



2.

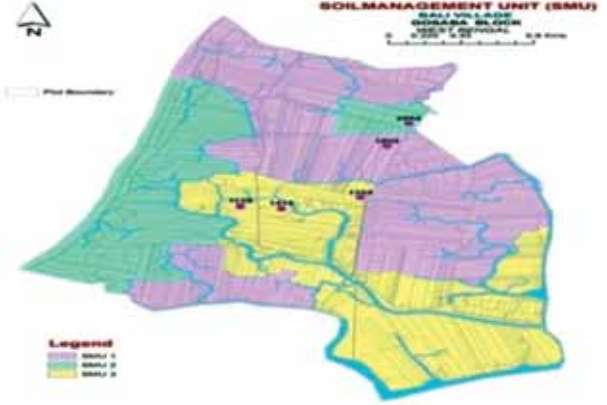
मृदा एवं जल उत्पादकता

कृषि विकास के सकारात्मक संवर्धन के लिए प्राकृतिक संसाधनों का स्थाई प्रबंधन करना अनिवार्य है क्योंकि कम गुणवत्ता वाले प्राकृतिक संसाधन के आधार पर लम्बे समय तक स्थिरता कायम नहीं रह सकती। इसलिए इन संसाधनों को विवेकपूर्ण तरीके से व्यवस्थित करने की आवश्यकता है, जिससे मृदा व जल की उपयुक्त उत्पादकता को सुनिश्चित किया जा सके। देश में खाद्य सुरक्षा, पोषणिक सुरक्षा आजीविका और पर्यावरण सुरक्षा को हासिल करने के लिए तदनुसार उत्पादन सक्षमता को बढ़ाने, पोषक तत्वों की हानि को कम करने तथा मृदा एवं जल के संरक्षण संबंधी कार्यनीतियों पर कार्य किया गया, जिसकी उपलब्धियां निम्नलिखित हैं:

भूमि उपयोग नियोजन के लिए भूमि संसाधन तालिका (एलआरआई)

राष्ट्रीय मृदा सर्वेक्षण तथा भूमि उपयोग नियोजन ब्यूरो (भाकूअनुप), नागपुर ने एनआरएससी, इसरो के सहयोग से ' भूगर्भ - स्थानिक तकनीकों के प्रयोग से कृषि भूमि उपयोग नियोजन के लिए 1: 10,000 स्केल पर भूमि संसाधन तालिका ' पर पूरे देश के स्तर पर चरणबद्ध रूप से एक परियोजना शुरू की है। पहले चरण में देश में 60 कृषि - पारिस्थितिकीय उपक्षेत्रों में 60 ब्लॉकों में प्रत्येक में एक-एक को शामिल करके 4 वर्षों की अवधि में लगभग 3.3 एमएच क्षेत्र का चयन किया गया।

सूक्ष्म स्तर का मृदा संसाधन मानचित्र और भूमि प्रबंधन यूनिट मानचित्र: बाली गांव - बाली द्वीप, गोसाबा ब्लॉक, 24 परगना (दक्षिण) जिला (सुन्दरवन, पश्चिम बंगाल) में स्थित है। बाली गांव की मृदाओं का सर्वेक्षण आईआरएस IV पी 6 आंकड़ों और भूकर मानचित्र के प्रयोग से आदिवासी उप-योजना परियोजना के अंतर्गत किया गया। विभिन्न गहराइयों पर एसिड सल्फेट की परतों का मिलना तथा लवणता और खराब जल निकासी व्यवस्था मृदा संबंधी प्रमुख कमियां



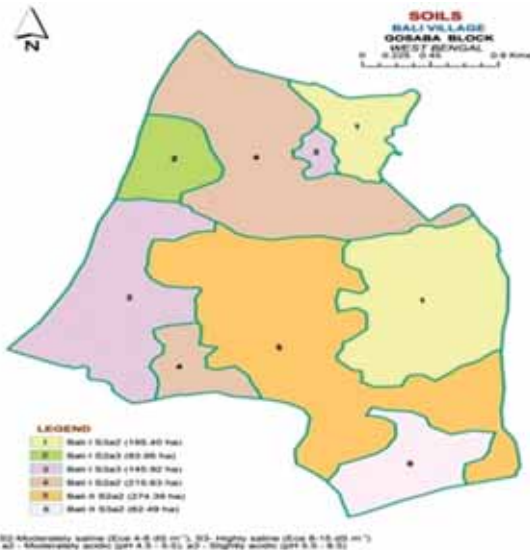
बाली गांव में भूमि प्रबंधन यूनिटें

थीं। मृदाओं को दो शृंखलाओं में यानी मृदा शृंखला बाली-1 और बाली-2 में वर्गीकृत किया गया। बाली-1 में 40 और 60 सें. मी. की गहराइयों के मध्य और बाली-2 में 80 से 100 सें. मी. वाली गहराइयों के मध्य रखा गया जो कमियों की प्रकृति के आधार पर 3 भूमि प्रबंधन यूनिटों की रूपरेखा और सुझाई गयी भूमि उपयोग योजनाओं को तैयार किया गया।

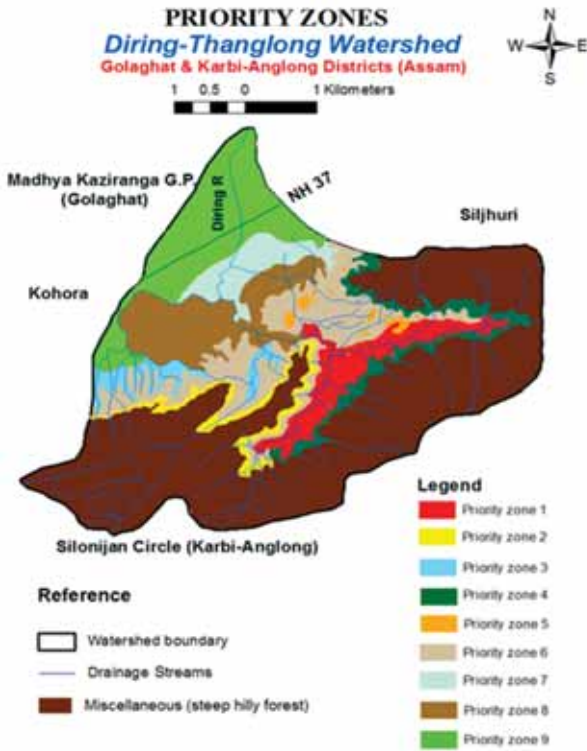
एलएमयू 2 उथली नाली और मध्यम रिज के लिए और एलएमयू 1 में मध्यम रिज वाली गहरी नाली के लिए एवं एलएमयू 3 के लिए फार्म तालाब प्रौद्योगिकी की संस्तुति की गयी। भूमि को समतल बनाने के बाद रिज में खेती के लिए सब्जी और बागवानी फसलों की संस्तुति की गयी तथा उथली और गहरी नालियों में प्रक्षेत्र तालाबों की संस्तुति की गयी जिनका उपयोग विशेष रूप से मछली पालन के लिए किया जा सकता है। एलएमयू 1 के अंतर्गत 0.20, 0.27 और 0.39 है। भूमि पर प्रक्षेत्र तालाब प्रौद्योगिकी से 285, 405 तथा 600 मानव दिवस की दर से रोजगार के अवसर प्राप्त हुए तथा आय में वृद्धि क्रमशः 2,300 रु. से 34,400 रु., 3,100 रु. से 47,800 रु.; तथा 4,500 से 68,900 रु. तक हुई।

दिरिंग-थैंगलौंग सूक्ष्म-जलसंभर: असम के कर्बी - ऐंगलौंग और गोलाघाट जिलों में दिरिंग - थैंगलौंग सूक्ष्म जल संभरों की भूमि संसाधन तालिका आईआरएस पी 6 एलआईएसएस-IV इमेजरी आधार मानचित्रों के प्रयोग से 1: 10,000 स्केल पर तैयार की गयी। माइक्रो जल संभर को 9 प्राथमिकता वाली श्रेणियों में विभक्त किया गया, जो प्राचलों के अनुसार रैंकिंग के आधार पर किया गया जैसे (i) प्रक्षेत्र और रोपण फसलों से संबंधित उत्पादकता, (ii) मृदा गहराई, (iii) जल निकासी आकृतिमूलक विशेषता पर आधारित ढलान और क्षरण संवेदनशीलता।

मृदाओं के भोगदोई शृंखलाओं के सदस्य के रूप में समूह बनाए गये (अच्छी दोमट मिश्रित फ्लुवैक्वेटिक इन्डोएक्वेट्स के हाइपरथर्मिक वर्ग) जिन्हें गांव में दो मृदा चरणों में मानचित्रित किया गया (Bh eA और Bh cA)। सफल कृषि के मामले में खराब मृदा उर्वरता और खराब जल निकासी मुख्य बाधाएं देखी गयीं। इन मृदाओं में ग्रीष्म ऋतु में एक बार चावल की खेती उर्वरकों के प्रयोग बिना की जाती है और उसके बाद शीत ऋतु में सिंचाई के लिए पर्याप्त पानी न होने के कारण खेत



बाली गांव का मृदा मानचित्र



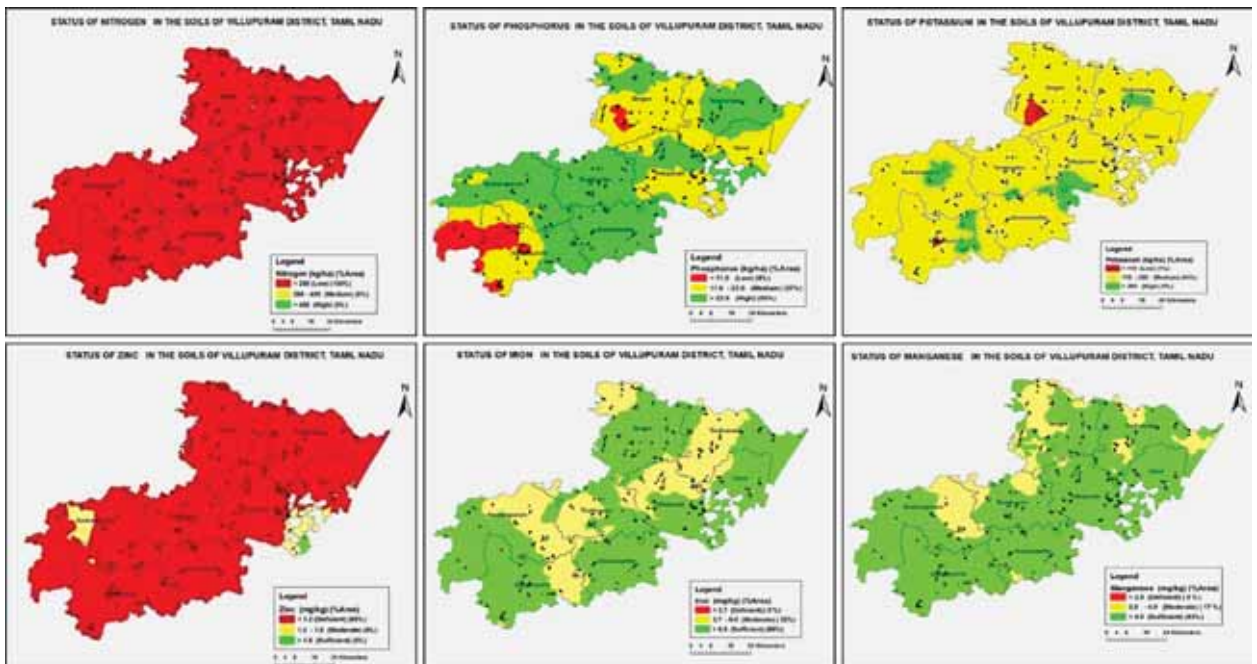
दिरिंग-थेंगलॉंग जलसंभर का भूमि उपयोग नियोजन मानचित्र

को उथला छोड़ा जाता है। यहां की मृदाएं चावल (सैली और आहू), आलू, गोभी, सरसों और बैंगन के लिए संतुलित से सीमित रूप से अनुकूल हैं।

भूमि मूल्यांकन तथा सामाजिक-आर्थिक स्तर के आकलन के आधार पर माइक्रो जल संभर में विभिन्न आवश्यक क्षेत्रों में समेकित कार्य योजनाएं विकसित की गयी हैं। ब्रह्मपुत्र नदी के बाढ़ प्रभावित मैदानी क्षेत्रों की मृदाओं में वैज्ञानिक भूमि उपयोग नियोजन उपयुक्त भूमि उपयोग, जीवन रक्षक सिंचाई और उर्वरक प्रबंधन को सम्मिलित करते हुए तैयार किया गया जिससे फसल सघनता में 100 से 200 प्रतिशत

तक वृद्धि हुई। प्रक्षेत्र से अलग कार्यकलापों से अतिरिक्त आय और रोजगार के अवसर प्राप्त हुए जैसे मछली पालन और पशुपालन जैसे कार्यों से किसान परिवारों की आजीविका में सुधार हुआ और गांव में 5 भूमिहीन परिवारों को भी इससे सहारा मिला।

भारत में 173 जिलों का जीपीएस और जीआईएस आधारित मृदा उर्वरता मानचित्र: देश के किसानों के लिए उर्वरकों की संस्तुति निर्धारित करने के लिए जीपीएस तथा जीआईएस आधारित मृदा उर्वरता मानचित्रों से संबंधित डीएसी प्रायोजित परियोजना के अंतर्गत भारत के 173 जिलों के मृदा उर्वरता मानचित्र विकसित किए गए। देश के विभिन्न भागों में संतुलित पोषणिक अनुप्रयोग के लिए मृदा उर्वरता की मॉनीटरिंग, उर्वरक संस्तुति और वितरण हेतु इन भूगर्भ-संदर्भित मानचित्रों का प्रयोग किया जा सकता है। मृदा उर्वरता संबंधी मानचित्रों के आधार पर जिलों के वर्गीकरण के अनुसार उर्वरकों को वितरित करने/चैनलाइज करने की विधि निर्धारित की जा सकती है तथा कम उर्वरता वाले जिलों के मामलों में उन्हें प्राथमिकता दी जा सकती है। उत्तरी क्षेत्र में अधिकांश मृदाओं में फॉस्फोरस और पोटेशियम का स्तर मध्यम से उच्च होता है। 1 या 2 जिलों में थोड़ी सी मृदाओं में (0-1 प्रतिशत) पी और के का स्तर कम पाया गया। पश्चिमी क्षेत्र में अधिकांश मृदाओं में गुजरात को छोड़कर निम्न से मध्यम फॉस्फोरस का स्तर होता है। गुजरात में लगभग 92-100 प्रतिशत क्षेत्र में पी की उपलब्धता मध्यम से उच्च होती है। कुल मिलकर पश्चिमी क्षेत्र में 1-3 प्रतिशत क्षेत्र ऐसा है जहां पोटेशियम की मात्रा कम है। गुजरात और महाराष्ट्र में अधिकांश मृदाओं में पोटेशियम की उपलब्धता के संदर्भ में उच्च है तथा राजस्थान में इसका स्तर मध्यम है। पूर्वी क्षेत्र में ओडिशा (73-97 प्रतिशत) के अधिकांश क्षेत्र में पोटेशियम की उपलब्धता कम होती है। असम और पश्चिम बंगाल की अधिकांश मृदाओं में 'पी' का स्तर मध्यम से उच्च है। पूर्वी क्षेत्र के अधिकांश क्षेत्र में 'के' का स्तर मृदाओं में मध्यम होता है, किन्तु ओडिशा के कुर्दा जिले के 60 प्रतिशत क्षेत्र में 'के' का स्तर कम है। दक्षिणी क्षेत्र में आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु और केरल में अधिकांश मृदाओं में 'पी' का स्तर मध्यम से उच्च है। कर्नाटक में 'पी' की उपलब्धता मृदाओं में मध्यम है। 'के' की मात्रा की उपलब्धता के मामले में



तमिलनाडु के विल्लुपुरम जिले का जीआईएस आधारित मृदा उर्वरता मानचित्र



तमिलनाडु, कर्नाटक, केरल की अधिकांश मृदाओं में मध्यम है किन्तु आंध्र प्रदेश की मृदाओं में 'के' की मात्रा उच्च है। सूक्ष्म पोषक तत्वों से संबंधित उर्वरता मानचित्रों में दिखाया गया है कि उत्तरी क्षेत्र में पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, उत्तराखंड और हिमाचल प्रदेश की लगभग सभी मृदाओं में Zn की मात्रा उच्च होती है, मगर उत्तर प्रदेश की अधिकांश मृदाओं में Zn की मात्रा मध्यम होती है। इस क्षेत्र की अधिकांश मृदाओं में Fe, Cu और Mn की उपलब्धता कुछ अपवादों को छोड़कर उच्च होती है। मैंगनीज की कमी पंजाब के चार जिलों (15-56 प्रतिशत) में व्यापक स्तर पर है। Fe की कमी फतेहाबाद और हिसार जिलों के एक क्षेत्र में 25-61 प्रतिशत तक पायी गयी। पश्चिम क्षेत्र में महाराष्ट्र में Zn और Fe की कमी व्यापक स्तर पर व्याप्त है। अन्यथा अधिकांश मृदाओं में Zn, Fe, Cu और Mn की उपलब्धता पर्याप्त होती है। पूर्वी क्षेत्र में अधिकांश मृदाओं में सूक्ष्म पोषक तत्वों की उच्च उपलब्धता होती है। Zn की कमी केवल पश्चिम बंगाल में देखी गयी। दक्षिणी क्षेत्र में आंध्र प्रदेश, कर्नाटक और केरल की अधिकांश मृदाओं में सूक्ष्म पोषक तत्व पर्याप्त मात्रा में मिलते हैं। तमिलनाडु में लगभग 50-60 प्रतिशत क्षेत्र में Zn की मात्रा कम होती है तथा Cu में 20-30 प्रतिशत कमी देखी गयी। केरल के वयानाड जिले में सभी मृदाओं में Mn की कमी देखी गयी।

मृदा एवं जल उत्पादकता

सीएसआर बायो—एक पारिस्थितिकीय अनुकूल जैव वृद्धि उत्प्रेरक: कम लागत वाला एक जैव वृद्धि उत्प्रेरक 'सीएसआर बायो' को उत्तर प्रदेश के बाराबंकी जिले के प्रमुख केला और टमाटर की खेती करने वाले किसानों के लघु और सीमान्त भूमि वाले वर्ग के लिए जारी किया गया। इसके प्रयोग से टमाटर और केले के मामले में समग्र उपज वृद्धि क्रमशः 22 और 15 प्रतिशत पायी गई, समग्र लाभ में वृद्धि क्रमशः लगभग 17 और 20 प्रतिशत (टमाटर की हिम सोना और केले की जी-



बायो-प्राइमड केला और टमाटर की व्यावसायिक खेती

90 किस्में) पाया गया। पादप संरक्षण रसायनों का प्रयोग टमाटर और केले में क्रमशः 47 और 33 प्रतिशत कम रहा।

माइक्रो जल संधरणों के लिए कम लागत का रनऑफ सैम्पलर: विभिन्न भूमि उपयोग प्रबंधन क्रियाओं से पानी के व्यर्थ बहने, मृदा, पोषक तत्व और कार्बन क्षति की मॉनिटरिंग के लिए एक कम लागत का रनऑफ सैम्पलर डिजाइन किया गया और खेत में इसका परीक्षण किया गया। इस यंत्र के चार घटक होते हैं (i) गहराई और चौड़ाई के संकलन हेतु समेकित नमूने (ii) नमूनों के आयतन को कम करने के लिए इन्टरसेप्टर व चैनल एक के नीचे दूसरे की शृंखला में (iii) क्लॉक माउंटेड रिसीवर, जो विभिन्न फनलों में टेंपोरल नमूनों को संप्रेषित करता है और (iv) भंडारण बोतलें गुरुत्वाकर्षण के आधार पर कार्य करती हैं। यदि तालाब या प्लास्टिक ड्रम में वी नौच में 60 सें. मी. से अधिक ड्रॉप होती है तो सैम्पलर को वेर/नौच से नीचे संस्थापित किया जा सकता है, जो इसकी चौड़ाई पर निर्भर होता है। नया सैम्पलर प्रत्येक 15 मिनट



आर सी, वसाद में संस्थापित रनऑफ सैम्पलर

से 24 घंटे तक के अंतरालों से नमूनों को संकलित करता है और इसे किसी बाह्य ऊर्जा स्रोत की आवश्यकता नहीं होती है।

कम लागत वाला जल संचयन और सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली वाली सिंचाई: उत्तर-पश्चिमी हिमालयी क्षेत्र के सीढ़ीनुमा खेतों में सब्जी उत्पादन के लिए अनुकूल निम्नशीर्ष गुरुत्व बल युक्त टपक सिंचाई प्रणाली से कम लागत वाले जल संचयन तालाबों को समेकन की उपयुक्तता को अन्वेषित करने के उद्देश्य से यह अध्ययन किया गया। टमाटर की फसल (किस्म-हिम सोना) में पंक्ति-दर-पंक्ति और पौधे से पौधे तक का अंतर क्रमशः 1 मीटर और 0.3 मीटर जो 0.06 है। क्षेत्र में उगाया गया है, इसके अंतर्गत निम्न शीर्ष (3-5 मीटर) पर कम लागत की टपक सिंचाई प्रणाली से सिल्वोप्लिन लाइन वाले (200 जीएसएम) पॉली टैंकों को समेकित किया गया और फसल उगाई गई। इसके अलावा, उपज में वृद्धि (11 प्रतिशत) करने के लिए फसलों को सिंचित करने में यह समेकित प्रणाली अधिक सुविधाजनक पाई गई और इससे हाथ से सिंचाई करने की जो प्रथा पहाड़ी क्षेत्रों में है उसकी तुलना में इससे हाथ की मेहनत भी काफी अधिक कम हुई (3000 रु./



टमाटर से संबंधित टपक सिंचाई के साथ कम लागत पर जल संचयन प्रणाली

1000 वर्ग मीटर/मौसम)। एक आर्थिक विश्लेषण में पता लगा कि टमाटर की उपज बढ़ाने के लिए टमाटर उत्पादन के अधिकतम तीन मौसमों में समेकित प्रणाली की निवेश लागत की वसूली हो सकती है तथा फसल को सिंचित करने में स्थाई रूप से श्रम की बचत भी हो जाती है।

कृषि रन-ऑफ के प्रयोग से सीधे जल भराव के लिए फिल्टर: गुरुत्व बल आधारित रेत फिल्टर में एक मुख्य समस्या के रूप में फिल्टर प्रणाली अवरुद्ध हो जाती है, ग्रेवल/एग्रोनेट के साथ पूरे संयोजन में पाया गया कि इसमें सफाई की बारम्बारा की आवश्यकता ज्यादा होती है और इसलिए वैकल्पिक डिजाइन के बारे में सोचा गया। ऊपरी प्रवाह





फिल्टर का एक नया डिजाइन विकसित किया गया। इसमें फिल्टर प्रणाली में प्रविष्ट होने से पहले कणों के विलगीकरण के लिए गुरुत्व बल का लाभ मिलता है। यह डिजाइन साधारण ढलाऊं (ढलाव < 3%) कृषि प्रक्षेत्र से संबंधित समतल भूमि के अनुकूल है। अधिक ढलाऊं भूमि में फिल्टर सामग्री के गिरने का जोखिम होता है।

बहते हुए पानी को अधिक ऊंचे ढलानों से (> 3 प्रतिशत) और चैनल से परिशोधित करने के लिए एक वैकल्पिक डिजाइन की परिकल्पना की गई और प्रयोगशाला और प्रक्षेत्र में इसका परीक्षण किया गया। पहला घटक ऊपरी प्रवाह वाला है जिसमें मोटी सामग्री होती है जबकि दूसरा घटक गुरुत्व बल आधारित बालू-ग्रेवल फिल्टर होता है



ऊपरी प्रवाह वाला फिल्टर

दो घटक वाला फिल्टर

कुएं को भरने के लिए ऊपरी प्रवाह वाला फिल्टर

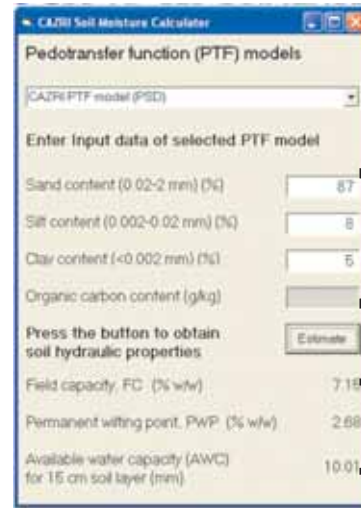
जो पहले घटक से बहते हुए पानी को आंशिक रूप से परिशोधित करता है। पुनः भरने के लिए दो घटक फिल्टरों को ट्यूबवेल के साथ भी संबद्ध किया जा सकता है। उपरोक्त जिन फिल्टरों पर चर्चा हुई है वे रासायनिक प्रदूषकों को भी अलग कर सकते हैं।

अंगूर के उत्पादन के लिए नहर और कम गुणवत्ता वाला भू-जल: ट्यूबवेल सिंचाई के अंतर्गत अंगूर की किस्म परलैट की उत्पादकता खराब गुणवत्ता वाले पानी से काफी अच्छी तरह से बढ़ाई जा सकती है, जिसमें या तो सल्फेटेशन का अनुप्रयोग होता है अथवा नहर के पानी के वैकल्पिक उपयोग से मृदा स्वास्थ्य पर इसका कम से कम विपरीत प्रभाव होता है। परिणामों से पता लगा कि नहर के पानी/ट्यूबवेल के पानी का उपचार (सीडब्ल्यू/टीडब्ल्यू), ट्यूबवेल का पानी+50 प्रतिशत जिप्सम आवश्यकता (टीडब्ल्यू/जीआर₅₀) तथा टीडब्ल्यू+सल्फेटेशन जिसे लिया गया है, इससे काफी अधिक अंगूर की उपज में वृद्धि हुई है यानी क्रमशः 28.3, 11.3 और 31.0 जो टीडब्ल्यू (आरएससी = 6.4 मेक/1, ईसी = 2400 μ mhos/cm) मात्रा की तुलना में है। ट्यूबवेल के पानी से सिंचाई के कारण मृदा की गुणवत्ता पर डिट्रीमेंटल प्रभाव हुआ क्योंकि इससे सर्वाधिक pH (9.35), विद्युतीय संवहनता (ईसी, 0.6 ds/m) सोडियम एडसोर्प्शन अनुपात (एसएआर, 11.01) तथा मृदा की कम जैविक कार्बन मात्रा (ओसी, 2.0 ग्राम/कि.ग्रा.) का पता लगा। हल्के टेक्सचर वाली मृदाओं में यह संस्तुति की गई कि निर्धारित सल्फेटेशन का अनुप्रयोग 6 कि. ग्रा./लता जनवरी में कंटाई-छंटाई के बाद प्रतिवर्ष शुष्क वजन के आधार पर अथवा अच्छी गुणवत्ता वाले नहर के पानी (1:1) से सोडियम वाले पानी के चक्रिक उपयोग की क्रिया से मृदा स्वास्थ्य पर कम से कम विपरीत प्रभाव के साथ अधिकतम फसल उपज ली जा सकती है।

पॉलीमर के अनुप्रयोग द्वारा जल उत्पादकता में वृद्धि: उत्कृष्ट अवशोषक पॉलीमरों के मृदा अनुप्रयोग से जल उपयोग सक्षमता में वृद्धि हुई है। हल्के टेक्सचर वाली लाल मृदा में मक्के (किस्म डीएचएम 117) पर पोलीएक्राइलेमाइड -पोटेशियम एक्रिलेट पॉलीमर (पीएएम) की अलग-अलग दरों के अनुप्रयोग के प्रभावों पर प्रक्षेत्र प्रयोगों के परिणाम प्रारंभिक शुष्क स्पेल के दौरान 5-6 दिनों तक मक्के की मुरझान विलंबित रही और 25 से 50 कि. ग्रा./है. पीएएम प्रदर्शित हुई तथा सामान्य अवस्था

की तुलना में विभिन्न फसल वृद्धि स्तरों पर मृदा नमी भी अधिक कायम रही। 25 कि. ग्रा./है. में पीएएम के अनुप्रयोग से सामान्य अवस्था की तुलना में मक्के की उपज में 16 प्रतिशत तक वृद्धि हुई।

काजरी मृदा नमी संगणक: रिग्रेशन आधारित पेडोट्रांसफर क्रियाओं को 1/3 बार (प्रक्षेत्र क्षमता) तथा 15 बार (स्थाई मुरझान बिंदु) पर मृदा जल संरक्षण का आकलन करने के लिए विकसित किया गया जो पश्चिमी भारत के शुष्क गर्म क्षेत्रों में उपलब्ध मृदा आंकड़ों के आधार पर तैयार किया गया। मॉडलों से यह पता लगा कि यह संतोषजनक निष्पादन है और जब इसे स्वतंत्र आंकड़ों के समुच्चय के साथ वैधित और परीक्षित किया गया और यह कृषि साहित्य में उपलब्ध कुछ स्थापित पीटीएफज की तुलना में बेहतर पाए गए। व्यापक अनुप्रयोग के लिए एक प्रयोगकर्ता इंटर फेस तैयार किया गया तथा एक विशिष्ट पीटीएफ मॉडल चुनने के लिए ड्रॉप-डाउन मेन्यू को उपलब्ध कराया गया तथा इसमें अपेक्षित परिणाम प्राचलों को भी प्रदर्शित किया गया। इस अनुप्रयोग को 'काजरी मृदा नमी संगणक' कहा गया और इसे काजरी वेबसाइट (www.cazri.res.in/soil-moisture-calc/phpp) में डाला



ड्रॉप डाउन मेन्यू (इस अध्ययन में पीटीएफ मॉडलों को विकसित किया गया और इन्हें कुछ परीक्षण किए गए कुछ स्थापित मॉडलों के साथ समावेशित किया गया) से पीटीएफ मॉडलों का चयन।

यहां अपेक्षित निवेशों की प्रविष्टि की जानी है, जिन्हें स्वतः ही चयनित मॉडल के अनुसार सक्रिय प्रक्षेत्र के रूप में प्रदर्शित किया गया।

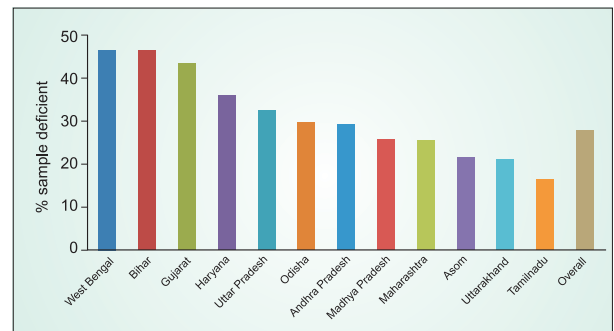
'अस्टिमेंट' बटन दबाने से परिणाम को यहां प्रदर्शित किया जाएगा।

काजरी मृदा नमी संगणक

गया और इसके उपयोग से शुष्क भूमियों में सिंचाई वाले पानी के उपयोग की व्यवस्था का आकलन किया जाएगा।

पोषणिक प्रबंधन

सल्फर की कमी का पुनर्मूल्यांकन और उसे दूर करना: देश के 12 राज्यों से संबंधित माइक्रो सेकेन्डरी और पोल्युटेड एलिमेंट्स पर एआईसीआरपी के अंतर्गत राज्य-वार आंकड़े सृजित किए गए, जिनसे एस. की कमी 46.5 प्रतिशत पश्चिम बंगाल की मृदाओं में (<10 ppm S) और उसके बाद बिहार (46.4 प्रतिशत), गुजरात (43.3 प्रतिशत),



भारत के विभिन्न राज्यों की मृदा में सल्फर की कमी का स्तर





हरियाणा (35.8 प्रतिशत), उत्तर प्रदेश (32.5 प्रतिशत) और तमिलनाडु (16.5 प्रतिशत) में पाई गई।

उर्वरकों के लिए सूक्ष्मजीवीय विविधता: 20 प्रमुख फली फसलों के राइजोबिया की विविधता पर अध्ययनों से 16S sRNA, *nif* और *nod* जीनों से संबंधित उच्च विविधता का पता लगा। बिहार के 'ताल' भूमियों से फलियों के राइजोबियम आइसोलेटों और तने के नोड्यूलों के इंडोफाइटिक राइजोबिया का विशेषीकरण किया गया। आंध्र प्रदेश में उड़द के लिए संवर्धनकारी राइजोबैक्टिरिया, जो पौधे की वृद्धि में काम आता है, तथा राइजोबिया का कंजोटिया से उपज में 30 प्रतिशत तक वृद्धि हुई।

जिंक को सक्रिय करने वाले सूक्ष्म जीवीय संवर्धन *ट्रिकोडर्मा विरिडी* और *स्यूडोमोनास स्ट्रैटा* में क्रमशः 23 प्रतिशत दिखाई दिया और कपास की उपज में 18 प्रतिशत वृद्धि पाई गई जो उर्वरक की संस्तुत मात्रा की तुलना में थी। इनसे मृदा में जिंक की उपलब्धता भी लगभग 10 प्रतिशत बढ़ गई। मृदा एंजाइमों में भी काफी सुधार आया है जैसे एसिड फॉस्फेटेज, क्षारीय फॉस्फेटेज और डिहाइड्रोजिनेज गतिविधि को भी इन संवर्धनों के साथ समावेशित करके देखा गया।

पीजीपीआर के प्रक्षेत्र प्रदर्शन कार्यक्रमों में सेब के सफेद जड़ सड़न रोग को *बैसिलस लिचेनी फॉर्मिस* द्वारा नियंत्रित किया गया और इससे हिमाचल प्रदेश में सेब की उपज में 40 प्रतिशत तक वृद्धि हुई है। हिमाचल प्रदेश में जैव-उर्वरक पैकेज से फूलगोभी की उपज में भी 25-30 प्रतिशत वृद्धि हुई और 25 प्रतिशत नाइट्रोजन और फॉस्फोरस उर्वरकों की बचत हुई।

ओडिशा की अम्लीय मृदा में गांठ गोभी और पलवल में (पॉपटेड गॉर्ड) जैव-टीका समावेशन से इनकी उपज में क्रमशः 8-12 और 10-15 प्रतिशत तक वृद्धि हुई। करेला में उपज वृद्धि 12 प्रतिशत तक हुई तथा विटामिन सी में 8 प्रतिशत तथा प्रोटीन की मात्रा में 11 प्रतिशत तक वृद्धि हुई। इसी प्रकार ओडिशा में जूट-चावल-मूंग प्रणाली में जूट की उपज में 19 प्रतिशत, चावल की उपज में 8 प्रतिशत और मूंग में 12 प्रतिशत की वृद्धि मृदा परीक्षण मात्रा में जैव-उर्वरक प्रयोग से हुई। असम में जूट में जैव-उर्वरकों के प्रयोग से रासायनिक उर्वरकों की खपत में 50 प्रतिशत तक की कमी आयी है।

आंध्र प्रदेश के एल्फिसोल भूमि में मक्के में जब तरल जैव-उर्वरकों का प्रयोग बीज, पौधों, मृदा अथवा टपक सिंचाई के माध्यम से किया गया, तो ठोस कैरियर की तुलना में 50 प्रतिशत अधिक दानों की उपज प्राप्त हुई। इसके अलावा, राइजोबियम और बीएसबी के तरल इनोकुलेंटों से 100 प्रतिशत आरडीएफ की अपेक्षा 15 प्रतिशत अतिरिक्त अनाज उपज ली गयी और 50 प्रतिशत आरडीएफ की बचत अलग से हुई।

सब्जी फसलों के लिए निर्णय सहायक प्रणाली: सब्जी फसलों में मैक्रो और सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमियों के निदान और प्रबंधन के लिए एक वेब-आधारित निर्णय समर्थन प्रणाली को विकसित किया गया जिससे सब्जी फसलों में खनिज तत्वों की कमियों और विकारों की पहचान करके उनके निदान का मार्गदर्शन मिल सके और उन्हें दूर करने के उपाय किए जा सकें। इसके अतिरिक्त, इस प्रणाली से मृदा के खनिज पोषक तत्वों की उपलब्धता संबंधी सूचना भी प्राप्त होती है, पौधों में उनकी क्रियाओं और कमी संबंधी लक्षणों का भी पता लगता है और उन कमियों को पूरा करने के वैकल्पिक उपायों की जानकारी मिलती है।

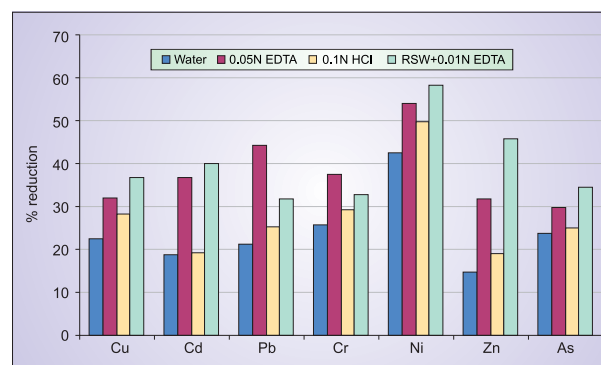
मात्स्यिकी विकास के लिए नदियों के पर्यावरणीय प्रवाह संबंधी आकलन: अरुणाचल प्रदेश की डि नदी में मछली विविधता

को स्थिर रखने के लिए पर्यावरणीय प्रवाह की आवश्यकताएं होती हैं, जिनसे पता लगा कि वर्षा ऋतु (मई से सितम्बर तक) के दौरान नदी का प्रवाह 50 घन मी./से. तक बना रहा तथा मानसून के बाद (अक्टूबर से मार्च) यह 35 घन मी./से. तक देखा गया। सितंबर और अक्टूबर के दौरान 4-5 दिनों के अल्प समय के लिए 250 घन मी./से. होने से मछली प्रजातियों के स्थानांतरण और नदी भू-आकृति विज्ञान हेतु लाभकारी बाढ़ अवधि सुनिश्चित होती हैं।

वर्ष 1980-2010 की अवधि में भीमागोडा बैराज, हरिद्वार, उत्तराखंड में गंगा नदी से संबंधित आगमन और प्रवाह संबंधी आंकड़ों में देखा गया कि चरम बाढ़ मौसम के दौरान अन्तः प्रवाह और प्रवाह के परिणाम में थोड़ा सा ही अंतर होता है, किन्तु हल्के मौसम में प्रवाह में काफी कमी दिखाई दी। बैराज के जल प्रवाह में ऊपरी धारा अथवा अधो-धारा में इस अंतर से मनेरी, टिहरी, श्रीनगर, हरिद्वार, बिजनौर, नरोरा और कानपुर में जल-गुणवत्ता, प्लवक बहुलता तथा मात्स्यिकी पर प्रभाव पड़ रहा है।

इन्द्रपुरी बैराज में सोन नदी के पर्यावरणीय प्रवाह आकलन के अनुसार यह नदी एकदम परिशोधित स्थिति में (श्रेणी 'एफ') है, और इसे कम से कम संतुलित रूप से (श्रेणी 'सी') परिशोधित कायम रखने के लिए 18.9 प्रतिशत औसत वार्षिक जल बहाव (एमएआर) परियोजित है, तथा नदी का वास्तविक प्रवाह केवल 5.16 प्रतिशत एमएआर है। इस प्रकार के प्रवाह से मछली विविधता को क्षति पहुंचती है और बाहरी प्रजातियों का विलोपन होने लगता है। इस नदी में वर्तमान में मछली की 89 प्रजातियां उपलब्ध हैं। लगभग 20 मछली प्रजातियां समाप्त हो गयी हैं तथा 14 नई मछली प्रजातियों को किसी तरह बचाया गया है।

कम्पोस्ट से भारी धातुओं को अलग कराना: 29 भारतीय शहरों में आईआईएसएस, भोपाल द्वारा एक सर्वेक्षण कराया गया, जिसमें यह पता लगा कि मिश्रित अपशिष्टों (एमडब्ल्यूसी) और आंशिक छंटे अपशिष्ट (पीएसडब्ल्यूसी) से विनिर्मित कम्पोस्ट खाद भूमि उपयोग के लिए उपयुक्त नहीं पायी गयी, क्योंकि इसमें भारी धातुओं की मात्रा अधिक थी (उर्वरक नियंत्रक आदेश, 1985 के अनुसार गुणवत्ता नियंत्रण सीमा से अधिक होने के कारण)। एमडब्ल्यूसी और पीएसडब्ल्यूसी में बढ़िया आकार (<0.5 एमएम) के कणों में भारी धातुओं की सांद्रता अधिक होती है।



निष्कर्षण-आर्द्रछलनी विधियों के प्रयोग से एमएसडब्ल्यू कम्पोस्ट में भारी धातु की मात्रा में कमी

नगरों के ठोस अपशिष्ट वाली कम्पोस्ट से निष्कर्षण-व-आर्द्र छलनी प्रक्रिया द्वारा भारी धातुओं को अलग करने के लिए एक प्रौद्योगिकी विकसित की गयी। जिन निष्कर्षकों का प्रयोग किया गया, इनमें ईडीटीए (0.05 N), डायल्यूट HCl (0.1N) तथा अनुपचारित डिस्टिलरी की



धोवन, जिसमें 0.01 N ईडीटीए (आरएसडब्ल्यू + ईडीटीए) मौजूद होता है। फाइनर कणों को अलग किए जाने पर Cu में 22 प्रतिशत, Cd में 19 प्रतिशत, Pb में 21 प्रतिशत, Cr में 26 प्रतिशत, Ni में 42 प्रतिशत, Zn में 15 प्रतिशत और As में 24 प्रतिशत की औसत कम पायी गयी। निष्कर्षकों में, Pb और Cr को अलग करने में सामान्य रूप से 0.05 एन ईडीटीए सबसे अधिक कारगर रहा तथा Cu, Cd, Ni, Zn और

As को निकालने में आरएसडब्ल्यू+0.01 N ईडीटीए सर्वाधिक कारगर रहा। नेट सीविंग प्रयोग वाले कारगर निष्कर्षक (0.05 N ईडीटीए और आरएसडब्ल्यू + 0.01 N ईडीटीए से विभिन्न भारी धातुएं कम हुईं, जो एमडब्ल्यूसी और पीएसडब्ल्यूसी से औसतन लगभग 34-58 प्रतिशत थीं। यह विधि कृषि में एमएसडब्ल्यू कम्पोस्ट के नियमित प्रयोग से मृदा संदूषण संभाव्यता के निवारण हेतु काफी प्रभावी सिद्ध हुई।

□