सर्टिफिकेट पिम प्रशिक्षण पाठ्यक्रम

मॉड्यूल 14- जल उपभोक्ता समिति लिए सूचना तकनीक की उपयोगिता

विषय 14.3 कृषि में रिमोट सेंसिंग का उपयोग

विषय 14.3
कृषि में रिमोट सेंसिंग का उपयोग

मॉड्यूल 14 के विषय:

14.1 जल उपभोक्ता समिति के दैनिक प्रबंधन में सूचना तकनीक की उपयोगिता
14.2 सिंचाई प्रबंधन में सूचना तकनीक की उपयोगिता
14.3 कृषि में रिमोट सेंसिंग का उपयोग
14.4 जल उपभोक्ता समिति के लिए मौसम पूर्वानुमान की उपयोगिता

कृषि में रिमोट सेंसिंग का उपयोग

कृषि उत्पादन , फसलों के प्राकृतिक जीवनचक्र और मौसम पर पूरी तरह निर्भर होता है। किसान कृषि उत्पादन के भौतिक घटकों , जैसे मिट्टी का प्रकार और उसमें मौजूद नमी की

मात्रा, जल की उपलब्धता, अन्य मौसमी कारकों आदि के आधार पर दिन-प्रतिदिन के निर्णय लेते हैं और लागत को कम करने और परिणामस्वरूप पैदावार और मुनाफे को अधिकतम करने के लिए कुशलतापूर्वक योजना बनाते हैं। कृषि उत्पादन के भौतिक तथा मौसमी कारकों मे प्रतिकूल बदलाव आने पर बहुत कम समय में ही कृषि उत्पादन घट सकता है। इसलिए, कृषि भूमि, फसल, मृदा स्वास्थ्य, जल प्रबंधन और वायुमंडलीय स्थितियों की निगरानी के लिए रिमोट सेंसिंग के उपयोग के द्वारा फसल उत्पादन बढ़ाया जा सकता है ।

रिमोट सेंसिंग एक ऐसी तकनीक है जो पृथ्वी के साथ सीधे संपर्क में आये बिना सेटेलाइट द्वारा पृथ्वी पर इलेक्ट्रोमैग्नेटिक तरंगे भेजकर उत्सर्जित विकिरण की माप तथा विश्लेषण द्वारा पृथ्वी की सतह के बारे में जानकारी प्राप्त करने के बारे में है ।

पिछले दो दशकों में फसल रकबा अनुमान, फसल चिन्हॉन्कन, मिट्टी की नमी का आकलन, फसल की स्थिति का आकलन, उपज अनुमान, सटीक कृषि, मृदा सर्वेक्षण, **कृषि जल प्रबंधन, कृषि मौसम विज्ञान और कृषि परामर्श जैसी कृषि गतिविधियों मे मदद के लिए रिमोट सेंसिंग का प्रयोग किया गया है।**

कृषि क्षेत्र पर उत्सर्जित विकिरण के विश्लेषण से रिमोट सेंसिंग तकनीक फसलों की प्रकृति और अवस्था के बारे में मूल्यवान जानकारी प्राप्त कर सकती है। रिमोट सेंसिंग का दूसरा लाभ यह है कि जानकारी इकट्ठा करने के लिए फसल को स्पर्श करने अथवा उसका नमूना लेने की आवश्यकता नहीं पड़ती है। रिमोट सेंसिंग बड़े भौगोलिक क्षेत्रों में डेटा अधिग्रहण के लिए एक सस्ता विकल्प है ।

फसलों और मिट्टी में, जैविक सामग्रियों और मिट्टी की अत्यधिक गतिशील और अंतर्निहित जटिलता के कारण कृषि में रिमोट सेंसिंग **का प्रयोग,** बहुत जटिल है। हालांकि, रिमोट सेंसिंग का प्रयोग कई फायदे प्रदान करता है।

इनमें शामिल हैं:

1. सारांश दृश्य चित्रण की क्षमता
2. तेजी से सर्वेक्षण की संभावना
3. परिवर्तनों का पता लगाने के लिए समय समय पर सर्वेक्षण दोहराने की क्षमता
4. कम लागत वाली तकनीक
5. उच्च सटीकता (accuracy)
6. गहन जानकारी के लिए हाइपरस्पेक्ट्रल (hyperspectral) डेटा का उपयोग।

कृषि के क्षेत्र में रिमोट सेंसिंग का उपयोग कई कृषि गतिविधियों में किया जा रहा है जिनका संक्षिप्त विवरण नीचे दिया जा रहा है:

1. फसल उत्पादन की भविष्यवाणी:

रिमोट सेंसिंग का उपयोग किसी दिए गए क्षेत्र में अपेक्षित फसल उत्पादन और उपज का पूर्वानुमान लगाने के लिए किया जाता है जो फसल की वैरायटी, पानी, और खेत मे पोषक तत्वों की स्थिति, खरपतवार, कीट और रोग, मौसम के मापदंडों आदि सहित कई कारकों पर निर्भर करता है।

2. फसल की स्थिति, क्षति और फसल की प्रगति का आकलन:

रिमोट सेंसिंग पौधों के स्वास्थ्य के जैव भौतिक संकेतकों का विश्लेषण करके फसल के स्वास्थ्य के आकलन में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है। फसल क्षति या फसल की प्रगति की स्थिति में, रिमोट सेंसिंग तकनीक का उपयोग खेत यह निर्धारित करने के लिए किया जा सकता है कि किसी दी गई फसल का कितना नुकसान हुआ है और खेत में शेष फसल की प्रगति कैसी है। ड्रोन द्वारा खींचे गए चित्रों के विश्लेषण से यह पता लगाया जा सकता है कि ओलावृष्टि से फसल का कितना नुकसान हुआ, बागवानी पेड़ों की गिनती कितनी है,

और पौधे किन बीमारियों से ग्रसित हैं। इन विशेषताओं के कारण रिमोट सेंसिंग सूक्ष्म स्तर-फसल आकलन में बहुत उपयोगी है। ड्रोन इमेज डेटा की सटीकता का सीधा संबंध उसके द्वारा खींचे गए चित्रों के स्थानिक रिज़ॉल्यूशन से है क्योंकि स्थानिक रिज़ॉल्यूशन (spatial resolution) 50 सेमी से लेकर बहुत अधिक है, और आवश्यकता के अनुसार वृद्धि होती है।

3. फसल की पहचान:

रिमोट सेंसिंग ने फसल की पहचान में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है, विशेष रूप से उन मामलों में जहां सर्वेक्षण के दौरान फसल रहस्यमय विशेषताओं को दर्शाती है । फसल के आंकड़े एकत्र कर प्रयोगशाला ले जाया जाता है, जहां फसल के विभिन्न पहलुओं का अध्ययन कर निष्कर्ष निकाला जाता है।

4. फसल की निगरानी और बोए गए क्षेत्रफल का आकलन:

क्षेत्र में बोई गई विभिन्न फसलों के आकलन और निगरानी में रिमोट सेंसिंग की बहुत महत्वपूर्ण भूमिका रही है। रिमोट सेंसिंग फसल वर्गीकरण, फसल रकबा आकलन और उपज आकलन के क्षेत्र में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। कृषि भूमि के विशाल आकारों के कारण अगर यह काम व्यक्तियों द्वारा लिया किया जाए तो बहुत अधिक खर्चीला और श्रमसाध्य होगा परन्तु रिमोट सेंसिंग, कम फील्ड डेटा संग्रह करके शुद्ध अनुमान देता है जिससे समय और धन दोनों की बचत होती है।

5. फसल उपज अनुमान:

रिमोट सेंसिंग तकनीक फसल की गुणवत्ता, मिट्टी और फसल में नमी के स्तर और भूमि के फसल कवर जैसी विभिन्न फसल जानकारी का उपयोग करके फसल उपज का सटीक अनुमान दे सकती है। (**चित्र 1**)

फसल की स्वास्थ्य स्थिति का आकलन और स्ट्रेस का पता लगाना:

रिमोट सेंसिंग तकनीक प्रत्येक फसल की स्वास्थ्य स्थिति और फसल किस हद तक तनाव (stress) को झेल चुकी है, इसके आकलन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है । इसके बाद इस डेटा का इस्तेमाल फसल की गुणवत्ता और समग्र फसल उपज का निर्धारण करने के लिए किया जाता है ।

चित्र 1. ड्रोन का उपयोग कर फसल उपज अनुमान

6. फसल रोग फैलाव तथा कीटों की पहचान:

बायोटिक और अजैविक कारकों के कारण फसल तनाव की मात्रा का आकलन तथा उसकी निगरानी के लिए रिमोट सेंसिंग एक आवश्यक तकनीक है । रिमोट सेंसिंग तकनीक खेत पर कीटों और रोगों से छुटकारा पाने के लिए उपयोग किए जाने वाले तंत्र के साथ - साथ अपेक्षाकृत कम लागत में एक विशाल क्षेत्र में रोगों की जानकारी और कीटों की पहचान का स्थानिक वितरण प्रदान करती है। उपग्रह इमेजरी और स्थानिक विश्लेषण तकनीकों की मदद से, मीलीबग (Mealybug), प्लांट हॉपर (Plant Hopper) और व्हाइट फ्लाई (White Fly) जैसे संभावित संक्रमित क्षेत्रों की पहचान की जाती है।

7. बागवानी, फसल प्रणाली विश्लेषण:

विभिन्न फसल रोपण प्रणालियों के विश्लेषण में रिमोट सेंसिंग तकनीक की भी महत्वपूर्ण भूमिका रही है। यह तकनीक मुख्य रूप से बागवानी उद्योग में उपयोग में रही है जहां फूलों के विकास पैटर्न का विश्लेषण किया जा सकता है उसके आधार पर भविष्यवाणी की जा सकती है ।

8. रोपण और कटाई की तारीखों की पहचान:

रिमोट सेंसिंग प्रौद्योगिकी द्वारा भविष्य का अनुमान लगा सकने की क्षमता के कारण, किसान अब रिमोट सेंसिंग का उपयोग मौसम के पैटर्न और मिट्टी के प्रकारों सहित विभिन्न कारकों का निरीक्षण करने के लिए कर सकते हैं जिनके आधार पर प्रत्येक फसल के रोपण और कटाई की तिथियों की भविष्यवाणी की जा सके ।

9. फसल पोषक तत्वों की कमी का पता लगाना:

रिमोट सेंसिंग प्रौद्योगिकी ने किसानों और अन्य कृषि विशेषज्ञों को फसल पोषक तत्वों की कमी का अनुमान लगाने और ऐसे उपचार करने में भी मदद की है जिससे फसलों में पोषक तत्वों का स्तर बढ़ेगा जिससे फसलों की समग्र पैदावार में वृद्धि होगी ।

10. परावर्तन (Reflectance) मॉडलिंग:

रिमोट सेंसिंग तकनीक सिर्फ एकमात्र ऐसी तकनीक है जो फसल परावर्तन पर डेटा प्रदान कर सकती है । फसल परावर्तन मिट्टी में नमी की मात्रा और फसल में पोषक तत्वों पर निर्भर करेगा जिसका समग्र फसल उपज पर भी महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ सकता है।

11. खेतों में लगी फसलों के पानी की मात्रा का निर्धारण:

मिट्टी की नमी की मात्रा निर्धारित करने के अलावा, रिमोट सेंसिंग खेत की फसलों में पानी की मात्रा के आकलन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

12. फसल सघनीकरण:

रिमोट सेंसिंग का उपयोग फसल गहनता के लिए किया जा सकता है जिसमें फसल पैटर्न, फसल रोटेशन की जरूरत और किसी दी गई मिट्टी पर फसल विविधता जैसे महत्वपूर्ण फसल डेटा का संग्रह शामिल है।

13. सटीक खेती (Precision Farming) :

रिमोट सेंसिंग ने सटीक कृषि में बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है । सटीक कृषि के परिणामस्वरूप स्वस्थ फसलों की खेती हुई है जो किसानों को एक समय की अवधि में अधिकतम फसल की गारंटी देती है।

14. खरपतवार पहचान और प्रबंधन:

सटीक खरपतवार प्रबंधन तकनीक बेहतर खरपतवार प्रबंधन प्रथाओं को अंजाम देने में मदद करती है। रिमोट सेंसिंग, सटीक कृषि के साथ मिलकर, वर्तमान में एक आशाजनक तकनीक है । हालांकि, खरपतवार के बारे में साइट-विशिष्ट जानकारी मानचित्रण के लिए जमीन सर्वेक्षण के तरीके बहुत समय लेने वाले और श्रम-साध्य हैं परन्तु, छवि आधारित रिमोट सेंसिंग साइट विशिष्ट खरपतवार प्रबंधन के लिए खरपतवार का पता लगाने में बहुत उपयोगी है ।

15. मिट्टी की नमी का अनुमान:

रिमोट सेंसिंग तकनीक की मदद के बिना मिट्टी की नमी को मापना मुश्किल हो सकता है। रिमोट सेंसिंग मिट्टी की नमी का आंकड़ा देता है और मिट्टी में नमी की मात्रा

निर्धारित करने में मदद करता है और इसलिए मिट्टी में उगाई जा सकने वाली फसल का प्रकार आसानी से निर्धारित किया जा सकता है।

16. मृदा प्रबंधन पद्धतियां:

रिमोट सेंसिंग तकनीक खेतों से एकत्र किए गए आंकड़ों के आधार पर मृदा प्रबंधन प्रथाओं के निर्धारण में महत्वपूर्ण निर्णय लेने में मदद करती है ।

17. मृदा के गुण:

मृदा गुण कृषि प्रबंधन प्रथाओं में महत्वपूर्ण हैं क्योंकि इसका उत्पादन पर सीधा प्रभाव पड़ता है । कृषि प्रणाली में परिवर्तन और भूमि प्रबंधन के परिणामस्वरूप मृदा परिवर्तन होता है जो फसलों के प्राथमिक उत्पादन के लिए वर्तमान और भविष्य की क्षमता से समझौता करता है। मृदा के सूक्ष्म पोषण मानचित्रण के रूप में मृदा पीएच, मृदा कार्बनिक पदार्थ, मृदा बनावट जैसी विशेषताओं का मानचित्रण कृषि का एक बहुत महत्वपूर्ण पहलू है । वनस्पति विकास के मामले में सतह पर क्या होता है, यह देखकर सूक्ष्म पोषण मानचित्रण की मदद से मिट्टी की स्थिति के बारे में जानकारी का अनुमान लगाते हैं। दूसरी ओर, मिट्टी के भीतर उपलब्ध पानी की मात्रा एक बहुत ही महत्वपूर्ण कारक है जिसे मिट्टी की नमी मानचित्रण द्वारा ध्यान में रखा जाता है।

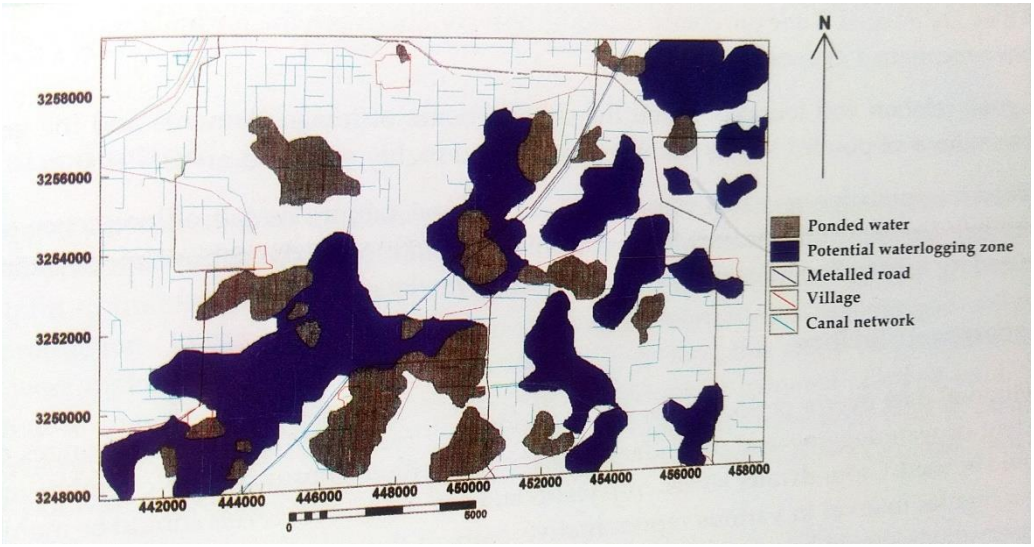
18. मृदा मानचित्रण:

मृदा मानचित्रण रिमोट सेंसिंग का सबसे प्रचलित, परन्तु अभी तक सबसे महत्वपूर्ण उपयोगों में से एक है। मृदा मानचित्रण के माध्यम से किसान यह बताने में सक्षम हैं कि कौन सी मिट्टी कौन सी फसल के लिए आदर्श है, कि और किस मिट्टी को सिंचाई की आवश्यकता है, और किनको नहीं । यह जानकारी सटीक कृषि में मदद करती है।

19. समस्याग्रस्त मिट्टी की पहचान:

रिमोट सेंसिंग ने समस्याग्रस्त मिट्टी की पहचान में भी बहुत महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है, । रिमोट सेंसिंग तकनीकों की मदद से जलभराव और खारी (saline) मिट्टी की भी पहचान की जा सकती है और इन मिट्टी का सुधार करने के लिए कदम उठाए जा सकते हैं ।

चित्र 2 आईजीएनपी कमांड, राजस्थान के हिस्से में जलभराव वाले क्षेत्र।



20. भूमि कवर और भूमि क्षरण मानचित्रण:

किसी दिए गए क्षेत्र के भूमि कवर को मैप करने के लिए विशेषज्ञों द्वारा रिमोट सेंसिंग का उपयोग किया गया है। विशेषज्ञ अब बता सकते हैं कि प्रदेश के कौन से क्षेत्र भू-क्षरण का शिकार हुए और कौन से क्षेत्र अभी भी यथावत हैं। इससे उन्हें भूमि क्षरण को रोकने के उपायों को लागू करने में भी मदद मिलती है । भूमि क्षरण की स्थिति को जानकर मृदा और जल संरक्षण के कार्यों को और अधिक मृदा क्षरण को कम करने की योजना बनाई जा सकती है ।

21. भूमि मानचित्रण:

रिमोट सेंसिंग फसल उगाने और लैंडस्केपिंग जैसे विभिन्न उद्देश्यों के लिए उपयोग के लिए भूमि का मानचित्रण करने में मदद करता है। उपयोग की जाने वाली मानचित्रण तकनीक सटीक कृषि में मदद करती है जहां विशिष्ट भूमि मिट्टी का उपयोग विशिष्ट उद्देश्यों के लिए किया जाता है।

22. सिंचाई निगरानी और प्रबंधन:

रिमोट सेंसिंग मिट्टी की नमी की मात्रा के बारे में जानकारी देता है। इस जानकारी का उपयोग यह निर्धारित करने के लिए किया जाता है कि किसी विशेष मिट्टी में नमी की कमी है या नहीं और मिट्टी की सिंचाई आवश्यकताओं की योजना बनाने में मदद करता है।

23. जल संसाधन मानचित्रण:

रिमोट सेंसिंग जल संसाधनों की मैपिंग में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है जिसका उपयोग किसी दिए गए खेत पर कृषि के लिए किया जा सकता है । रिमोट सेंसिंग के माध्यम से किसान बता सकते हैं कि किसी दी गई भूमि पर उपयोग के लिए कौन से जल संसाधन उपलब्ध हैं और क्या संसाधन पर्याप्त हैं ।

24. सूखे की निगरानी:

रिमोट सेंसिंग तकनीक का उपयोग किसी दिए गए क्षेत्र में सूखे के पैटर्न सहित मौसम के मिजाज की निगरानी के लिए किया जाता है। जानकारी का उपयोग किसी क्षेत्र के वर्षा पैटर्न का अनुमान लगाने के लिए किया जा सकता है और वर्तमान वर्षा और अगली वर्षा के बीच समय का अंतर भी बता सकता है जो सूखे का ट्रैक रखने में मदद करता है ।

25. बाढ़ मानचित्रण और निगरानी:

रिमोट सेंसिंग तकनीक का इस्तेमाल करते हुए किसान और कृषि विशेषज्ञ उन क्षेत्रों का नक्शा तैयार कर सकते हैं, जिनमें बाढ़ की चपेट में आने की संभावना है और जिन क्षेत्रों में उचित जल निकासी की कमी है । इसके बाद इस डेटा का इस्तेमाल भविष्य में किसी भी बाढ़ आपदा को टालने के लिए किया जा सकता है ।

26. बाढ़ का प्रभाव:

खरीफ सीजन में हर साल अचानक आई बाढ़ या अतिवृष्टि के कारण अधिकांश कृषि क्षेत्र क्षतिग्रस्त हो जाते हैं। उपग्रह रिमोट सेंसिंग सटीक क्षति आकलन की गणना करने के लिए जमीन सर्वेक्षण टीमों से एकत्र किए गए जमीन आधारित डेटा के साथ उपग्रह इमेजरी के उपयोग के माध्यम से महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करता है । वर्षा के कारण बाढ़ आने की स्थिति में वर्षा के कारण अधिक मात्रा में पानी होने से कृषि क्षेत्र प्रभावित होता है जहां जलभराव के कारण जल निकासी की व्यवस्था नदारद है । ओवरफ्लो के कारण बाढ़ अंतत छोटी सहायक नदियां बनाती है और नदी में मिलती है, जिससे नदी के किनारों और नदी के मैदानों के आसपास बाढ़ की स्थिति पैदा हो जाती है । बाढ़ के नुकसान के आकलन से बाढ़ के जोखिम के प्रबंधन में भूमि उपयोग योजना की भूमिका में काफी सुधार हो सकता है ।

27. चक्रवातों की निगरानी:

उष्णकटिबंधीय चक्रवात भयावह प्राकृतिक आपदाओं में से एक है जो दुनिया भर के कई देशों को प्रभावित करते हैं, जिससे मानव जीवन का काफी नुकसान होता है, कृषि हानि होती है, और तटीय क्षेत्रों में संपत्ति का नुकसान होता है । रिमोट सेंसिंग और जीआईएस इनपुट निर्दोष लोगों की जान बचाने और बुनियादी ढांचे और संपत्तियों पर आपदा के प्रभाव आकलन के लिए उपयोगी हैं। रिमोट सेंसिंग और जीआईएस का उपयोग पूर्व चेतावनी और उष्णकटिबंधीय

चक्रवातों की निगरानी के लिए किया जाता है, साथ ही यह नुकसान के आकलन और राहत कार्यों के लिए आपदा प्रबंधकों को मदद करता है ।

28. अतीत और वर्तमान मौसम डेटा का संग्रह:

रिमोट सेंसिंग तकनीक अतीत और वर्तमान मौसम डेटा के संग्रह और भंडारण के लिए आदर्श है जिसका उपयोग भविष्य के निर्णय लेने और भविष्यवाणी के लिए किया जा सकता है।

29. जलवायु परिवर्तन की निगरानी:

जलवायु परिवर्तन की निगरानी और जलवायु परिस्थितियों का ट्रैक रखने में रिमोट सेंसिंग तकनीक महत्वपूर्ण है जो फसलों को कहां उगाया जा सकता है, इसके निर्धारण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं ।

30. अनुपालन निगरानी:

कृषि विशेषज्ञों और अन्य किसानों के लिए, सभी किसानों द्वारा खेती के तरीकों पर नजर रखने और सभी किसानों द्वारा अनुपालन सुनिश्चित करने में रिमोट सेंसिंग महत्वपूर्ण है। यह सुनिश्चित करने में मदद करता है कि सभी किसान रोपण करते समय और फसलों की कटाई करते समय सही प्रक्रियाओं का पालन करें।

31. हवा में नमी का अनुमान:

रिमोट सेंसिंग तकनीक का उपयोग हवा की नमी के अनुमान में किया जाता है जो क्षेत्र की आर्द्रता को निर्धारित करता है। आर्द्रता का स्तर क्षेत्र के भीतर उगाई जाने वाली फसलों के प्रकार को निर्धारित करता है।