

दूरदराज़ किसानों तक मृदा विज्ञान नवाचारों (मिट्टी जांच किट, ऐप्स) को पहुँचाने में कृषि विस्तार सेवाओं और डिजिटल उपकरणों की भूमिका*



**डॉ. दिलीप कुमार गुप्ता^{1*},
डॉ. कमलेश कुमार यादव²,
रीता फ्रेडरिक्स³,
डॉ. अनिल कुमार⁴**

¹शिक्षण सहायक, कृषि प्रसार विभाग, कृषि विज्ञान संस्थान, बुंदेलखंड विश्वविद्यालय, झांसी (उत्तर प्रदेश) – 284128
²कृषि विज्ञान विभाग, कृषि विज्ञान और इंजीनियरिंग स्कूल, आईएफटीएम विश्वविद्यालय, मुरादाबाद, उत्तर प्रदेश, भारत
³मुख्य कार्यकारी अधिकारी (CEO), प्रिसिजन ग्रो (टेक विजिट आईटी प्राइवेट लिमिटेड)
⁴सहायक प्रोफेसर, कृषि विद्यालय, एकलव्य विश्वविद्यालय, दमोह, मध्य प्रदेश – 470661

*अनुरूपी लेखक
दिलीप कुमार गुप्ता*

कृषि विस्तार सेवाएँ मृदा विज्ञान नवाचारों और दूरदराज़ किसानों के बीच की खाई को पाटने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। मोबाइल एप्लिकेशन, मिट्टी जांच किट, और ऑनलाइन सलाह प्लेटफॉर्म जैसी डिजिटल तकनीकों के समेकन के साथ, अब किसान समय पर और क्षेत्र-विशेष मृदा स्वास्थ्य जानकारी प्राप्त कर सकते हैं। ये तकनीकें किसानों को उर्वरक उपयोग, सिंचाई और फसल चयन जैसी निर्णयों में डेटा-आधारित निर्णय लेने में सक्षम बनाती हैं, जिससे उत्पादकता और स्थिरता में सुधार होता है। हालांकि, डिजिटल साक्षरता की कमी, कमजोर कनेक्टिविटी और जागरूकता की कमी जैसी चुनौतियाँ अभी भी मौजूद हैं। विस्तार नेटवर्क को मजबूत करना और डिजिटल समावेशन को बढ़ावा देना दूरदराज़ ग्रामीण क्षेत्रों में मृदा विज्ञान नवाचारों तक समान पहुंच सुनिश्चित कर सकता है।

1. परिचय

मृदा वह मूलभूत संसाधन है जो कृषि उत्पादकता और खाद्य सुरक्षा को बनाए रखता है। मिट्टी का स्वास्थ्य और उर्वरता फसल की सफलता को प्रभावित करती है, जिससे पैदावार, गुणवत्ता और स्थिरता तय होती है। हालांकि, कई विकासशील क्षेत्रों, विशेषकर भारत में, दूरदराज़ और ग्रामीण क्षेत्रों के किसानों को मिट्टी स्वास्थ्य प्रबंधन से संबंधित समय पर जानकारी और तकनीकें उपलब्ध नहीं होतीं। इससे उर्वरक का अति या अल्प उपयोग, मिट्टी की उर्वरता में गिरावट और उत्पादकता में कमी होती है।

इन चुनौतियों का समाधान करने के लिए, कृषि विस्तार सेवाओं को डिजिटल उपकरणों और मृदा विज्ञान नवाचारों जैसे कि मिट्टी जांच किट, मोबाइल एप्लिकेशन और डिजिटल मिट्टी मानचित्र के साथ एकीकृत करना एक रूपांतरकारी दृष्टिकोण के रूप में

उभरा है। ये तकनीकें न केवल वैज्ञानिक ज्ञान सीधे किसानों तक पहुँचाती हैं बल्कि सतत कृषि प्रथाओं के लिए डेटा-आधारित निर्णय लेने में भी सक्षम बनाती हैं।

यह लेख विस्तार सेवाओं और डिजिटल नवाचारों के माध्यम से

दूरदराज़ क्षेत्रों के किसानों तक मृदा विज्ञान अनुसंधान को पहुँचाने और मृदा स्वास्थ्य, उत्पादकता और स्थिरता को बढ़ाने की प्रक्रिया पर चर्चा करता है।



2. मृदा विज्ञान नवाचारों का महत्व

2.1 कृषि में मृदा विज्ञान की भूमिका

मृदा विज्ञान मिट्टी के भौतिक, रासायनिक और जैविक गुणों को समझने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, जो फसल की वृद्धि और उत्पादन को प्रभावित करते हैं। उचित मृदा परीक्षण और प्रबंधन निम्नलिखित में मदद करते हैं:

- संतुलित उर्वरक उपयोग
- पोषक तत्वों की बेहतर उपयोग दक्षता
- मिट्टी के क्षरण और Degredेशन की रोकथाम

➤ दीर्घकालिक मिट्टी की उर्वरता बनाए रखना

2.2 मृदा विज्ञान में प्रमुख नवाचार

हाल के वर्षों में मृदा परीक्षण और निगरानी किसानों के लिए अधिक सुलभ हो गई है। सबसे उल्लेखनीय नवाचार निम्नलिखित हैं:

1. **पोर्टेबल मृदा परीक्षण किट्स:** किसानों को खेत में ही मिट्टी का pH, NPK स्तर और सूक्ष्म पोषक तत्वों की स्थिति का आकलन करने की सुविधा देती हैं।
2. **डिजिटल मृदा स्वास्थ्य कार्ड:** प्रयोगशाला या क्षेत्रीय

डेटा के आधार पर किसानों को विशेष सिफारिशें प्रदान करते हैं।

3. **मोबाइल एप्लिकेशन:** वास्तविक समय में सलाह, GPS-आधारित मिट्टी डेटा और उर्वरक प्रबंधन सुझाव प्रदान करते हैं।

4. **रिमोट सेंसिंग और GIS उपकरण:** सटीक पोषक प्रबंधन के लिए क्षेत्रीय मिट्टी की विविधता का नक्शा बनाते हैं।

ये नवाचार मृदा प्रबंधन को सस्ती, प्रभावी और किसान-अनुकूल बना रहे हैं।



3. कृषि विस्तार सेवाओं की भूमिका

3.1 कृषि विस्तार की अवधारणा

कृषि विस्तार सेवाएँ संरचित प्रणालियाँ हैं जो अनुसंधान संस्थानों से वैज्ञानिक ज्ञान और नवाचार किसानों तक पहुँचाती हैं। ये ग्रामीण विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं, जैसे जागरूकता बढ़ाना, प्रशिक्षण देना और आधुनिक तकनीकों को अपनाने के लिए प्रोत्साहित करना।

3.2 मृदा विज्ञान प्रसार में कार्य

विस्तार सेवाएँ दूरदराज़ किसानों तक मृदा नवाचार पहुँचाने में कई भूमिकाएँ निभाती हैं:

- **प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण:** मृदा परीक्षण किट

और डिजिटल उपकरणों के उपयोग पर प्रदर्शन करना।

- **सलाह सेवाएँ:** स्थान-विशेष उर्वरक और मृदा स्वास्थ्य प्रबंधन सुझाव प्रदान करना।

- **जागरूकता अभियान:** मीडिया और सामुदायिक आउटरीच के माध्यम से मृदा परीक्षण और संतुलित उर्वरक उपयोग को बढ़ावा देना।

- **संबंध निर्माण:** किसानों को मृदा परीक्षण प्रयोगशालाओं, शोधकर्ताओं और कृषि इनपुट विक्रेताओं से जोड़ना।

3.3 शामिल संस्थाएँ

भारत में मृदा विस्तार में कई संगठन योगदान देते हैं:

- **कृषि विज्ञान केंद्र:** क्षेत्रीय प्रदर्शन करते हैं और मृदा स्वास्थ्य कार्ड वितरित करते हैं।

- **राज्य कृषि विभाग:** मृदा परीक्षण प्रयोगशालाओं और विस्तार कार्यक्रमों का संचालन करते हैं।

- **भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद संस्थान:** मृदा परीक्षण प्रोटोकॉल और मोबाइल किट विकसित करते हैं।

- **एनजीओ और निजी फर्म:** जागरूकता और तकनीक प्रसार में भागीदारी करते हैं।



4. 4. मृदा स्वास्थ्य प्रबंधन के लिए डिजिटल उपकरण

4.1 मृदा परीक्षण किट्स

पोर्टेबल मृदा परीक्षण किट्स हल्के, उपयोग में आसान और कुछ ही मिनटों में परिणाम देने वाली होती हैं। ये निम्नलिखित में मदद करती हैं:

- पोषक तत्वों की कमी के लिए तुरंत मृदा विश्लेषण
- प्रयोगशाला परीक्षण पर निर्भरता को कम करना
- किसानों को मृदा निगरानी में भाग लेने के लिए प्रोत्साहित करना

उदाहरण:

- **मृदा स्वास्थ्य कार्ड योजना किट्स (भारत):** कृषि विज्ञान केंद्र और विस्तार अधिकारियों द्वारा तेज़ी से फ़ील्ड परीक्षण के लिए उपयोग की जाती हैं।
- **डिजिटल मृदा परीक्षण मिनी-लैब्स:** भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद और निजी कृषि-प्रौद्योगिकी कंपनियों द्वारा विकसित।

4.2 मृदा और फसल सलाह के लिए मोबाइल एप्स

स्मार्टफोन आधारित एप्स मृदा प्रबंधन प्रथाओं को बदल रहे हैं। जैसे एम-किसान, मृदा स्वास्थ्य कार्ड एप्लिकेशन, एग्रोस्टार एप्स प्रदान करते हैं:

- वैश्विक स्थिति निर्धारण प्रणाली आधारित मृदा पोषक तत्व नक्शे
- व्यक्तिगत उर्वरक सिफारिशें
- मौसम अपडेट और कीट/रोग चेतावनी
- ऑनलाइन विशेषज्ञ और बाजारों तक पहुँच

4.3 भू-स्थानिक सूचना प्रणाली और रिमोट सेंसिंग तकनीक

ये उपकरण सटीक खेती में मदद करते हैं, क्षेत्रीय मिट्टी की विविधता का नक्शा बनाकर। सैटेलाइट इमेजरी और ड्रोन पोषक तत्वों की कमी वाले क्षेत्रों की पहचान करने में मदद करते हैं, जिससे स्थान-विशेष प्रबंधन संभव होता है।

4.4 क्लाउड आधारित डेटा प्रबंधन

डिजिटल मृदा डेटाबेस परीक्षण किट और प्रयोगशालाओं से डेटा संग्रहीत करता है, जिससे नीति निर्धारक और विस्तार अधिकारी मिट्टी की उर्वरता के रुझान को मॉनिटर कर सकते हैं और प्रभावी हस्तक्षेप की योजना बना सकते हैं।

5. विस्तार और डिजिटल उपकरणों का एकीकरण

5.1 सहयोगात्मक मॉडल

विस्तार सेवाओं और डिजिटल नवाचारों के बीच समन्वय बड़े पैमाने पर अपनाने के लिए महत्वपूर्ण है। विस्तार कर्मियों किसानों को डिजिटल उपकरणों

का उपयोग करने, परिणामों की व्याख्या करने और वैज्ञानिक सिफारिशों को लागू करने में प्रशिक्षक की भूमिका निभाते हैं।

5.2 किसान फील्ड स्कूल और प्रदर्शन

किसान फील्ड स्कूल पारंपरिक सीखने को डिजिटल प्लेटफ़ॉर्म के साथ जोड़ते हैं। व्यावहारिक प्रशिक्षण और लाइव प्रदर्शन के माध्यम से, किसान मृदा परीक्षण किट और मोबाइल एप्स का प्रभावी उपयोग सीखते हैं।

5.3 सार्वजनिक-निजी साझेदारी सरकारी संस्थानों, निजी कृषि-प्रौद्योगिकी कंपनियों और गैर-सरकारी संगठन के बीच साझेदारी संसाधन साझा करने और तकनीक प्रसार को बढ़ावा देती है।

उदाहरण: ICAR, IFFCO और निजी फर्मों के बीच सहयोग, **IFFCO Nano Soil Kit** और डिजिटल सलाहकार एप्स को बढ़ावा देने के लिए।

5.4 वास्तविक समय सलाह और प्रतिक्रिया

डिजिटल उपकरण वास्तविक समय में फीडबैक लूप प्रदान करते हैं। किसान मोबाइल एप्स के माध्यम से मृदा डेटा अपलोड कर सकते हैं और तत्काल सिफारिशें प्राप्त कर सकते हैं, जिससे पोषक तत्व प्रबंधन को अनुकूलित किया जा सकता है।

6. दूरदराज़ किसानों तक पहुँचने में चुनौतियाँ

प्रगति के बावजूद, कुछ बाधाएँ हैं जो मृदा नवाचारों को दूरदराज़ क्षेत्रों तक प्रभावी ढंग से पहुँचाने में सीमित करती हैं:

1. **डिजिटल विभाजन:** ग्रामीण क्षेत्रों में स्मार्टफोन की सीमित पहुँच और कमजोर इंटरनेट कनेक्टिविटी।
2. **कम जागरूकता :** किसान अक्सर मृदा परीक्षण के महत्व से अनजान होते हैं।
3. **तकनीकी जटिलता :** परीक्षण परिणाम और एप डेटा को समझने में कठिनाई।
4. **प्रशिक्षण की कमी:** विस्तार कर्मियों को डिजिटल तकनीकों में निरंतर कौशल संवर्धन की आवश्यकता।
5. **वित्तीय प्रतिबंध:** छोटे किसान डिजिटल उपकरण या परीक्षण किट्स खरीदने में सक्षम नहीं।
6. **भाषा और साक्षरता बाधाएँ:** कई एप्स स्थानीय भाषाओं में उपलब्ध नहीं हैं या बहुत तकनीकी हैं। इन मुद्दों को हल करने के लिए नीति स्तर का समर्थन, स्थानीयकृत

प्रशिक्षण और समावेशी डिजिटल साक्षरता कार्यक्रम आवश्यक हैं।

7. भविष्य की संभावनाएँ

मृदा विज्ञान प्रसार का भविष्य डिजिटल समागम और नवाचार-आधारित विस्तार प्रणाली में निहित है।

- **कृत्रिम बुद्धिमत्ता और मशीन लर्निंग:** मृदा पोषक तत्व स्थिति का अनुमान और स्वचालित सिफारिशें तैयार करना।
- **ब्लॉकचेन तकनीक:** मृदा डेटा और उर्वरक उपयोग में पारदर्शिता सुनिश्चित करना।
- **ड्रोन और सेंसर आधारित मृदा निगरानी:** मृदा नमी और उर्वरता का वास्तविक समय में मानचित्रण करना।
- **स्मार्टफोन की पहुँच:** इसकी बढ़ती उपलब्धता मृदा सलाह एप्स तक पहुँच बढ़ाएगी।
- **अनुकूलित स्थानीय समाधान:** क्षेत्र-विशेष भाषाओं और इंटरफेस का विकास सुनिश्चित करेगा कि सभी किसान शामिल हों।

सरकारी पहलों जैसे डिजिटल इंडिया, इलेक्ट्रॉनिक राष्ट्रीय कृषि बाजार और मृदा स्वास्थ्य कार्ड मिशन 2.0 से डिजिटल मृदा

विस्तार सेवाओं को और मजबूत करने की उम्मीद है।

8. निष्कर्ष

आधुनिक डिजिटल उपकरणों के साथ एकीकृत कृषि विस्तार सेवाएँ मृदा विज्ञान नवाचारों को दूरदराज़ किसानों तक पहुँचाने के तरीके में क्रांति ला रही हैं। पारंपरिक फील्ड-आधारित विस्तार को सूचना और संचार प्रौद्योगिकी समाधानों जैसे कि मृदा परीक्षण किट, मोबाइल एप्स और भू-स्थानिक सूचना प्रणाली आधारित मानचित्रण के साथ मिलाकर, किसान अब डेटा-आधारित निर्णय लेकर मिट्टी की उर्वरता और उत्पादन क्षमता सुधार सकते हैं। हालांकि डिजिटल विभाजन और जागरूकता की कमी जैसी चुनौतियाँ मौजूद हैं, प्रशिक्षण, अवसंरचना और नवाचार में निरंतर निवेश इन बाधाओं को दूर कर सकता है। एक डिजिटल रूप से सशक्त विस्तार प्रणाली सुनिश्चित कर सकती है कि हर किसान, चाहे किसी भी स्थान पर हो, वैज्ञानिक मृदा प्रबंधन के लाभ उठा सके— अंततः यह सतत कृषि, बढ़ी हुई पैदावार और ग्रामीण आजीविका में सुधार सुनिश्चित करेगा।