

कृषि कुंभ  
हिंदी मासिक पत्रिका

खण्ड 04 भाग 04, (सितम्बर, 2024)  
पृष्ठ संख्या: 59-67



कृषि प्रौद्योगिकी क्रांतिरू हरित और बेहतर कृषि परिदृश्य के लिए स्मार्ट खेती तकनीकों का एकीकरण एवं उपयोगिता

शुचि कुमारी<sup>1</sup>, अंकित राज<sup>2</sup>, प्रवीण कुमार<sup>3</sup>, दिनेश कुमार<sup>1</sup> एवं लव कुमार<sup>1</sup>

<sup>1</sup>कृषि अभियंत्रण महाविद्यालय, आरा, बिहार कृषि विश्वविद्यालय, सबौर, बिहार

<sup>2</sup>एम.टेक, कंप्यूटर साइंस इंजीनियरिंग, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, पटना

<sup>3</sup>जुट रिसर्च स्टेशन, बिहार कृषि विश्वविद्यालय, सबौर, बिहार, भारत।

Email Id: – shuchi1481@gmail.com

जनसंख्या वृद्धि के साथ कृषि योग्य भूमि सीमित जा रही जिस पर अत्याधिक उत्पादन का बोझ बढ़ता जा रहा है। उत्पादन को बढ़ाने के लिए जरूरी है कि परंपरागत खेती के तरीकों के साथ-साथ आधुनिक तकनीक को अपना कर स्मार्ट खेती की जाए। 21वीं सदी में आधुनिक तकनीक जैसे इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IOT), बिग डेटा विश्लेषण, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), जीपीएस, सेंसर, रोबोटिक्स, ड्रोन और क्लाउड कंप्यूटिंग जैसी प्रौद्योगिकियां का कृषि में प्रयोग किया जा रहा जो सिंचाई, जलवायु परिवर्तन, भूमि में नमी की, कृतिम परागन जैसी गतिविधिया की जा रही है।

स्मार्ट खेती का उदय

मनुष्य और पशु पर आधारित प्राचीन कृषि प्रथाओं से लेकर आधुनिक युग तक, टिकाऊ व कुशल खेती की खोज में हमारी कृषि प्रथाओं ने एक लंबी यात्रा तय की है। बढ़ती जनसंख्या की आवश्यकता और सिमटते जोत का आकार के कारण आधुनिक युग में प्रौद्योगिकी, कृषि के क्षेत्र में एक अनिवार्य सहयोगी बन गई है। पारंपरिक कृषि पद्धति, मैनुअल श्रम और प्राथमिक उपकरणों पर निर्भर थी, जिसमें निरंतर नये नये प्रयोग से हाल के दिनों में खेती की प्रक्रियाओं के लिए मशीनीकरण का मार्ग प्रशस्त हुआ है। 20वीं सदी में कम्प्यूटेशनल और इलेक्ट्रॉनिक प्रौद्योगिकियों के एकीकरण की विशेषता वाले एक नए कृषि युग का उदय

हुआ। इस युग में पर्यावरणीय प्रभावों को कम करते हुए कृषि पद्धतियों को अनुकूलित करने के लिए सटीक (precision) कृषि, रोबोटिक्स, प्रोग्राम्ड मशीनरी और उन्नत तकनीकों का जन्म हुआ। वर्तमान की बात करें तो, हम एक नए कृषि युग की शुरुआत देख रहे हैं, जहां इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT), बिग डेटा विश्लेषण, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) और क्लाउड कंप्यूटिंग जैसी प्रौद्योगिकियां कृषि परिदृश्य को नया आकार दे कर स्मार्ट खेती की तरफ ले जा रही हैं।

भारतीय कृषि क्षेत्र के लिए स्मार्ट खेती समय की मांग बनकर उभरी है क्योंकि यह खेती के पारंपरिक तरीकों से कहीं अधिक कुशल है। स्मार्ट खेती, जिसमें सेंसर और स्वचालित सिंचाई

प्रक्रियाओं का प्रयोग शामिल है, कृषि भूमि तापमान,



मिट्टी की नमी आदि की निगरानी करने में डीप मदद कर सकती है। इससे किसान कहीं से भी फसलों की निगरानी कर सकेंगे। इसके अलावा, स्मार्ट खेती डिजिटल और भौतिक बुनियादी ढांचे को एकीकृत करने में मदद कर सकती है जिससे छोटे किसानों को लाभ होगा। कृषि-आधारित तकनीक-संचालित स्टार्ट-अप, किसानों की सहायता करने और कृषि तकनीकों

में क्रांति लाने में बहुत मददगार हैं। इस कृषि क्रांति के केंद्र में स्मार्ट खेती की अवधारणा निहित है, जो आधुनिक प्रौद्योगिकियों द्वारा सशक्त सटीक कृषि की दिशा में एक आदर्श बदलाव है। स्मार्ट खेती के कृतं कृषि कार्यों में क्रांति लाने के लिए प्ज उपकरणों, जीपीएस, सेंसर, रोबोटिक्स, ड्रोन, डेटा एनालिटिक्स, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), और क्लाउड कंप्यूटिंग सहित कई उपकरणों और तकनीकों का उपयोग किया जा सकता है।

### इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IoT)

IoT एक व्यापक अवधारणा है जो उपकरणों को इंटरनेट कनेक्टिविटी और डेटा विनिमय क्षमता प्रदान करती है। इसमें उपकरणों का एक दूसरे से संचार होता है, डेटा एकत्र होता है, और वास्तविक समय की अंतर्दृष्टि उत्पन्न होती है। IoT डिवाइस सक्रिय रूप से डेटा एकत्र करते हैं और इंटरनेट का उपयोग संचारित करते हैं। ये उपकरण विभिन्न सेंसर के साथ सुसज्जित होते हैं जो पर्यावरण को मॉनिटर करते हैं और पूर्वनिर्धारित मापदंडों के आधार पर कार्य करते हैं। डिवाइस द्विदिश संचार करते हैं, मतलब उन्हें डेटा प्राप्त होता है और प्रसारित करने की क्षमता होती है।

IoT प्रौद्योगिकियों द्वारा सटीक कृषि, खेती में डेटा-संचालित निर्णय लेने में सक्षम एक नए युग की शुरुआत करती है। खेतों में लगे सेंसर वास्तविक समय में मिट्टी की नमी, जलवायु कारकों और फसल स्वास्थ्य जैसे मापदंडों की निगरानी करते हैं, जिससे किसानों को समय पर हस्तक्षेप करने और संसाधन उपयोग को अनुकूलित करने में सुविधा होती है। इससे वास्तविक समय की निगरानी खेत की सीमा से परे तक फैली हुई है, जो इंटरनेट कनेक्शन के साथ कहीं से भी कृषि गतिविधियों की दूरस्थ निगरानी और प्रबंधन को सक्षम बनाती है। बढ़ती जलवायु चुनौतियों के सामने, स्मार्ट कृषि एक नई आशा प्रदान करती है, कृषि लचीलेपन को बढ़ाने और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने के लिए अभिनव समाधान पेश करती

है। जलवायु-स्मार्ट कृषि (सीएसए) बदलती पर्यावरणीय परिस्थितियों की निगरानी और अनुकूलन के लिए आईओटी (IOT) प्रौद्योगिकियों का लाभ उठाती है, जिससे भविष्य की पीढ़ियों के लिए ग्रह की सुरक्षा करते हुए स्थायी खाद्य उत्पादन सुनिश्चित होता है। कृषि की विभिन्न गतिविधियों के लिए इसका उपयोग किया जा सकता जैसे:

- **मिट्टी की निगरानी IoT** सेंसर मिट्टी की नमी, पीएच स्तर और पोषक तत्वों की निगरानी के लिए काम करते हैं। इससे किसानों को वास्तविक समय की जानकारी मिलती है कि उनकी फसल के लिए आवश्यक पोषक तत्व उपलब्ध हैं या नहीं।
- **मौसम की निगरानी:** IoT डिवाइस वास्तविक समय के मौसम डेटा के माध्यम से एकत्र कर सकते हैं। ये आंकड़े किसानों को आने वाले मौसम की स्थिति के बारे में सूचित करते हैं, उन्हें अपनी फसलों के लिए उचित निर्णय लेने में मदद मिलती है, जैसे कि सिंचाई का समय-निर्धारण, कीट प्रबंधन, या कटाई।
- **फसल की निगरानी:** प्ज सेंसर और कैमरों का उपयोग फसलों के विकास और स्वास्थ्य की निगरानी करने के लिए किया जा सकता है।
- **सटीक सिंचाई:** IoT सेंसर और स्मार्ट सिंचाई प्रणालियाँ किसानों को विशिष्ट क्षेत्रों में पानी की सटीक मात्रा प्रदान करती हैं, जो मिट्टी की नमी के स्तर और मौसम की स्थिति के आधार पर होती है। जिससे जल संरक्षण होता है और फसल उत्पादकता में भी सुधार होता है।
- **पशुधन निगरानी:** IoT उपकरणों से पशुधन के स्वास्थ्य और व्यवहार की निगरानी की जा सकती है। इस किसानों को ये पता करना आसान हो

जाता है की किसी जानवर में स्वास्थ्य समस्या है या फिर प्रजनन के लिए तैयार है।

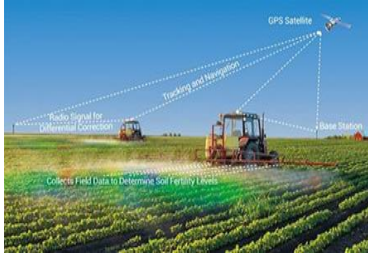
- **आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन: IoT** प्रौद्योगिकी का उपयोग फसलों के परिवहन और भंडारण के लिए किया जा सकता है

सभी उपयोग के मामलों में किसानों को वास्तविक समय का डेटा मिलता है, जिसस निर्णय लेने की क्षमता में सुधार होता है और समग्र उत्पादकता में वृद्धि होती है। IoT डिवाइस डेटा संग्रह, संचार और स्वचालन के लिए डिजाइन किए गए हैं।

### ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (जीपीएस)

जीपीएस मुख्य रूप से एक स्थान ट्रैकिंग तकनीक है जो उपग्रहों से सिग्नल का उपयोग किसी डिवाइस या वस्तु की सटीक भौगोलिक स्थिति निर्धारित करने के लिए करता है।

ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम (जीपीएस) और भौगोलिक सूचना प्रणाली



(जीआईएस) के संयोजन से सटीक कृषि या साइट-विशिष्ट खेती का विकास और कार्यान्वयन संभव हो गया है। ये प्रौद्योगिकियां वास्तविक समय डेटा संग्रह को सटीक स्थिति की जानकारी के साथ जोड़ने में सक्षम बनाती हैं, जिससे बड़ी मात्रा में भू-स्थानिक डेटा का कुशल हेरफेर और विश्लेषण होता है। सटीक खेती में जीपीएस-आधारित अनुप्रयोगों का उपयोग कृषि योजना, क्षेत्र मानचित्रण, मिट्टी के नमूने, ट्रैक्टर मार्गदर्शन, फसल स्काउटिंग, परिवर्तनीय दर अनुप्रयोगों और उपज मानचित्रण के लिए किया जा रहा है। जीपीएस किसानों को बारिश, धूल, कोहरे और अंधेरे जैसी कम दृश्यता वाली क्षेत्र स्थितियों के दौरान काम करने की अनुमति देता है।

अतीत में, किसानों के लिए उत्पादन तकनीकों और फसल की पैदावार को भूमि परिवर्तनशीलता के साथ सहसंबंधित करना मुश्किल था। इससे सबसे प्रभावी मिट्टी/पौधे उपचार रणनीतियों को विकसित करने की उनकी क्षमता सीमित हो गई जो उनके उत्पादन को बढ़ा सकती थी। आज, सटीक कृषि के माध्यम से कीटनाशकों, शाकनाशियों और उर्वरकों का अधिक सटीक अनुप्रयोग और उन रसायनों के फैलाव का बेहतर नियंत्रण संभव है, जिससे खर्च कम होता है, अधिक उपज होती है, और अधिक पर्यावरण के अनुकूल खेत तैयार होता है।

परिशुद्ध कृषि अब किसानों और कृषि व्यवसायों के उस भूमि को देखने के तरीके को बदल रही है जिससे वे अपना मुनाफा कमाते हैं। परिशुद्ध कृषि का अर्थ



मिट्टी-पौधे-जानवरों की आवश्यकताओं पर समय पर भू-स्थानिक जानकारी एकत्र करना और कृषि उत्पादन बढ़ाने और पर्यावरण की रक्षा के लिए साइट-विशिष्ट उपचार निर्धारित करना और लागू करना है। कृषि समुदाय में उच्च प्रौद्योगिकी उपकरणों की शुरुआत के कारण सटीक कृषि लोकप्रियता प्राप्त कर रही है जो अधिक सटीक, लागत प्रभावी और उपयोगकर्ता के अनुकूल हैं। कई नए नवाचार ऑन-बोर्ड कंप्यूटर, डेटा संग्रह सेंसर और जीपीएस समय और स्थिति संदर्भ प्रणालियों के एकीकरण पर निर्भर करते हैं।

कई लोगों का मानना है कि सटीक कृषि के लाभ केवल बड़े खेतों पर ही बड़े पूंजी निवेश और सूचना प्रौद्योगिकी के अनुभव के साथ प्राप्त किए जा सकते हैं। ऐसी बात नहीं है। ऐसी सस्ती और उपयोग में आसान विधियाँ और तकनीकें हैं जिन्हें सभी किसानों के उपयोग के लिए विकसित किया जा सकता है। जीपीएस, जीआईएस और रिमोट सेंसिंग के

उपयोग के माध्यम से भूमि और पानी के उपयोग में सुधार के लिए आवश्यक जानकारी एकत्र की जा सकती है। किसान उर्वरकों और अन्य मिट्टी संशोधनों के बेहतर उपयोग, कीट और खरपतवार संक्रमण के इलाज के लिए आर्थिक सीमा निर्धारित करने और भविष्य में उपयोग के लिए प्राकृतिक संसाधनों की रक्षा करके अतिरिक्त लाभ प्राप्त कर सकते हैं। आज, कई किसान अपने कृषि व्यवसायों में परिचालन को बढ़ाने के लिए जीपीएस-व्युत्पन्न उत्पादों का उपयोग करते हैं। जीपीएस रिसेवर द्वारा क्षेत्र की सीमाओं, सड़कों, सिंचाई प्रणालियों और फसलों में खरपतवार या बीमारी जैसे समस्या क्षेत्रों की मैपिंग के लिए स्थान की जानकारी एकत्र की जाती है। जीपीएस की सटीकता किसानों को क्षेत्र के सटीक रकबे, सड़क स्थानों और रुचि के बिंदुओं के बीच की दूरी के साथ खेत के नक्शे बनाने की अनुमति देती है। जीपीएस किसानों को मिट्टी के नमूने एकत्र करने या फसल की स्थिति की निगरानी करने के लिए, साल-दर-साल खेत में विशिष्ट स्थानों पर सटीक रूप से नेविगेट करने की अनुमति देता है। फसल सलाहकार खेत में कीट और खरपतवार के संक्रमण का सटीक पता लगाने के लिए जीपीएस के साथ मजबूत डेटा संग्रह उपकरणों का उपयोग करते हैं। भविष्य के प्रबंधन निर्णयों और इनपुट सिफारिशों के लिए फसलों में कीट समस्या वाले क्षेत्रों को चिह्नित और मैप किया जा सकता है। उसी फील्ड डेटा का उपयोग विमान स्प्रेयर द्वारा भी किया जा सकता है, जिससे उन्हें मार्गदर्शन करने के लिए मानव के उपयोग के बिना फील्ड की सटीक सफाई सक्षम हो जाती है। जीपीएस से लैस क्रॉप डस्टर खेत के ऊपर सटीक उड़ान भरने में सक्षम हैं, केवल जहां आवश्यक हो वहां रसायनों को लागू करते हैं, रासायनिक बहाव को कम करते हैं, आवश्यक रसायनों की मात्रा को कम करते हैं, जिससे पर्यावरण को लाभ होता है। जीपीएस पायलटों को किसानों को सटीक मानचित्र प्रदान करने की भी अनुमति देता है। किसान और कृषि सेवा प्रदाता और भी

सुधार की उम्मीद कर सकते हैं क्योंकि जीपीएस का आधुनिकीकरण जारी है।

## ड्रोन

ड्रोन का योगदान कृषि में बहुत ही महत्वपूर्ण होता जा रहा है। ड्रोन के माध्यम से किसानों को भूमि का नक्शा बनाना, फसल की निगरानी करना, उपज का आकलन करना, खेती की तकनीकों को सुधारना और फसल की देखभाल करने में मदद मिलता है।

## ड्रोन स्प्रेयर

स्प्रे उपचार करने के लिए ड्रोन का उपयोग दक्षिण-पूर्व एशिया में पहले से ही व्यापक है, दक्षिण कोरिया अपने कृषि छिड़काव के लगभग 30% के लिए ड्रोन का उपयोग करता है। ड्रोन स्प्रेयर दुर्गम क्षेत्रों तक पहुंचने में सक्षम हैं, जैसे कि उच्च ऊंचाई पर खड़ी चाय के बागान। ड्रोन स्प्रेयर श्रमिकों को बैकपैक स्प्रेयर के साथ खेतों में जाने से बचाते हैं, जो उनके स्वास्थ्य के लिए खतरनाक हो सकता है। ड्रोन स्प्रेयर बहुत अच्छे स्प्रे अनुप्रयोग प्रदान करते हैं जिन्हें दक्षता बढ़ाने और रासायनिक लागत बचाने के लिए विशिष्ट क्षेत्रों पर लक्षित किया जा सकता है। वर्तमान में ड्रोन स्प्रेयर नियम देशों के बीच व्यापक रूप से भिन्न हैं। कनाडा में, वर्तमान में कानूनी नहीं हैं क्योंकि स्प्रे बहाव के प्रभाव को समझने के लिए अधिक परीक्षण किए जाने की आवश्यकता है। कुछ विनियमन प्रस्तावों में सिफारिश की गई है कि केवल प्रशिक्षित पेशेवरों व लाइसेंस प्राप्त ऑपरेटरों को ही स्प्रे ड्रोन उड़ाने का काम सौंपा जा सकता है।

## ड्रोन परागण

कृषि में ड्रोन के उपयोग के कुछ नए उपयोग अभी भी परीक्षण



और विकास में हैं। सबसे अधिक प्रचारित (और अक्सर काल्पनिक) उपयोगों में से एक परागण ड्रोन तकनीक है। नीदरलैंड और जापान के शोधकर्ता छोटे ड्रोन विकसित कर रहे हैं जो पौधों को नुकसान पहुंचाए बिना परागण करने में सक्षम हैं। अगला कदम स्वायत्त परागण ड्रोन



बनाना है जो ऑपरेटरों के निरंतर निर्देश के बिना काम करेगा और फसल स्वास्थ्य की निगरानी करेगा।

### ड्रोन सिंचाई

ऑस्ट्रेलिया में नया शोध कृषि में ड्रोन के उपयोग के लिए रोमांचक अवसर भी पैदा कर रहा है। चूंकि जलवायु परिवर्तन, तेजी से सूखे की स्थिति को प्रभावित कर रहा है, इसलिए सिंचाई को अधिक कुशल बनाना महत्वपूर्ण है। माइक्रोवेव सेंसिंग का उपयोग करके, ड्रोन पौधों के रास्ते में आए बिना नमी के स्तर सहित बहुत सटीक मिट्टी के स्वास्थ्य की जानकारी प्राप्त करने में सक्षम हैं। इसका मतलब है कि संसाधनों को संरक्षित करने के प्रयास में पानी को सबसे कुशल तरीके से एक क्षेत्र में वितरित किया जा सकता है ड्रोन ने पहले ही कृषि उद्योग को काफी हद तक बदल दिया है और आने वाले वर्षों में भी इसमें वृद्धि जारी रहेगी। जबकि ड्रोन का उपयोग छोटे किसानों के लिए अधिक उपयोगी होता जा रहा है, विशेष रूप से विकासशील देशों में, हर किसान के उपकरण रोस्टर का हिस्सा बनने से पहले अभी भी कुछ रास्ता तय करना बाकी है। कई देशों में ड्रोन के उपयोग के संबंध में नियम बनाने और संशोधित करने की आवश्यकता है और कुछ कार्यों, जैसे कीटनाशक अनुप्रयोग और छिड़काव, में उनकी प्रभावशीलता पर अधिक शोध किए जाने की आवश्यकता है। ऐसे कई तरीके हैं जिनसे ड्रोन किसानों के लिए उपयोगी हो सकते हैं लेकिन महंगे उपकरणों में निवेश करने से पहले उनकी सीमाओं और कार्यों को समझना महत्वपूर्ण है।

### ड्रोन से फील्ड स्थितियों की निगरानी

मिट्टी के स्वास्थ्य और खेत की स्थिति की निगरानी के लिए ड्रोन फील्ड मॉनिटरिंग का भी उपयोग किया जा रहा है। ड्रोन ऊंचाई की जानकारी सहित सटीक फील्ड मैपिंग प्रदान कर सकते हैं जो उत्पादकों को क्षेत्र में किसी भी अनियमितता का पता लगाने की अनुमति देता है। खेत की ऊंचाई के बारे में जानकारी होना

जल निकासी पैटर्न और गीले/सूखे स्थानों को निर्धारित करने में उपयोगी है जो अधिक कुशल पानी देने की तकनीक की अनुमति देता है। कुछ कृषि ड्रोन खुदरा विक्रेता और सेवा प्रदाता उन्नत

सेंसर का उपयोग करके मिट्टी में नाइट्रोजन स्तर की निगरानी



भी प्रदान करते हैं। यह उर्वरकों के सटीक अनुप्रयोग, खराब विकास वाले स्थानों को खत्म करने और आने वाले वर्षों के लिए मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार करने की अनुमति देता है।

### कृषि में रोबोटिक्स

कृषि में रोबोटिक्स, जिसे अक्सर कृषि रोबोटिक्स या कृषि-रोबोटिक्स के रूप में जाना जाता है, में खेती और कृषि उत्पादन में विभिन्न कार्यों को करने के लिए रोबोट और स्वचालित प्रणालियों का उपयोग शामिल है। यहां कुछ प्रमुख क्षेत्र हैं जहां रोबोटिक्स कृषि में प्रभाव डाल रहा है:



### निराई और कीट नियंत्रण:

सेंसर और कैमरों से लैस रोबोट स्वचालित रूप से खेतों में नेविगेट कर सकते हैं, खरपतवारों की पहचान कर सकते हैं और लक्षित उपचार लागू कर सकते हैं, जिससे रासायनिक जड़ी-बूटियों और कीटनाशकों की आवश्यकता कम हो जाती है।

### कटाई:

फलों, सब्जियों और मेवों जैसी फसलों की कटाई के लिए



रोबोटिक सिस्टम विकसित किए जा रहे हैं। ये रोबोट सटीकता के साथ उपज चुन सकते हैं, श्रम लागत को कम कर सकते हैं और दक्षता बढ़ा सकते हैं, खासकर उन फसलों में जिन्हें नाजुक प्रबंधन की आवश्यकता होती है।

### रोपण और बीजारोपण:

कृषि रोबोट सटीकता और दक्षता के साथ बीज बो सकते हैं, जिससे प्रत्येक पौधे के लिए इष्टतम दूरी और गहराई सुनिश्चित होती है। यह मानव श्रमिकों पर शारीरिक तनाव को कम करते हुए फसल की उपज और एकरूपता में सुधार करने में मदद करता है।

### फसल निगरानी और प्रबंधन:

कैमरे, सेंसर और एआई एल्गोरिदम से लैस ड्रोन और जमीन-आधारित रोबोट फसल के स्वास्थ्य की निगरानी कर सकते हैं, बीमारियों का पता लगा सकते हैं, मिट्टी की स्थिति का आकलन कर सकते हैं और सिंचाई का अनुकूलन कर सकते हैं। यह डेटा-संचालित दृष्टिकोण किसानों को उपज और संसाधन दक्षता को अधिकतम करने के लिए सूचित निर्णय लेने की अनुमति देता है।

### स्वायत्त ट्रैक्टर और मशीनरी:

न्यूनतम मानवीय हस्तक्षेप के साथ जुताई, जुताई और छिड़काव जैसे कार्य करने के लिए स्व-चालित ट्रैक्टर और उपकरण विकसित किए जा रहे हैं। ये स्वायत्त प्रणालियाँ चौबीसों घंटे काम कर सकती हैं, उत्पादकता में सुधार कर सकती हैं और श्रम आवश्यकताओं को कम कर सकती हैं।

### ग्रीनहाउस स्वचालन:

रोबोटों का उपयोग ग्रीनहाउस वातावरण में बीज बोने, रोपाई, पानी देने और जलवायु नियंत्रण जैसे कार्यों के लिए किया जाता है। स्वचालित सिस्टम पौधों के लिए अनुकूलतम वृद्धि की स्थिति बनाने के लिए तापमान, आर्द्रता और प्रकाश जैसे पर्यावरणीय मापदंडों को समायोजित कर सकते हैं।

### कटाई के बाद की संभाल:

रोबोटिक्स का उपयोग कटाई की गई उपज की छंटाई, ग्रेडिंग और पैकिंग, कटाई के बाद की प्रक्रिया को सुव्यवस्थित करने और उत्पाद की गुणवत्ता और स्थिरता सुनिश्चित करने में किया जाता है।

### डेटा-संचालित फार्म प्रबंधन:

डेटा एनालिटिक्स और कृत्रिम बुद्धिमत्ता के साथ संयुक्त रोबोटिक्स किसानों को उनकी फसलों, मिट्टी और पर्यावरणीय स्थितियों के बारे में बड़ी मात्रा में डेटा एकत्र करने और उनका विश्लेषण करने में सक्षम बनाता है। यह जानकारी कृषि पद्धतियों को अनुकूलित करने, निर्णय लेने में सुधार करने और समग्र कृषि दक्षता बढ़ाने में मदद करती है।

कुल मिलाकर, कृषि में रोबोटिक्स दक्षता बढ़ाकर, श्रम लागत कम करके, पर्यावरणीय प्रभाव को कम करके और कृषि क्षेत्र में श्रम की कमी को दूर करके भोजन के उत्पादन के तरीके में क्रांतिकारी बदलाव लाने की क्षमता रखता है।

### बिग डेटा विश्लेषण

स्मार्ट फार्मिंग सिस्टम द्वारा उत्पन्न डेटा की संपदा का दोहन करने में बिग डेटा एनालिटिक्स और एआई एल्गोरिदम महत्वपूर्ण हैं। ये प्रौद्योगिकियां फसल प्रदर्शन, मिट्टी के स्वास्थ्य और संसाधन उपयोग में अमूल्य अंतर्दृष्टि प्रदान करती हैं, जिससे किसानों को इनपुट अनुकूलित करने, उपज में सुधार करने और पर्यावरणीय प्रभाव को कम करने में सक्षम बनाया जाता है। कृषि में बड़े डेटा विश्लेषण का महत्व (कृषि में बड़े डेटा विश्लेषण का महत्व) काफी महत्वपूर्ण है, और ये कई तरह से किसानों के लिए फायदेमंद होता है:

### उपज की गुणवत्ता और मांग की उचित जानकारी:

बिग डेटा विश्लेषण, खेती की मिट्टी की गुणवत्ता, जलवायु, फसल की उत्पादन प्रवृत्ति,

और अन्य कारकों को समझने में मदद करता है। इससे किसान को उपज की गुणवत्ता और मादह की उच्च जानकारी मिलती है, जिसे वह अपनी फसल के उत्पादन और बेचने का सही समय और तारीख निर्देशित कर सकते हैं।

**पानी प्रबंधन:** बिग डेटा विश्लेषण, वार्षिक मौसम परिवर्तन, पानी की उपलब्धता और उपलब्धि का अनुमान लगा कर, किसानों को पानी प्रबंधन में सहायता मिलती है। इस उन्नति की आधुनिक तकनीकों का इस्तेमाल करके पानी की बचत और उसकी उचित इस्तेमामल प्रक्रिया विकसित की जा सकती है।

**रोग एवं कीटाणु नियंत्रण:** बिग डेटा विश्लेषण, फसलों को प्रभावित करने वाले रोग और कीटाणु का अनुमान लगा कर, किसानों को समय पर संकेत मिलता है कि कौन सी सुरक्षा उपायों को अपनाना चाहिए। इसे रोग एवं कीटाणु का नियंत्रण बेहतर तरीके से किया जा सकता है, जिससे फसलों का नुकसान कम हो और उत्पादन बढ़े।

**फर्टिलाइजर और खाद का उपयोग:** बिग डेटा विश्लेषण, किसानों को ये बताता है कि किस प्रकार की खाद और खाद परिवर्तन में उनके फसल के लिए फायदे होंगे। इसे अधिक उपयोग या कम उपयोग से बचाया जा सकता है, और खेती की उत्पादन शक्ति को अधिक बनाया जा सकता है।

**शिकायत प्रबंधन और समाधान:** बिग डेटा विश्लेषण, खेती से जुड़ी समस्याओं को पहचानने और समाधान प्रस्तुत करने में मदद करता है। किसानों के शिकायत को सुने बिना, उन्हें सही दिशा में मार्गदर्शन करना चाहिए और उनकी समस्याओं का समाधान करने का काम बिग डेटा विश्लेषण कर सकता है।

**कृषि बाजार की समझ:** बिग डेटा विश्लेषण, कृषि बाजार की प्रवृत्तियों को समझने में मदद करता है। इस किसान को बेहतर समझ मिलती है कि किस समय उन्हें क्या फसल उगानी चाहिए और किस बाजार में बेचना चाहिए।

बिग डेटा एनालिसिस से किसानों को उनकी खेती के प्रबंधन में सहायता होती है, जिसे उनका उत्पादन बढ़ सके है और किसानों की आय में वृद्धि हो।

## कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI)

स्मार्ट कृषि का वादा उत्पादकता और दक्षता बढ़ाने की क्षमता और पर्यावरणीय स्थिरता और खाद्य सुरक्षा को बढ़ावा देने की क्षमता में निहित है। IoT, बड़े डेटा और AI की शक्ति का उपयोग करके, स्मार्ट खेती कृषि प्रबंधन के लिए एक समग्र दृष्टिकोण प्रदान करती है जो तकनीकी रूप से उन्नत और पारिस्थितिक रूप से जिम्मेदार दोनों है।

जैसा कि हम एक नए कृषि युग की शुरुआत में खड़े हैं, स्मार्ट खेती प्रौद्योगिकियों को एकीकृत करने से कृषि के लिए एक हरित, स्मार्ट भविष्य की झलक मिलती है। नवाचार को अपनाकर और प्रौद्योगिकी की शक्ति का उपयोग करके, हम एक अधिक टिकाऊ, लचीले कृषि परिदृश्य का मार्ग प्रशस्त कर सकते हैं जो वर्तमान और भविष्य दोनों पीढ़ियों की जरूरतों को पूरा करता है। आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई), खेती में आज कल एक महत्वपूर्ण विषय बन गया है।

**फसल की निगरानी और प्रबंधन:** एआई का इस्तमाल खेती में फसल की निगरानी और प्रबंधन के लिए किया जाता है। ड्रोन और सैटेलाइट इमेजरी से इकट्ठा किए गए डेटा का विश्लेषण करके, एआई एल्गोरिदम फसल के स्वास्थ्य, विकास, और उपजाओ परिप्रेक्ष्य को समझने में और किसानों को समय पर उपयुक्त सलाह देने में मदद करता है।

**पानी प्रबंधन:** एआई एल्गोरिदम पानी की उपलब्धता, फसल की अवधि, और वार्षिक मौसम परिवर्तन की बुनियाद पर अनुमान लगा कर, किसानों को पानी की सही मात्रा में उपाय करने की सलाह देता है।

**रोग एवं कीटाणु नियंत्रण:** एआई के द्वारा छवि पहचान और डेटा विश्लेषण, फसल को

प्रभावित करने वाले रोग और कीटाणुओं को पहचान सकते हैं। इससे किसानों को समय पर संकेत मिलता है कि कौन सी सुरक्षा उपायों को अपनाना चाहिए, जिसे रोग और नियमों का पालन बेहतर तरीके से करना चाहिए।

**स्वच्छ प्रयोगात्मक उपाय:** एआई की मदद से, किसानों को स्वच्छ तरीके से उपचार एवं समयोजित डेटा प्राप्त होता है। इसके द्वारा फसल के उचित प्रबंधन के लिए परसलाह दी जाती है।

**उत्पादन अनुकूलन:** एआई, फसल उत्पादन को ऑप्टिमाइज करने के लिए तैयार है। मौसम के अनुसार फसल उगाने का सही समय, खाद और खाद के सही मात्रा, उपयुक्त फसल चयन, और अन्य कृषि कार्यक्रम में एआई की मदद से किसानों को सहायता मिलती है।

**पूर्वानुमानित विश्लेषण:** एआई, खेती के केंद्रित डेटा के आधार पर भविष्य में अनुमान लगाया जा सकता है। इस किसानों को बेहतर योजना बनाना और खेती के प्रबंधन की दिशा में सहायक उपायुक्त डेटा प्राप्त होता है।

कुल मिलाकर, एआई, खेती में एक महत्वपूर्ण उपकरण बन सकता है, जो किसानों को समृद्ध और संपूर्ण खेती करने में मदद करता है। इससे खेती का प्रबंधन और उत्पादन बढ़ सकता है, और किसानों की आय में वृद्धि हो सकती है।

### क्लाउड कंप्यूटिंग

कंप्यूटिंग एक टेक्नोलॉजी है जिसमें डेटा, स्टोरेज, सर्वर, और सॉफ्टवेयर इंटरनेट के जरिए एक्सेस और मैनेज किया जाता है, फिजिकल हार्डवेयर को अपने पास रखने की जरूरत नहीं होती। इसमें उपयोगकर्ताओं को अपनी कंप्यूटिंग आवश्यकताओं के हिसाब से संसाधनों का उपयोग करने की लचीलापन मिलती है, और वे संसाधन ऑन-डिमांड आधार पर मिलते हैं। क्लाउड कंप्यूटिंग सेवा प्रदाता आमतौर पर पे-एज-यू-गो मॉडल पर काम करते हैं। कृषि में क्लाउड कंप्यूटिंग का उपयोग

काफी किया जा रहा है। ये किसी भी पैमाने पर खेती के संचालन को अनुकूलित करने में मदद करता है। क्लाउड कंप्यूटिंग किसानों को फसल की पैदावार, मौसम के पैटर्न, मिट्टी की स्थिति और बाजार के रुझान सहित बड़ी मात्रा में डेटा सुरक्षित रूप से संग्रहीत करने की अनुमति देती है। इस डेटा को इंटरनेट कनेक्शन के साथ कहीं से भी एक्सेस किया जा सकता है, जिससे सूचित निर्णय लेने में मदद मिलती है। संक्षेप में, क्लाउड कंप्यूटिंग सेवाओं को वितरित करने वाले सिस्टम के भौतिक स्थान और कॉन्फिगरेशन के बारे में जानने या चिंता किए बिना उपयोगकर्ताओं को वास्तविक समय की गणना, डेटा पहुंच और भंडारण में मदद कर सकती है। कुछ विशिष्ट उपयोग इस प्रकार हैं

- **फसल संबंधी जानकारी :** यह हाल के दिनों में उगाई गई सभी फसलों से संबंधित जानकारी प्राप्त कर सकता है, और इस प्रकार किसानों को यह निर्णय लेने में मदद कर सकता है कि आगे क्या उगाना है। मौसम की जानकारीरू बादल क्षेत्र-विशिष्ट मौसम की जानकारी और साथ ही विशिष्ट अवधि के लिए मौसम के पूर्वानुमान को संग्रहीत कर सकता है। फिर, ये किसानों को फसल-संबंधी निर्णय लेने में मदद करते हैं।
- **मिट्टी की जानकारी:** फसल संबंधी निर्णय लेना काफी हद तक मिट्टी की जानकारी पर भी निर्भर करता है। मृदा प्रोफाइल के अलावा, यह अतीत में मिट्टी की प्रवृत्ति भी प्रदान कर सकता है, जो भविष्य में प्रवृत्ति



की भविष्यवाणी करने में मदद करेगा।

- **विकास की निगरानी:** विभिन्न क्षेत्रों में विभिन्न फसलों की वृद्धि की निगरानी की



जा सकती है और नियमित अंतराल पर. यह विकास पैटर्न की तुलना पिछले विकास पैटर्न से करने में सक्षम बनाता है।

- **किसानों का डेटा:** क्षेत्र-वार किसान डेटा एकत्र किया जा सकता है, निगरानी की जा सकती है और स्थानीय किसानों की भागीदारी का अध्ययन किया जा सकता है। इससे मुख्य कृषि क्षेत्रों की पहचान करने में मदद मिल सकती है, जो नीति निर्माताओं के लिए उनकी रणनीति तैयार करते समय सहायक होते हैं।
- **विशेषज्ञ परामर्श:** यहां उन सामान्य समस्याओं के समाधान उपलब्ध हैं जिनका किसानों को अक्सर सामना करना पड़ता है। इसके साथ ही, विशेषज्ञ कम प्रतिक्रिया समय के साथ विशिष्ट समस्याओं का समाधान भी प्रदान करते हैं।
- **ई-कॉमर्स:** ग्रामीण क्षेत्रों के लोग अपनी उपज को सीधे बाजार में बेचने में असमर्थ हैं। खुदरा और उत्पादन समाप्ति के बीच में कई बिचौलिए आ जाते हैं, जिससे अंततः किसानों का शोषण होता है। क्लाउड कंप्यूटिंग की कृषि प्रबंधन सूचना प्रणाली के माध्यम से, किसान अपनी उपज सीधे अंतिम उपयोगकर्ताओं/खुदरा विक्रेताओं को बेच सकते हैं। एक वेब-आधारित कृषि प्रबंधन सूचना प्रणाली कृषि क्षेत्र में उपयोगी हो सकती है, क्योंकि यह ग्रामीण क्षेत्रों में किसानों के लिए मौसम, कीमतों, उर्वरक, फसलों की बुआई आदि पर नवीनतम बुलेटिन लाती है।
- **व्यावहारिक जानकारी साझा करना:** कृषि अनुसंधान केंद्रों पर काम करने वाले वैज्ञानिक खेती की आधुनिक तकनीकों, उर्वरकों के उपयोग के संबंध में अपनी खोजों और सुझावों को क्लाउड में साझा कर सकते हैं।

कुल मिलाकर, क्लाउड कंप्यूटिंग किसानों को उन्नत प्रौद्योगिकियों और सूचनाओं तक पहुंच प्रदान करती है, जिससे उन्हें कृषि में उत्पादकता, स्थिरता और लाभप्रदता बढ़ाने में मदद मिलती है

### विश्व स्तर पर क्लाउड कंप्यूटिंग

टेक्नोलॉजी के क्षेत्र में जापान आज सबसे आगे है, उसके बाद चीन और संयुक्त राज्य अमेरिका हैं। दिलचस्प बात यह है कि पूर्वी अफ्रीका के कुछ हिस्से भी क्लाउड कंप्यूटिंग का लाभ उठाने में कामयाब रहे हैं, हालांकि यह प्रथा अभी भी शुरुआती चरण में है। एशिया को देखते हुए, जापान निश्चित रूप से पहले स्थान पर है, कोरिया 8वें स्थान पर है, सिंगापुर 10वें, मलेशिया 13वें और भारत 19वें स्थान पर है। आश्चर्य की बात यह है कि भूटान, जो आईसीटी में अपेक्षाकृत नया देश है, ने आईसीटी के महत्व को जल्दी ही समझ लिया और इसे कृषि सहित सभी क्षेत्रों में अपना रहा है।

### निष्कर्ष

कृषि प्रौद्योगिकी क्रांति स्मार्ट कृषि प्रौद्योगिकियों के निर्बाध एकीकरण द्वारा संचालित कृषि पद्धतियों में एक परिवर्तनकारी बदलाव का प्रतिनिधित्व करती है। सटीक कृषि और IoT-सक्षम निगरानी से लेकर जलवायु-स्मार्ट समाधान और AI संचालित अंतर्दृष्टि तक, ये प्रौद्योगिकियाँ अधिक टिकाऊ, कुशल और लचीले कृषि भविष्य को खोलने के लिए महत्वपूर्ण हैं। जैसे-जैसे हम तेजी से बदलती दुनिया की जटिलताओं से निपटते हैं, स्मार्ट कृषि का वादा एक हरित, स्मार्ट कल की आशा प्रदान करता है।