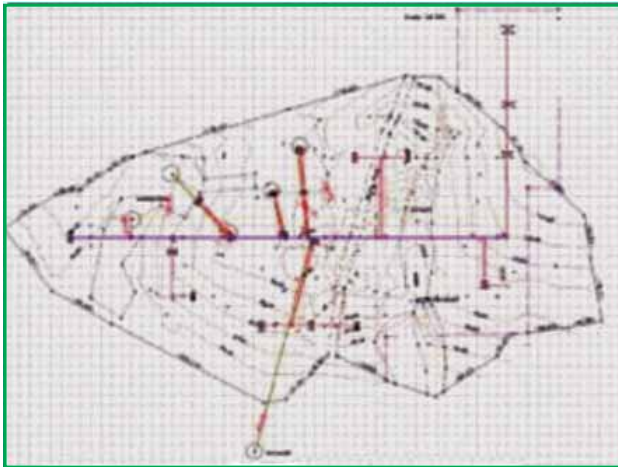




31% क्षेत्र में मृदा क्षति बहुत कम यानि < 5 टन/है./वर्ष होती है तथा 36% क्षेत्र में हल्का क्षरण होता है जो 5-10 टन/है./ वर्ष की श्रेणी में है। केवल 19% गैर-शहरी क्षेत्र में वार्षिक मृदा क्षति होती है, जो 15-45 टन/है./वर्ष की श्रेणी में है, ये क्षेत्र यमुना के आस-पास सिमटे हुए हैं या तुगलकाबाद में अरावली रिज-रेखा, महिपालपुर और महरौली में आने वाले क्षेत्र हैं तथा दिल्ली राज्य में कुल मृदा क्षति का आधा से अधिक हिस्सा इन्हीं से सम्बन्धित है।

### एकीकृत जलप्रबंधन

**भूजल उपयोग द्वारा जल उत्पादकता बढ़ाना:** आंध्र प्रदेश के रंगारेड्डी जिले में भूजल उपयोग सम्बन्धी एक नवीन मॉडल तैयार किया गया। मल्कई पेट टंडा गाँव में सभी खुदे हुए कुओं की पूलिंग बनाकर एक पाइपलाइन नेटवर्क का डिजाइन बनाने के प्रयास किए गये। इससे यह फर्क पड़ा है कि किसान लोग जिनके पास अपने बोर कुएं नहीं थे, वे अंधाधुंध कुओं की खुदाई कर रहे थे, वे रुक गये। किसानों को प्रोत्साहित किया गया कि वे खरीफ व रबी की फसलों में सिंचित शुष्क फसलों को अपनाएं। खरीफ में लगभग 18.21 है। सिंचित शुष्क फसलों के अन्तर्गत तथा रबी में 10.12 है। भूमि खेती के अन्तर्गत पहली बार आयी है। इस प्रयास से फसल सघनता, जल उत्पादकता में सुधार करने और भूजल का समुचित उपयोग करने में सहायता मिली है। इस सफल



पाइपलाइन नेटवर्क का डिजाइन (ऊपर बायें); पाइपलाइन नेटवर्क बिछाई जा रही है (बायें) और रबी मूंगफली सिप्रंकलर सिंचाई के साथ (दायें)

मॉडल की ओर नाबार्ड और ग्रामीण विकास विभाग, आंध्र प्रदेश का ध्यान आकर्षित हुआ है जो इस क्रिया को मुख्यधारा में लाने का कार्य कर रहे हैं।

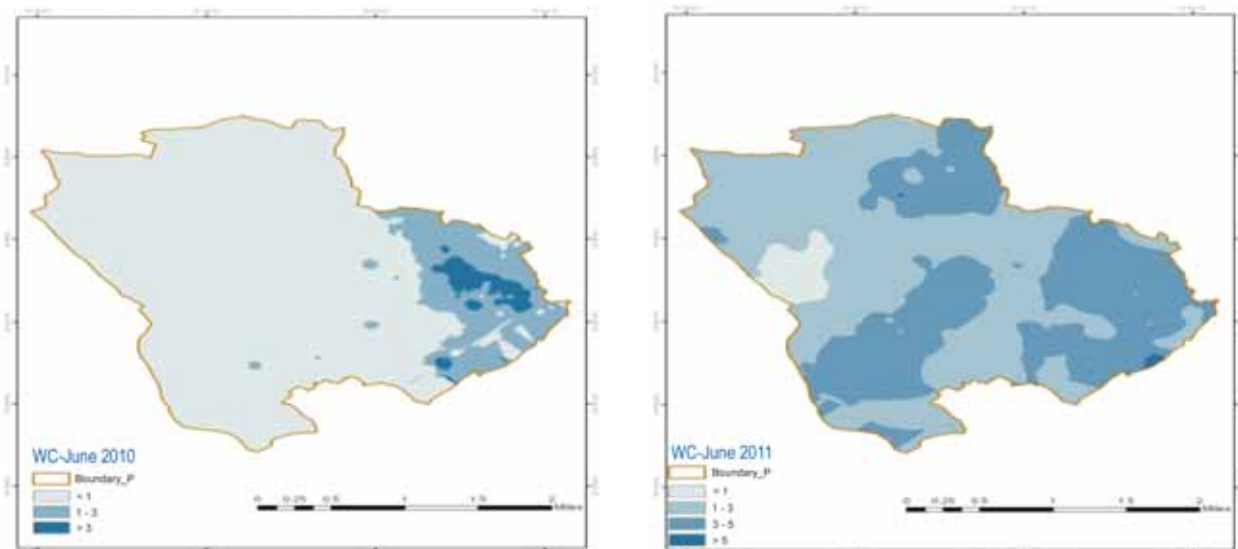
**जल संचयन के लिए फार्म तालाबों का आर्थिक विश्लेषण:** अनन्तपुर जिला (आंध्र प्रदेश) में 100 तालाबों के आंकड़ों के प्रयोग से विविधता सम्बन्धी सीमा व निर्धारकों का परीक्षण किया गया। फसल उगाने की विधि में परिवर्तन हो जाने और तालाबों की शुरुआत से उपज वृद्धि को आधार बनाकर कार्य करने से उन भूखंडों से अतिरिक्त आय प्राप्त हुई जहां तालाब बने थे, इनके आंकड़े तैयार किए गये। इन परिणामों से पता लगा कि 100 तालाबों में से 14 से लगभग 3000 रुपये की अतिरिक्त आय प्राप्त हुई। 10 तालाबों से 15,000 रुपये से अधिक आय मिली। अधिकांश तालाबों के माध्यम से 3,000 रुपये और 6,000 रुपये के मध्य आय प्राप्त हुई। यह माना जा रहा है कि इस प्रकार की आय की प्राप्ति हर वर्ष 15 वर्ष की अवधि तक होती रहेगी। शुद्ध वर्तमान मान और लाभ:लागत अनुपात के सन्दर्भ में आर्थिक विविधता की गणना की गयी। अधिकांश तालाबों में लाभ-लागत अनुपात 2 और 4 के मध्य अलग-अलग रहा।

लाभकारिता के निर्धारकों का परीक्षण करने की दृष्टि से अतिरिक्त आय के जो अवसर प्राप्त हुए थे, वे स्वतंत्र विविध परिस्थितियों के अनुसार कम होते गये, जैसे—तालाब वाले भूखंड का आकार, तालाब का आकार, फसल सघनता में परिवर्तन (%), चाहे फसल सिंचाई वाला पानी खींचा जाता हो चाहे भूखंड में खुदाई वाला कुआं हो और मौसम में वह कितनी बार पानी से भरा है। फसल उगाने की विधियों में परिवर्तन और सिंचाई वाले पानी के उपयोग में पाया गया कि लाभकारिता पर इसका काफी सकारात्मक प्रभाव रहे हैं। समग्र रूप से यह पाया गया कि बड़े आकार के भूखंड अधिक लाभकारी रहे।

### बुंदेलखंड के सूखा-बहुल क्षेत्र में जल संभर प्रबंधन

**गढ़कुंडार-डाबर:** अक्टूबर 2005 में सहभागिता के आधार पर गढ़कुंडार-डाबर जलसंभर (टीकमगढ़ जिला) विकास परियोजना शुरू की गयी। मृदा व जल संरक्षण कार्यकलाप, फसल विविधीकरण, कृषि वानिकी विकास तथा सामाजिक आर्थिक उत्थान कार्यकलापों के





जून 2010 और जून 2011 के दौरान खुले कुओं में जल स्तम्भ की गहराई

परिणामस्वरूप पानी के व्यर्थ बहाव और मृदाक्षरण में क्रमशः 46% व 43% की कमी आयी है, जो अनुपचारित (सामान्य) जल-स्खलन 51 मिन्ट विलम्बित रहा, जिससे यह संकेत मिलता है कि वर्षा-वृष्टि के अन्तःस्यन्दन में अधिक समय लगेगा। फसल सघनता में 161% तक वृद्धि और प्रमुख फसलों की उत्पादकता में 20 से 60% तक वृद्धि देखी गयी। चारा उपलब्धता, दुग्ध उत्पादन में वृद्धि तथा भैंसों की संख्या बढ़ने से समग्र जलसंभर विकास का महत्व प्रदर्शित होता है। आय का प्रवाह 250% तक बढ़ गया और ईंधन व चारे की उपलब्धता में भी वृद्धि हुई और महिलाओं व बच्चों के श्रम में कमी आयी है।

**डोमागौर-पहुज:** यह जलसंभर (1,373 है.) परियोजना सहभागिता के आधार पर वर्ष 2009 में झांसी जिले में शुरू की गयी थी। मृदा व जल संरक्षण कार्यकलापों, कृषि वानिकी (बहुउद्देश्यीय वृक्ष प्रजातियों के 15,000 पौधों का वृक्षारोपण) तथा अन्य कार्यकलापों के परिणामस्वरूप चहुंमुखी विकास हुआ है। भौगोलिक सूचना प्रणाली के प्रयोग से यह आकलन किया गया कि इस परियोजना के क्रियान्वयन से जून में जल-

फैसिकुलेटम, ऐस्पेर्जिलस नाइजर, ऐस्पेर्जिलस टेरेअस, ट्राइकोडर्मा लॉगिब्रेचिएटम, ऐस्पेर्जिलस ऐवेमौरि तथा दो जीवाणुओं ( बैसिलस सेरेअस व बैसिलस प्रजा.) को विकसित किया गया। फफूंद व जीवाणुओं की वृद्धि धान के पुआल पर अधिकतम रही। ऐस्पेर्जिलस फ्लेक्स और ऐस्पेर्जिलस निडुलैस के मृत फफूंदी बायोमास को स्तम्भों में भरकर रखने से यह जलीय घोल से Pb, Cd, Ni और Cr जैसी भारी धातुओं की काफी भारी मात्रा को निकालने में एक सक्षम उपचार रहा है। छः सक्षम फफूंदी सम्बन्धन, जैसे— ट्राइकोडर्मा फैसिकुलेटम, ऐस्पेर्जिलस नाइजर वर., कौलुमनरिस, ऐस्पेर्जिलस नाइजर, ऐस्पेर्जिलस टेरेअस (एम टी सी सी 9613), ट्राइकोडर्मा लॉगिब्रेचिएटम तथा ऐस्पेर्जिलस फ्लेक्स को जैविक उपचार के लिए विकसित करके राष्ट्रीय कृषि हेतु प्रमुख सूक्ष्मजीव ब्यूरो, मऊ में संकलित किया गया है।

### एकीकृत पोषण प्रबंधन

**मृदा जैविक कार्बन का रखरखाव:** विशेष रूप से शुष्क एवं अर्धशुष्क कटिबंधीय क्षेत्रों में मृदा जैविक कार्बन (एस.ओ.सी.), मृदा गुणवत्ता और सस्य विज्ञान सम्बन्धी उत्पादकता का एक मजबूत निर्धारक है। रासायनिक, जैविक और संयोजित निवेश प्रयोग से लम्बी अवधि तक किए गये प्रयोगों से निकले आंकड़ों के आधार पर दो कृषि पारिस्थितिकीय अनुकूलता बनाने हेतु मौजूदा स्तर पर एस.ओ.सी. बनाए रखने के लिए अपेक्षित क्रान्तिक कार्बन निवेश की आवश्यकता है। उत्तर मैदानी गर्म अर्ध कटिबंधीय पारिस्थितिकीय प्रणाली के अन्तर्गत वाराणसी में धान-मसूर फसल प्रणाली में आत्मसात करने हेतु एस.ओ.सी. बनाए रखने के लिए क्रान्तिक जैविक कार्बन 2.47 मि.ग्रा./है./वर्ष तथा दक्षिणी पठार गर्म शुष्क पारिस्थितिकीय प्रणाली में अनन्तपुर में मूंगफली की एकल फसल प्रणाली में 1.12 मि.ग्रा./है./वर्ष के हिसाब से प्रयोग किया गया।

**कृषि वानिकी प्रणाली में मृदा उर्वरता के मूल्यांकन हेतु मृदा-गुणवत्ता विवरणिका:** मृदा संरक्षण में कृषि वानिकी के महत्व को समझने के लिए विभिन्न कृषि वानिकी प्रणालियों में मृदा उर्वरता के मूल्यांकन के लिए मृदा-गुणवत्ता सम्बन्धी विवरणिका विकसित की गयी। मृदा-गुणवत्ता के मूल्यांकन के लिए तीन कृषि वानिकी प्रणालियों से ऐल्बिजिया प्रोसेरिया, एम्बलिका औफिसिनेलिस और हरदिकिया बिनाटा को लेकर मृदा भौतिकीय, रासायनिक और जीव वैज्ञानिक विशेषताओं से संबन्धित न्यूनतम आंकड़े निर्धारित किए गये।

ए. प्रोसेरा पर आधारित कृषि वानिकी प्रणाली वाले परिणामों से विदित हुआ कि वृक्षारोपण के आठ वर्ष बाद शून्य कटाई-छंटाई (0.566)

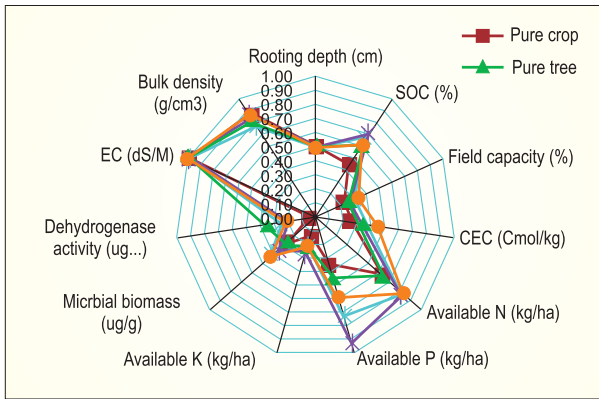


डोमागौर—पहुज में जलसंभर प्रबंधन      डोमागौर—पहुज जलसंभर में वर्षाजल का संचयन

स्तम्भ की गहराई 55% क्षेत्र में 1-3 मी. की श्रेणी में रही जो क्रियान्वयन से पहले की तुलना में है।

दो प्रयोगात्मक जलसंभरों के परिणामों में पता लगता है कि संरक्षण उपायों के साथ कृषि वानिकी से सूखा-प्रतिरोधिता बढ़ती है तथा साथ ही उत्पादकता व ग्रामीण आजीविका में वृद्धि हुई व स्थिरता आयी है।

**भारी धातु वाले व्यर्थ बहते हुए पानी का सूक्ष्मजीवीय जैविक उपचार:** उद्योगों से व्यर्थ बहने वाले पानी में Pb, Cd, Cr व Ni जैसे भारी धातुओं की सान्द्रता होती है जो कम सान्द्रता होने पर भी जीवधारियों के लिए जहरीले होते हैं। जलीय घोल से भारी धातुओं को हटाने के लिए कृषि अपशिष्ट पदार्थों से सम्बन्धित सक्षम सूक्ष्मजीवों की वृद्धि का अध्ययन करने हेतु कृषि अपशिष्ट सामग्रियों पर पांच तरह की फफूंदों ( ट्राइकोडर्मा



ऐलिबजिया प्रोसेरा आधारित कृषि-वानिकी में मृदा क्वालिटी इंडेक्स के लिए रडार प्लॉट और मृदा स्वास्थ्य संकेतक के क्रियात्मक स्कोर

की क्रिया के लिए अधिकतम एस.क्यू.आई. रहा और उसके तुरन्त बाद 50% कटाई-छंटाई (0.552) व 70% कटाई-छंटाई (0.548) की आवश्यकता होती है। शुद्ध फसल में न्यूनतम एस.क्यू.एस. (0.430) पाया गया। क्रियात्मक परिणामों के रडार चित्र से स्पष्ट होता है कि सभी प्रकार की कटाई-छंटाई वाले उपचारों के लिए मृदा जीववैज्ञानिक क्रियाकलाप सबसे सीमित रखने वाला संकेतक होता है। इसलिए उपयुक्त कटाई-छंटाई से छत्रक प्रबंधन से मृदा उर्वरता के सुधार में सहायता मिलती है।

**नैनो जिंक ऑक्साइड कणों द्वारा पौधों में जिंक की आपूर्ति:** पौधों में जिंक की अपेक्षित मात्रा की आपूर्ति के लिए मक्का, सोयाबीन, अरहर तथा भिंडी के बीजों को विलेपित करने हेतु एक नयाचार विकसित किया गया, इसके अन्तर्गत माइक्रोन स्केल (< 30 μm) तथा नैनो स्केल (<100 एन एम) 25 मि.ग्रा. जिंक/ग्राम बीज की दर से जिंक ऑक्साइड पाउडर तथा 50 मि.ग्रा. जिंक/ग्राम बीज की दर से प्रयोग किया गया। विलेपित व अविलेपित बीजों को लेकर अंकुरण परीक्षण किया गया, जिसमें देखा गया कि विलेपित बीजों में बेहतर अंकुरण (93 से 100%) और अविलेपित बीजों से कम (80%) अंकुरण पाया गया। विलेपित बीजों से गमला सम्बर्धन प्रयोग करने से भी पता लगा कि जिंक ऑक्साइड से विलेपित बीजों से फसल वृद्धि ठीक उसी प्रकार देखी गयी जैसे कि घुलनशील जिंक उपचार वाले ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O (2.5 ppm Zn) प्रयोग में पाई गयी। जिंक ऑक्साइड (माइक्रोन/नैनो स्केल दोनों से बीज को विलेपित करने का लाभ यह होता है कि बीजांकुरण के समय इसमें कोई परासरणी क्षमता का आयास नहीं होता, इस प्रकार फसल में अपेक्षित कुल जिंक की मात्रा बीजों में भरी जा सकती है।

**मिश्रित जैव उर्वरक के प्रयोग से फसल निष्पादन:** महाराष्ट्र के सपाट क्षेत्रों में मिठे ज्वार में रासायनिक उर्वरकों की संस्तुत 100% मात्रा तक (80:60:40 कि.ग्रा. N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O/है.) ऐजोस्पिरिलम + ग्लुकोनैसेटो बैक्टीर के दोहरे टीकाकरण सहित प्रयोग करने से फसल उपज में हरे डंठल (15.1%), डंठल (13.1%), दाने (30.2%) तथा रस (30.2%) में सामान्य अवस्था की तुलना में वृद्धि हुई, इससे रस की गुणवत्ता (टी.एस.एस., किण्वीय शर्करा) तथा पौषणिक तत्वों में भी काफी सुधार देखा गया।

मध्य प्रदेश के सोयाबीन की खेती वाले क्षेत्रों में राइजोबियल (आर 33, आर 35) के संचरण से बीज उपज में 17% की वृद्धि देखी गयी। पी.जी.पी.आर. स्ट्रेन (P3, P10, P25) से 23% वृद्धि और दोनों के संयोजन से 28% तक की वृद्धि पायी गयी। चने में राइजोबियल स्ट्रेन (R40, R56, R58) के प्रयोग से बीज उपज में 7.6% वृद्धि होने का पता लगा। पी जी पी आर स्ट्रेन (P3, P10, P25) के प्रयोग से 9.7% वृद्धि तथा दोनों के संयोजन के प्रयोग से 14.5% तक की वृद्धि देखी

गयी। गेहूं में तीन पीजीआर स्ट्रेनों के संचरण से 26% तक बीज उपज में वृद्धि पायी गयी।

**जैवउर्वरकों का विविधीकरण:** फूलगोभी से पौध वृद्धि करने वाले राइजोबैक्टिया (पी.जी.पी.आर.) बैसिलस प्यूमिलस के रूप में 16 SrDNA विश्लेषण द्वारा पहचान की गयी। हिमाचल प्रदेश में शिमलामिर्च से सम्बन्धित 3 प्रकार के जीवाणुओं का चयन पी.जी.पी. विशेषताओं और प्रमुख फफूंदी रोगों—डैंपिंग ऑफ (पीथियम स्प.), ब्लाइट (फाइटोफिथोरा स्प.) तथा एंथ्रेक्नोज फल सड़न (कोलेटोट्रिकम स्प.) रोगों के प्रतिरोधी जीव के रूप में किया गया। खेत प्रदर्शनों में बैसिलस प्यूमिलस और 75% संस्तुत रासायनिक उर्वरक के प्रयोग बताए गये, जिनके परिणामस्वरूप फूलगोभी में 30% उपज वृद्धि हुई और साथ ही 30 कि.ग्रा. नाइट्रोजन व 20 कि.ग्रा. फॉस्फोरस/है. की बचत भी हुई।

**गुलाब-क्रोमियम के वानस्पतिक स्थिरीकरण के लिए एक सक्षम पौध प्रजाति:** क्रोमियम विभिन्न स्तरों (0, 25, 50, 100 और 200 मि.ग्रा./कि.ग्रा. मृदा) की दृष्टि से गुलाब पर अनुक्रिया समझने के लिए एक अध्ययन किया गया, जिसके अन्तर्गत क्रोमियम से मृदा संदूषण दूर करने हेतु इसके संभावित प्रयोग को भी देखा गया तो पाया गया कि गुलाब भलीभांति उगा है और इसमें 50 ppm तक सहन करने की क्षमता है। तथापि, जड़ों और तनों के शुष्क भार में कमी आयी है। क्रोमियम से जड़ों का शुष्क भार 25 ppm पर 18% तथा 50 ppm पर 43% कम हो गया। क्रोमियम को विभाजित करने पर पता लगा कि जड़ों में क्रोमियम की सान्द्रता काफी अधिक (1985 μg/ग्रा. शुष्क भार के आधार पर) है, उसके बाद तनों पर (760 μg/ग्रा. शुष्क भार) पाया गया। इस प्रकार



गुलाब-क्रोमियम के वानस्पतिक स्थिरीकरण के लिए एक सक्षम पौध प्रजाति

क्रोमियम के संतुलित स्तरों के प्रयोग से संदूषित मृदाओं के वानस्पतिक स्थिरीकरण हेतु गुलाब में अपार क्षमता मौजूद है।

**अन्तस्थलीय लवणीय पानी का उपयोग:** सी.आई.एफ.ई. के रोहतक स्थित केन्द्र द्वारा लवणीय और सोडीय मृदा के उपयोग हेतु श्रिम्प पालन प्रौद्योगिकी को विकसित करके वैधित किया है। पेनेअस मौनोडॉन का 1,280 कि.ग्रा./है. की दर से उत्पादन हुआ जिसमें 110 दिनों की सम्बर्धन अवधि में जाल में 70% जीवित रूप में प्राप्त हुए और इसमें स्टॉकिंग सघनता 10/मी<sup>2</sup> की दर से पायी गयी। फेनेरोपेनेअस इंडिकस में पहली बार ऐसे वातावरण में संबर्धन किया गया जिसमें पाया गया कि दो महीने में इनका औसत आकार 5 ग्रा. प्रति मछली हो गया। इस प्रौद्योगिकी की लवणीय व सोडीय मृदाओं को विकसित करने हेतु आसानी से उपयोग में लाया जा सकता है तथा इसके माध्यम से प्रभावित किसानों को आजीविका और संसाधन जुटाने का वैकल्पिक साधन प्राप्त हो जाता है।

**मछली बीज स्टॉकिंग द्वारा जल उत्पादकता में वृद्धि:** कर्नाटक के मल्लाघट्टा जलाशय में जल उत्पादकता 56 कि.ग्रा./है./वर्ष रही तथा स्टॉकिंग दर कतला:रोहू:मृगल क्रमशः 4:3:3 के अनुपात में आई.एम.सी./है./वर्ष के 425 की संख्या में पायी गयीं। प्रतिवेदन की अवधि में जलाशय का उत्पादन 21.2 टन और स्टॉक की गई प्रजातियों का योगदान कुल का 44.6% रहा और औसत सी.पी.यू.ई. 17.1 कि.ग्रा. रहा। □