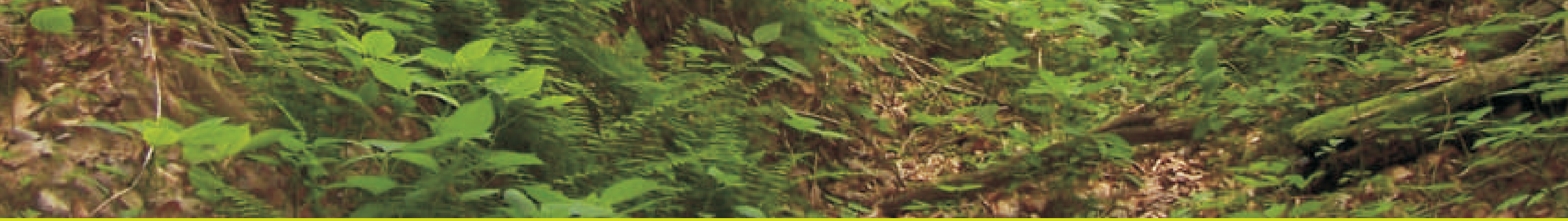
4

वन तथा जलवायु परिवर्तन



वन तथा जलवायु परिवर्तन

इस समय जब जलवायु परिवर्तन वन पारितंत्र की गतिकी पर प्रभाव डाल रहा है तो वर्तमान समय में वन पारिस्थितकी के संदर्भ में व्यवस्थित तथा वैज्ञानिक अध्ययन करने की आवश्यकता है बदलते हुए जलवायवीय पैटर्न के संदर्भ में पारितंत्रों के व्यवहार को समझना अत्यन्त महत्वपूर्ण है। जलवायु परिवर्तन के बहुआयामी आशय है तदानुसार सम्बन्धित मामलों को वैज्ञानिक ढंग से सुलझाने के लिए अच्छी वैज्ञानिक समझ की आवश्यकता है ताकि मौजूदा वनों से उत्पाद तथा सेवाओं की प्राप्ति को राष्ट्रीय तथा वैश्विक दोनों स्तरों पर घोषित किया जा सके। पूर्व में क्योटो प्रोटोकाल में जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र रूप रेखा समझौता के अधीन प्रयास तथा प्रावधान वृहद स्तर पर थे तथा जमीन स्तर पर (मानवीय पादपीय तथा पशु) समुदायों की चुनौतियों तथा अनुकूलन क्षमता को सुलझाने में विशेषकर विकासशील देशों में असमर्थ है। जलवायु परिवर्तन पर अन्तर सरकारी पैनल (आई.पी.सी.सी) के अनुमान के अनुसार भारत जैसे देश की जी.डी.पी. उत्पादक मौसमों के बदलने के कारण 9 प्रतिशत तक नीचे जा सकती है जिसका 4 करोड़ लोगों विशेषकर भारत के गरीबों पर विनाशकारी प्रभाव पड़ेगा। उपलब्ध अध्ययन से ज्ञात हुआ है कि पिछले दो दशकों में तापमान में 2^0 से. की वृद्धि हुई है जिसके परिणाम स्वरूप नदियों का सूखना, वन समुदाय के लोगों के आवासों से ग्लेशियरों का पिघलना है। अतः इस स्थिति में खाद्य उत्पादन गिर रहा है जलवायवीय घटकों में इस प्रकार के बड़े परिवर्तन का सबसे बुरा प्रभाव वन आधारित ग्रामीण गरीबों पर पड़ता है तथा इसका उत्पादन पर भी नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। अतः भा.वा.अ.शि.प. ने इस महत्वपूर्ण क्षेत्र में उभरी हुई चुनौतियों का सामना करने के लिए अखिल भारतीय जलवायु परिवर्तन वानिकी अनुसन्धान कार्यक्रम सहित कई कार्यक्रम विकसित किये है परिषद् द्वारा किये गये प्रयास निम्नलिखित पैरा में हैं :

आग गम्भीरता का उपग्रह आधारित आकलन तथा उत्तराखण्ड में इस की वैधता

वर्ष 2001 से वर्ष 2012 तक की अवधि के लिए उत्तराखण्ड राज्य में वन आग घटनाओं पर सूचना देने वाले मानचित्र जी.आई.एस. माध्यम में तैयार किये गये है। विभिन्न प्रशासनिक एककों यथा राज्य वन मंडल, वन प्रभाग, रेंज में वन आग की मासिक, वार्षिक तथा वृहद घटनाओं पर सूचना उपलब्ध करवाने के लिए आकडो का विश्लेषण किया गया। वनों की विभिन्न घनताओ, ढलानों, वर्गों, पहलुओं ऊँचाई तथा जलवायवीय क्षेत्रों के लिए नक्शे तथा सारणियां विकसित की गई है।

वन अनुसन्धान संस्थान के जलवायु परिवर्तन तथा वन प्रभाव प्रभाग ने सभी भा.वा.अ.शि.प. संस्थानों को सम्बन्धित कार्यक्षेत्र को सम्मिलित करते हुए अखिल भारतीय समन्वित अनुसन्धान कार्यक्रम ''अखिल भारतीय समन्वित जलवायु परिवर्तन तथा वानिकी अनुसन्धान कार्यक्रम'' ए.आई.सी.एफ.पी. प्रारम्भ किया है वर्तमान में निम्नलिखित अनुसन्धान परियोजनाए जारी है :

I. प्रक्रिया आधारित कार्बन पृथक्करण अध्ययन
II. उत्तराखण्ड के वनों द्वारा दी जाने वाली पारितंत्रीय सेवाओं का आकलन
III. वन अनुसन्धान संस्थान, देहरादून के कार्बन फुटप्रिंट मैपिंग
IV. मुक्त वायु CO_2 एनरिचमैंट (एफ.ए.सी.ई.) तथा ओपन टॉप चैम्बर के द्वारा उन्नत CO_2 तथा तापमान की बदलती हुई पर्यावरणीय अवस्थाओं में वन पारितंत्र अध्ययन

4.1. पर्यावरणीय प्रभाव

महत्वपूर्ण औषधीय पादपों के सक्रिय सिद्धान्तों पर उन्नत CO_2 का प्रभाव

पौधशाला में विभिन्न उन्नत CO_2 स्तरों के अधीन *विथानिया सोमनीफेरा, ओसीमम सेंकटम, कैथारैंथस रोसीअस* तथा *कोलीअस फारेस्कोहली* के अंकुरो को रखा गया। ओषधीय पादप जिन्हें अधिक देर तक उन्नत CO_2 स्तरों पर रखा गया ने उच्च जैवपुंज, जैव रसायन तथा कुल प्रोटीन टैनिन इत्यादि दिखाया।

व्यापारिक रूप से महत्वपूर्ण वृक्ष प्रजातियों के उन्नत CO_2 के लिए माइकोराइजा तथा माइक्रोबायल सहजीवी का प्रत्युत्तर

चयनित वृक्ष प्रजातियों के राइजोस्पेयर मृदा नमूने एकत्रित किये गये तथा आर्बस्कूलर माइकोराइजल (ए.एम.) कवक तथा पादप वृद्धि प्रोत्साहक राइजोबैक्टीरिया (पी.जी.पी.आर.) को पृथक किया गया। *डैल्बर्जिया सिस्सू, मेलिया डूबिया, मैलाइना आर्बोरिया, एलन्थस एक्सेलसा* में ए.एम. कवक की जड उपनिवेशन 90-95 प्रतिशत तक था। इन वृक्षों में ए.एम. कवकीय जड़ उपनिवेशन का संवर्धन किया गया तथा *कैज्वरीना झुंघुहनियाना* तथा *सी. इक्वीसैटीफोलिया* कलमों में टीकाकृत किया गया तथा उसे खुले सिरे वाले कक्षों में उच्च CO_2 में रखा गया। 15 दिनों के उष्मायन पश्चात् दोनो प्रजातियों ने CO_2/दिन के 600 पी.पी.एम. में ग्रंथिका संविन्यास दिखाई दिया। अध्ययन ने दर्शाया कि उन्नत CO_2 ने दोनों प्रजातियों में फ्रेंकिया जड़ ग्रंथिका की वृद्धि को बढ़ाया। लाभदायक सूक्ष्म जीवाणु जैसे *एजोस्पाइरीलियम* तथा *बैसीलस* तथा *सयूडोमोनस* (फास्फेट साल्यूबलाइजिंग जीवाणु) का सूक्ष्म जीवाणु जैव पुज $2X10^5$ से $5X10^5$ तक CO_2 की बढ़ी हुई आपूर्ति के कारण बढ़ गया। *अकेशिया औरीकुलीफार्मिस* की जड़ वाली तना कलमों में संवर्धित राइजोबियम के टीकाकरण के परिणाम स्वरूप सात दिनों के भीतर 600 पी.पी.एम CO_2/दिन के टीकाकरण के पश्चात् जड़ ग्रंथिकाओं का संविन्यास हुआ।

अकेशिया ओरीकुलीफामिस की जड वाली तना कलमों में जड़ ग्रंथिकों का संविन्यास

महाराष्ट्र के उप उष्णकटिबंधीय वन के भीमाशंकर स्थाई परीरक्षण भू-खण्ड में पादप विविधता पर जलवायु चर वस्तुओं के प्रभाव का अनुश्रवण

तीन स्थाई परिरक्षण भूखण्डों में वनस्पति की गणना की गई। वृक्षों शाक, झाडियों तथा घासों (संख्या, ऊँचाई तथा घेरा) की

कम्पार्टमेन्ट संख्या 200ए में पाई गई कुछ महत्वपूर्ण वनस्पति (क) *एन्टाडा फेसलोईडस* (ख) *लैसीओसीफॉन एरीसैफ्हालिस* (ग) *मैटीनस रोथियाना* तथा (घ) *जैन्टोलिस* टोमैनटोसा

गिनती की गई। परिरक्षण भू-खण्ड से 25 वृक्ष प्रजातियां, 1 झाड़ी, 4 बेल तथा 6 शाक प्रजातियों प्रलेखित तथा अभिज्ञात की गई। वानस्पतिक विश्लेषण प्रगति पर है।

मध्य प्रदेश में कृषि, वानिकी तथा जलीय अनुप्रयोगों के लिए स्वचालित मौसमीय स्टेशन/कृषि मौसमीय स्टेशन आंकड़ों की उपयोगिता

मध्य प्रदेश के तीन टाइगर रिजर्व नामतः सतपुड़ा, पन्ना तथा पेन्च में 0.1 हे. आकार के 10 अध्ययन भू-खण्ड चयनित किये गये। क्वाडरैटस से वृद्धि आंकडा (ऊँचाई तथा घेरा) खरपतवार जैवपुंज वृक्षों तथा शाकीय जैवपुंज अभिलिखित किया गया। चयनित क्वाडरैटस से मृदा नमूने एकत्रित किये गये तथा उनकी भौतिक रासायनिक गुण विश्लेषित किये गये।

टैक्टोना ग्रान्डिस, अकेशिया कटैचू, एनोगीसस पैडुंला, क्लोरोजाइलान स्वीटोनिया, जीजीफस जाइलोपाइरस तथा *बोसवैलिया सराटा* पन्ना टाइगर रिजर्व से अभिलिखित की गई। *टैक्टोना ग्रान्डिस, टीरोकार्पस मार्सुपियम, बुकनानिया लेन्जान, साइजीजियम क्यूमिनी, जिजीफस जाइलोपाइरस* तथा *क्लोरोजाइलान स्वीटीनिया* वृक्ष प्रजातियां मुख्य रूप से पेन्च टाइगर रिजर्व में पाई गई जबकि *शोरिया रोबस्टा, सोपमिडा फैबरीफुगा, डायोस्पाइरोस मिलैनोजाइलान, एम्बलिका*

घास जैवभार पर आंकड़ा संग्रह करने हेतु वर्गाकार लगाना

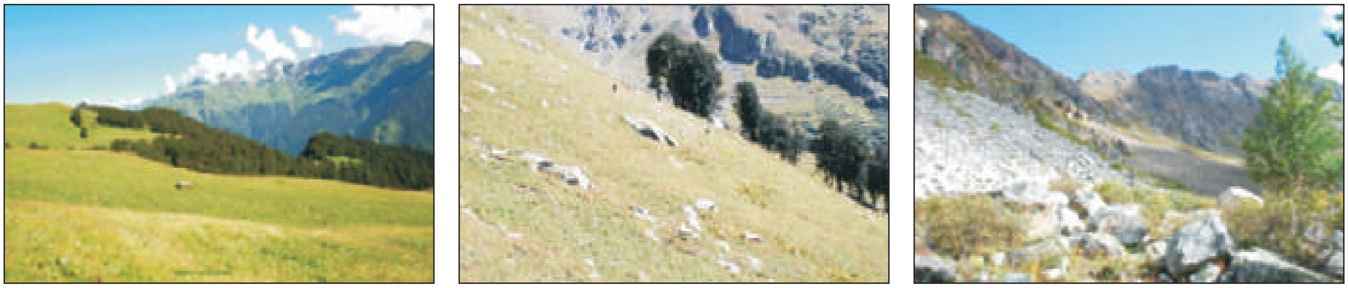
औफेसिनालिस, हार्डविकिया विनाटा, सैकोपीटालस टोमैन्टोसम, क्लोरोजाइलान स्वीटोनिया तथा *गारडीनिया लैटीफोलिया* सतपुडा टाइगर रिजर्व से अभिलिखित की गई मुख्य वृक्ष प्रजातियां है।

हिमाचल प्रदेश में *पिटियोजिनस स्कीटस* बलैनफोर्ड (कोलियोप्टेरा : स्कालिटिडी) की जीव-पारिस्थितिकी पर जलवायु के प्रभावों पर अध्ययन

पिटियोजीनस स्कीटस ने फरवरी से प्रारम्भ करके अक्टूबर के अन्त में तीन पीढ़ियों को पूरा किया। कीट जीवन चक्र 56 से 75 दिनों की अवधि के भीतर पूरा हुआ तथा वह शीतस्वापन में प्यूपा अवस्था में प्रवेश किया। यह अपने जीवन चक्र का 80 प्रतिशत समय वृक्ष की छाल के नीचे गुजारता है। 80 से.मी. जी.बी.एच के नीचे के चयनित वन स्टैड में उच्च घेरा श्रेणी की तुलना में *पी. स्कीटस* हमले को प्रति अधिक संवेदनशील है। लारवीय वृद्धि सूची अधिकतम *पाइनस वालिचियाना* (4.0) (कैल) तथा निम्नतम 1.6 *पाइनस जिरारडियाना* में अभिलिखित किया गया। *सीड्रस देवदार* में निम्नतम (1.0 प्रतिशत) के निम्नतम के साथ अन्य पादन प्रजातियों की तुलना में *पी. वैलीचियाना* में अधिकता नुकसान (65.3 प्रतिशत) अभिलिखित किया गया। कीट छाल तथा अन्य काष्ठ छेदक प्रजातियों यथाः *पालीग्राफ्स लौंगीफोलिया, क्राइपटोराइकस रूफससैन्स* तथा *प्लैटीपस बाइफारमिस* के साथ रहते है।

हिमाचल प्रदेश में ज्यादा ऊँचाई वाले परिवर्तन क्षेत्र : ग्लोबल वार्मिंग के प्रभावों का आकलन करने के लिए दीर्घवधि अध्ययन तथा इन क्षेत्रों में विकृत स्थलों के पुनर्स्थापन के लिए परीक्षण

अध्ययन का मुख्य उद्देश्य ज्यादा ऊँचाईयों वाले परिवर्तन क्षेत्रों में सावधानी पूर्वक वनस्पति संघटन का अध्ययन करना तथा एक समयावधि में संघटन में आये परिवर्तनों का अनुश्रवण करना है ताकि क्षेत्र में जलवायु परिवर्तन के प्रभावों पर किसी परिणाम तक पहुँचा जा सके। परियोजना में परिवर्तन क्षेत्रों का प्रारम्भिक



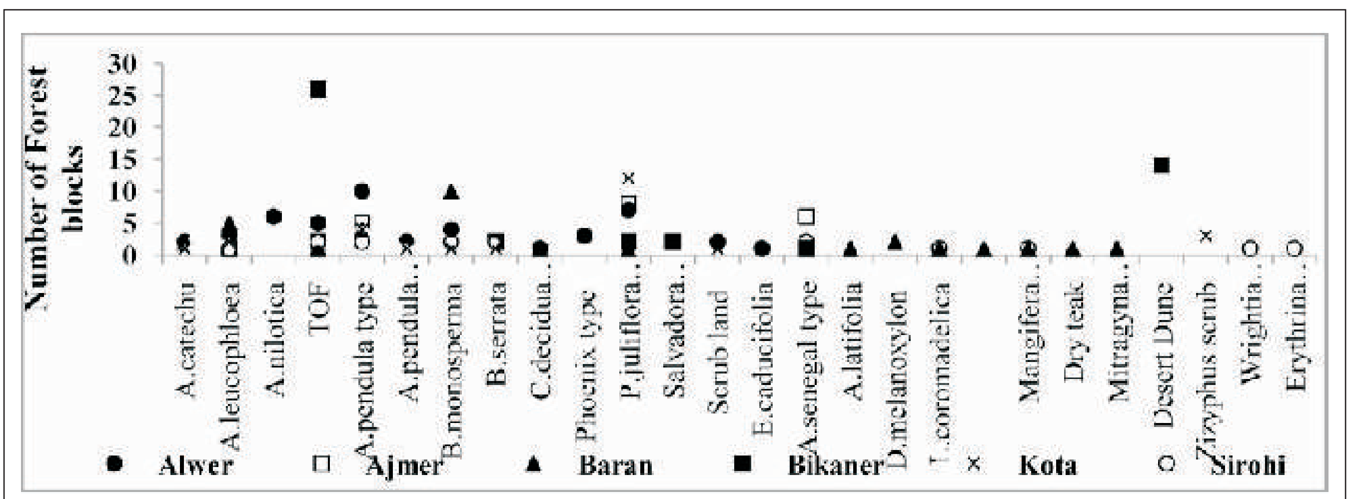
परियोजना के अधीन सर्वेक्षण तथा स्थलों के चयन की झलकियां

सर्वेक्षण किया गया। विस्तृत अध्ययन के लिए 5 स्थाई भू-खण्ड जी.पी.एस. निर्देशांक के साथ (3 सतलुज नदी बेसिन तथा 1 प्रत्येक रावी तथा व्यास) बनाये गये। प्रारम्भिक सर्वेक्षण में वृहद वनस्पतिक संघटन, मुख्य रूप से वृक्ष रेखा प्रजातियां, संकटग्रस्त पादप प्रजातियों की उपस्थिति जैविक दबाव की घटनाएं तथा निम्नीकरण स्थिति अभिलिखित की गई। सर्वेक्षण की झाकियां तथा परियोजना के अधीन स्थल का चयन ऊपर दिया गया है।

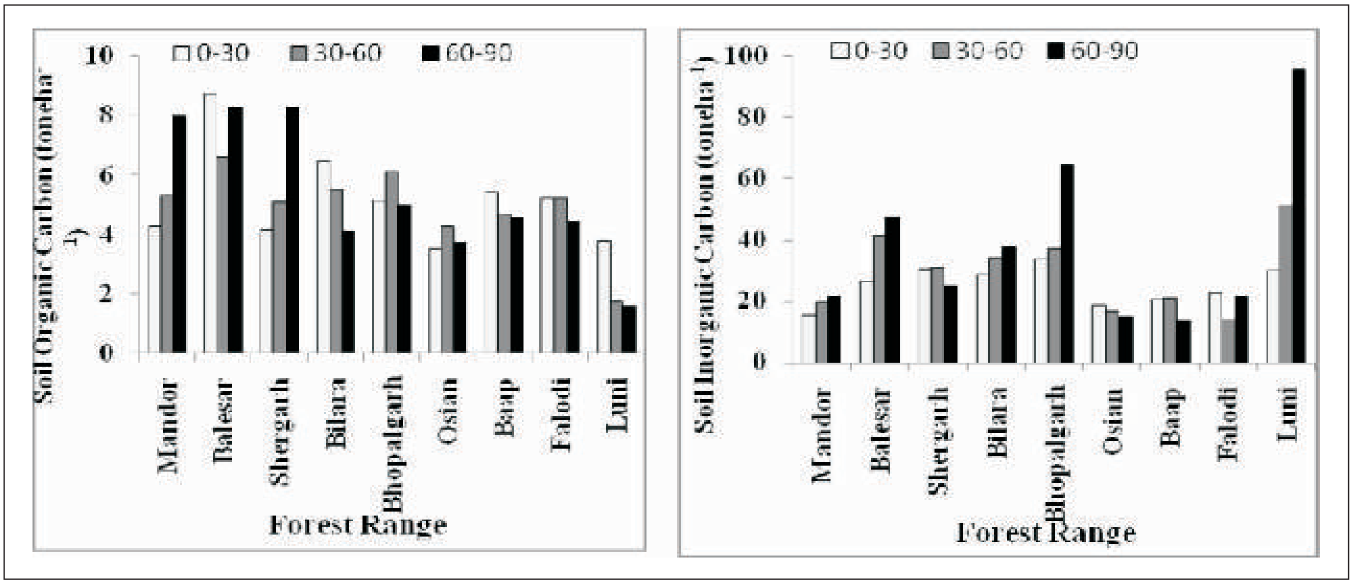
4.2. कार्बन पृथक्करण

राजस्थान के विभिन्न वन प्रारूपों में कार्बन पृथक्करण पर अध्ययन

वन मृदाओं तथा उपरी भूम्यूपरिक जैव मात्रा तथा निम्न भूम्पूयरिक जैवमात्रा में काब्रन स्टॉक मूल्यांकन के लिए विशेष वनीकरण/पुर्नवनीकरण कार्यक्रमों में योजना तथा निष्पादन में इसकी उपयोगिता को देखते हुए अध्ययन को सम्पूर्ण रूप से राजस्थान के वनों में कार्बन स्टॉक का आकलन करने के लिए प्रारम्भ किया गया। वर्ष 2012-13 में छः जिलों (अलवर, अजमेर, वैरन, बीकानेर, कोटा तथा सिरोही) के 196 वन ब्लॉकों में प्रधान वनस्पति पर आँकड़ा संकलन ने 26 प्रधान वन प्रारूपों को सूचित किया (टी.ओ.एफ.) सहित कुल में से 36 वन ब्लॉक टी.ओ.एफ., 32 वन ब्लॉक *प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा,* 25 *एनोजीसस पैंडुला,* 17 *ब्यूटीया मोनोस्पर्मा,* 14 रेगीस्तानी डयून झाडी, 12 *अकेशिया ल्यूकोफ्लोइया - जैड. न्यूमोलेरिया* तथा 10 वन ब्लॉकों में *अकेशिया सिनेगल* वृक्ष प्रजातियों की प्रधानता थी अन्य प्रधान प्रारूप 5 वन ब्लॉकों से कम में थे।



राजस्थान के छः जिलों में विभिन्न वृक्ष/झाडियों की प्रधानता के वन ब्लाकों की संख्या



जोधपुर जिले के वन ब्लॉकों में मृदा आर्गेनिक कार्बन (बाएं) तथा मृदा इनआर्गोनिक कार्बन (दाए) का विभाजन

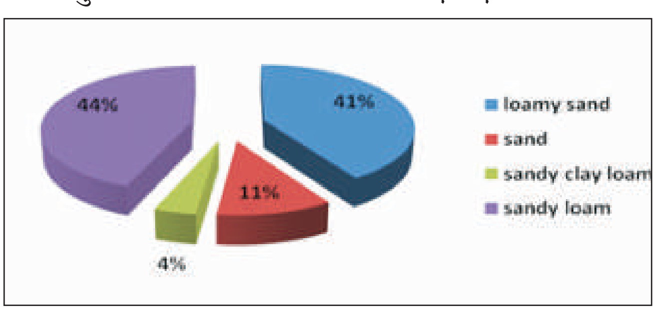
जोधपुर में 139 वन ब्लॉकों में 1 मी. मृदा परत में कार्बन अध्ययन ने सूचित किया कि मृदा आर्गेनिक कार्बन भण्डार 11.4 मि.ग्रा. हे$^{-1}$ (ओसान में) से 26.2 मि. ग्र/है (बालेसर रेंज) तक है। मृदा कार्बन भण्डार बालेसर, बिल्लारा, बाप, फालुदी तथा लूनी रेंजों में 0–30 से.मी. मृदा परत, भोपालगढ़ तथा औसियान रेंज में 30 से 60 से.मी. मृदा परत तथा मंडोर तथा शेरगढ़ रेंज में 60 से 90 से.मी. मृदा परत में ज्यादा पाया गया। गहरी मृदा परत में जैविक कार्बन भण्डार उच्चतम मृदा जैविक कार्बन भण्डार का कारण सतह मृदा पर रेत थी। अजैविक रूप में कार्बन की पर्याप्त मात्रा भी उपलब्ध थी जो 50.6 मि.ग्र. प्रति हेक्टेयर ओसियान से लेकर लूनी रेंज में 229.6 मि.ग्र. प्रति हेक्टेयर तक थी। मृदा अजैविक कार्बन ओसियान तथा फालुदी रेंज में 0 से 30 से.मी. मृदा परत शेरगढ़ तथा बाप रेंज में 30 से 60 से.मी. तथा शेष रेंजों में 60 से 90 से.मी. मृदा परत में अधिक था।

4.3 वन मृदाएं

राजस्थान की वन मृदाओं का लक्षण वर्णन तथा वर्गीकरण

मृदा नमूनों को भौतिक रासायनिक गुणों के लिए विश्लेषित किया गया। मृदा को बनावट, ढाँचा सघनता, रंग, पी.एच., विद्युतीय चालकता, आर्गेनिक कार्बन, इन आर्गेनिक कार्बन, NO_3 तथा NH_4 नाइट्रोजन तथा फारफोरस के लिए विश्लेषित किया गया। प्रजाति संघटन, पुनरूत्पादन स्थिति, वन जमीनी खरपतवार, कार्बन स्टॉक पर विभिन्न वन ब्लॉकों की मृदाओं में आंकडें संकलित तथा सारणीकृत किये गये।

विभिन्न जिलों से 556 मृदा नमूनों के विश्लेषण से ज्ञात हुआ कि मृदा पी.एच. अलवर, बैरान और प्रतापगढ़ में 6 से 7 तक थी जबकि हनुमागढ़, श्री गंगानगर तथा पाली में यह 7 से 8.58 तक थी। बीकानेर में मृदा पी.एच. 9.04 तक मीहरासर ब्लॉक में थी। जालौर जिले की वन मृदा से 7 से 8.3 तक थी। जालौर की मृदाओं की विद्युतीय चालकता 0.06 से 1.75 डी.एस.एम.–1 तक भिन्न



विभिन्न मृदा संरचना श्रेणी की सम्बन्धित प्रचुरता

थी जो गैर लवणीय स्तर में उच्च ई.सी. देखा गया (0.26 से 1.31 डी.एस.एम.$^{-1}$)। मृदा आर्गेनिक कार्बन बीकानेर, हनुमानगढ़ टौंक तथा श्री गंगानगर में 0.02 से 0.3 प्रतिशत की रेंज तक थी। यह अलवर में (0.04 से 1.06 प्रतिशत) बैरन (0.23 से 1.01 प्रतिशत), जयपुर (0.02 से 2.21 प्रतिशत) पाली (0.12 से 1.28 प्रतिशत) तथा प्रतापगढ़ में (0.26 से 0.74 प्रतिशत) तक थी। जयपुर में कोटपुतली की मृदाए प्रकृति में रेतीली (44 प्रतिशत रेतीली लोम, 41 प्रतिशत लोती रेतीली, 11 प्रतिशत रेत तथा 4 प्रतिशत रेतीली चिकनी थी)।

राजस्थान वन के लिए कार्बन स्टॉक तथा मृदा वर्गीकरण मैपिंग

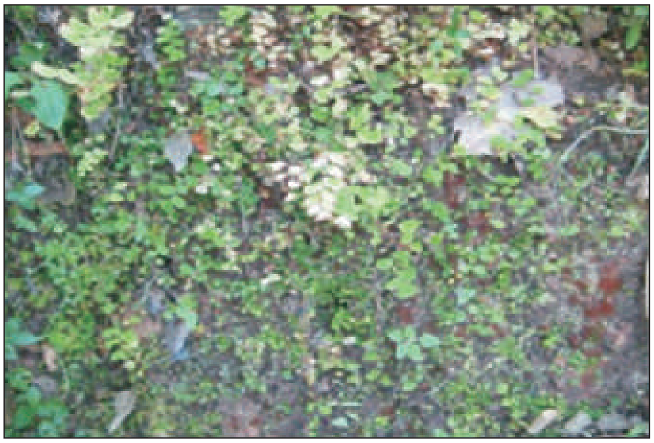
आफरी में कार्य स्टेशनों तथा सुविधाओं जैसे प्लाटर तथा प्रिंटर के साथ आफरी में जी.आई.एस. प्रयोगशाला स्थापित की गई। एकीकृत जी.आई.एस. साफ्टवेयर खरीदा गया जिसमें स्पेसियल विश्लेषण, चित्र प्रसंस्करण, राडार विश्लेषण, हाइपर स्पैक्ट्रल विश्लेषण, फोटोग्रामैटेरी नेटवर्क विश्लेषण, जी.आई.एस. मॉडलिंग, सतह विश्लेषण, जलागम माडलिंग तथा एटलस रचना, छपाई योग्य फॉरमेट में भू-संदर्भित चित्र/नक्शा तथा बिना जी. आई.ए. साफ्टवेयर वाले उपकरणों में जो आसानी से पढ़ा जा सके।

वानस्पतिक कार्बन पूल आकलन (वी.सी.पी.) के अधीन वनस्पति तथा जैवपुंज पैरामीटरों का मापन

वारंगल, करीमनगर, निजामाबाद तथा आदिलाबाद जिलों के 30 भू-खण्डों में भौमिक वनस्पति जैव पुंज आकलन किया गया। मृदा नमूने एकत्रित किये गये साथ ही वृक्ष आकड़े झाडी तथा शाक जैवपुज नमूने भी एत्रित किये गये।

राजस्थान के निम्न अरावली क्षेत्र में आकलन तथा पुर्नस्थापन के लिए मृदा-वनस्पति सम्बन्धों तथा सूचक प्रजातियों की पहचान

पांच विभिन्न स्थानों यथा: बानसकांठा (त्रिसुलिया) मोतीमूरी (साबरकांठा), बनासवाड़ा (बारा नंदरा खो) राजसमंद (सबालिया) तथा पाली (बोरवाड वन ब्लॉक) में क्रमश 988, 961, 950, 568 तथा 424 मि.मी. की वर्षा के साथ अध्ययन। विभिन्न मूल सामग्री से प्राप्त मृदा के भौतिक गुण तथा पोषक स्थिति (II) प्रधान मृदा प्रारूपों पर वनस्पति ढाँचे तथा सूचक प्रजातियां। स्थल में *राइटिया टिंकटोरिया, टैक्टोना ग्रान्डिस, लेनिया कोरोमन्डैलिका* तथा *एनोजीसस पैंडुला* (वृक्षों) *नाइटैनथस, आरबोर-ट्रिसटिस, लैन्टाना कमारा, रहस माइसोरेन्सिस* तथा *यूफोरबिया कौडीसीफोलिया* (झाड़ी) झाडीदार प्रजातियों में प्रजातियों, जनसंख्या जैवपुंज तथा प्रधानता में कमी देखी गई जबकि 2011 की तुलना में 2012 में प्रजातियों की समृद्धि) विविधता (पी > 0.05) तथा



अम्बाजी पालनपुर, गुजरात की त्रिसुला वनों में *एडिएनटम लुनुलाटम*

साबरकंठा में मोतीमूरी में प्रधानता प्राप्त *टैक्टोना ग्रान्डिस* तथा *निकटैन्थिस आरबोर-ट्रिसटिस*

बोरवाड, पाली राजस्थान में *वरनोनिया साइनरसैन्स*

साबालिया, राजसमंद (राजस्थान) में प्रधान प्राप्त *अकेशिया कटैचू* तथा *डैन्ड्रोकैलमस स्ट्रिक्टस*

प्रजातियों की समता (पी < 0.05) बढ़ी। मृदा गुणों में 2012 में मृदा पी.एच. ई.सी. तथा एस.ओ.सी. में 2011 की तुलना में हल्की वृद्धि हुई।

अपशिष्ट फैलाव के दौरान उत्पादकता वृद्धि के लिए मृदा का पादप – सुधार (एस.एफ.डी. राजस्थान)

सर्वेक्षण (I) लूनी नदी घाटी जो अजमेर (गोविन्दगढ़, पुष्कर के पास) पाली, नागौर, बाड़मेर, जालौर से प्रारम्भ किया गया तथा इसके साथ लगते हुए क्षेत्रों कच्छ का रण (II) जोधपुर में जोजरी नदी तथा (III) पाली जिले में बांडी नदी में किये गये। अपशिष्ट

अलहागी मऊरोरम

के क्षेत्रों से जल तथा मृदा नमूने एकत्रित किये गये तथा नदी के किनारे लगे हुए प्रधान पादप प्रजातियों को अभिलिखित किया गया। इसके मुख्य पादप प्रजातियां *अकेशिया निलोटिका, एरवा पर्सिका, ए. सयूडोटोमैनटोसा, आर्जीमोन मैक्सीकाना, अजारडीरक्टा इंडिका, अल्हागी मऊरोरम, हेलियो ट्रोपियम, कुरासावीकम, एच. सुपीनम, एच. मारीफोलियम, कैसिया अंगुस्टीफोलिया, सी. इटैलिका, क्रोटालेरिया बुरहिया, क्रैसा क्रीटिका, एकहनीपस एक्हीनाटस, एक्लिप्टा प्रोस्ट्राटा, फैगोनिया ब्रुगैरी, ग्लीनस लौटवायडस, लैप्टाडीनिया पायरोटैक्निका, ओलीगोचिपेटा रामोसा, प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा, पुलीकेरिया क्रिस्पा, पी. विगटियाना, सल्वाडोरा ओलिआयडस, एस. पर्सिका, सोलानम सुरेटनस, सुआडा*

कैसिया अंगुस्टीफोलिया

फ्रूटीकोसा, टैमरिक्स एफ्हाइला, टी. प्रजातियां, टैपरोसिया पूरपूरिया तथा *जिजीफस नुमुलेरिया* थी।

अपशिष्ट जल के नमूनों को पाली, बालोतरा तथा जोधपुर से एकत्रित किया गया। सी.इ.टी.पी. पाली से एकत्रित किये गये नमूने क्षारीय पाए गए (8.67)। उच्चतम विद्युतीय चालकता

फैगोनिया ब्रगयूरी

पुनायता से एकत्रित अपशिष्ट नमूनों में पाई गई जो कि 100.89 एम.एस. सी.एम.$^{-1}$, जबकि निम्नतम पाली के बाहरी क्षेत्रों से एकत्रित किया गया (0.83 एम.एस. सी.एम.$^{-1}$) उच्चतम घुली हुई आक्सीजन पाली में बाहर इलाके के नमूनों (4.56 मि.ग्रा./ली), जबकि निम्नतम सालावास स्टील रोलिंग मिल के पास के नमूनों में पाया गया जैसे 1.63 मि.ग्रा./ली उच्चतम टी.डी.एस. जासौल से एकत्रित नमूनों में अभिलिखित किया गया (17,500 मि.ग्रा/ली)

प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा

जबकि निम्नतम (78 मि.ग्रा/ली) पाली के बाहरी इलाकों से एकत्रित किया गया। एस.एस. की उच्चतम मात्रा सी.ई.टी.पी. बालोतरा से एकत्रित अपशिष्ट के नमूनों में पाई गई जबकि न्यूनतम (12.4 मि.ग्र./लि.) पाली के बाहरी इलाकों से एकत्रित पानी के नमूनों में पाई गई। उच्चतम सी.ओ.डी. झावारिया गाँव, पाली (310 मि.ग्रा./ली) से अभिलिखित की गई जबकि निम्नतम (22.6 मिग्रा./लि.) पाली के बाहर क्षेत्रों में पाई गई।

सिंडरी से मृदा नमूनों ने उच्चतम पी.एच. (9.41) तथा ई.सी. (80.33 एम.एस. सी.एम.–1) थी। निम्नतम पी.एच. झावरिया ग्राम पाली से अभिलिखित किया गया (5.24) जबकि निम्नतम

टैमारिक्स प्रजाति

पुलीकेरिया क्रिस्पा

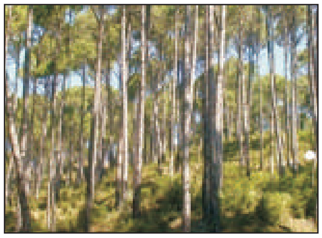
ई.सी. (0.11 एम.एस. सी.एम. सी.एम.–1) गुडा मलानी (बाड़मेर जिला) के मृदा नमूनों से प्राप्त की गई। उच्चतम फास्फोरस (22.4 पी.पी.एम.) तत्व झालामंड (जोधपुर) से एकत्रित मृदा नमूनों में पाए गये जबकि निम्नतम (3.15 पी.पी.एम.) लाडपुरा नमूनों से पाई गई। उच्चतम अमोनिया तब (13.88 पी.पी.एम.) डोली से अभिलिखित किये गये जबकि कानकानी नमूनों में निम्नतम अमोनिया तत्व थे (2.06 पी.पी.एम.) निम्नतम नाइट्रेट तत्व (1.76 पी.पी.एम.) पाली के बाहरी इलाकों में पाए गए जबकि उच्चतम (29.51 पी.पी.एम.) डोली से एकत्रित नमूनों में पाए गए।

एक स्थल प्रयोग में लाइसीमीटर (2मी. X 2मी. X2मी.) का उपयोग करते हुए सात वानिकी वृक्ष प्रजातियां यथा: *प्रोसोपिस सिनेरेरिया, प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा, अजारडीरक्टा इंडिका, यूकेलिप्टस कमलडूलैन्सिस, टैमारिक्स एफाइला, सल्वाडोर पर्सिका* तथा *एस. ओलिआयडस* को चार सिंचाई स्तरों तथा तीन नियंत्रित इम्पलाईग पूर्ण रूप से रैन्डोमाइजड डिजाइन में रोपित किये गये।

शिमला वन मंडल, हिमाचल प्रदेश के वन प्रारूपों में कार्बन स्टाक का आकलन

परियोजना के प्रथम वर्ष में शिमला वन मंडलों में विभिन्न वनों को प्रदर्शित कर रहे स्थलों को अभिज्ञात करने के लिए सर्वेक्षण किया गया। मुख्य अभिज्ञात किये गये वन प्रारूपों में चीड पाइन वन, वन ओक, देवदार, सिलवर फर तथा स्प्रूस, खर्सु ओक तथा एल्पादन चरागाह थे। जैवपुंज तथा मृदा कार्बन स्टॉक के लिए चन्सेल, कावर तथा तालरा के एल्पाइन चरागाहों से आकड़े एकत्रित किये गये। कावर, चन्सेल तथा तालरा चरागाहों के लिए कुल जैव पुंज क्रमश: 3.80, 5.5 तथा 10.40 मि.ग्र./हे. था जबकि इन चरागाहों के लिए कार्बन स्टाक क्रमश: 1.99 2.75 तथा 5.40 मि.ग्रा. सी/हे. था। कावर, चन्सेल तथा तालरा चरागाहों के लिए कुल मृदा कार्बन भण्डार क्रमश: 133.11, 160.00 तथा 132.16 एम.जी. सी./हे.।

चीड़ पाइन वन धामी, (शिमला वन)



चीड़ पाइन वन, धामी वन, धामी के निकट का दृश्य

देवदार (कोटी) शिमला प्रभाग

बान ओक वन, तारा देवी (शिमला प्रभाग)

उत्तरकाशी जिले के विभिन्न वन खड़ों में मृदा गुणवत्ता सूचकों का आकलन किया गया। विभिन्न वन खण्डों से मृदा नमूने एकत्र करके विश्लेषित किये गये यथा : फर स्प्रूस, देवदार, बांज, चीड़ तथा विविध वन स्थल जो नौगांव, सुरखेत, बड़कोट, राडी ऊंकाबंद, जानकी चट्टी, सियान चट्टी तथा हनुमान चट्टी (ऊपरी यमुना वन प्रभाग), उत्तरकाशी।

हरियाणा में विभिन्न भूमि उपयोजन के तहत मृदा कार्बनिक भण्डार

- जलवायु परिवर्तन पर अन्त: सरकारी पैनल, चिन्हित संरचना तथा कार्बन सिंक को मृदा में शक्तिशाली बनाने हेतु स्पष्ट विकल्प चुना गया जिससे वातावरण में कार्बनडाइऑक्साईड कम हो और भूमि उपयोजन, वानिकी क्षेत्र में भूमि उपयोजन परिवर्तन को मृदा आर्गेनिक कार्बन पूल को पांच मुख्य कार्बन पूलों में से एक के रूप में मान्यता दी गई।
- वर्तमान परियोजना हरियाणा में शुरू की गई जिसका उद्देश्य विभिन्न भूमि उपयोजनों अर्थात वन, ब्लॉक रोपण, फलोद्यान

और कृषि वानिकी में आई.पी.सी.सी. के दिशानिर्देशों के अनुरूप प्रमाणिक व वैज्ञानिक सूचना हेतु एस.ओ.सी. पूल का आकलन करना है।

- वर्ष के दौरान स्थल चयन हेतु 17 जिलों से मृदा नमूने लिये गये जिनमें हरियाणा के फरीदाबाद, पलवल, रेवाडी, अम्बाला, पानीपत तथा और सोनीपत जिले शामिल हैं।
- हरियाणा में पॉपलर और *यूकेलिप्टस* की रोपणियों में मृदा सूक्ष्म जैविक समुदाय तथा मृदा गुणवत्ता का आकलन किया गया।
- विभिन्न भू उपयोगों में मृदा स्वास्थ्य का पता लगाने के लिए उत्तराखण्ड के टिहरी जिले के विभिन्न भू उपयोगों के लिए (यूकोस्ट की बाहय सहायता प्राप्त योजना) मृदा गुणवत्ता इन्डैक्स (एस.क्यू.आई.) किया गया। अब तक उत्तराखण्ड के टिहरी जिले के आनन्द चौक, कोडियाला, तपोवन, नरेन्द्र नगर और आगराखाल का सर्वेक्षण किया गया तथा इन क्षेत्रों से मृदा नमूने एकत्रित किये गये।

तमिलनाडु में भारी धातुओं से संदूषित स्थलों में लाभकारी सूक्ष्म जीवाणु की परस्पर क्रिया पर अध्ययन

मृदा और जल पर भारी धातु संदूषण मुख्य पर्यावरणीय समस्या है। वर्तमान अध्ययन में तमिलनाडु के विभिन्न संदूषित स्थलों से भारी सक्षम जीवाणुओं के पृथक्करण, पहचान और अभिलक्षणों पर विचार किया जा रहा है। तमिलनाडू में भारी धातु के विभिन्न संदूषित स्थलों (टेक्सटाईल डाई; कागज उद्योग, चर्म उद्योग का बहि: स्राव) का सर्वेक्षण किया गया और संदूषित स्थलों तथा जुड़े हुए क्षेत्रों में पादप वैविध्य की स्थिति को रिकार्ड किया गया। मृदा नमूनों का विश्लेषण किया गया और पी.एच. ई.सी. वृहत और सूक्ष्म पोषकों के भौतिक-रासायनिक गुणों का आकलन किया गया।

मध्य भारत के साल वनों में खरपतवार विघटन की गतिकी पर अध्ययन तथा मृदा की पोषण स्थिति पर इसके प्रभाव

लोफोडर्मियम शोरिया, मुख्य साल लिटर कौलोनाइजर है जिसे मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ़ और उड़ीसा के प्रायोगिक स्थलों में रिकार्ड किया गया। *ट्राइकोडर्मा हार्जियोनम क्लेडोस्पोरियम* प्रजाति तथा *एस्परजिलस नाईगर* द्वारा लिटर का विघटन तीव्र किया गया और मृदा की पोषक क्षमता में भी योगदान किया। मुख्य फंजाई के 14 प्रलेख बनाये गये। साल के लिटर विघटन के दौरान सूक्ष्म जीवों के मौसमीय प्रभाव का मूल्यांकन भी किया गया।

परियोजना ''मृदा कार्बन और नाइट्रोजन पृथक्करण, झारखण्ड में संस्तुत प्रबन्धन पद्धतियों द्वारा विभिन्न भू-उपयोजनों की क्षमता वृद्धि'' के तहत कोयला खानों मृदा के भौतिकीय, रासायनिक और जीवविज्ञानीय गुणों पर हरी खाद के प्रभाव का अध्ययन किया गया। पुनरूद्धार की गई खनन मृदाओं में जामुन, साल और महुआ की निष्पादकता का अध्ययन किया गया। जैवमितीय प्राचलों अर्थात ऊँचाई कालर व्यास, तना और जड़ीय जैव मात्रा को रिकार्ड किया गया। खानों की मृदा में आर्गेनिक कार्बन तथा नाइट्रोजन मात्रा का आवधिक आकलन

साल वनों में माइक्रोजियल का फलन

टेबल 1. जिलावार प्रधान वृक्ष प्रजातियां, कबीले तथा फसलें

	जिला	प्रधान वृक्ष प्रजातियां	प्रधान कबीले	मुख्य फसलें
1.	पाली	*प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा*	रावत तथा रायका	बाजरा
2.	सिरोही	*अकेशिया पैंडुला, ब्यूटिया मोनोस्पर्मा*	धारसिया तथा मीना	मक्का, गेहूँ
3.	कोटा	*अकेशिया पेंडुला, अकेशिया सैनेगल*	भील तथा मीना	गेहूँ
4.	जयपुर	*अकेशिया ट्रोरटलिस, टी. एन्डूलाटा*	मीना, कीर तथा गुर्जर	जौ, सरसो, गेहूँ तथा बाजरा
5.	बूंदी	*ए.पैंडुला, बी. मौनोस्पर्मा*	गुर्जर तथा झाला	मक्का तथा गेहूँ
6.	बैरन	*ए. पैंडुला, बी. मौनोस्पर्मा*	अहिर तथा घारसिया	धनिया तथा गेहूँ
7.	सवाइमाधोपुर	*ए. ल्यूकोफ्लोड्या, ए. पेंडुला, बी. मौनोस्पर्मा*	मीना तथा गुर्जर	सरसों
8.	धौलपुर	*ए. पैंडुला, एस क्यूमिनी*	गुर्जर	गेहूँ तथा चना
9.	चितौड़गढ़	*ए. पैंडुला, ए. कटैचू, डायोस्पायरोस मिलैनोजायलान*	गुर्जर तथा मीना	सोयाबीन तथा गेहूँ
10.	बांसवाडा	*ए. लैटीफोलिया, ए. फैरूजीनिया*	भील, डामोर तथा मीना	मक्का, चावल तथा कपास
11.	झालावाड़	*ए. पैंडुला, एम. पर्वीलोरा*	गुर्जर तथा मीना	गेहूँ तथा सरसों

किया गया। कोयल खानों के गुणों में भौतिक, रासायनिक तथा जीव विज्ञानीय, परिवर्तनों का अध्ययन किया गया और विहित अन्तराल पर प्रलेखीकरण किया गया।

4.4 सीमांत वन, शहरी वानिकी

वन सीमांत ग्रामों में वन भूमि के विस्तार की पहचान

राजस्थान के 11 जिलों में सामाजिक-आर्थिक सर्वेक्षण किये गये। वन सीमांत ग्रामों में प्रधान वृक्ष प्रजातियों की सूची में दी गई है। झाड़ियों के बीच, भीतरी झाड़ियों तथा घास *कैपारिस डैसीडुआ, जिजीफस न्यूमोलेरिया, लैन्टाना कमारा, लैसयुरस सिंडीकस, लैप्टाडीनिया पायरोटैक्निका, सैक्हारम मुनजा* इत्यादि वहां पर बहुतायात में थी। प्रत्येक गांव में एक प्राथमिक विद्यालय, बिजली तथा पर्याप्त सिंचाई सुविधा थी। वे मटर, मक्की सोयाबीन तथा दालों को नकदी फसल के रूप में उगाते है।

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आई.आई.टी.जे.), जोधपुर, राजस्थान के लिए शहरी वानिकी मॉडल की डिजाइनिंग तथा विकास

इस परियोजना को (आई.आई.टी.जे.) परिसर के उथले चूना मिटटी पर सौन्दर्यात्मक मूल्य के साथ शैल्टर बैल्ट के विकास के लिए आई.आई.टी. जोधपुर द्वारा निधियीत किया गया। इसका उद्देश्य (I) शहरी वानिकी के लिए एम मॉडल शैल्टर बैल्ट डिजाइन करने (II) मृदा गुणों पर शैल्टर बैल्ट के जैव सुधार प्रभाव का अध्ययन (III) कम उत्पादकता के साथ भूमि के कार्बन स्टॉक को बढ़ाना। सितम्बर-अक्टूबर 2012 में 5000 मी. सडक तथा संस्थान की चार दीवारी के साथ पेड़ तथा फूलों वाली झाडियां लगाई गई। रोपण को कैल्शियम कार्बोनेट पुंज के साथ मृदा के पूर्ण प्रतिस्थापन तथा गढडों को रेत, फार्म

खाद तथा तालाब के कीचड़ के पश्चात किया गया। विभिन्न प्रजातियों के 4000 अंकुर रोपित किये गये। रोपित की गई वृक्ष प्रजातियों है *अजारडीरक्टा इंडिका, टेबीबुइया औरिया, टर्मीनेलिया कटापा, मिलिंगटोनिया होरटैन्सिस, पैल्टोफोरम फैरूजीनियम, बहुनिया रैसीमोसा* तथा *ब्यूटिया मोनोस्पर्मा*। झाड़ियाँ है, *सीसैल्पीनिया पलचीरीमा, बौगानिविला ग्लाबरा, प्लूमेरिया एल्बा, नाइकटैंथीस आरबोर-ट्रीसटिस, टेबरनेमोन्टाना डिवारीकाटा, निरीयम ओलीएन्डर* तथा *टैकोमा स्टैन्स*।

आई.आई.टी. (जे.) रोपण