



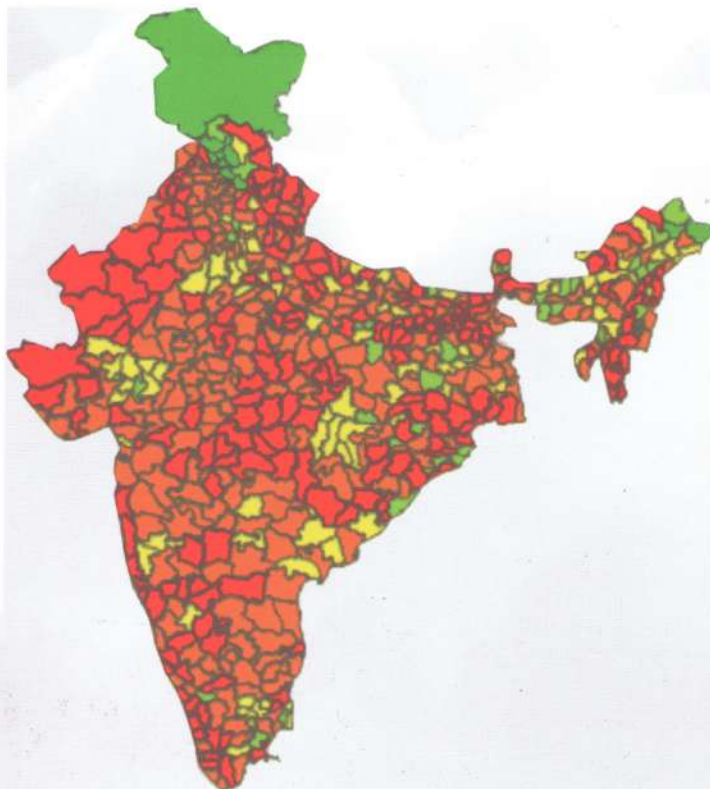
हर कदम, हर डगर
किसानों का हमसाफर
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

Agr&search with a human touch

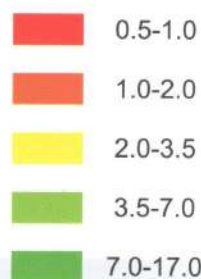


2015
International
Year of Soils

टिकाऊ मृदा स्वास्थ्य और फसलोत्पादन बढ़ोत्तरी के लिए किसान अनुकूल प्रौद्योगिकीयों के विकल्प



गोबर की खाद की उपलब्धता
टन/हेक्टेयर



संस्थान प्रौद्योगिकी प्रबंधन इकाई (आई टी एम यू)

भाकृअनुप - भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान

नबीबाग, बैरसिया रोड, भोपाल-462038

भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान

भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान की स्थापना भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (भा.कृ.अनु.प.) के द्वारा वर्ष 1988 में भोपाल में की गयी थी। इस संस्थान का जनादेश है “कम से कम पर्यावरण क्षरण के साथ मृदा संसाधनों की उत्पादकता को बढ़ाने और बनाए रखने के लिए वैज्ञानिक आधार प्रदान करना”। इस संस्थान के मुख्य उद्देश्य हैं “पोषक तत्व प्रबंधन, जल प्रबंधन, और ऊर्जा प्रबंधन के संबंध में मृदा की भौतिक, रासायनिक और जैविक प्रक्रियाओं पर बुनियादी और रणनीतिक अनुसंधान सतत इनपुट प्रबंधन के लिए उन्नत प्रौद्योगिकियों का विकास करना; और मिट्टी की गुणवत्ता और उत्पादकता के संबंध के बारे में जानकारी/डाटाबेस का विकास करना”। संस्थान की अनुसंधान गतिविधियों के उपक्रम चार विभाग यानी मृदा भौतिकी, मृदा रसायन और उर्वरता, मृदा जीव विज्ञान और पर्यावरण मृदा विज्ञान तथा चार अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान प्रायोजनाएं/नेटवर्क प्रायोजनाएं यानी दीर्घावधि उर्वरक परीक्षण (एल.टी.एफ.इ.), मृदा परीक्षण और फसल प्रतिक्रिया (एस.टी.सी.आर.), मृदा और पौधों में सूक्ष्म गौण और प्रदूषक तत्व (माइक्रोन्यूट्रियन्स), मृदा जैव विविधता और जैव उर्वरक (ए.आई.एन.पी) के माध्यम से हो रहे हैं। पिछले 25 वर्षों में संस्थान ने मृदा प्रक्रियाओं और पोषक तत्व गतिशीलता पर बुनियादी जानकारी के साथ साथ मृदा स्वास्थ्य का प्रबंधन करने के लिए कुछ नवीन तकनीकों का विकास भी किया है। उनमें से कुछ नीचे सूचीबद्ध हैं।

मूल जानकारीयां

- दीर्घकालीन फसल और खाद प्रयोग से मृदा की भौतिक, रासायनिक और जैविक प्रक्रियाओं को समझना।
- सोयाबीन-गेहूं प्रणाली में जैविक निर्धारण से नाइट्रोजन स्थिरीकरण और नाइट्रोजन का लाभ आंकलन।
- भारतीय अर्द्ध शुष्क कटिबंधों में पोटेशियम की उपलब्धता का निर्धारण (बायोटाइट सामग्री के रूप में)।
- भारत के प्रमुख बेंचमार्क मिट्टी में जिंक की गतिशीलता का मूल्यांकन।
- विभिन्न क्षेत्रों में निम्न, मध्यम और उच्च प्रबंधन प्रणालियों के कार्बन अधिग्रहण
- जैविक खेती में मिट्टी और उपज की गुणवत्ता का मूल्यांकन।
- शहरी ठोस अपशिष्ट खाद के लिए गुणवत्ता मानक और खाद के लिए परिपक्वता सूचकांक।
- धातु प्रदूषकों का प्रबंधन करने के लिए मिट्टी की अवशोषित क्षमता।
- रतलाम और नागदा औद्योगिक क्षेत्र में प्रदूषित सिंचाई पानी के प्रभाव का आंकलन और उपचारात्मक उपाय।
- सोयाबीन पत्तियों के कचरा उपयोग करके कम ग्रेड रॉक फॉस्फेट से फास्फोरस का संघटन/प्रयोग।
- जलवायु परिवर्तन और मिट्टी की जैविक कार्बन की गतिशीलता का अध्ययन।
- समन्वित पोषक तत्व प्रबंधन के तहत मिट्टी जैविक गुणवत्ता का आंकलन।



मिट्टी की उर्वरता को बढ़ाने के लिए पोषक तत्व प्रबंधन तकनीकें

1. **सोयाबीन-गेहूं फसल प्रणाली के लिए एकीकृत संयंत्र पोषक तत्वों की आपूर्ति (आई पी एन एस)** सोयाबीन-गेहूं फसल प्रणाली से एक लाभदायक उपज हासिल करने के लिए 20:60:20 किलो एन.पी.के. (नाइट्रोजन, फास्फेट, पोटेश) प्रति हेक्टेयर सोयाबीन के लिए और 120:60:40 किलो एन.पी.के. प्रति हेक्टेयर गेहूं के लिए सिफारिश की जाती है। सोयाबीन-गेहूं फसल प्रणाली मुख्य रूप से मध्य प्रदेश के मालवा और विंध्य पठार क्षेत्रों में प्रचलित है। संस्थान ने इस फसल प्रणाली को अधिक लाभदायक बनाने के लिए एक विशिष्ट पोषक सिफारिश यानि आई.पी.एन.एस. विकसित की है। आई.पी.एन.एस. के अनुसार सोयाबीन की फसल के लिए 50 प्रतिशत अनुशंसित एन.पी.के. (यूरिया 17.5 किलो, डी ए पी 65 किलो, एम ओ पी 16.5 किलो, और जिप्सम 55 किलो प्रति हेक्टेयर)+ 5 टन गोबर की खाद +750 ग्राम जैव-उर्वरक (राइजोबियम) प्रति हेक्टेयर, और गेहूं की फसल के लिए 75 प्रतिशत अनुशंसित एन.पी.के. (यूरिया 158 किलो, डी ए पी 98 किलो, एम ओ पी 25 किलो, और जिप्सम 83 किलो प्रति हेक्टेयर)+ 3.5 किलो ग्राम जैव-उर्वरक पि.एस.बी. (फॉस्फेट सोलुबिलिजिंग बैक्टीरिया) प्रति हेक्टेयर की सिफारिश की गई है।
2. **मध्य प्रदेश की गहरी मिट्टी (वर्टिसोल्स) पर स्थाई उत्पादकता के लिए सोयाबीन आधारित अंतर-फसल प्रणालियां:** एकमात्र फसली प्रणालियां की तुलना में अंतर-फसल प्रणालियों अधिक स्थायी हैं क्योंकि ये फसल प्रणालियां अपवाह और मृदा नुकसान कम करती हैं। भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान में आयोजित प्रायोगिक परीक्षणों से पता चला कि खरीफ फसल में 2:1 के अनुपात में मक्का के साथ सोयाबीन की फसल (नाइट्रोजन आवेदन के बिना, लेकिन 5 टन प्रति हेक्टेयर गोबर की खाद के साथ) और इसके बाद रबी सीजन में गेहूं की फसल किसानों को और अधिक उत्पादकता और फायदा देती है। हालांकि, मक्का-गेहूं प्रणाली में 100% एन.पी.के का प्रयोग भी किसान को उच्चतम लाभ देता है। जहां मिट्टी कटाव के लिए अतिसंवेदनशील होती है वहां किसानों को अंतर-फसल प्रणाली अपनाना चाहिए।

3. **यांत्रिक कटाई के कारण उत्पन्न गेहूं अवशेषों का प्रबंधन:** कृषि क्षेत्र में फसल अवशेषों का जलाना एक फालतू तरीका है क्योंकि इससे मिट्टी से कीमती कार्बनिक पदार्थ और संबन्धित पोषक तत्वों की हानि हो जाती है। संस्थान में आयोजित पांच साल तक चलने वाले प्रयोग से पता चला है कि मिट्टी में गेहूं के अवशेषों का मिश्रण करने के साथ साथ 28 किलो नाइट्रोजन (प्रति हेक्टेयर गोबर खाद के माध्यम से यानी लगभग 4 टन गोबर खाद) और 25 किलो फास्फोरस प्रति हेक्टेयर के उपयोग से सोयाबीन की फसल में वृद्धि हुई। उसके बाद गेहूं की फसल में (3 सिंचाई के साथ) 68 किलो नाइट्रोजन और 30 किलो फास्फोरस का प्रयोग भी लाभदायक रहा। इस तकनीक के साथ, सोयाबीन की पैदावार में 20-22 प्रतिशत और गेहूं की उपज में 15-20 प्रतिशत की वृद्धि होगी।
4. **समृद्ध कम्पोस्ट (खाद) का उत्पादन:** साधारण खाद बनने की प्रक्रिया में आवश्यक पौधा पोषक तत्वों को जोड़ कर समृद्ध खाद को बनाया जाता है। यह खाद फसलों के लिए एक पूर्ण भोजन बन जाता है। भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान ने समृद्ध खाद के विभिन्न प्रकार विकसित किये हैं।
 - a **फोस्फो-कम्पोस्ट:** फोस्फो-खाद तैयार करने के लिए कच्चे माल जैसे फॉस्फेट धोलने वाले सूक्ष्मजीव (अस्पेर्जिल्लस अवमोरी, सूडोमोनास स्ट्राएटा, बैसिल्लस मेगाटेरियम), रॉक फॉस्फेट, पाइराइट और जैव ठोस इत्यादि हैं। इन सामग्रियों के मिश्रण से गोबर खाद और साधारण कम्पोस्ट की खाद की गुणवत्ता बढ़ जाती है। इस खाद का औसत फास्फोरस मान 2 से 3.50 प्रतिशत होता है।
 - b **फोस्फो-सल्फो-नाइट्रो कम्पोस्ट:** इस कम्पोस्टिंग प्रक्रिया में 0.5 से 1 प्रतिशत यूरिया, 12.5 प्रतिशत रॉक फॉस्फेट और 10 प्रतिशत पायराइट अपशिष्ट पदार्थ कम्पोस्टिंग मिक्सचर में मिलाये जाते हैं। इस खाद में 1.5 से 2.3 प्रतिशत नाइट्रोजन और 3.2-4.2 प्रतिशत फास्फोरस होता है। 5 टन प्रति हेक्टेयर फोस्फो-सल्फो-नाइट्रो कम्पोस्ट के उपयोग से सोयाबीन-गेहूं फसल प्रणाली में 25 प्रतिशत अनुशंसित उर्वरकों की बचत हो सकती है।
 - c **स्पेंट वाश संशोधित कम्पोस्ट:** यह खाद ढेर विधि द्वारा तैयार किया जाता है लेकिन, खाद के लिए पानी की आवश्यकता स्पेंट वाश (आसवनी उद्योग का प्रमुख अपशिष्ट पदार्थ) से पूरी की जाती है। स्पेंट वाश कार्बन का एक अच्छा स्रोत है और आवश्यक पोषक तत्वों जैसे नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटैशियम, तथा सल्फर से समृद्ध है। इस खाद में 1.37 प्रतिशत नाइट्रोजन, 1.30 प्रतिशत फास्फोरस और 1.82 प्रतिशत पोटैशियम होता है। संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा किसानों के खेत में किये गये प्रदर्शनों से पता चला है कि मक्का की फसल में स्पेंट वाश संशोधित कम्पोस्ट के उपयोग से प्राप्त पैदावार साधारण खाद और गोबर खाद उपयोग से प्राप्त पैदावार के बराबर है। चने की पैदावार नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटैशियम, और सल्फर की सिफारिश की खुराक में प्राप्त पैदावार के बराबर है।
 - d **समृद्ध ओर्गानो-मिनरल कम्पोस्ट:** खाद बनाने की इस पद्धति में, फसल अवशेषों गोबर, कम ग्रेड रॉक फॉस्फेट, अपशिष्ट अभ्रक, और जिप्सम के साथ मिलाया जाता है। खाद के परिपक्व होने के लिए लगभग चार महीनों की आवश्यकता है। समृद्ध ओर्गानो-मिनरल कम्पोस्ट की पोषक मूल्य 1 प्रतिशत नाइट्रोजन, 1 प्रतिशत फास्फोरस, 2.1 प्रतिशत पोटैशियम और 1.7 प्रतिशत सल्फर है। 1 टन समृद्ध ओर्गानो-मिनरल कम्पोस्ट फसलों को लगभग 10 किलो नाइट्रोजन, 10 किलो फास्फोरस, 21 किलो पोटैशियम और 17 किलो सल्फर प्रदान करता है। इस खाद के प्रयोग से फसल की उपज समन्वित पोषक तत्व प्रबंधन (आई.एन. एम.) के बराबर है।
 - e **समृद्ध मुनिसिपल सोलिड वेस्ट (शहर के अपशिष्ट)/एम एस डब्ल्यू कम्पोस्ट:** संस्थान ने एक समृद्ध खाद प्रौद्योगिकी विकसित की है जिसके द्वारा हम शहरी कचरे में उपलब्ध पोषक तत्वों का समुचित प्रदूषण को भी काम कर सकते हैं। इस प्रौद्योगिकी से शहर के कचरे और पर्यावरण प्रदूषण से संबंधित मुद्दों को हल कर सकते हैं। 1000 किलो माइक्रोबियल समृद्ध खाद बनाने के लिए, 1600 किलो अपशिष्ट पदार्थ, 320 किलो ताजा गोबर और 21 किलो यूरिया की आवश्यकता होती है। अपघटन प्रक्रिया को बढ़ाने के लिए जैव इनोकुलम दो बार (पहले पांच दिनों में और अपघटन प्रक्रिया शुरू होने के 30 दिनों के बाद) मिलाने की आवश्यकता होती है। इस विधि के द्वारा कम्पोस्ट तैयार होने में लगभग 2.5 महीनों की आवश्यकता होती है। माइक्रोबियल समृद्ध एम एस डब्ल्यू कम्पोस्ट में 0.73 प्रतिशत नाइट्रोजन, 0.79 प्रतिशत पोटैशियम और 11.3 प्रतिशत जैविक कार्बन होता है।
5. **जैव उर्वरक:** जैव उर्वरक जीवन्त जीवों से तैयार किये जाते हैं। ये सूक्ष्मजीव विभिन्न प्रक्रियाओं जैसे जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण, अघुलनशील फॉस्फेट का घूलन, सल्फर का ऑक्सीकरण तथा वृद्धि हार्मोन के उत्पादन के माध्यम से पौधों की वृद्धि को बढ़ावा देते हैं। ये रोगों के खिलाफ लड़ने के लिए भी पौधों की मदद करते हैं।
- । **मिश्रित कंसोर्टियम जैव उर्वरक:** मिश्रित कंसोर्टियम जैव उर्वरक (बायोमिक्स) में नाइट्रोजन स्थिरीकारक, फास्फोरस सोलुबिलाइज़र्स, और पौधों की वृद्धि को बढ़ावा देने वाले राइज़ोबेक्टीरिया (पि.जी.पी.आर) होते हैं। ये सूक्ष्मजीव अनाज, फलियां और तिलहन फसलों के विकास को बढ़ावा देने में मदद करते हैं।



फसल अवशेषों
को जला दिया क्षेत्र

फसल अवशेषों
का मिश्रित क्षेत्र

फसल अवशेषों
को बनाए रखा क्षेत्र

यह तकनीक 'मृदा जैव विविधता और जैव उर्वरक नेटवर्क परियोजना' के माध्यम से विकसित की गयी है। नेटवर्क परियोजना के विभिन्न केंद्रों पर आयोजित किये गये फील्ड परीक्षणों ने साबित कर दिया है कि बायोमिक्स के उपयोग से नाइट्रोजन और फास्फोरस उर्वरकों की 25 प्रतिशत बचत की जा सकती है। बायोमिक्स को उपयोग कर के किए गए फील्ड परीक्षणों में चावल में 13 प्रतिशत, गेहूं में 9 प्रतिशत, बाजरा में 10 प्रतिशत, दालों में 13 प्रतिशत, तेल उपज फसलों में 14%, और सब्जियों में 10 प्रतिशत वृद्धि हुई।

- b जैव उर्वरक क्षमता में वृद्धि :** बायोइनोकुलांट्स (अजोस्पिरिल्लम, अजोटोबैक्टर, पी.एस.बी) और अच्छी तरह से विघटित गोबर खाद/वर्मीकम्पोस्ट 1:25 अनुपात में मिलाने के बाद एक सप्ताह के लिए छोड़ दें (मिश्रण की नमी 30 प्रतिशत होना चाहिए)। यह प्रक्रिया माइक्रोबियल संख्या को 2-15 गुना बढ़ा देती है। फील्ड परीक्षणों से पता चला की एसा करने से जमीन के ऊपर उगने वाली सब्जियों कि उपज में 8-12 प्रतिशत और जमीन के नीचे उगने वाली सब्जियों कि उपज में 25-30 प्रतिशत वृद्धि होती है।
- c द्रव्य जैव उर्वरक फार्मूलेशन :** यह प्रौद्योगिकी नेटवर्क परियोजना के अन्तर्गत आचार्य एन जी रंगा एग्रीकल्चरल यूनिवर्सिटी, अमरावती केंद्र द्वारा विकसित की गयी है। द्रव्य जैव उर्वरक फार्मूलेशन विभिन्न जैव उर्वरकों के उपयोग में लाने की अवधि को बढ़ा देते हैं। तीन सौ साठ दिनों तक चलने वाले प्रयोग से यह पाया गया कि द्रव्य राइजोबियम, द्रव्य पी.एस.बी., तथा द्रव्य एजोस्पाइरिल्लम में इन सूक्ष्म जीवों की लाग संख्या क्रमशः 8.43, 8.21, तथा 8.64 प्रति मिलीलीटर द्रव्य में थी। इन द्रव्यों में किसी प्रकार का संक्रमण भी नहीं पाया गया। द्रव्य जैव उर्वरक की 4-5 मिलीलीटर की खुराक 1 किलोग्राम बीज के उपचार के लिए पर्याप्त है।
- 6. नैनो-कणों से मिश्रित ओलियोरेसिन लेपित यूरिया :** फसलों की सूक्ष्म पोषक तत्वों की आवश्यकता को पूरा करने के लिए एक प्रोटोकॉल विकसित किया गया है। इसके तहत यूरिया को नैनो आकर के जिंक, कॉपर, आयरन, तथा सिलिकान से ओलियोरेसिन के माध्यम से जोड़ा गया है। इस उत्पाद में 0.438 ग्राम नाइट्रोजन, 2.2 मिलीग्राम जिंक, 1.10 मिलीग्राम आयरन, 0.66 मिलीग्राम कोपर और 1.06 मिलीग्राम सिलिकॉन प्रति ग्राम यूरिया पाया जाता है। इस यूरिया के 200 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर की दर के प्रयोग से 87.68 किलो नाइट्रोजन, 440 ग्राम जिंक, 220 ग्राम आयरन, 132 ग्राम कोपर और 221 ग्राम सिलिकॉन फसलों को मिलता है।
- 7. नैनो- राक फॉस्फेट :** नैनो- राक फॉस्फेट भारत में उपलब्ध कम ग्रेड राक फॉस्फेट के लाभदायक उपयोग के लिए विकसित किया गया है। संस्थान में किए गए प्रयोगों से (चार प्रकार की मिट्टी में: भोपाल की वर्टिसोल्स, बेतुल की एल्फिसोल्स, लुधियाना की इन्सेप्टीसोल्स, और जोधपुर के एरिडीसोल्स) पता चला कि विभिन्न फसलों द्वारा वर्टिसोल्स तथा इन्सेप्टीसोल्स में फास्फोरस का उपयोग (अब्सॉरप्शन) नैनो राक फॉस्फेट तथा साधारण सिंगल सुपर फॉस्फेट में बराबर था। साथ ही मक्के की फसल में नैनो राक फॉस्फेट के उपयोग से फसल में वृद्धि हुई। संस्थान ने दो प्रकार की राक फॉस्फेट का परीक्षण किया है: एस.आर.पि (सागर राक फॉस्फेट) और एच.जी.आर.पि (हाई ग्रेड राक फॉस्फेट, उदयपुर)। सामान्य आकार (साइज: 13.4 माइक्रोमीटर) एस आर पी से तैयार राक फॉस्फेट के उपयोग की तुलना में एस आर पी से तैयार नैनो राक फॉस्फेट (साइज 110.1 नैनोमीटर) के उपयोग से वर्टिसोल्स में 20 प्रतिशत, एल्फिसोल्स में 61 प्रतिशत, इन्सेप्टीसोल्स में 31 प्रतिशत, और एरिडीसोल्स में 14 प्रतिशत का उपज लाभ हुआ। इसके अलावा, एच जी आर पि से तैयार सामान्य आकार राक फॉस्फेट (साइजरू 12.9 माइक्रोमीटर) के उपयोग की तुलना में इसके नैनो राक फॉस्फेट (साइज: 70.891 नैनोमीटर) के उपयोग से वर्टिसोल्स में 31 प्रतिशत, एल्फिसोल्स में 88 प्रतिशत, इन्सेप्टीसोल्स में 27 प्रतिशत, और एरिडीसोल्स में 15 प्रतिशत की उपज में वृद्धि हुई।
- 8. नैनो जिंक ऑक्साइड :** संस्थान में किए गए परीक्षणों से पता चला कि नैनो जिंक ऑक्साइड जिंक के एक सीधे स्रोत के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। सामान्य जिंक आक्साइड के उपयोग (0.5 पी पी एम) की तुलना में कम दर (0.28 पी पी एम) नैनो जिंक कणों के प्रयोग से मक्के के पौधों में विकास हुआ। नैनो जिंक आक्साइड का बीज उपचार (50 मिलीग्राम जिंक प्रति ग्राम बीज) फसल की जिंक की आवश्यकता को पूरा करने के लिए पर्याप्त पाया गया।



मिट्टी के स्वास्थ्य को बढ़ाने और बनाए रखने के लिए प्रौद्योगिकीयां

- 1. सोयाबीन-गेहूं फसल के प्रणाली के लिए संरक्षण जुताई :** संरक्षण जुताई वो जुताई है जो कि मिट्टी की कम से कम 30 प्रतिशत सतह को फसल अवशेषों से ढकी रखती है। इसका मुख्य उद्देश्य पानी के क्षरण को कम करना है। संस्थान ने सोयाबीन-गेहूं प्रणाली के लिए विभिन्न संरक्षण जुताई (शून्य जुताई और कम जुताई) प्रथाओं का परीक्षण किया है। शून्य जुताई प्रणाली में, सोयाबीन फसल की सतह पर रखे गेहूं के अवशेषों पर एक 'नो-टिल सीड ड्रिल' की मदद से सीधे बोया गया था।

कम जुताई प्रणाली में, सोयाबीन फसल को “डक फुट स्वीप कल्टीवेटर” द्वारा एक जुताई के बाद सतह पर रखे गेहूँ के अवशेषों पर एक ‘नो-टिल सीड ड्रिल’ की मदद से बोया गया था। पारंपरिक जुताई की तुलना में दोनों प्रणालियों में मिट्टी और पानी के संरक्षण में वृद्धि हुई और मिट्टी के गुण में सुधार भी पाया गया। सोयाबीन की उपज शून्य जुताई प्रणाली की तुलना में कम जुताई प्रणाली में अधिक पायी गयी।

- 2. ब्रोड बेड और फर्रो (बी बी एफ) :** बी बी एफ प्रणाली 100 सेंटीमीटर चौड़ी अर्द्ध स्थायी क्यारी और 50 सेंटीमीटर चौड़ी नाली, 0.4-0.7 प्रतिशत की एक ढाल के साथ बनता है। इस प्रणाली में फसलों को 2-4 पंक्तियों में क्यारी पर उगाया जाता है और अतिरिक्त पानी का निकास नाली से किया जाता है। यह प्रणाली जल भराव क्षेत्रों में फसलों को उगाने में बहुत लाभकारी है। इससे अतिरिक्त पानी का निकास तथा जल संरक्षण भी होता है। भारी वर्षा के समय में, नाली पानी को सुरक्षित रूप से मिट्टी की हानि के बिना दूर ले जाती है। अतिरिक्त जल तालाबों में एकत्र किया जा सकता है और इस पानी को सर्दियों की फसल के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। बी बी एफ प्रणाली में सिफारिश किये गये उर्वरक खुराक और गोबर खाद (5 टन प्रति हेक्टेयर) के साथ, मक्का फसल या मक्का के साथ अरहर (बरसात के मौसम), और चना (सर्दियों के मौसम) की अंतर-फसल उगायी जा सकती है। संस्थान द्वारा किये गये प्रदर्शन में फ्लैट बिस्तर प्रणाली की तुलना में बी बी एफ प्रणाली की उपज में 11 से 18 प्रतिशत वृद्धि हुई।
- 3. विभिन्न फसलों और फसल प्रणालियों के लिए जैविक खेती के तरीके :** जैविक खेती अपनी प्रकृति के अनुकूल प्रौद्योगिकी पैकेज के लिए प्रसिद्ध है। जैविक खेती की प्रमुख प्रौद्योगिकियां अंतर-फसलें और फसल चक्र, खेत में हरी खाद और गीली घास का उपयोग, कीट और रोगों के जैविक नियंत्रण, कम्पोस्ट और देशी खाद का उपयोग तथा कम जुताई इत्यादि हैं। संस्थान ने विभिन्न फसलों (सोयाबीन, गेहूँ, इसबगोल, चना, अनार, सरसों, और अरहर) की जैविक खेती के लिए विशिष्ट प्रथाओं के पैकेज विकसित किये हैं। संस्थान ने किसानों को जैविक खेती के प्रभाव को दिखाने के लिए विभिन्न फसलों की जैविक खेती के प्रदर्शन प्लॉट भी बनाये हैं।
- 4. भारी धातु दूषित क्षेत्रों के प्रबंधन के लिए बायोरेमेडिएशन (बायोरेमेडिएशन) :** बायोरेमेडिएशन एक उभरती हुई प्रौद्योगिकी है। इस तकनीक में मिट्टी, पानी, तलछट, और हवा से संपृक्त पदार्थों को कम करने या दूर करने के लिए विभिन्न सूक्ष्मजीवों या जीवित पौधों का इस्तेमाल किया जाता है। फाइटोरेमेडिएशन बायोरेमेडिएशन के तहत एक पद्धति है जिसमें हरे पौधों को दूषित क्षेत्रों की सफाई के लिए उपयोग किया जाता है। संस्थान के वैज्ञानिकों ने भारी धातु दूषित क्षेत्रों के प्रबंधन के लिए कुछ फूल पौधों (गेंदा, गुलदाउदी, ग्लेडियोलस, रजनीगंधा) और जैव एजेंट (ट्राईकोडर्मा विरिडे) की जांच और पहचान की है।



मृदा स्वास्थ्य के प्रबंधन के लिए डाटाबेस, नक्शे और सॉफ्टवेयर

- 1. विभिन्न राज्यों के जी आई एस आधारित मिट्टी की उर्वरता के मानचित्र :** आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र, छत्तीसगढ़, पश्चिम बंगाल, हरियाणा, उड़ीसा, हिमाचल प्रदेश, कर्नाटक, पंजाब, तमिलनाडु और बिहार राज्यों के जिला स्तर पर नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटेशियम की उर्वरता पर मिट्टी का उर्वरता डेटा एम एस एक्ससेस में तैयार किया है। इस डेटाबेस से नाइट्रोजन, फास्फोरस तथा पोटेशियम के इन्डेक्स वेल्थु पर आधारित थीमेटिक नक्शे तैयार किये गये हैं। इन नक्शों को लक्षित उपज के लिए आवश्यक पोषक तत्वों की मात्रा ज्ञात करने के लिए भी इस्तेमाल किया जा सकता है।
- 2. ऑनलाइन उर्वरक सिफारिश सिस्टम :** इस सॉफ्टवेयर को विभिन्न फसलों की लक्षित पैदावार के लिए उर्वरक खुराकों की सिफारिश करने के लिए विकसित किया गया था। इस प्रणाली से नाइट्रोजन, फास्फोरस, और पोटेशियम की उर्वरक खुराक किसानों के खेतों की वास्तविक मिट्टी परीक्षण परिणामों का उपयोग करके भी प्राप्त की जा सकती है। यह सॉफ्टवेयर आसानी से प्रयोग में लाया जा सकता है। ये सॉफ्टवेयर किसानों को उर्वरक की दक्षता बढ़ाने में सहायक होगा। ये सॉफ्टवेयर यूरिया, एस एस पी एवं एम ओ पी के रूप में उर्वरकों की सिफारिश करता है। यह सॉफ्टवेयर <http://www-iiss-nic-in> पर उपलब्ध है। यह सॉफ्टवेयर केवल इंटरनेट एक्सप्लोरर के साथ प्रयोग किया जा सकता है। साइट में प्रवेश करने के बाद, शुरू करने के लिए बॉल्ड हरे रंग में दिखाये गये “सॉफ्टवेयर को चलाने” पर क्लिक करें। (क्लिक करने से पहले इंटरनेट एक्सप्लोरर की सेटिंग में पॉप-अप सक्षम करें)। उसके बाद, उपयोगकर्ता उर्वरक सिफारिश प्राप्त करने के लिए दिशानिर्देशों का पालन करे।
- 3. संयंत्र पोषक तत्वों के विभिन्न स्रोतों का डेटाबेस :** यह डेटाबेस एम एस एक्ससेस में तैयार किया गया है। डेटाबेस उपयोगकर्ता द्वारा आसानी से प्रयोग किया जा सकता है। डेटा का उपयोग करने के लिए, उपयोगकर्ता फाइल पोषक डेटाबेस पर क्लिक करें। पोषक तत्व डेटा प्राप्त करने के लिए उपयोगकर्ता अपना राज्य, जिला, फसल, खाद प्रकार इत्यादि का जानकारी भरे तथा सम्बंधित डेटा प्राप्त करे।

4. **मृदा कार्बन और नाइट्रोजन टर्नओवर मॉडल** : भारत में आयोजित दीर्घकालिक उर्वरक प्रयोगों की मिट्टी और फसल से संबंधित डाटासेट का उपयोग कर के एक नए मिट्टी कार्बन और नाइट्रोजन टर्नओवर मॉडल विकसित किया गया है। यह मॉडल कार्बन और नाइट्रोजन की भविष्यवाणी उत्पादन (उपज), औसत वार्षिक वर्षा, तापमान, मिट्टी की संरचना (सैंड, सिल्ट तथा क्ले), मिट्टी के थोक घनत्व, और मिट्टी के प्रारंभिक कार्बन की मात्रा इत्यादि के आधार पर देता है। यह मॉडल मिट्टी का कुल कार्बनिक कार्बन, वाक्ले और ब्लैक कार्बन, निष्क्रिय तथा सक्रिय धीमी पूल के कार्बन की मात्रा, तथा कार्बन स्टॉक, कुल नाइट्रोजन और उपलब्ध नाइट्रोजन की मात्रा की गणना करता है। मृदा कार्बन और नाइट्रोजन टर्नओवर मॉडल वार्षिक समय अंतराल का उपयोग करता है और उपयोगकर्ताओं को केवल प्रारंभिक तथा मिट्टी कार्बन की मात्रा देने की जरूरत है। फिर, मॉडल अपने आप से अलग अलग पूल में कार्बन के आनुपातिक आवंटन का निर्धारित करता है। इन मानकों के आधार पर कार्बन और नाइट्रोजन के टर्नओवर की गणना करता है और परिणाम एक एक्सेल शीट में प्रदर्शित किया करता है।

5. **मुनिसिपल सोलिड वेस्ट कम्पोस्ट (एम एस डब्ल्यू) का मूल्यांकन करने के लिए सॉफ्टवेयर** : भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान ने एम एस डब्ल्यू कम्पोस्ट की गुणवत्ता के आधार पर ग्रेडिंग/वर्गीकरण के लिए एक नई विधि विकसित की है। एम एस डब्ल्यू कम्पोस्ट के विभिन्न ग्रेड के वर्गीकरणनिर्णय दो सूचकांकों यानी फर्टिलाइजिंग इन्डेक्स और क्लीन इन्डेक्स के आधार पर किया जाता है। फर्टिलाइजिंग इन्डेक्स के आंकलन कम्पोस्ट के विभिन्न गुणवत्ता के मानकों पर आधारित है और क्लीन इन्डेक्स के आंकलन तैयार कम्पोस्ट में मौजूद विभिन्न भारी धातुओं की मात्रा पर आधारित है। इस के प्रयोग से एम एस डब्ल्यू कम्पोस्ट की ग्रेडिंग विपणन वर्ग (मार्केटबिल क्लास) या प्रतिबंधित उपयोग वर्ग (रेस्ट्रिक्टेड यूज क्लास) के लिए किया जा सकती है। एम एस डब्ल्यू कम्पोस्ट के मूल्यांकन के लिए विकसित सॉफ्टवेयर सीडी के रूप में संस्थान में उपलब्ध है।



नई प्रौद्योगिकीयां

संस्थान ने विगत वर्ष (2014-15) में कुछ नई प्रौद्योगिकीयां विकसित की है जो निम्नलिखित हैं:

1. **मृदापरीक्षक** : मृदापरीक्षक एक लघु प्रयोगशाला है। यह मृदा के स्वास्थ्य को ज्ञात करने के लिए महत्वपूर्ण 10 मापदंडों (पी एच मान, विद्युत चालकता, जैविक कार्बन, उपलब्ध नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटैशियम, सल्फर, जिंक, आयरन एवं बोरोन) का अनुमान करता है। तथा मृदा परीक्षण के आधार पर उर्वरक अनुशंसा भी करता है। कुछ प्रशिक्षण के बाद कोई भी युवा शिक्षित किसान या ग्रामीण युवक (12वीं पास) इसको चला सकता है।
2. **रैपो-कम्पोस्ट तकनीक (त्वरित जैविक पदार्थ विघटन तकनीक)** : भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान ने अन्य संस्थानों के साथ मिलकर सब्जियों के अवशेषों के शीघ्र विघटन हेतु एक जैव-रियेक्टर का निर्माण किया गया है, जिससे 30 दिनों में एक गंधरहित, भूरी खाद बनाई जा सके। इस खाद में कार्बन व नत्रजन का अनुपात 14:1, घनायन विनिमय क्षमता 94 सेंटीमोल प्रति किलो ग्राम तथा लिगिनन/सेलुलोज व घनायन विनिमय क्षमता/कुल कार्बन इन्डेक्स क्रमशः 2.4 व 4.56 था।
3. **बायोफिल्टर तकनीक** : नगर निगम द्वारा शहर से निकले गए कचरे का कम्पोस्ट के तोर पर इस्तेमाल करने में प्रतिबंधन यह है की इसमें भारी धातुओं की मात्रा निर्धारण सीमा से अधिक होती है। इन भारी धातुओं का खेतों की मिट्टी में समावेश होने से यह पौधों में तथा अतंतः उन पौधों पर आश्रित जीवों, पशुओं एवं मनुष्यों में पहुंचकर उनको नुकसान पहुंचा सकते हैं। संस्थान के मृदा विज्ञान संभाग ने एक बायोफिल्टर विकसित किया है जिसमें अलग अलग तरह के फफूंद इन कम्पोस्ट से विभिन्न भारी धातुओं की मात्रा को कम करने की क्षमता रखते हैं।

संकलन एवं संपादन - संजय श्रीवास्तव, शिनोजी के.सी., हिरणमय दास, बलराम सिंह यादव, आई. रश्मि, राधा टी.के. और अशोक के. पात्र

संस्थान प्रौद्योगिकी प्रबंधन इकाई (आई टी एम यू) भाकृअनुप - भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान, भोपाल

प्रकाशन : अशोक के. पात्र, निदेशक, भाकृअनुप - भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान

नबीबाग, चैरसिया रोड, भोपाल-462038 (म.प्र.)

फोन नं - 0755-2730946, फैक्स - 0755-2733310, ई-मेल : director@iiss.res.in, वेबसाईट : www.iiss.nic.in