसल के प्रकार और छिड़काव किए जाने वाले पोषक तत्वों के आधार पर आसानी से एक समानीय आकार प्रदान किया जा सकता है। इसलिए यह ड्रोन का उपयोग करके मिट्टी के पोषक तत्वों के एक समान स्प्रे के लिए कृषि आदानों का एक कुशल और उत्तम उपयोग है।
- सामान्य परिस्थितियों में 10 किलो पेलोड क्षमता का ड्रोन बैटरी के 5 सेट के साथ प्रति दिन 30 एकड़ (6 घंटे/दिन) को कवर कर सकता है।
- विभिन्न फसलों और कृषि जलवायु परिस्थितियों के लिए संचालन की लागत 6-10 मिनट की उड़ान के लिए प्रति ऑपरेशन 350 रुपये से 450 रुपये प्रति एकड़ हो सकती है।

3. फसलों मे मिट्टी पोषक तत्वों को ड्रोन द्वारा मूल्यांकन/मैपिंग प्रयोग हेतु एसओपी

क. एफपीओ, कस्टम हायरिंग सेंटर और सेवा प्रदाता के लिए फसल पोषक तत्वों के भंडारण के लिए प्रक्रिया/सतर्कता/सावधानियां

- सभी सामग्रियों की एक लिखित सूची बनाए।
- भंडारण के लिए फसल पोषक तत्व निर्माता की सिफारिश का पालन करें।
- उर्वरकों को नम या गंदी जगहों पर न रखें। सुनिश्चित करें कि स्टोर में फसल पोषक तत्वों के बैग टपकती छतों या दीवारों और फर्श के माध्यम से पानी के रिसाव से नमी को अवशोषित नहीं करें।
- अनधिकृत पहुंच को रोकने के लिए एक सुरक्षित इमारत में स्टोर करें।
- सभी सामग्रियों को ठीक से लेबल करें।
- फसल के पोषक तत्वों को हानिकारक पदार्थों जैसे शाकनाशी, कीटनाशकों आदि से दूर रखें।
- सामग्री को दरवाजे या अन्य स्थानों से यथासंभव दूर रखें जहां सामग्री किसी बाहरी क्षेत्र तक फैल सकती है।
- रिसाव और फैलाव रोकने के लिए नियमित रूप से भंडारण क्षेत्र का निरीक्षण करें।
- भंडारण क्षेत्र के भीतर या उसके पास आपातकालीन आईवाश और आपातकालीन ड्रेंच शावर प्रदान करें।
- निर्माता की सिफारिश और राज्य के कानून के अनुसार अपशिष्ट, अतिरिक्त या अप्रचलित सामग्री और रसायनों का निपटान सुनिश्चित करें।
- उर्वरकों के अनुचित मिश्रण और भंडारण से पोषक तत्वों की बड़ी हानि हो सकती है।
- सभी तरल भंडारण क्षेत्रों में शोषक स्पिल किट प्रदान करें।

ख. फसल पोषक तत्वों के उपयोग और अनुपयोग की प्रक्रिया

- ❖ कृषि में सभी फसल पोषक तत्वों के उपयोग के लिए एफसीओ दिशानिर्देशों का अनुपालन किया जाए।
- ❖ फसल पोषक तत्वों को उचित रूप से प्रशिक्षित कर्मियों द्वारा अनुप्रयोग किया जाना चाहिए।
- ❖ उत्तम कृषि अनुप्रयोग प्रथाओं का पालन किया जाना चाहिए: उदाहरण के लिए कुछ बिंदु नीचे दिए गए हैं :-

  i. अनुमोदित एजेंसियों या संस्थानों की सिफारिश के अनुसार उपयोग किए जाने वाले फसल पोषक तत्वों का प्रकार और मात्रा।

  ii. छिड़काव से पहले पोषक तत्वों की मात्रा और अनुकूलता की जांच कर लेनी चाहिए।

  iii. मिट्टी गीली होने पर उर्वरक डालें (अच्छी कृषि पद्धतियाँ अलग से अपनाएं)।

  iv. भारी बारिश की आशंका होने पर फसल के पोषक तत्वों को कभी भी उपयोग न करें।

  v. उचित अनुप्रयोग और लोडिंग दर सुनिश्चित करने के लिए नियमित रूप से फसल पोषक तत्व अनुप्रयोग (वितरण, छिड़काव और प्रसारण) प्रणाली को जांचें।

  vi. एक ऐसे क्षेत्र में कवर के नीचे स्वच्छ अनुप्रयोग उपकरण में फसल पोषक तत्वों को मिलाएं जहां छलकाव वर्षा जल या तूफान-जल **प्रवाह** के संपर्क में नहीं आए।

  vii. फसल और मिट्टी के पोषक तत्वों का अधिक उपयोग और कीटनाशकों के साथ मिलाने से फाइटोटॉक्सिसिटी हो सकती है। इस मामले में, कीटनाशक अनुप्रयोग के लिए दिशानिर्देशों का पालन किया जाना चाहिए।

ग. ड्रोन का उपयोग करते समय ठोस (दानेदार/पाउडर) फसल पोषक तत्व के उपयोग की प्रक्रिया

- ❖ प्रत्येक फसल और प्रत्येक चरण के लिए ड्रोन की ऊंचाई फसल ऊपर से 1.0 से 3.0 मीटर की सीमा में रखें।
- ❖ ड्रोन की फॉरवार्ड की गति 3-8 मीटर/सेकेंड के बीच बनाए रखें।
- ❖ दानेदार फसल पोषक तत्वों के छिड़काव के लिए उपयुक्त डिस्पेंसर जैसे रोटेशन डिस्क प्रकार और नयूमेटिक डिस्पेंसर का उपयोग किया जा सकता है।
- ❖ प्रत्येक उड़ान में, ड्रोन पेलोड 10 किलो दानेदार/पाउडर से अधिक नहीं होना चाहिए; फसल पोषक तत्व को 3 -8 मीटर/सेकेंड की फॉरवार्ड ड्रोन गति से छिड़काव किया जा सकता है।
- ❖ डिस्क की रोटेशनल स्पीड अधिमानतः 800 से 1000 आरपीएम की सीमा में या निर्माता द्वारा प्रदान किए गए यूजर मैनुअल के अनुसार हो।

घ. ड्रोन का उपयोग करके तरल फसल पोषक तत्वों के अनुप्रयोग की प्रक्रिया

- ❖ तरल जैव-उर्वरक, जैविक (जीवमृत, वर्मीवाश, आदि), जैव-अपघटक, नैनो-उर्वरक, तरल और घुलनशील सूक्ष्म पोषक तत्व और जैव-उत्तेजक मौजूदा फॉर्मूलेशन को अनुमोदित एजेंसियों या संस्थान की सिफारिश के अनुसार ड्रोन का उपयोग करके छिड़का जा सकता है।
- ❖ प्रत्येक फसल और प्रत्येक चरण के लिए ड्रोन की ऊंचाई फसल केनोपी से 1.0 से 2.0 मीटर ऊपर रखें।
- ❖ प्रत्येक उड़ान में, ड्रोन पेलोड 10 लीटर से अधिक तरल नहीं होना चाहिए; फसल पोषक तत्व को 3.0-

6.0 मीटर/सेकेंड के बीच फॉरवार्ड गति से छिड़का जा सकता है।

- ❖ बूंदों के बहाव को कम करने के लिए अधिमानतः मोटरों के नीचे नोजल रखना।
- ❖ छिड़काव को आवश्यक क्षेत्र तक सीमित रखें।

ड. फसल पोषक तत्वों के प्रयोग के दौरान ड्रोन सर्विसिंग/प्रचालन के लिए प्रक्रियाएं

- ❖ फसल पोषक तत्व के छिड़काव के लिए स्थिर और सुरक्षित ड्रोन डिजाइन जैसे हेक्साकॉप्टर की संस्तुति करना।
- ❖ निर्माता द्वारा अनुशंसित संचालन से पहले और बाद में ड्रोन के अंशांकन और रखरखाव के लिए उपयोगकर्ता पुस्तिका का पालन करना।
- ❖ **कृषि में** "कृषि" ड्रोन के संचालन के लिए डीजीसीए दिशानिर्देशों और डॉ अलगुसुंदरम समिति की सिफारिशों का पालन करना।

च. बहाव और वायु प्रदूषण को कम करने हेतु ड्रोन का उपयोग करने के लिए विभिन्न मानकों और पूर्व अपेक्षाओं का पालन किया जाना।

ऑपरेशन से पहले, उसके दौरान और बाद में निम्नलिखित **पूर्व अपेक्षाओं** का पालन किया जाना चाहिए:

क) प्रयोग से पहले

- ❖ ड्रोन असिस्टेड स्प्रेइंग सिस्टम में रियल टाइम किनेमेटिक ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (आरटीके जीपीएस), फ्लाइट कंट्रोलर, रिमोट कंट्रोल सिस्टम, बैटरी मॉड्यूल, प्रोपेलर के साथ मोटर और स्प्रेइंग सिस्टम जैसे कई परिष्कृत और संवेदनशील घटक शामिल हैं। क्षेत्र में ड्रोन के संचालन से पहले इन घटकों को उनकी सुदृढ़ता, सुरक्षा और प्रमाणिकता के लिए जांचना होगा।
- ❖ सेवा प्रदाता और ऑपरेटर के पास डीजीसीए से उड़ान अनुमति और उड़ान लाइसेंस होना चाहिए। इसके अलावा, ऑपरेटर के पास आईसीएआर / सरकार द्वारा अनुमोदित प्रशिक्षण केंद्र से मिट्टी और फसल पोषक तत्व के संचालन, मरम्मत और रखरखाव और सुरक्षित उपयोग पर एक प्रशिक्षण प्रमाण पत्र होना चाहिए। संचालक स्वस्थ, स्वस्थ दिमाग का और ऑपरेशन के दौरान स्थिर होना चाहिए।
- ❖ ऑपरेटर टीम में अधिमानतः तीन-चार व्यक्तियों की एक टीम शामिल हो सकती है जिसमें एक पायलट, एक सह-पायलट और एक या दो तकनीशियन शामिल हैं जो तकनीकी दोषों को दूर करके फॉर्मूलेशन और मिश्रण एवं समस्या निवारण की तैयारी के लिए होगा। हालांकि तकनीकी टीम का आकार ऑपरेटर के संचालन के पैमाने और सामर्थ्य के अधीन है। टीम के सदस्यों को उनके संबंधित कार्यों के लिए उचित रूप से प्रशिक्षित किया जाना चाहिए और उनके पास मान्यता प्राप्त केंद्रों से प्रशिक्षण प्रमाण पत्र होना चाहिए। ऑपरेटर टीम के पास आवश्यक सुविधाओं के साथ कार्यालय का स्थान होना चाहिए।
- ❖ मौसम की स्थिति जैसे बादल, प्रकाश की तीव्रता, तापमान, हवा की गति और दिशा को रिकॉर्ड किया जाना चाहिए और उसी के अनुसार निर्णय लिए जाने चाहिए। ड्रोन उड़ाने से पहले मौसम की भविष्यवाणी पर भी विचार किया जाना चाहिए। बादल और बरसात की स्थिति के दौरान ड्रोन का

संचालन नहीं किया जाना चाहिए। बारिश से पहले और बाद में और हवा की दिशा के विपरीत होने की स्थिति में भी इसे तुरंत टाला जाना चाहिए।

- फसल और खेत की स्थिति और खेत के पास किसी भी बाधा की निगरानी की जानी चाहिए। ड्रोन के होम पॉइंट को फसल और खेत की स्थिति को ध्यान में रखते हुए चुना जाना चाहिए। उड़ान पथ को खेत के आकार और मोड़ने के लिए आवश्यक हेड स्पेस के अनुसार तैयार किया जाना चाहिए। ड्रोन टेकऑफ़ जगह से आस-पास के लोगों की सुरक्षित दूरी (10 मीटर से कम नहीं) सुनिश्चित की जानी चाहिए। ऑपरेशन टीम हमेशा फील्ड के डाउनविंड इंड और बैकलाइट दिशा में रहेगी।
- सिग्नल के व्यवधान से बचने के लिए हाई टेंशन वाले विद्युत टावरों के पास ड्रोन उड़ाने से बचें।
- ड्रोन ट्रीटमेंट और गैर-लक्षित फसल के बीच उपयुक्त बफर जोन होना चाहिए। मिट्टी और फसल पोषक तत्वों के अनुप्रयोग के दौरान जल निकायों, आवासीय क्षेत्रों, चारा फसलों, सार्वजनिक उपयोगिताओं, डेयरी, मुर्गी-पालन केंद्र आदि से 100 मीटर दूर ड्रोन संचालित किया जाना चाहिए।
- दिन में सक्रिय मधुमक्खी पालन अवधि के दौरान फूलों की नेक्टर फसल में मिट्टी और फसल पोषक तत्व स्प्रे की पहुंच से बचाया जाना चाहिए। मछली, पक्षियों और रेशमकीट जैसे गैर-लक्षित जीवों के लिए जहरीली मिट्टी और फसल पोषक तत्व का छिड़काव करते समय, उत्पाद लेबल आवश्यकताओं का कड़ाई से पालन किया जाना चाहिए और जोखिमों से बचने के लिए प्रभावी उपाय किए जाने की आवश्यकता है।
- उड़ान से पहले ड्रोन और स्प्रेइंग यूनिट को ठीक से जांचा जाना चाहिए। छिड़काव इकाई में पंप के दबाव, एक समान छिड़काव के लिए नोजल खराब होने और टैंक एवं लाइनों में रिसाव के लिए जाँच की जानी चाहिए। अनुकूलित छोटी बूंद स्पेक्ट्रम (100-150 μm) के लिए उचित दबाव अपनाया जाना चाहिए । अनुशंसित निर्देशों के अनुसार टैंक में भरने से पहले मिट्टी और फसल के पोषक तत्व के नाम और लेबल की जाँच की जानी चाहिए। ऑपरेटर को पूरे ऑपरेशन के दौरान पर्सनल प्रोटेक्ट इक्विपमेंट (पीपीई) का इस्तेमाल करना चाहिए।
- मिट्टी और फसल के पोषक तत्वों का घोल तैयार करने के लिए हमेशा साफ पानी का इस्तेमाल करें। मिट्टी और फसल के पोषक तत्वों को मिलाने के लिए इस्तेमाल किए जाने वाले कंटेनरों और बाल्टियों को पूरी तरह से धोने के बाद भी घरेलू उपयोग के लिए इस्तेमाल नहीं किया जाना चाहिए।
- सेवा प्रदाता को अतिरिक्त स्पेयर पार्ट्स जैसे प्रोपेलर, बैटरी (न्यूनतम चार सेट), मोटर और नोजल को परिचालन स्थल पर ले जाना चाहिए।

ख) अनुप्रयोग के दौरान

- दुर्घटनाओं से बचने के लिए संचालन के दौरान लगातार ड्रोन की गतिविधि पर निगरानी करें। ऑपरेशन के दौरान चोक न होने के लिए छिड़काव प्रणाली की भी निगरानी की जानी चाहिए।
- छिड़काव के दौरान ड्रोन को लक्षित फसल के ऊपर से 1.0 से 3.0 मीटर की ऊंचाई पर 8 मीटर/सेकेंड से अधिक की गति से नहीं उड़ाया जाना चाहिए।
- डिस्चार्ज ड्रोन बैटरियों को तुरंत बदला जाना चाहिए।

- निर्धारित से अधिक मात्रा में और फसल पोषक तत्वों की उच्च सांद्रता (High concentration) का कभी उपयोग न करें।
- ड्रोन का उपयोग करते हुए छिड़काव के दौरान संचालन क्षेत्र में मानव या पशु की आवाजाही की अनुमति नहीं दी जानी चाहिए।

ग) अनुप्रयोग के बाद

- छिड़काव कार्य पूरा होने के बाद, संचालक और टीम को, मिट्टी और फसल पोषक तत्वों के अवशेषों से मुक्त होकर ताज़ी हवा प्राप्त करने के लिए परिचालन स्थल को छोड़ देना चाहिए। ऑपरेशन के तुरंत बाद उपचारित क्षेत्र में बिना सुरक्षात्मक कपड़े पहने प्रवेश से बचना चाहिए। मनुष्यों के लिए खतरों से बचने के लिए छिड़काव स्थल पर कम से कम 2 घंटे के लिए चेतावनी संकेत लगाया जा सकता है।
- बचे हुए स्प्रे के घोल को सुरक्षित स्थान जैसे बंजर और अलग-थलग क्षेत्रों में निपटाया जाना चाहिए। खाली कंटेनरों को तीन बार धोना चाहिए। कचरे का निपटान स्थानीय कानूनों के अनुरूप होना चाहिए। खतरनाक कचरे को कभी भी जलाया या दफनाया नहीं जाना चाहिए। खाली बर्तन कभी भी खेत में नहीं छोड़ना चाहिए। फसल पोषक तत्वों के खाली कंटेनरों को अन्य वस्तुओं के भंडारण के लिए पुन: उपयोग नहीं किया जाना चाहिए।
- पीपीपी (पौध संरक्षण उत्पाद) के परिवहन या भंडारण के समय, क्षेत्र बच्चों, पशुओं और अनधिकृत व्यक्तियों की पहुंच से दूर होना चाहिए।
- छिड़काव के तुरंत बाद हाथों और चेहरे को साफ पानी से और अधिमानतः साबुन से धोना चाहिए। साथ ही कपड़े भी बदलने चाहिए। यदि खतरनाक या जहरीले रसायनों के साथ शरीर के दूषित होने का कोई संकेत मिलता है, तो डॉक्टर से परामर्श लेना चाहिए।
- उड़ान के हर 20 घंटे के बाद, प्रोपेलर और फ्रेम में खरोंच और विरूपण, ढीले पेंचों, रगड़ की जांच की जानी चाहिए।

अनुलग्नक- II

ड्रोन का उपयोग करके फसल सुरक्षा के लिए कीटनाशकों का प्रयोग करने के लिए एसओपी का मसौदा तैयार करने हेतु विशेषज्ञ समिति के सदस्यों का विवरण

1.	डॉ. रवि प्रकाश, पौध संरक्षण सलाहकार, सीआईबी और आरसी, फरीदाबाद	[अध्यक्ष]
2.	डॉ. वी.के. सिंह, निदेशक, भाकृअनुप-केंद्रीय शुष्क कृषि भूमि अनुसंधान संस्थान, संतोष नगर, हैदराबाद	[सदस्य]
3.	डॉ. सुभाष चंद्र, निदेशक, भाकृअनुप - राष्ट्रीय एकीकृत कीट प्रबंधन केंद्र पूसा परिसर, पूसा, दिल्ली।	[सदस्य]
4.	डॉ. वी.के. बरनवाल, प्रोफेसर, पैथोलॉजी विभाग, आईएआरआई, नई दिल्ली	[सदस्य]
5.	डॉ. रोफ ए. पैरे, वैज्ञानिक, कृषि इंजीनियरिंग, आईएआरआई, नई दिल्ली	[सदस्य]
6.	डॉ. मनोज कुमार, निदेशक, सीपीआरआई, शिमला, हिमाचल प्रदेश	[सदस्य]
7.	श्री सीआर लोही, उपायुक्त (एम एंड टी), डीए एंड एफडब्ल्यू	[संयोजक]

शासकीय संगठन के तकनीकी विशेषज्ञ

1. श्री वाई. रघुनाधा बाबू, अध्यक्ष, तंबाकू बोर्ड, वाणिज्य और उद्योग मंत्रालय, वाणिज्य विभाग, जीटी रोड, गुंटूर, (आंध्र प्रदेश)
2. डॉ बृजेश त्रिपाठी, डीडी (रसायन), सीआईबी और आरसी, डीपीपीक्यू एंड एस, फरीदाबाद
3. डॉ के.एल. गुर्जर, डीडी (पीपी), सीआईबी और आरसी, डीपीपीक्यू एंड एस, फरीदाबाद और
4. डॉ. सी.एस. पाटनी, डीडी (पीपी), आईपीक्यू डिवीजन, डीपीपीक्यू एंड एस, फरीदाबाद

निर्माताओं और संघों के तकनीकी विशेषज्ञ

1. श्री. स्मिथ शाह, निदेशक, ड्रोन फेडरेशन ऑफ इंडिया
2. श्री. दीपक भारद्वाज, आईवोटेक वर्ल्ड एविएशन प्रा. लिमिटेड, गुड़गांव
3. श्री. अनूप कुमार उपाध्याय, आईवोटेक वर्ल्ड एविएशन प्रा. लिमिटेड, गुड़गांव
4. श्री. असितव सेन, सीईओ, क्रॉप लाइफ इंडिया, नई दिल्ली
5. डॉ. संगीता मेंदीरत्ता, फसल विज्ञान प्रभाग, बायर क्रॉप साइंस लिमिटेड, नई दिल्ली
6. श्री. अमित शेखर, महिंद्रा एंड महिंद्रा लिमिटेड
7. श्री. अभिषेक बर्मन, सीईओ, जनरल एरोनॉटिक्स प्रा. लिमिटेड, बेंगलुरु, कर्नाटक
8. श्री. जे.गौर, धनुका एग्रीटेक, गुड़गांव, हरियाणा
9. श्री. ओमबीर त्यागी, उपाध्यक्ष, यूपीएल लिमिटेड
10. डॉ संदीप सिंह पंवार, वैज्ञानिक और नीति, सलाहकार, पीएमएफएआई।

अनुलग्नक- III

ड्रोन का उपयोग करके मिट्टी और फसल पोषक तत्वों के छिड़काव के लिए एसओपी का मसौदा तैयार करने हेतु विशेषज्ञ समिति के सदस्यों का विवरण

- ✦ डॉ. इंद्रमणि, प्रोफ़ेसर एवं प्रमुख, कृषि अभियांत्रिकी प्रभाग, भाकृअप [अध्यक्ष]
- ✦ डॉ. वी.एन. काले, अपर आयुक्त (मशीनरी), एम एंड टी, डीए एंड एफडब्ल्यू [सदस्य]
- ✦ डॉ. वी.के.सिंह, निदेशक, भाकृअनुप-केंद्रीय शुष्क भूमि कृषि अनुसंधान संस्थान (सीआरआईडीए), संतोषनगर, हैदराबाद, तेलंगाना 500059 [सदस्य]
- ✦ डॉ. सुभाष चंदर, निदेशक, भाकृअनुप - राष्ट्रीय एकीकृत कीट प्रबंधन केंद्र पूसा परिसर, पूसा, दिल्ली। [सदस्य]
- ✦ डॉ.दिलीप कुमार कुशवाहा, वैज्ञानिक, कृषि इंजीनियरिंग विभाग, आईएआरआई [सदस्य]
- ✦ डॉ. सांबैया, वरिष्ठ वैज्ञानिक और पीआई (कृषि इंजीनियरिंग), एन जी रंगा कृषि विश्वविद्यालय, गुंटूर [सदस्य]
- ✦ डॉ. सुनील डी. गोरंतिवार, प्रमुख, कृषि इंजीनियरिंग, कृषि संकाय, एमपीकेवी, राहुरी [सदस्य]
- ✦ श्री पी.के. चोपड़ा, सहायक आयुक्त (एम एंड टी), डीए एंड एफडब्ल्यू [संयोजक]

शिक्षा जगत से निम्नलिखित विशेष विशेषज्ञों को आमंत्रित किया गया था -

- ✦ डॉ. बी.एस. द्विवेदी, निदेशक, भाकृअनुप-एनबीएसएस और एलयूपी, नागपुर
- ✦ डॉ. के. सदाशिव राव, डीन, सीएई एंड टी, पीजेटीएसएयू, हैदराबाद
- ✦ डॉ. रिंटू बनर्जी, प्रमुख, कृषि एवं खाद्य इंजीनियरिंग विभाग, आईआईटी खड़गपुर
- ✦ डॉ. मंजीत सिंह, प्रधान वैज्ञानिक, एफएमपीई विभाग, सीएई एंड टी, पीएयू लुधियाना
- ✦ डॉ. एस.के. सिंह, प्रोफेसर, नवीकरणीय अभियांत्रिकी विभाग, पीएयू लुधियाना।

भारत सरकार

कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय

कृषि एवं किसान कल्याण विभाग

कृषि भवन, नई दिल्ली