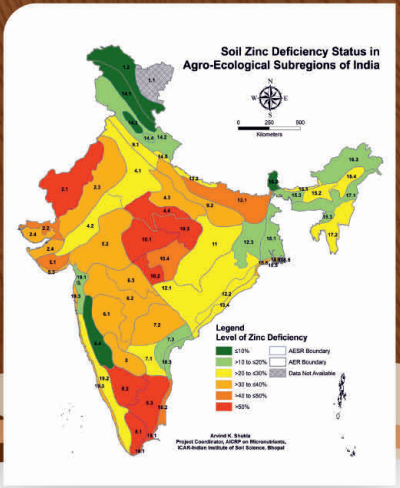
ICAR-IISS

Technology Bulletin-2022

फसल उत्पादन बढ़ोत्तरी के लिए
किसान अनुकूल मृदा स्वास्थ्य प्रबंधन प्रौद्योगिकियां



संस्थान प्रौद्योगिकी प्रबंधन इकाई (आई टी एम यू)

भाकृअनुप - भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान

नबीबाग, बैरसिया रोड, भोपाल - 462038

ISO 9001:2015 Certified | https://iiss.icar.gov.in

सरदार पटेल उत्कृष्ट आईसीएआर संस्थान
एफएओ राजा भूमिबोल विश्व मृदा दिवस पुरस्कार विजेता

ICAR-IISS

Technology Bulletin-2022

फसल उत्पादन बढ़ोत्तरी के लिए
किसान अनुकूल मृदा स्वास्थ्य प्रबंधन प्रौद्योगिकियां

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

Agrisearch with a human touch

संस्थान प्रौद्योगिकी प्रबंधन इकाई (आई टी एम यू)

भाकृअनुप - भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान

नबीबाग, बैरसिया रोड, भोपाल - 462038

ISO 9001:2015 Certified | https://iiss.icar.gov.in

सरदार पटेल उत्कृष्ट आईसीएआर संस्थान
एफएओ राजा भूमिबोल विश्व मृदा दिवस पुरस्कार विजेता

संकलन एवं संपादन:

शिनोजी के. सी., संजय श्रीवास्तव, संजय कुमार परिहार, ज्योति कुमार ठाकुर, वसंदा कौमर एम., निशांत के. सिन्हा, मोनोरंजन मोहंती, और अशोक के. पात्र

संस्थान प्रौद्योगिकी प्रबंधन इकाई (आईटीएमयू), भाकृअनुप– भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान, भोपाल (म.प्र.)

प्रकाशन:

अशोक के पात्र, निदेशक, भाकृअनुप–भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान, भोपाल – 462038 (म.प्र.)

प्रकाशन वर्ष: 2022

मुद्रण:

डिजाईनगुरु

एम.पी.नगर, भोपाल

प्रस्तावना

भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान, भोपाल की स्थापना सन् 1988 में हुई थी तभी से यह संस्थान मृदा के कृषि तथा पर्यावरण से सम्बंधित सभी पहलुओं पर कार्य कर रहा है। विगत वर्षों में संस्थान ने किसानों के इस्तेमाल करने योग्य कई तकनीकों को विकसित किया है, इनमें से कुछ तकनीकों का उल्लेख इस प्रकाशन में किया गया है। मुझे पूर्ण विश्वास है कि यह बुलेटिन पाठकों के लिए उपयोगी साबित होगी। संस्थान द्वारा विकसित की गयी तकनीकों के सम्बन्ध में और अधिक जानकारी प्राप्त करने के लिए संस्थान के निदेशक से संपर्क किया जा सकता है। मैं "संस्थान प्रौद्योगिकी प्रबंधन इकाई" के सभी वैज्ञानिक एवं कर्मचारियों को इस बुलेटिन के प्रकाशन के लिए धन्यवाद देता हूँ।

अशोक के पात्र

अशोक के. पात्र
(निदेशक)

अनुक्रमणिका

क्र.	विवरण	पृष्ठ संख्या
1	भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान	8
2	मूल जानकारियाँ	9
3	मिट्टी की उर्वरता को बढ़ाने के लिए पोषक तत्व प्रबंधन तकनीकें	10
4	मिट्टी के स्वास्थ्य को बढ़ाने और बनाए रखने के लिए प्रौद्योगिकियाँ	23
5	मृदा स्वास्थ्य के प्रबंधन के लिए डाटाबेस, नक्शे और सॉफ्टवेयर	25
6	क्षेत्रा परीक्षण के अंतर्गत मृदा उर्वरता/मृदा स्वास्थ्य प्रबंधन तकनीकियाँ	28

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 परियोजनाएँ/नेटवर्क परियोजनाएँ 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 (माइक्रोन्यूट्रिएंट्स), मृदा जैव विविधता और जैव उर्वरक (ए.आई.एन.पी) के माध्यम से हो रहे हैं। पिछले 34 वर्षों में संस्थान ने मृदा प्रक्रियाओं और पोषक तत्व गतिशीलता पर बुनियादी जानकारी के साथ–साथ मृदा स्वास्थ्य प्रबंधन करने के लिए कुछ नवीन तकनीकों का विकास भी किया है। उनमें से कुछ का उल्लेख इस बुलेटिन में किया गया है।

मूल जानकारियाँ

- दीर्घकालीन फसल और खाद प्रयोग से मृदा की भौतिक, रासायनिक और जैविक प्रक्रियाओं को समझना।
- सोयाबीन–गेहूँ 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 फॉस्फोरस का संघटन/प्रयोग।
- जलवायु परिवर्तन और मिट्टी की जैविक कार्बन की गतिशीलता का अध्ययन ।
- समन्वित पोषक तत्व प्रबंधन के तहत मिट्टी की जैविक गुणवत्ता का आंकलन।
- नैनो फर्टिलाईजर का मिट्टी तथा पौधों पर प्रभाव।
- संरक्षित खेती पद्धति का पौधों की उर्वरता एवं मिट्टी पर प्रभाव।
- जलवायु परिवर्तन का फसलों के उत्पादन तथा मिट्टी के गुणों पर प्रभाव।

मिट्टी की उर्वरता को बढ़ाने के लिए पोषक तत्व प्रबंधन तकनीकें

1. **मृदापरीक्षक:** मृदापरीक्षक एक लघु प्रयोगशाला है। यह मृदा के स्वास्थ्य को ज्ञात करने के लिए महत्वपूर्ण 15 मापदंडो (पी एच मान, विद्युत चालकता, जैविक कार्बन, उपलब्ध नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटेशियम, सल्फर, जिंक, आयरन, उपलब्ध बोरोन, कॉपर, मैंगनीज, जिप्सम की मात्रा, लाइम की मात्रा, एवं कैल्सियमी मृदा) का आंकलन करता है। साथ ही फसल और मृदा के अनुसार उर्वरक की सिफारिश भी करता है। मृदापरीक्षक से मृदा स्वास्थ्य कार्ड भी बनाया जा सकता है। मृदापरीक्षक उपयोग करने में भी आसान है। कुछ प्रशिक्षण के बाद कोई भी युवा शिक्षित किसान या ग्रामीण युवक (12वी पास) इसको चला सकता है। मृदापरीक्षक द्वारा अर्जित उर्वरकों की सिफारिश को त्वरित रूप से किसानों के मोबाइल पर एस एम एस के द्वारा भेजा जा सकता है।

2. **सोयाबीन-गेहूँ फसल प्रणाली में एकीकृत पौध पोषक तत्वों का प्रबंधन (आईपीएनएस):** संस्थान ने सोयाबीन–गेंहूँ फसल प्रणाली को अधिक लाभदायक बनाने के लिए एक विशिष्ट पोषक सिफारिश यानि आईपीएनएस विकसित की है। आईपीएनएस. के अनुसार सोयाबीन की फसल के लिए 50 प्रतिशत अनुशंसित एनपीके. (यूरिया 17.5 किलो, डीएपी 65 किलो, एमओपी 16.5 किलो, और जिप्सम 55 किलो प्रति हेक्टेयर) . 5 टन गोबर की खाद. 750

ग्राम जैव–उर्वरक (राइजोबियम) प्रति हेक्टेयर, और गेहूँ की फसल के लिए 75 प्रतिशत अनुशंसित एनपीके. (यूरिया 158 किलो, डीएपी 98 किलो, एमओपी 25 किलो, और जिप्सम 83 किलो प्रति हेक्टेयर) तथा 3.5 किलो जैव–उर्वरक पिएसबी (फॉस्फेट सोलुबिलाइजिंग बैक्टीरिया) प्रति हेक्टेयर की सिफारिश की गई है।

संस्थान ने सोयाबीन–गेहूँ प्रणाली के लिए एक और वैकल्पिक आईपीएनएस प्रणाली विकसित की है,। नयी कृषि प्रणाली में 5 टन गोबर की खाद के बजाय सिर्फ 2 टन प्रति हेक्टेयर समृद्ध खाद (फॉस्फो–सल्फो–नाइट्रो कम्पोस्ट) की आवश्यकता होती है। इस संशोधित आईपीएनएस प्रणाली का प्रयोग तीन वर्षों (2013–14 से 2015–16) तक किसानो के खेतो में किया गया जिससे किसानों को पारम्परिक खेती की तुलना में सोयाबीन की फसल में 25 प्रतिशत और गेहूँ की फसल में 19 प्रतिशत अधिक उपज प्राप्त हुई। इसके अलावा, यह प्रणाली किसानों को खेत के कचरे को जलाने के बजाय खाद के माध्यम से खेत के कचरे को पुनर्चक्रण कर अपनाने के लिए भी प्रेरित करती है।

3. मक्का-चना फसल प्रणाली के लिए एकीकृत पौध पोषक तत्वों की आपूर्ति (आईपीएनएस):

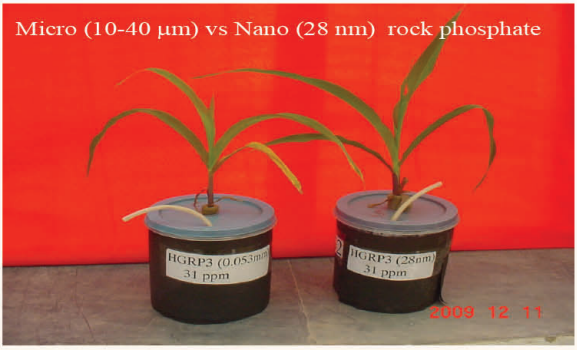
मक्का–चना फसल प्रणाली के लिए मृदा परीक्षण फसल प्रतिक्रिया (एसटीसीआर) समीकरण पर आधारित विकसित किये गए आईपीएनएस मॉड्यूल का लम्बे समय तक प्रयोग करने पर फसल की अच्छी पैदावार का संकेत मिला है। सामान्य अनुशंसित मात्रा की तुलना में एफवाईएम 5 टन प्रति हेक्टेयर और एसटीसीआर आधारित उर्वरक पोषक तत्व की 75

प्रतिशत एनपीके मात्रा के प्रयोग से फसल प्रणाली की उत्पादकता और टिकाऊ उपज सूचकांक (एसवाईआई) में काफी सुधार हुआ है। इससे मक्का की फसल उपज में सामान्य अनुशंसित मात्रा की तुलना में 20.9 प्रतिशत और चने की फसल में 13.08 प्रतिशत की वृद्धि हुई।

4. **मध्य प्रदेश की गहरी मिट्टी (वर्टिसोल्स) पर स्थाई उत्पादकता के लिए सोयाबीन आधारित अंतर - फसल प्रणालियाँ:** एकमात्र फसली प्रणालियों की तुलना में अंतर–फसल प्रणालियाँ अधिक स्थायी हैं क्योंकि ये फसल प्रणालियाँ अपवाह और मृदा नुकसान कम करती हैं। भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान में आयोजित परीक्षणों से पता चला कि खरीफ फसल में 2:1 के अनुपात में मक्का के साथ सोयाबीन की फसल (नाइट्रोजन के बिना, लेकिन 5 टन प्रति हेक्टेयर गोबर की खाद के साथ) और इसके बाद रबी सीजन में गेहूँ की फसल किसानों को और अधिक उत्पादकता और फायदा (लाभ–लागत अनुपात 2.37) देती है।

5. **नैनो-उर्वरक को तैयार करने का प्रोटोकॉल:** रॉक फॉस्फेट (लगभग 100 किलोग्राम) को विभिन्न स्थानों जैसे सागर, झाबुआ और उदयपुर (11–14 प्रतिशत फॉस्फोरस युक्त) से एकत्र किया गया। इसके बाद इन रॉक फॉस्फेटों को नैनो कणों में परिवर्तित किया गया। इन नैनो कणों को तैयार करने के लिए टॉप डाउन विधि का प्रयोग किया गया जिसके अंतर्गत एक उच्च ऊर्जा युक्त बॉल मिल का उपयोग किया गया। इसी तरह के प्रोटोकॉल पोटेशियम, जिंक आदि खनिज अयस्कों के नैनो कणों को तैयार करने के लिए भी विकसित किए गए। इसके अलावा और एक प्रोटोकॉल मक्का (जिया मेज एल.), सोयाबीन (ग्लाइसिन मैक्स एल.)ए अरहर (केजेनस कजान एल.) और भिंडी (एबेलमोस्कस एस्कुलेंटस एल.) के बीजों को कोट करने के लिए इनके साथ नैनो स्केल (<100 नैनोमीटर) जिंक ऑक्साइड पाउडर @25/50 मिलीग्राम जिंक प्रति ग्राम बीज का उपयोग किया गया जिससे की पौधों को जिंक की आवश्यक मात्रा प्राप्त हो सके।

6. नैनो- रॉक फॉस्फेट: नैनो – रॉक फास्फेट भारत में उपलब्ध कम ग्रेड रॉक फास्फेट के लाभदायक उपयोग के लिए विकसित किया गया है। संस्थान में किए गए प्रयोगों से चार प्रकार की मिट्टी (भोपाल की वर्टिसोल्स, बैतूल की एल्फिसोल्स, लुधियाना की इन्सेप्टीसोल्स, और जोधपुर के एरिडीसोल्स) में पता चला कि विभिन्न फसलों द्वारा वर्टिसोल्स तथा इन्सेप्टीसोल्स में फॉस्फोरस का अवशोषण (अब्सॉरप्शन) नैनो रॉक फास्फेट तथा साधारण सिंगल सुपर फास्फेट में बराबर था। साथ ही मक्के में नेनो रॉक फास्फेट के उपयोग से फसल में वृद्धि हुई। संस्थान ने मक्के की फसल में दो प्रकार की रॉक फॉस्फेट का परीक्षण किया हैः एस.आर.पी. (सागर रॉक फॉस्फेट) और एच.जी.आर.पी. (हाई ग्रेड रॉक फॉस्फेट, उदयपुर)। सामान्य आकार (साइजः 13.4 माइक्रोमीटर) एस आर पी से तैयार रॉक फॉस्फेट के उपयोग की तुलना में एस आर पी से तैयार नैनो रॉक फॉस्फेट (साइजः 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 पी से तैयार सामान्य आकार रॉक फॉस्फेट (साइजः 12.9 माइक्रोमीटर) के उपयोग की तुलना में इसके नैनो रॉक फॉस्फेट (साइजः 70.9 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।

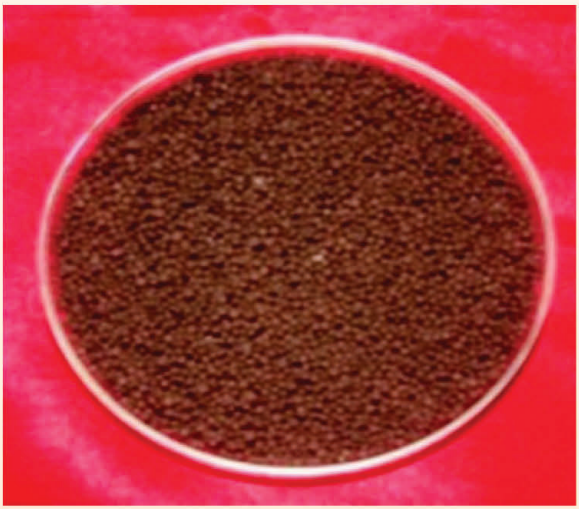


नैनो–रॉक फॉस्फेट 50 किग्रा प्रति हेक्टेयर P_2O_5 (रैखिक अल्काइल बेंजीन सल्फोनेट के द्वारा स्थाई रूप से जल में प्रलंबित नैनो–रॉक फॉस्फेट) का परीक्षण अनेक स्थानों जैसे भाकृअनुप–आईआईएसएस, भोपाल, एएयू, आणंद, ओयूएटी, भुवनेश्वर, पीडीकेवी, अकोला और एएनजीआरएयू, हैदराबाद पर किया गया जिससे अच्छा परिणाम प्राप्त हुआ। परिणामस्वरुप, नैनो–रॉक फॉस्फेट के उपयोग से ज्वार की औसत बीज उपज 13.5 क्विंटल प्रति हेक्टेयर से बढ़कर 22.2 क्विंटल प्रति हेक्टेयर हो गई और बाजरा की 6.4 क्विंटल प्रति हेक्टेयर से बढ़कर 10.4 क्विंटल प्रति हेक्टेयर हो गई।

7. 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 सल्फेट ($ZnSO_4$) के उपयोग (0.5 पीपीएम) की तुलना में कम दर (0.28 पीपीएम) नैनो जिंक कणों के प्रयोग से मक्के के पौधों में विकास हुआ। नेनो जिंक ऑक्साइड का बीज उपचार (50 मिलीग्राम जिंक प्रति ग्राम बीज) फसल की जिंक की आवश्यकता को पूरा करने के लिए पर्याप्त पाया गया।

Uncoated and coated seeds with ZnO (<50 nm) @ 50 mg Zn/g seed of maize and soybean

8. 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 सिलिकॉन 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 कॉपर 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 कॉपर और 221 ग्राम सिलिकॉन फसलों को मिलता है।

9. वर्टिसोल में मक्का की पैदावार बढ़ाने के लिए कृषि संबंधी क्रियाएँ: फसल से अच्छी उपज प्राप्त करने के लिए पौधों की आवश्यकताओ के समय उर्वरकों के प्रयोग के साथ उनमे पोषक तत्व उपयोग क्षमता बढ़ाने की आवश्यकता है। खेत में मक्का में नाइट्रोजन उर्वरकों के शीर्ष ड्रेसिंग के प्रयोग का अवलोकन करने से पता चला है कि फसल की घुटने के बराबर ऊँचाई के समय और टेसलिंग चरण में नाइट्रोजन का प्रयोग 120 किलो प्रति हेक्टेयर की दर से दो बराबर भाग में करने (बेसल मात्रा के रूप में नाइट्रोजन का प्रयोग नहीं करना है) से अनाज की पैदावार में काफी बढ़ोत्तरी होती है। खेत में नाइट्रोजन के प्रयोग का यह तरीका वर्टिसोल में उगाए गए बारानी मक्का से अधिक उपज प्राप्त करने के लिए सर्वोत्तम है क्योंकि यह मिट्टी में नाइट्रोजन की उपलब्धता के साथ–साथ फसल में नाइट्रोजन की मांग को एक जैसा रखता है। इस पद्धति के कारण मक्के की फसल में पारंपरिक खेती की तुलना में अधिक कृषि दक्षता (16.3 प्रतिशत), आंशिक कारक उत्पादकता (45.1 प्रतिशत), शारीरिक दक्षता (15.3 प्रतिशत) और पुनर्प्राप्ति दक्षता (14 प्रतिशत) प्राप्त हुई।

10. यांत्रिक कटाई के कारण उत्पन्न गेहूँ अवशेषों का प्रबंधन: कृषि क्षेत्र में फसल अवशेषों को 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 कि मिट्टी में गेहूँ के अवशेषों का मिश्रण करने के साथ साथ 28 किलो नाइट्रोजन प्रति हेक्टेयर गोबर खाद के माध्यम से (लगभग 4 टन गोबर खाद) और 25 किलो फॉस्फोरस प्रति हेक्टेयर के उपयोग से सोयाबीन की फसल में वृद्धि हुई। उसके बाद गेहूँ की फसल में (3 सिंचाई के साथ) 68 किलो नाइट्रोजन

और 30 किलो फॉस्फोरस का प्रयोग भी लाभदायक रहा। इस तकनीक के साथ, सोयाबीन की पैदावार में 20–22 प्रतिशत और गेहूँ की उपज में 15–20 प्रतिशत की वृद्धि हुई।

11. भारतीय मिट्टी के लिए सूक्ष्म और द्वितीयक पोषक तत्वों की सिफारिश: भारतीय मिट्टी में सूक्ष्म और द्वितीयक पोषक तत्वों की कमी को दूर करने के लिए ''मिट्टी एवं पौधों में सूक्ष्म और द्वितीयक पोषक तत्व तथा प्रदूषक तत्व पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना'' ने एक व्यवस्थित प्रक्रिया विकसित की है। इसके द्वारा विभिन्न फसलों और फसल प्रणालियों में सूक्ष्म और द्वितीयक पोषक तत्वों के प्रयोग के लिए अनुशंसा चार्ट विकसित किया गया है।

12. जैव उर्वरक: जैव उर्वरक जीवन्त जीवों से तैयार किये जाते हैं। ये सूक्ष्मजीव विभिन्न प्रक्रियाओं जैसे जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण, अघुलनशील फॉस्फेट का धूलन, 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। भाकृअनुप–आईआईएसएस द्वारा मृदा जैव विविधता–जैव उर्वरक पर अखिल भारतीय नेटवर्क परियोजना (एआईएनपी) के माध्यम से विकसित कुछ सफल जैव उर्वरक प्रौद्योगिकियाँ नीचे दी गई हैं।

मिश्रित कंसोर्टियम जैव उर्वरक: मिश्रित कंसोर्टियम जैव उर्वरक (बायोमिक्स) में नाइट्रोजन स्थिरीकारक, फॉस्फोरस सोलुबिलाइजर्स, और पौधों की वृद्धि को बढ़ावा देने वाले राइजोबेक्टीरिया (पी.जी.पी.आर) होते हैं। ये सूक्ष्मजीव अनाज, फलियाँ और तिलहन फसलों के विकास को बढ़ावा देने में मदद करते है। यह तकनीक 'मृदा जैव विविधता और जैव उर्वरक नेटवर्क परियोजना' के माध्यम से विकसित की गयी है। नेटवर्क परियोजना के विभिन्न केन्द्रों पर आयोजित किये गये फील्ड परीक्षणों ने साबित कर दिया है कि बायोमिक्स के उपयोग से नाइट्रोजन और फॉस्फोरस उर्वरकों की 25 प्रतिशत बचत की जा सकती है। बायोमिक्स को उपयोग कर के किए गए फील्ड परीक्षणों में चावल में 13 प्रतिशत, गेहूँ में 9 प्रतिशत, बाजरा में 10 प्रतिशत, दालों में 13 प्रतिशत, तेल उपज फसलों में 14:, और सब्जियों में 10 प्रतिशत वृद्धि हुई।

जैव उर्वरक क्षमता में वृद्धि: बायोइनोकुलांट्स (अजोस्पिरिल्लम, अजोटोबॅक्टर, 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 ऐसा 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।

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 एजोस्पाइरिलम में इन सूक्ष्म जीवो 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 किग्रा बीज के उपचार के लिए पर्याप्त है। अनाज वाली फसलों, फलियाँ, फलों आदि के लिए यह तकनीक एआईएनपी केंद्रों जैसे एएनजीआरयू अमरावती, जेएनकेवीवी जबलपुर, सीसीएसएचएयू हिसार, डॉ.

वाईएसपी–यूएचएफ सोलन, और टीएनएयू कोयबटूर के द्वारा विकसित कि गयी है।

जिंक और पोटेशियम घुलनशील जैव उर्वरक: एआईएनपी के एएयू जोरहाट और टीएनएयू कोयंबटूर केंद्रों ने जिंक सॉल्यूबिलाइजिंग बायोफर्टिलाइजर्स (जेडएसबी) विकसित किया। उत्तर–पूर्व क्षेत्र की चावल की फसल में बेहतर अनाज उत्पादन के लिए इस जैव उर्वरक का उपयोग रोपित होने वाली चावल की फसल में 2 किग्रा प्रति हेक्टेयर की दर से किया जाता है। धान की रोपाई को बुवाई से लगभग 8 घंटे पहले जेडएसबी, कम्पोस्ट और पानी से बने घोल में डुबाना चाहिए। टीएनएयू केंद्र ने विभिन्न फसलों के लिए पोटेशियम घुलनशील जैव उर्वरक भी विकसित किये हैं।

मसालों और सब्जियों की फसलों के लिए जैव उर्वरक: एआइएनपी के केएयू त्रिशूर केंद्र ने काली मिर्च और अदरक जैसे मसालों के लिए कम लागत वाले जैव उर्वरक विकसित किये हैं। क्षेत्र परीक्षणों के अंतर्गत यह पाया गया है कि विभिन्न प्रकार के जैव उर्वरक जो माइक्रोबैक्टीरियम, सेल्युलोसिमाइक्रोबियम, पैनीबैसिलस स्पीशीज और एजोस्पिरिलम जी का उपयोग करके तैयार किए गए है उनका प्रदर्शन अच्छा रहा है । इनके प्रयोग से काली मिर्च में 18–27 प्रतिशत और अदरक में 15–50 प्रतिशत की उपज में वृद्धि हुई। एआईएनपी केंद्रों ने बैंगन, मिर्च, टमाटर, ऐमारैंथस, भिंडी, लोबिया, खीरा, फूलगोभी आदि जैसी विभिन्न सब्जियों की फसलों की उपज बढ़ाने के लिए भी जैव उर्वरक विकसित किए। उदाहरण के लिए, केएयू तिरुवनंतपुरम ने केरल में उगाई जाने वाली सब्जियों के लिए पीजीपीआर मिक्स–1 विकसित किया और डॉ. वाईएसपी–यूएचएफ सोलन केंद्र ने समशीतोष्ण हिमालय की सब्जियों की फसलों के लिए चारकोल आधारित जैव उर्वरक विकसित किए। फील्ड परीक्षणों से पता चला कि जैव उर्वरकों के उपयोग से सब्जियों की फसलों की

उपज में 20–25 प्रतिशत की वृद्धि की जा सकती है।

जैव उर्वरकों की यंत्री□त बीज कोटिंग: इस तकनीक को एआइएनपी के टीएनएयू , कोयंबटूर केंद्र द्वारा विकसित किया गया। जैव उर्वरक लेपित बीज बनाने के लिए प्रमाणीकृत बीज कोटिंग मशीन का उपयोग किया जाता है। इस मशीन में बीज डालने से पहले बायोफर्टिलाइजर फॉर्मूलेशन और बाइंडर सामग्री को मशीन के एक विशिष्ट स्लॉट में रखा जाता है। मशीन के द्वारा एक समान रूप से अलग–अलग बीजों पर पतली फिल्म के रूप में जैव उर्वरक को कोट किया जाता है। इसके बाद मशीन से बीज एकत्र कर लिया जाता है।इन एकत्रित किये हुए बीजो को लगभग 15 मिनट तक हवा में सुखाना चाहिए।

13. समृद्ध कम्पोस्ट (खाद) का उत्पादन: साधारण खाद बनने की प्रक्रिया के दौरान आवश्यक पौध 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 है।

फॉस्फो-कम्पोस्ट: फॉस्फो – खाद तैयार करने के लिए कच्चे माल जैसे फॉस्फेट घोलने वाले सूक्ष्मजीव (अस्पर्जिलस अवमोरी, सूडोमोनास स्ट्राएटा, बैसिल्लस मेगाटेरियम), रॉक फॉस्फेट, पाइराइट और जैव ठोस का प्रयोग किया जाता है। इन सामग्रियों के मिश्रण से गोबर खाद और साधारण कम्पोस्ट की खाद की गुणवत्ता बढ़ जाती है। इस खाद का औसत फॉस्फोरस मान 2 से 3.50 प्रतिशत होता है।

फॉस्फो-सल्फो-नाइट्रो कम्पोस्ट: इस कम्पोस्टिंग प्रक्रिया में 0.5 से 1 प्रतिशत यूरिया, 12.5 प्रतिशत रॉक फास्फेट और 10 प्रतिशत पायराईट अपशिष्ट पदार्थ कम्पोस्टिंग मिक्सचर में मिलाये जाते हैं। इस खाद में 1.5 से 2.3 प्रतिशत नाइट्रोजन और 3.2–4.2 प्रतिशत फॉस्फोरस होता है। 5 टन प्रति हेक्टेयर फोस्फो–सल्फो–नाइट्रो कम्पोस्ट के उपयोग से सोयाबीन–गेहूँ फसल प्रणाली में 25 प्रतिशत अनुशंसित उर्वरकों की बचत हो सकती है।

समृद्ध ऑगेनो - मिनरल कम्पोस्ट: खाद बनाने की इस पद्धति में, फसल अवशेषों को गोबर, कम ग्रेड रॉक फॉस्फेट, अपशिष्ट अभ्रक, और जिप्सम के साथ मिलाया जाता है। खाद के परिपक्व होने में लगभग चार महीने लगते हैं। समृद्ध ऑगेनो – मिनरल कम्पोस्ट में 1 प्रतिशत नाइट्रोजन, 1 प्रतिशत फॉस्फोरस, 2.1 प्रतिशत पोटेशियम और 1.7 प्रतिशत सल्फर होता है। 1 टन समृद्ध ऑगेनो – मिनरल कम्पोस्ट फसलों को लगभग 10 किलो नाइट्रोजन, 10 किलो फॉस्फोरस, 21 किलो पोटेशियम और 17 किलो सल्फर प्रदान करता हे। इस खाद के प्रयोग से प्राप्त

फसल की उपज समन्वित पोषक तत्व प्रबंधन (आई.एन. एम.) में प्राप्त उपज के बराबर पाई गई हैं।

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, फॉस्फोरस, पोटेशियम, तथा सल्फर से समृद्ध है। इस खाद में 1.37 प्रतिशत नाइट्रोजन, 1.30 प्रतिशत फॉस्फोरस और 1.82 प्रतिशत पोटेशियम होता है। संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा किसानों के खेतों 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, फॉस्फोरस, पोटेशियम, और सल्फर की सिफारिश की खुराक में प्राप्त पैदावार के बराबर है।

रैपिड कम्पोस्टिंग तकनीक: भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान ने सब्जियों के अवशेषों के शीघ्र विघटन हेतु एक जैव–रिएक्टर का निर्माण किया है, जिससे 25–30 दिनों में एक गंधरहित, भूरी खाद बनाई जा सके। इस खाद में कार्बन व नत्रजन का अनुपात 14:1, धनायन विनिमय क्षमता 94 सेंटीमोल प्रति किलो ग्राम तथा लिग्निन/सेलुलोज व धनायन विनिमय क्षमता/कुल कार्बन इन्डेक्स क्रमशः 2.4 व 4.56 था। अपशिष्ट पदार्थो को खाद के रूप में बदलने के लिए माइक्रोबियल कंसोर्टियम के साथ एक बिजली से चलने वाले श्रेडर और बायोरिएक्टर का उपयोग किया जाता है। कम्पोस्ट बनाने के लिए, पहले बायोरिएक्टर में कटे हुए भोजन के अपशिष्ट पदार्थो के साथ ताजा गाय का गोबर, यूरिया, मेसोफिलिक माइक्रोबियल कंसोर्टियम (इस उद्देश्य के लिए विकसित) और पानी (आवश्यक मात्रा) को डाला जाता है। 15 दिनों के बाद, थर्मोफिलिक बायो–इनोकुलम को आंशिक रूप से विघटित कम्पोस्ट के साथ

मिलाया जाता है। इस रैपिड कम्पोस्टिंग तकनीक के माध्यम से 100 किलोग्राम कम्पोस्ट बनाने के लिए आवश्यक कच्चे माल के रूप में 150 किलोग्राम अपशिष्ट पदार्थ, 50 किलोग्राम ताजा गाय का गोबर, 1.1 किलोग्राम यूरिया और माइक्रोबियल कंसोर्टिया कि आवश्यकता होती हैं।

समृद्ध मुनिसिपल सोलिड वेस्ट कम्पोस्टः संस्थान ने एक समृद्ध खाद प्रौद्योगिकी विकसित की हे जिसके द्वारा हम शहरी कचरे में उपलब्ध पोषक तत्वों के 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 हैं। माइक्रोबियल समृद्ध एम एस डब्लयू कम्पोस्ट में 0.73 प्रतिशत नाइट्रोजन, 0.79 प्रतिशत पोटेशियम और 11.3 प्रतिशत जैविक कार्बन होता है।

फैमिली नेट वेसल कम्पोस्टिंग (एफएनवीसी): वर्मीकम्पोस्टिंग की एफएनवीसी तकनीक उन शहरी परिवारों के लिए है, जो अपने बालकनी गार्डन के लिए रसोई के कचरे को खाद में बदलना चाहते हैं। इस तकनीक में रसोई के कचरे से खाद बनाने के लिए गाय के गोबर और तीन एपिजिक केंचुए की प्रजातियाँ जैसे ईसेनिया फेटिडा, यूड्रिलस यूजेनिया और पेरीओनीक्स एक्सकैवेटस के साथ एक प्लास्टिक की टोकरी और एक नायलॉन के बर्तन का इस्तेमाल किया जाता है। एफएनवीसी की क्षमता लगभग 10–15 किलोग्राम है और इसे घर के बाहर उपलब्ध जगह में आसानी से लटकाया जा सकता है।

मिट्टी के स्वास्थ्य को बढ़ाने और बनाए रखने के लिए प्रौद्योगिकियाँ

14. सोयाबीन-गेहूँ फसल प्रणाली के लिए संरक्षण जुताई: संरक्षण जुताई वो जुताई है जो कि मिटटी की कम से कम 30 प्रतिशत सतह को फसल अवशोषों से ढकी रखती है। इसका मुख्य उद्देश्य पानी के क्षरण को कम करना है। संस्थान ने सोयाबीन–गेहूँ 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 गेहूँ के अवशेषों पर 'नो–टिल सीड ड्रिल' की मदद से सीधे बोया गया था। कम जुताई प्रणाली में, सोयाबीन फसल को डक फुट स्वीप कल्टीवेटर द्वारा की गयी एक जुताई के बाद सतह पर रखे गेहूँ के अवशेषों पर '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।

15. ब्रोड बेड और फर्रो (बी बी एफ): बी बीएफ प्रणाली 100 सेंटीमीटर चौड़ी अर्द्धस्थायी 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 उगने में बहुत लाभकारी है। बी बी एफ प्रणाली में सिफारिश किये गये उर्वरक खुराॅक 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।

16. भारी धातु दूषित क्षेत्रों के प्रबंधन के लिए जैवोपचारण (बायोरेमेडिएशन):

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, कंद, एगेव, कपास और मॉरीशस हेम्प और जैव–एजेंट (ट्राईककोडर्मा विरिडे) की जांच और पहचान की है।

17. विभिन्न फसलों और फसल प्रणालियों के लिए जैविक खेती के तरीके:

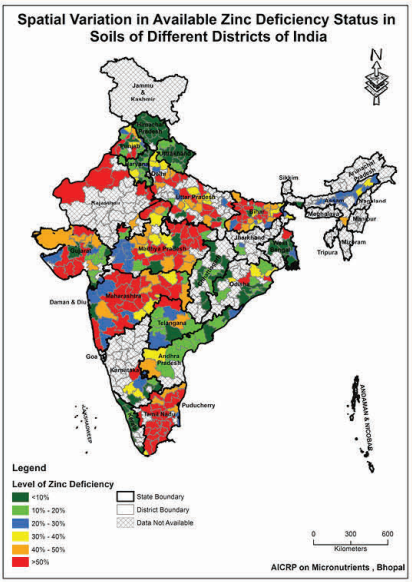
जैविक खेती अपनी प्रकृति के अनुकूल प्रौद्योगिकी पैकेज के लिए प्रसिद्ध है। जैविक खेती की प्रमुख प्रौद्योगिकियाँ अंतर– फसलें और फसल चक्र, खेत में हरी खाद और गीली घास का उपयोग, कीट और रोगों के जैविक नियंत्रण, कम्पोस्ट और देशी खाद का उपयोग तथा कम जुताई इत्यादि हैं। संस्थान ने विभिन्न फसलों (सोयाबीन, गेहूँ, 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 प्लाट भी बनाये हैं।

18. खेतों में मृदा स्वास्थ्य के भौतिक पैमानों का आंकलन: संस्थान ने मृदा स्वास्थ्य के विभिन्न भौतिक पैमानों जैसे मृदा संघनन, मिट्टी द्वारा पानी रोकने की क्षमता, एग्रीगेट स्थिरता, मृदा संरचना आदि को सहभागी तरीके से मापने के लिए एक सरल प्रक्रिया विकसित की है। इस प्रक्रिया में स्थानीय स्तर पर उपलब्ध संसाधनों जैसे पीवीसी पाइप, कोट हैंगर, टेन्साइल वायर आदि का

उपयोग करके मिट्टी के भौतिक पैमानों की गुणवत्ता नापने के उपकरण आसानी से बनाए जा सकते हैं।

मृदा स्वास्थ्य के प्रबंधन के लिए डाटाबेस, नक्शे और सॉफ्टवेयर

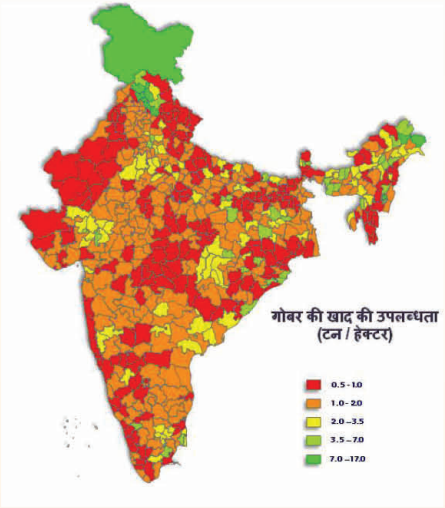
19. जी आई एस आधारित मिट्टी की उर्वरता के मानचित्र: भाकृअनुप–आईआईएसएस ने अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (मृदा परीक्षण फसल प्रतिक्रिया सहसंबंध (एसटीसीआर) और मिट्टी एवं पौधों में सूक्ष्म और द्वितीयक पोषक तत्वों तथा प्रदूषक तत्वों) के माध्यम से 173 जिलों के जीआईएस आधारित पोषक तत्व सूचकांक मानचित्र (एन, पी एवं के) और भारत के 508 जिलों के सूक्ष्म पोषक उर्वरता मानचित्र तैयार किए हैं। आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र, छत्तीसगढ़, पश्चिम बंगाल, हरियाणा, ओडिशा, हिमाचल प्रदेश, कर्नाटक, पंजाब, तमिलनाडु और बिहार राज्यों के जिला स्तर पर नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटेशियम की उर्वरता पर मिट्टी का उर्वरता डेटा एमएस एक्सेस में तैयार किया है। इस डेटाबेस से नाइट्रोजन, फॉस्फोरस तथा पोटेशियम के इन्डेक्स वेल्यु पर आधारित थीमेटिक नक्शे तैयार किये गये हैं। इन नक्शों को लक्षित उपज के लिए आवश्यक पोषक तत्वों की मात्र ज्ञात करने के लिए भी इस्तेमाल किया जा सकता हैं।



20. 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, फॉस्फोरस, 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।

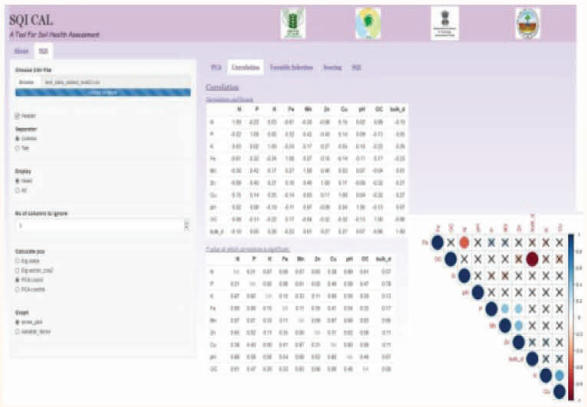
21. पौधे के पोषक तत्वों के विभिन्न स्रोतों का डेटाबेस: यह डेटाबेस एमएस एक्सेस में तैयार किया गया है। डेटाबेस उपयोगकर्ता द्व ारा आसानी से प्रयोग किया जा सकता है। डेटा का उपयोग करने के लिए, उपयोगकर्ता फाइल पोषक डेटाबेस पर क्लिक करें। पोषक तत्व डेटा प्राप्त करने के लिए उपयोगकर्ता अपना राज्य, जिला, फसल, खाद प्रकार इत्यादि का जानकारी भरे तथा सम्बंधित डेटा प्राप्त करे।



22. मृदा स्वास्थ्य कार्ड (एसएचसी) तैयार करने के लिए सॉफ्टवेयर: भाकृ अनुप–आईआईएसएस ने मृदा परीक्षण आधारित मृदा स्वास्थ्य कार्ड तैयार करने के लिए एक सॉफ्टवेयर विकसित किया है। इस सॉफ्टवेयर में उपयोगकर्ता को "मृदा स्वास्थ्य कार्ड प्रदान करें" सेल पर क्लिक करने से पहले मिट्टी परीक्षण मूल्यों के साथ कुछ आवश्यक जानकारी दर्ज करने की आवश्यकता होती है। इस सॉफ्टवेयर के माध्यम से निकाले गए मृदा स्वास्थ्य कार्ड में विभिन्न फसलों के लिए उचित उर्वरक की मात्रा (मिट्टी परीक्षण मूल्यों के आधार पर) दी हुई रहती है।

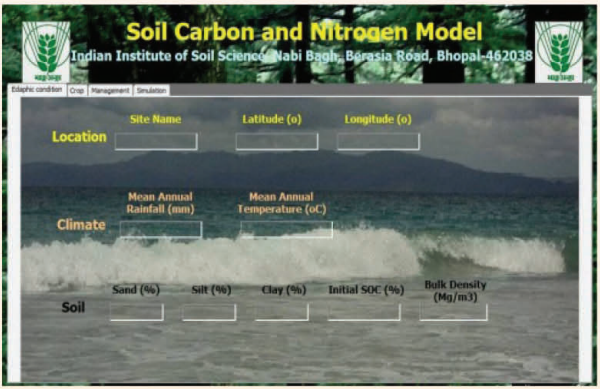
23. मृदा गुणवत्ता सूचकांक सॉफ्टवेयर: मृदा गुणवत्ता सूचकांक यानि सॉयल क्वालिटी इंडेक्स (एसक्यूआई) की तेजी से गणना के लिए आर–प्लेटफॉर्म

का उपयोग करके सॉफ्टवेयर 'एसक्यूआई सीएएल' विकसित किया गया है। यह सॉफ्टवेयर चार चरणों की प्रक्रिया में एसक्यूआई की गणना करता है। जैसे i) पीसीए का उपयोग करके न्यूनतम डेटासेट का



चयन ii) संकेतकों की स्कोरिंग iii) मिट्टी के हर एक गुणों का वजन निर्धारण iv) वजन और स्कोर का एसक्यूआई में एकीकरण।

24. मृदा कार्बन और नाइट्रोजन टर्नओवर मॉडल: भारत में आयोजित दीर्घकालिक उर्वरक प्रयोगों के मिट्टी और फसल से संबंधित डाटासेट का उपयोग कर के मिट्टी में कार्बन और नाइट्रोजन टर्नओवर के मॉडल को विकसित किया गया है। यह मॉडल कार्बन और नाइट्रोजन की भविष्यवाणी उत्पादन (उपज), औसत वार्षिक वर्षा, तापमान, मिट्टी का टेक्सचर (सेंड, सिल्ट तथा क्ले), मिट्टी के थोक घनत्व, और मिट्टी



के प्रारंभिक कार्बन की मात्रा इत्यादि के आधार पर देता है। इन मानकों के आधार पर कार्बन और नाइट्रोजन के टर्नओवर की गणना करता है और परिणाम एक एक्सेल शीट में प्रदर्शित करता है।

25. 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 वर्गीकरण/निर्णय दो सूचकांकों यानी फर्टिलाइजिंग इन्डेक्स और क्लीन इन्डेक्स के आधार पर किया जाता है। फर्टिलाइजिंग इन्डेक्स का आंकलन कम्पोस्ट के विभिन्न गुणवत्ता के मानकों पर आधारित है और क्लीन इन्डेक्स का आकलन तैयार कम्पोस्ट में मौजूद विभिन्न भारी धातुओं की मात्रा पर आधारित है। इसके प्रयोग से एम एस डब्लू कम्पोस्ट की ग्रेडिंग विपणन वर्ग (मार्केटाबिल क्लास) या प्रतिबंधित उपयोग वर्ग (रेस्ट्रिक्टेड यूज क्लास) के लिए की जा सकती है। एम एस डब्ल्यू कम्पोस्ट के मूल्यांकन के लिए विकसित सॉफ्टवेयर सीडी के रूप में संस्थान में उपलब्ध है।

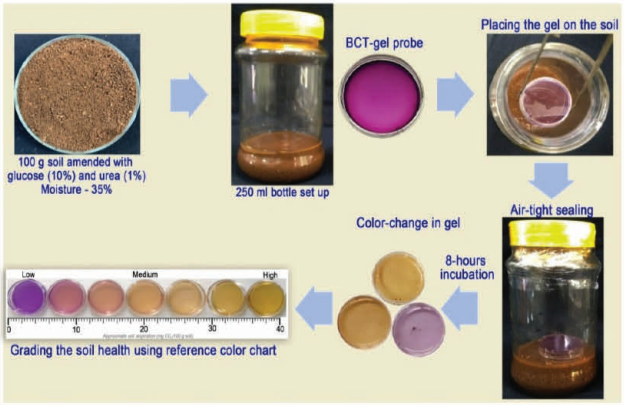
क्षेत्र परीक्षण के अंतर्गत मृदा उर्वरता/मृदा स्वास्थ्य प्रबंधन तकनीकियाँ

26. कृषि–अपशिष्ट अपघटन के लिए डीकंपोजर: संस्थान ने फसल अवशेषों और कृषि–अपशिष्ट को जल्दी से अपघटित करने के लिए माइक्रोबियल कंसोर्टिया पर आधारित तीन उत्पाद जैसे ठोस वाहक आधारित कवक कल्चर, तरल जीवाणु कल्चर और कैप्सूल के रूप में कवक कल्चर विकसित किए हैं।

27. चावल-गेंहूँ के अवशेषों का उसी जगह अपघटन: यह तकनिकी संस्थान के द्वारा विकसित की गयी है इस तकनीक में चावल के अवशेषो के उसी जगह अपघटन के लिए लिग्नो–सेलुलोलिटिक सूक्ष्मजीवों (चार बैक्टीरिया, चार कवक और दो एक्टिनोमाइसेट्स) के समूह का उपयोग करते हैं। इस प्रक्रिया में ताजा गाय का गोबर 1.5 टन प्रति हेक्टेयर, शीरा 2 किलो प्रति हेक्टेयर, दही 1 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर, माइसेलिला मैट 500 ग्राम प्रति टन अवशेष, माइक्रोबियल इनोकुलम (लिग्नोसेल्यूलोलिटिक बैक्टीरिया और एक्टिनोमाइसेट्स) और यूरिया को खेत में अवशेषों पर फैला दिया जाता है।

ट्रैक्टर से खींचे जाने वाले रोटावेटर द्वारा अवशेषों और अवयवों को मिट्टी में मिला दिया जाता है। इन अवशेषों के मिट्टी में मिल जाने के तुरंत बाद खेत को सिंचित किया जाता है और फिर अपघटन प्रक्रिया के लिए 30 दिनों तक छोड़ दिया जाता है। 30 दिनों के बाद बुवाई की जाती है।

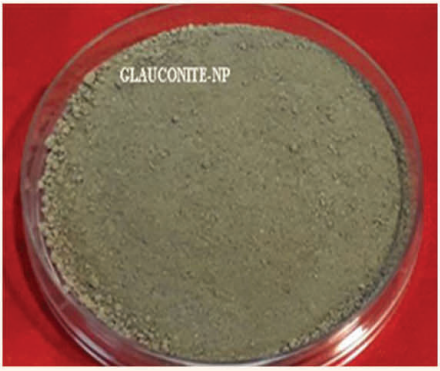
28. मृदा जैविक स्वास्थ्य किट: एआईएनपी एसबीबी के द्वारा एक मृदा जैविक स्वास्थ्य किट विकसित की गयी है जो सब्सट्रेट प्रेरित श्वसन पर आधारित है। इस किट में मिट्टी को एक सब्सट्रेट के द्वारा इनक्यूबेट किया जाता है। यह इनक्यूबेशन एक सांकेतिक "जेल प्रोब" की उपस्थिति में किया जाता है। यह ''जेल प्रोब'' मिट्टी से विकसित CO_2 की मात्रा के आधार पर अपना रंग बदलता है। यह एक सरल, त्वरित और लागत प्रभावी किट है जो वैज्ञानिक कौशल और उपकरणों के बिना भी मिट्टी के जैविक स्वास्थ्य की जाँच करती है।



29. जेट्रोफा करकस के बायोमास का उपयोग करके मिट्टी से ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने की प्रक्रियाँ: आईसीएआर–आईआईएसएस ने जे करकस के पत्तों के अर्क से एक नया जलीय और दानेदार जैव–उत्पाद विकसित किया है । इस उत्पाद का उपयोग बीज कोटिंग या मिट्टी के उपचार के रूप में किया जाता है। जलीय अर्क को 0.1–1.0% v/v पर बीज कोटिंग या फसलों के लिए पत्ती स्प्रे के रूप में उपयोग करने की सिफारिश की गयी है। इसे और लाभकारी बनाने के लिए मिट्टी पर भी छिड़का जा सकता है जहां मिट्टी की एंजाइमिक गतिविधि को बढ़ाया जा सकता है। इस उत्पाद ने नाइट्रोजन की

हानि (कम N_2O-N हानि) को कम किया और कार्बन के भंडारण (CH_4 मध्यस्थ कार्बन सेक्वेस्ट्रेशन) में सहायता की। जे करकस के उत्पाद से सोयाबीन के बीज के अंकुरण दर में लगभग 20–30 प्रतिशत की वृद्धि हुई।

30. ग्लूकोनाइट नैनो कण – पोटेशियम उर्वरक का एक संभावित स्रोत: पोटेशियम उर्वरक आयात पर वित्तीय बोझ को कम करने के लिए देश के भीतर ही पोटाश उर्वरक के वैकल्पिक स्रोत की पहचान करने की आवश्यकता है। संस्थान ने पोटोशियम उर्वरक के वैकल्पिक स्त्रोत के रूप में ग्लूकोनाइट के नैनो–कण विकसित किये है। ग्लूकोनाइट नैनो–कण (जीएनपी) तैयार करने के लिए टॉप डाउन विधि का उपयोग किया। इस विधि के अंतर्गत ग्लूकोनाइट खनिज की यांत्रिक रूप से पिसाई करके 19.9 नैनोमीटर आकार के जीएनपी तैयार करने के लिए उच्च–ऊर्जा ग्रहीय बॉल मिलों का उपयोग किया गया। इस जीएनपी में सिलिकॉन (51 प्रतिशत), एल्युमीनियम (2 प्रतिशत), आयरन (16 प्रतिशत) आदि जैसे तत्वों के साथ 6–10 प्रतिशत K_2O होता है। पोटेशियम उर्वरक के वैकल्पिक स्रोत के रूप में ग्लूकोनाइट नैनो कणों की प्रभाविता का आंकलन करने के लिए प्रयोगशाला के अंदर (ऊष्मायन अध्ययन, रिलीज काइनेटिक प्रयोग, घुलनशीलता परीक्षण) के साथ–साथ ग्रीन हाउस प्रयोगों (होगलैंड सॉल्यूशन कल्चर और पॉट कल्चर) का अध्ययन किया गया। ग्लूकोनाइट नैनो पार्टिकल्स के प्रयोग से बायोमास उत्पादन और फसल की उपज में वृद्धि हुई।



अधिक जानकारी के संपर्क करें

निदेशक

भाकृअनुप - भारतीय मृदा विज्ञान संस्थान

ICAR-Indian Institute of Soil Science

नबीबाग, बैरसिया रोड, भोपाल - 462038

www.iiss.icar.gov.in
director.iiss@icar.gov.in
www.facebook.com/IndianInstituteofSoilScience
www.youtube.com/channel/UCHMN0IJwvONVWcjyOFGZeEw