

## कृषि में नवीनतम प्रौद्योगिकियां

(\*राकेश कुमार कांसौटिया, राकेश नटवाडिया एवं कविता कांसौटिया)

श्री कर्ण नरेन्द्र कृषि विश्वविद्यालय, जोबनेर (जयपुर) राजस्थान

\* [rakeshkansotia59@gmail.com](mailto:rakeshkansotia59@gmail.com)

हाल के वर्षों में, सटीक कृषि में डिजिटल तकनीकों को अपनाने से किसानों द्वारा फसलों के उपचार और खेतों का प्रबंधन करने के तरीकों को समायोजित किया गया है। यह देखने के लिए किसी को विशेषज्ञ होने की आवश्यकता नहीं है कि कैसे तकनीक ने खेती की अवधारणा को बदल कर इसे अधिक लाभदायक, कुशल, सुरक्षित और सरल बना दिया है। अन्य तकनीकों में, किसानों ने पांच को चुना है जिन्हें वे सर्वश्रेष्ठ मानते हैं:

- जीआईएस सॉफ्टवेयर और जीपीएस कृषि
- सैटेलाइट चित्रण
- ड्रोन और अन्य हवाई इमेजरी
- खेती सॉफ्टवेयर और ऑनलाइन डेटा
- डेटासेट मर्ज करना

नतीजतन, आधुनिक खेतों को लगातार विकसित होने वाली डिजिटल कृषि से महत्वपूर्ण लाभ मिलते हैं। इन लाभों में पानी, पोषक तत्वों और उर्वरक की कम खपत, आसपास के पारिस्थितिकी तंत्र पर कम नकारात्मक प्रभाव, स्थानीय भूजल और नदियों में रासायनिक अपवाह को कम करना, बेहतर दक्षता, कम कीमत, और बहुत कुछ शामिल हैं। इस प्रकार, व्यवसाय लागत प्रभावी, स्मार्ट और टिकाऊ हो जाता है। आइए इनमें से कुछ कृषि तकनीकों पर चर्चा करें।

### जीआईएस आधारित कृषि



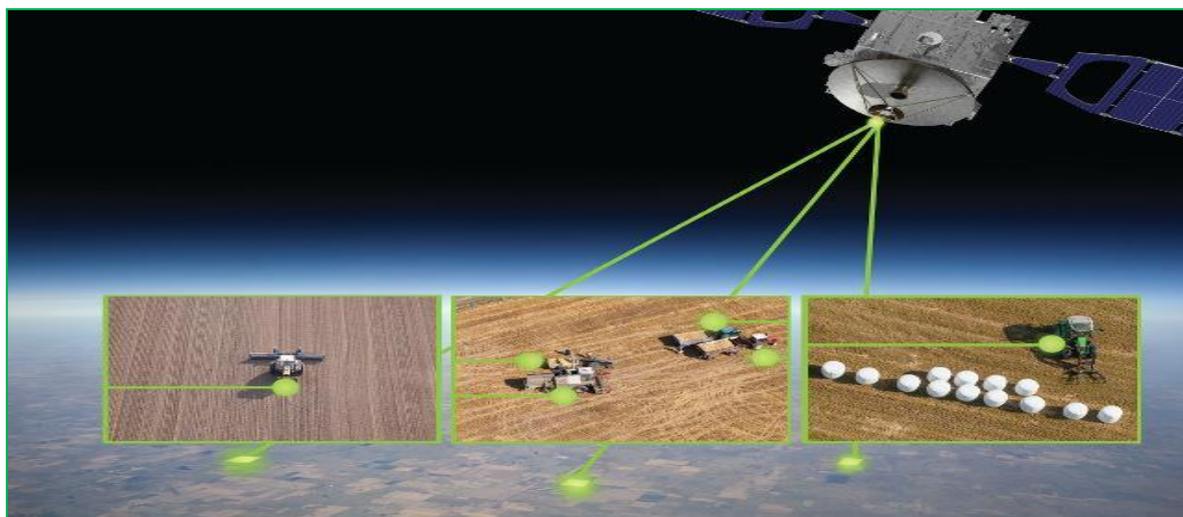
चूंकि क्षेत्र स्थान-आधारित होते हैं, इसलिए सटीक खेती के मामले में जीआईएस सॉफ्टवेयर एक अविश्वसनीय रूप से उपयोगी उपकरण बन जाता है। जीआईएस सॉफ्टवेयर का उपयोग करते हुए, किसान वर्षा, तापमान, फसल की पैदावार, पौधों के स्वास्थ्य आदि में वर्तमान और भविष्य के परिवर्तनों को मैप

करने में सक्षम होते हैं। यह उर्वरक और कीटनाशक अनुप्रयोग को अनुकूलित करने के लिए स्मार्ट मशीनरी के साथ जीपीएस-आधारित अनुप्रयोगों के उपयोग को भी सक्षम बनाता है; यह देखते हुए कि किसानों को पूरे खेत का इलाज नहीं करना है, लेकिन केवल कुछ क्षेत्रों से ही निपटना है, वे धन, प्रयास और समय के संरक्षण को प्राप्त करने में सक्षम हैं।

जीआईएस आधारित कृषि का एक और बड़ा लाभ यह है कि वनस्पति, मिट्टी की स्थिति, मौसम और इलाके पर एक पक्षी की नजर से मूल्यवान डेटा एकत्र करने के लिए उपग्रहों और ड्रोन का उपयोग किया जाता है। इस तरह के डेटा निर्णय लेने की सटीकता में काफी सुधार करते हैं।

### सैटेलाइट-व्युत्पन्न डेटा

सेवा में उपग्रह डेटा के साथ विभिन्न खतरों का पता लगाने के लिए पैदावार की भविष्यवाणी करने के साथ-साथ लगभग वास्तविक समय क्षेत्र की निगरानी करना इतना आसान कभी नहीं रहा।



सेंसर विभिन्न स्पेक्ट्रा में इमेजरी देने में सक्षम हैं, जिससे कई वर्णक्रमीय सूचकांकों के अनुप्रयोग की अनुमति मिलती है, जैसे कि सामान्यीकृत अंतर वनस्पति सूचकांक (एनडीवीआई)। NDVI वनस्पति सामग्री का पता लगाने के लिए अनुमति देता है, पौधों की संख्या, और समग्र पौधों के स्वास्थ्य का पता लगाने के लिए। इसके बाद चंदवा क्लोरोफिल सामग्री सूचकांक (सीसीसीआई) है जो पोषक तत्वों के अनुप्रयोग में मदद करता है। फिर, सामान्यीकृत अंतर रेडएज (एनडीआरई) नाइट्रोजन सामग्री का पता लगाता है। और अंत में, संशोधित मृदा-समायोजित वनस्पति सूचकांक (MSAVI) को पौधों के शुरुआती विकास चरणों में मिट्टी की पृष्ठभूमि के प्रभाव को कम करने के लिए डिज़ाइन किया गया है; सूची चलती जाती है।

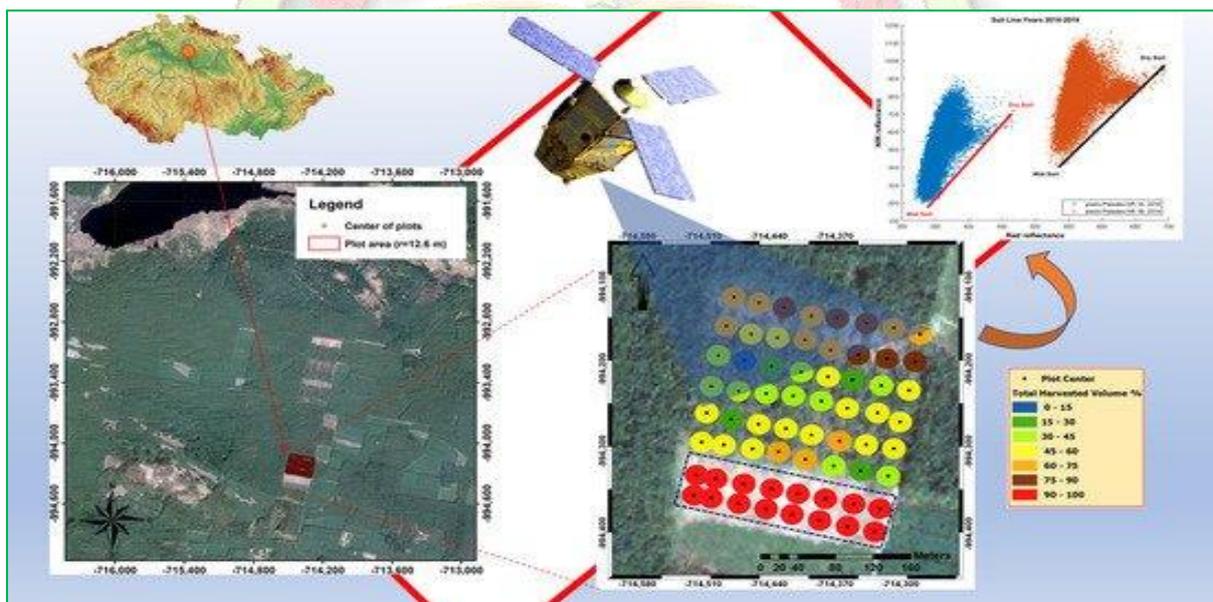
### आकाश से डेटा - ड्रोन

ड्रोन की सहायता से किसानों के पास फसल के बायोमास, पौधों की ऊंचाई, खरपतवारों की उपस्थिति और कुछ क्षेत्रों में पानी की संतृप्ति को उच्च सटीकता के साथ परिभाषित करने का अवसर होता है। वे उपग्रहों की तुलना में उच्च रिज़ॉल्यूशन के साथ बेहतर और अधिक सटीक डेटा प्रदान करते हैं। जब वे स्थानीय रूप से संचालित होते हैं, तो वे स्काउट्स से भी तेजी से मूल्यवान जानकारी प्रदान करते हैं। कीड़ों के खिलाफ लड़ाई में ड्रोन को बेजोड़ सहयोगी भी माना जाता है; ड्रोन का उपयोग करके खतरनाक क्षेत्रों पर कीटनाशक लगाने से आक्रमण को रोका जा सकता है, जबकि सभी सीधे संपर्क में आने की संभावना को कम करते हैं जिससे रासायनिक विषाक्तता हो सकती है।

इस तथ्य के बावजूद कि ड्रोन का उपयोग करना आसान है और कम समय सीमा के भीतर बड़ी मात्रा में डेटा एकत्र करने में सक्षम हैं, फिर भी उन्हें निरंतर आधार पर उपयोग करने में चुनौतियां हैं क्योंकि वे सस्ते नहीं आते हैं। जहां बड़े क्षेत्रों की मैपिंग या निगरानी की आवश्यकता होती है, वहां ड्रोन लगभग असहाय होते हैं, और पहले से मैप किए गए क्षेत्रों में उपग्रह निगरानी के साथ प्रौद्योगिकी को पूरक करना बेहतर होता है, जहां विशिष्ट क्षेत्रों को क्रॉस-चेक करने की आवश्यकता होती है।



### ऑनलाइन डेटा - सटीक खेती की कुंजी



क्षेत्र अवलोकन को सरल बनाने के लिए, ईओएस ने ईओएस फसल निगरानी - एक डिजिटल प्लेटफॉर्म तैयार किया है जो एक किसान के निर्णय लेने में तेजी लाने के लिए उपग्रह निगरानी को नियोजित करता है ताकि वह क्षेत्र उपचार के एक महत्वपूर्ण बिंदु को याद न करे। यहाँ प्लेटफॉर्म में उपलब्ध कुछ सुविधाएँ दी गई हैं:

1. ईओएस फसल निगरानी फसल स्वास्थ्य पर नज़र रखने के लिए सामान्यीकृत अंतर वनस्पति सूचकांक (एनडीवीआई) के उपयोग की अनुमति देता है। यह सूचकांक पौधों में क्लोरोफिल की मात्रा की निगरानी करता है जिससे उनकी स्थिति के बारे में जानकारी प्राप्त करना संभव हो जाता है। जब आपके पास उच्च NDVI मान होते हैं, तो आपके पास स्वस्थ वनस्पति होती है, क्योंकि पौधे को जितना अधिक क्लोरोफिल उपलब्ध होता है, उतना ही स्वस्थ होता है।

2. ईओएस क्रॉप मॉनिटरिंग की एक अन्य महत्वपूर्ण विशेषता स्काउटिंग ऐप है। यह एक मोबाइल और डेस्कटॉप ऐप दोनों है जो डिजिटल फील्ड मैप्स को नियोजित करता है। इस ऐप का उपयोग करते हुए, एक किसान कुछ ही क्लिक में स्काउट्स को कई कार्य सौंपने में सक्षम होता है। एक फील्ड जोड़ें, एक पिन ड्रॉप करें, एक कार्य सेट करें। एक बार कार्य सौंपे जाने के बाद, एक स्काउट सीधे चयनित स्थान पर जाता है और साइट पर समस्या क्षेत्रों की जांच करता है, कीट गतिविधि का निरीक्षण करता है, खरपतवार प्रबंधन गतिविधियों आदि का प्रदर्शन करता है, तुरंत ऐप में रिकॉर्ड बनाता है। यह समस्या क्षेत्रों के निरीक्षण की आवश्यकता होने पर ही अनुमति देता है, जिससे आवश्यक निवारक कार्रवाई करने के लिए पर्याप्त समय की बचत होती है।

3. मौसम विश्लेषण। सैटेलाइट इमेजरी से प्राप्त पौधों की स्थिति के आंकड़ों के साथ मौसम के आंकड़ों का विश्लेषण करके, किसान सटीक रूप से सिंचाई कर सकते हैं और ठंड या गर्मी से होने वाले नुकसान को रोक सकते हैं। उदाहरण के लिए, सूखे के मुद्दों से बचने के सर्वोत्तम तरीकों में से एक स्वचालित या मैनुअल वाल्व नियंत्रण के साथ ड्रिप सिंचाई है, इस प्रकार किसान सूखे क्षेत्रों में आवश्यक मात्रा में पानी लगा सकता है।

4. ईओएस फसल निगरानी का सबसे मजबूत लाभ यह है कि यह उपग्रह इमेजरी पर आधारित है। यह क्षेत्र की स्थितियों या विशिष्ट क्षेत्रों की स्थिति का विश्लेषण करने और उड़ान के दौरान बहुमूल्य जानकारी निकालने में मदद करता है, जिससे इष्टतम प्रतिक्रिया समय में तेजी आती है और साथ ही विश्वसनीय निर्णय लेने में मदद मिलती है - कौन सी फसल बोनी है, कब कटाई करनी है, कैसे प्रभावी ढंग से योजना बनाना है। अगले सीजन में, कितनी मात्रा में पोषक तत्व और उर्वरक लागू होते हैं, और भी बहुत कुछ।

कभी-कभी ईओएस क्रॉप मॉनिटरिंग को आपके क्षेत्रों के लिए मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्राप्त करने के लिए विभिन्न डेटा सेटों को मैश करना पड़ता है। शुरुआत के लिए, उपयोगकर्ता दिए गए जिले में सभी क्षेत्रों के औसत प्रदर्शन के साथ अपने क्षेत्र के प्रदर्शन की तुलना करने में सक्षम है। इस चुनौती का सामना करने के लिए, आपके जिले के सभी क्षेत्रों से प्राप्त कई डेटासेट की तुलना की जाती है। अभी के लिए, ऐसी तुलनाएँ केवल NDVI वनस्पति सूचकांक का उपयोग करके उपलब्ध हैं, लेकिन निकट भविष्य में हम नए सूचकांकों को जोड़कर प्लेटफॉर्म के विश्लेषणात्मक अवसरों का विस्तार करेंगे।

अगली मूल्यवान विशेषता जो कई डेटा सेटों को नियोजित करती है, वह है मौसम डेटा विश्लेषण। इसमें निम्नलिखित विकल्प शामिल हैं:

- "विंटर किल" आपको कम तापमान के बारे में सूचित करता है जो आपकी सर्दियों की फसलों के लिए खतरा है—
- "शीत तनाव" उन दिनों पर प्रकाश डालता है जब तापमान  $-6^{\circ}\text{C}$  से नीचे गिर जाता है ताकि ठंड से शुरुआती फसलों को हुए नुकसान का आकलन किया जा सके
- "हीट स्ट्रेस" गर्मी के तनाव से होने वाले नुकसान का आकलन करने के लिए  $+30^{\circ}\text{C}$  से ऊपर के तापमान वाले दिनों को दर्शाता है

यह सुविधा वर्षा और तापमान की निगरानी करने की क्षमता भी प्रदान करती है।

### सटीक कृषि पर निष्कर्ष

होनहार कृषि प्रौद्योगिकियां भविष्य में छलांग और सीमा से आगे बढ़ रही हैं। वे इनपुट के अनुकूलन, कृषि प्रबंधन को सरल बनाने और उत्पादकता बढ़ाने के अपने प्रयासों में किसानों के लिए पर्याप्त सहायता प्रदान करते हैं। बढ़ी हुई पैदावार, साथ ही कम खरखाव लागत, लाभ मार्जिन को बढ़ावा देने में मदद करती है। स्मार्ट समाधानों के संदर्भ में, सटीक कृषि आज और कल के किसानों के लिए कृषि तकनीकों का स्विस सेना चाकू प्रदान करती है।