5. वन आनुवंशिकी संसाधन प्रबन्धन एवं वृक्ष सुधार

भारतीय वानिकी अनुसन्धान एवं शिक्षा परिषद् में वन आनुवंशिकी एवं वृक्ष प्रजनन अनुसन्धान, काष्ठ आधारित उद्योगों की आवश्यकता तथा बदलते जलवायु का मुकाबला करने पर आधारित है। उत्तम जाति किस्मों का चयन, उनका कार्यक्षेत्रीय मूल्यांकन, उत्तरजीवितता तथा आनुवंशीय वैविध्य की मात्रा की गणना, प्रसार पद्धतियों का मानकीकरण, बीज उद्यानों की स्थापना और सुधार तथा बीज उत्पादन जैसे कुछ क्षेत्र हैं जिन पर परम्परागत आनुवंशीय सुधार किया जा रहा है। उपभोक्ताओं के लाभ के लिए कार्यक्रम में उत्पादक और अनुकूलित आबादियों का विकास तथा विस्तार किया जा रहा है। अजैवकीय दबाव को सहने वाली किस्मों/कृन्तकों को कठोर पर्यावरण के अनुकूलित उत्पादन तथा विकास का प्रयास प्रथामिकता पर किया जा रहा है। काष्ठ आधारित उद्योगों, लुग्दी तथा कागज मिलों और देश की प्लाईवुड/मुलम्मा कारखानों के लिए कार्यक्षेत्र में परीक्षित आनुवंशीय दृष्टि से उत्तम यूकेलिप्टस तथा पॉपलर के कृन्तकों का उपयोग किया जा रहा है जो हमारी अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण योगदान दे रहे हैं। *मेलिया काम्पोसिटा*, बांस आदि तेजी से उगने वाली प्रजातियों के लिए भी इस तरह के प्रयास किये जा रहे हैं। कम घरेलूकृत तेजी से उगने वाली प्रजातियों का मूल्यांकन करके घरेलूकरण बढ़ाया जाने की आवश्यकता है। परम्परागत वृक्ष सुधार कार्यक्रमों को सक्षम बनाने के लिए जैव प्रौद्योगिकी उपायों को अपनाया जा रहा है। डी.एन.ए. स्तर पर जर्मप्लाज्म को अभिलक्षित करने से पर्यावरणीय प्रभावों से अप्रभावित आनुवंशीय वैविध्य की मात्रात्मकता को सुधारने में सहायता मिलती है। लैंगिक बाधाओं के परे गुणों का स्थानान्तरण के लिए ट्रांसजैनिक पद्धतियों का प्रयोग किया जा रहा है। दुर्लभ और संकटापन्न वानिकी प्रजातियों तथा उगाने में कठिन वृक्ष संवर्ध द्वारा बड़ी संख्या में उत्पत्ति जैव प्रौद्योगिकी की विशेष उल्लेखनीय उपलब्धि है। देश के वनों के संयोजन, मूल्यांकन तथा महत्वपूर्ण आनुवंशीय संसाधनों के लिए वन आनुवंशिकी संसाधन प्रबन्धन कार्य की शुरूआत की गई थी। साथ ही, प्राकृतिक वन संसाधनों के संरक्षण तथा प्रबन्धन के लिए भा.वा.अ.शि.प. के विभिन्न संस्थानों में जातीय अनुसन्धान किये गये।

5.1. वृक्ष सुधार

यूकेलिप्टस

सत्यवेदू, करूण्या कृन्तक परीक्षणों से *यूकेलिप्टस टेरीटिकार्निस* तथा *ई. कमल्डूलेन्सिस* पौधों के तीस कृन्तक एकत्रित किये गये और उन्हें वानस्पतिक बहुगुणन उद्यान में स्थापित किया गया। कराइकाल (पुडूचेरी), वरंगल (जकाराम), राजमुधरी, हैदराबाद (मुलुग) तथा तिरूपति (श्रीवारीमेत्ता) आन्ध्र प्रदेश, बादामी गंगरगटटी (धारवाड़), हलभावी (बेलगाम), कर्नाटक तथा नचियारपेटटई (एरियालूर), अमरावतीपुदुर (करैकुड्डी), टियागाडुर्गम (कालाकुरूची), मराक्कानम, तमिलनाडु टी.ए. एफ.सी.ओ.आर.एन. क्षेत्रों में तीस हजार रेमेटस उत्पन्न किये गये और बारह कृन्तकों परीक्षणों को स्थापित किया गया। ऊँचाई और घेरे के डाटा के आधार पर सात उत्तम कृन्तकों अर्थात 9, 10, 14, 17, 186, 191, 196 को क्षेत्रीय किस्म परीक्षण समिति (आर.वी.टी.सी.) तथा किस्म अवमुक्ति समिति के जरिये अवमुक्त किये गये।

यूकेलिप्टस में उच्च उत्पाकता के लिए बीजोद्यान की दूसरी पीढ़ी की स्थापना की गई तथा कृन्तकों का चयन किया गया। बीजोद्यानों की दूसरी पीढ़ी की स्थापना के लिए कारूण्ण्या और पुडुकोटी स्थित प्रथम पीढी बीजोद्यान परीक्षणों से 52 एकल वृक्षों से बीज एकत्रित किये गए। चेन्नई, हैदराबाद, निल्लोर, कोयम्बटूर, करूणाया तथा कांडीयुर में परीक्षणों से एस.जी. कृन्तक स्थापित करने के प्रयास किये गये। चयनित पादपों के वृहत बहुगुणन के लिए करीब 25 सी.पी.टी. का चयन करके गुल्मित किया गया। एम.एल.टी. में रोपित कृन्तकों की वृद्धि क्षमता आधार पर करूणाया में चयनित परीक्षण किये गये। कमजोर प्रदर्शन करने वाले करीब 25 कृन्तकों को हटाया गया और उत्तम निष्पादकता प्रदर्शित करने वाले 50 कृन्तकों को एकत्र करके पुत्युकोटई (2 हे.) तथा अंगराऊ, हैदराबाद (2 हे.) में संतति परीक्षण किया गया। परीक्षित कृतकों का परीक्षण भी किया गया और सलेम (2 हे.), और निल्लोर (9 हे.) में उनका बहुगुणन करके सी.एस.ओ. स्थापित किया गया। कोयम्बटूर

(2 हे.) तथा चेन्नई (3 हे.) में भी बीजोद्यान स्थापित किये गये। उदमालीपेट (3 हे.), कांडीयुर (4 हे.) तथा एरीमलाम (3 हे.) में आनुवंशीय सुधार परीक्षण किये गये। सभी परीक्षणों में वृद्धि प्राचलों का आकलन किया गया। सभी परीक्षित अर्द्ध कुलों का निर्धारण किया गया और बीजोद्यानों के साथ आनुवंशीय सुधार का आकलन किया गया।

वन अनुसन्धान संस्थान, देहरादून में *ई. पैलीता X ई. यूरोफाइला* के मध्य अन्तर्प्रजातीय संकरण किया गया और एफ–I संकर उत्पन्न किए गए। *ई. पैलीता* X *ई. यूरोफाइल* के रेमेट उत्पन्न करने में सफलता प्राप्त की गई। चार अवस्थितियों यथा : सत्याल (पंजाब), हल्द्वानी (उत्तराखण्ड), बिथमेडा (हरियाणा) और सहारनपुर (उत्तर प्रदेश) में एफ.आर.आई.–पी.एच.4 के कृन्तकीय परीक्षण किये गये। बहुगुणन और प्रसार के लिए वानस्पतिक बहुगुणन उद्यान में संकर *ई. पैलीता X ई. यूरोफाइला* तथा *ई. पैलीता X (ई. यूरोफाइला X ई. ग्रैंडिस)* को रोपित किया गया।

व.अ.सं.–पी.एच.4

यूकेलिप्टस हाईब्रिड एफ.आर.आई.–14 *(ई. सीट्रीओडोरा हूक X ई. टोरीलियाना* एफ. म्युल्ल.*)* तथा एफ.आर.आई. – ई.एम.001 (*ई. कमल्डूलेन्सिस* देन्हन *X ई. टेरीटिकार्निस* एस.एम.) को सूक्ष्म प्रसारण तकनीक से बहुगुणित किया गया और पंजाब, हरियाणा तथा उत्तराखण्ड की तीन भिन्न कृषि–जलवायु अवस्थितियों में कार्यक्षेत्रीय मूल्यांकन किया गया। अध्ययन से पता चला कि वृद्धि और काष्ठ विशेषता में एफ.आर.आई.–14, एफ.आर.आई.–ई.एम.001 से उत्तम है।

यूकेलिप्टस जर्मप्लाज्म में *सिलिन्ड्रोकेलेडियम* लीफ तथा केमीकल मार्कर्स का पौध अंगमारी प्रतिरोधन की दृष्टि से प्रमाणीकरण अध्ययन किया गया। यूकेलिप्टस के सात क्लोन्स का जर्मप्लाज्म एकत्र किया गया और कृत्रिम रूप से फंगस सिलिन्ड्रोकेलेडियम क्वींकस्पेटम के साथ संदूषित किया गया। प्रतिरोधन के साथ मार्कर संघटन का सहसम्बन्ध अवलोकित किया गया।

जैव ऊर्जा फसल के रूप में उपयुक्तता जानने के लिए तमिलनाडू के शुष्क क्षेत्र में परीक्षण हेतु व.आ.वृ.प्र.सं., कोयम्बटूर द्वारा आस्ट्रेलियाई बीज केन्द्र से करीब 25 *यूकेलिप्टस माल्ली* प्रजातियां के बीज आयात किये गये। इन प्रजातियों से पौधे उगाये गये हैं और 2014 के रोपण मौसम में बहुगुणन कार्यक्षेत्रीय परीक्षण किये गये।

व.आ.वृ.प्र.सं., कोयम्बटूर द्वारा तमिलनाडू में औद्योगिक कृषि वानिकी के लिए एक परियोजना शुरू की गई की गई जिसका उद्देश्य उद्योगों, किसान वर्गों तथा अनुसन्धान संस्थानों के सहयोग से नये पादपों का प्रदर्शन करना और उनकी जाति किस्मों को कृषि भूमियों में सुधारित करना था। वर्तमान वर्ष के दौरान यूकेलिप्टस के सात चयनित कृन्तकों का बहुगुणन किया गया और करूर में मॉडल रोपण स्थापना के लिए 6000 पादपों को स्थानान्तरित किया गया।

व.आ.वृ.प्र.सं. तथा कैसेटसार्ट विश्वविद्यालय, थाईलैन्ड द्वारा प्रजाति उत्पाद में सुधार के लिए जैव ऊर्जा की सहयोगात्मक परियोजना "जैव ऊर्जा उत्पादन की क्षमता बढ़ाने के लिए उत्पाद सुधार तथा रोपण तकनीकों का अनुकूलन" की शुरूआत की गई। आनुवंशीय सुधार कार्यक्रमों के तहत दोनों संस्थान कई जैव ऊर्जा वृक्ष प्रजातियों की उत्पादकता बढ़ाने पर कार्य कर रहे हैं। भारत और थाईलैण्ड की यात्रायें करके दोनों देशों द्वारा किये गये प्रयासों का अध्ययन किया गया। थाईलैण्ड से वैज्ञानिकों के दल के लिए अध्ययन दौरा का आयोजन किया गया।

कैज्यूरियाना

आन्ध्र प्रदेश, पुडुचेरी तथा तमिलनाडु राज्यों में स्थित पहली पीढ़ी के फलोद्यानों में सर्वोत्तम संतति के रूप में *सी.*

इक्विसिटीफोलिया तथा *सी. झुंघूहनियाना* की द्वितीय फलोद्यान पीढ़ी विकसित की गई। वर्ष 2008 से उपर्युक्त राज्यों के विभिन्न भागों में करीब 20 हे. नये फलोद्यानों की स्थापना की गई। जीवन क्षमता, वृद्धि, तने का आकार और कीट–बीमारियों की घटनाओं के बारे में इन फलोद्यानों का आवधिक आकलन किया जाता है। फार्म आनुवंशीय परीक्षणों के लिए बीजों को मुहैया कराने के लिए इन फलोद्यानों से बीज एकत्रित किये जाते हैं।

कैज्यूरियाना इक्विसिटीफोलिया तथा *सी. झुंघूहनियाना* की द्वितीय पीढ़ी के लिए प्रजनन कार्यक्रम जारी है। इन तीन समुदायों को पिछले वर्षों में स्थापित किया गया था और फार्मिंग तथा पौधशालाओं संचालक समूहों के साथ गहनता से प्रबन्धित किया गया। रोग विज्ञानीय विश्लेषण तथा कार्य क्षेत्रीय परीक्षण में टी.एन. आई.पी.टी. 1 तथा टी.एन.आई.पी.टी. 7 ने कैज्यूरियाना की स्टेम विल्ट तथा बिलिस्टर बीमारी के प्रति प्रतिरोधन क्षमता का परिचय दिया। क्रमबद्ध चयन तथा बहुगुणन परीक्षण के जरिये 04 उच्च उत्पादन क्लोन वाणिज्यिक खेती के लिए अवमुक्त किये गये है। इन नये क्लोन्स के पंजीकरण की सुविधा के लिए डी.यू.एस. कैज्यूरियाना परीक्षण के लिए दिशानिर्देश विकसित किये गये है और सभी उपलब्ध कृन्तकों के साथ मूल्यांकित किये गये हैं।

कैज्यूरियाना इक्विसिटीफोलिया में बिलिस्टर बार्क बीमारी की प्रतिरोधक क्षमता का विश्लेषण करने के लिए 250 क्लोन्स (15 प्रतिकृति प्रत्येक) का वानास्पतिक प्रसारण किया गया और रोगजनक *सब्रामनीआनोस्पोरा वैसीक्यूलोसा* के साथ उन्मुक्त किया गया। रोग की गहनता के आधार पर उन्मुक्त क्लोन्स की रोग परिरोधक क्षमता का विश्लेषण किया गया। क्लोन नं. टी.एन.आई.पी.टी.–7 तथा टी.एन.आई.पी.टी.–11 ने कोई लक्षण प्रदर्शित नहीं किये और ए.पी.एस.के.एल.एम.–30 तथा टी.एन.आर.एम.–8 ने कम लक्षण प्रदर्शित किये जबकि टी.एन.पी.पी.–4, टी.एन.के.पी.–1, टी.एन.आई.पी.टी.–5, टी.एन.सी.एस.–3, टी.एन.आई.पी.टी.–12 ने तीव्र रोग का प्रदर्शन किया। कुल मिलाकर 36 क्लोन्स प्रतिरोधक क्षमता का परिचय दे रहे है जबकि 55 क्लोन्स में प्रतिरोधन क्षमता कम है।

फार्म वानिकी रोपणियों से *कैज्यूरियाना* और *ल्यूसीना* के जरिये लुग्दी काष्ठ उत्पादन बढ़ाने हेतु आई.पी.–ए.पी.पी.एम. से प्राप्त बीज भण्डार का अंकुरण अध्ययन कर लिया गया है। जड़ीय अध्ययन के लिए 53 सी.पी.टी. के बहुगुणन का प्रयास किया जा रहा है। बहुस्थानिक परीक्षणों की स्थापना हेतु *कैज्यूरीना* और *ल्यूसीना* के पौध/पौधों के उत्पादन हेतु पौधशालायें प्रारंभ की गई। इसके लिए आई.पी.एम.ए. तथा व.आ.वृ.प्र.सं. के अधिकारियों के बीच तीन अन्तः सक्रिय बैठकें आयोजित की गई।

मेलीना आर्बोरिया

चयन तथा कृन्तकीय मूल्यांकन द्वारा *मेलीना आर्बोरिया* राक्सब का आनुवंशीय सुधार किया गया।

मेलिना का स्तरीत रोपण स्टॉक उत्पादन

मेलिना आर्बोरिया का संतति परीक्षण, कुरूम्पापट्टी, सलेम

सिरूवानी, अनैकट्टी, एन्थीयुर, सथीयमंगलम, डिंडुगुल, कोडेकनाल, सिरमुलाई, थेनी के प्राकृतिक वनों तथा पूडुकोटाई के किसानों के रोपणों में गहन सर्वेक्षण किये गये। उपरोक्त अवस्थितियों में *मेलीया आर्बोरिया* की प्राकृतिक आबादी को चिन्हित किया गया और वृद्धि, साफ तना और कीट एवं रोग प्रतिरोधन के आधार पर 50 सी.पी.टी. का चयन किया गया। चयनित सी.पी.टी. में पुनरूत्पादक विशेषकों जैसे पुष्पण, ऋतुजैविकी, पराग उर्वरकता, पराग अंकुरण, परागण अन्तः क्रिया के आधार पर *मेलीना अर्बोरिया* का अध्ययन किया गया।

तमिलनाडू, आन्ध्र प्रदेश तथा केरल से *मेलीना आर्बोरिया* के इक्तालीस सी.पी.टी. एकत्र किये गये और बीज निकाले गये। आरम्भिक अवस्था में बीज प्राचल, बीज भार, अंकुरण प्रतिशत, वृद्धि प्राचल का चार महीने का डाटा रिकॉर्ड किया गया। सांख्यिकीय अभिकल्प तैयार किये गये और सी.पी.टी. के संतति परीक्षण किये गये जो गुडालुर अनुसन्धान स्टेशन तथा नैवेली अनुसन्धान स्टेशनों में उत्तर–पूर्वी मानसून के दौरान 1 हेक्टेयर प्रत्येक में स्थापित किये गये थे।

नहारोनी प्रायोगिक स्थल में मेलीना क्लोन्स का इसके सर्वोत्तम निष्पादन के लिए मूल्यांकन किया गया। ऊँचाई, तने की सीधाई, डी.बी.एच., कर्तन क्षमता तथा छत्राकार के आधार पर क्लोन्स को क्षेणीबद्ध किया गया। निष्पत्रक के विरूद्ध कीट प्रतिरोधन के आधार पर आरम्भिक विश्लेषणों में 8 क्लोन्स द्वारा कार्यक्षेत्र में निष्पत्रक के प्रति मामूली प्रतिरोध पाया गया।

मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ़ की रोपणियों में मेलीना की मृत्यता और संयुक्त प्रबन्धन पर खोज की गई। यह पाया गया कि *हेन्डरसोनुला* प्रजाति तथा *फोमोपसिस मेलीनाई* द्वारा *मेलीना आर्बोरिया* की रोपणियों को भारी नुकसान पहुँचाया गया।

अकेशिया

अकेशिया एरीक्यूलीफार्मिस के करीब 63 मुख्य क्लोन्स को बहुगुणित किया गया और करीब 12000 जड़ीय पादपों का उत्पादन किया गया। चेन्नई (गुडालुर) तथा नैवेली अनुसन्धान केन्द्रों में दो क्लोन परीक्षण (1.0 हे. प्रत्येक) किये गये। व.आ.वृ.प्र.सं. में सूक्ष्म कर्तन के जरिये प्रसार के लिए मातृस्थल में 63 क्लोन बैंक्स स्थापित किये गये।

दो वर्ष की आयु में *अकेशिया एरीक्यूलीफार्मिस* के संतति परीक्षण में 126 कुलों में भारी अन्तर पाया गया। पहले और दूसरे वर्ष के डाटा का विश्लेषण किया गया और कुल को क्रमबद्ध किया गया। फरवरी 2014 में प्रत्येक प्रतिकृति में प्रत्येक कुल के दो वृक्षों का विरलन किया गया।

पलोड में 2 वर्ष की *ए. मैंगियम* संतति में विरलन किया गया

ए. मैंगियम के दो वर्ष की अन्तः काष्ठ का वैविध्य

ल्यूसीना ल्यूकोस्फेला

कागज और लुग्दी के लिए *ल्यूसीना ल्यूकोस्फेला* मुख्य प्रजाति है। इसे लुग्दी विनिर्माण आकलन में अन्य प्रजातियों की तुलना में उत्तम माना गया है। व.आ.वृ.प्र.सं. में जुलाई 2013 में ल्यूसीना पर सुधार कार्यक्रम शुरू किया गया। जर्मप्लाज्म प्राप्त करने के लिए ल्यूसीना पर कार्यरत विभिन्न राष्ट्रीय तथा अन्तर्राष्ट्रीय संगठनों से सम्पर्क किया गया। बी.ए.आई.एफ., सी.आर.आई.डी.ए., टी.एन.ए.यू., एन.ए.वी.एस.ए.आर.आई. कृषि विश्वविद्यालय से 29 बीज भण्डार एकत्र किये गये हैं और हवाई विश्वविद्यालय से बीज आयातित किये गये। यू.एस.ए. द्वारा व.आ.वृ.प्र.सं. पौधशाला में 29 बीज संग्रहों से 3500 पौधे उगाये। नैवेली, फील्ड स्टेशनों में संतति परीक्षण किये गये।

डैल्बर्जिया सिस्सू

- बिहार और झारखंड में 25 सी.पी.टी. का पता किया गया। इन सी.पी.टी. का क्लोनिंग भी किया गया है। व.अ.सं., देहरादून द्वारा विकसित मृत्यता प्रतिरोधक क्लोन्स एकत्रित किये गये जिन्हें रांची की स्थानीय स्थितियों में कार्यक्षेत्रों में रोपित किया गया। झारखण्ड की स्थानीय स्थितियों में 12 क्लोन्स को स्थापित किया गया।

वृहत पैमाने की कृन्तकीय वानिकी के लिए *डलबर्जिया सिस्सू* रॉक्सब के कृन्तक

- *डी. सिस्सू* के क्लोनिंग को मानकीकृत किया गया है और भविष्य में बहुगुणन तथा परीक्षण के लिए क्लोन बैंक स्थापित किया गया है। पूर्वी भारत से और अधिक क्लोन्स शामिल करने का प्रयास किया जा रहा है।

मीलिया कम्पोजिटा

इसे सामान्यतः बर्मा नीम कहते हैं। यह काफी बड़ा, पर्णपाती तथा तेजी से उगने वाला वृक्ष है। यह सीधे सिलिंडर जैसे तने के रूप में ~ 9 मीटर सहित कुल ~ 20 मीटर तक बढ़ता है। तेजी से उगने और बहुउपयोगी होने के कारण यह भारत के उत्तर पश्चिमी राज्यों में कृषि वानिकी रोपणियों के लिए उत्तम वृक्ष है। परीक्षण करने पर पता चला कि यह शुष्क तथा सम–शुष्क स्थलों में कृषि वानिकी के लिए अत्यन्त उपयुक्त है जहां सिचांई सुविधायें हैं। कुल की पहचान के साथ 42 सी.पी.टी. को पौधशाला में अंकुरित किया गया। यह पाया गया कि चयनित ऋतुजैवकीय उत्तम वृक्षों में अंकुरण गति और प्रतिशत अधिक रहा।

हरियाणा, पंजाब, उत्तर प्रदेश तथा उत्तराखण्ड में जाति किस्म X पर्यावरणीय अन्तः क्रिया में विभिन्न संततियों का मूल्यांकन किया गया जिससे जी X ई अन्तः क्रिया के द्वारा वृद्धि निष्पादकता, स्थाईत्व तथा अनुकूलनता का पता चला। राजस्थान, गुजरात, कर्नाटक, तमिलनाडु, बिहार, असम और झारखण्ड में सफल परीक्षण किये गये। जी तथा ई अन्तःक्रियाओं की तुलनात्मक निष्पादकता के लिए विभिन्न भौगोलिक अवस्थितियों में लक्षित प्रजाति पर श्रृंखलाबद्ध वैज्ञानिक परीक्षण किये गये। इसके अलावा, विभिन्न विशेषकों के आधार पर सूची पद्धति का प्रयोग करते हुये *मीलिया कम्पोजिटा* के आनुवंशीय वैविध्यों को चयनित तथा अभिलक्षित किया गया। चयनित वृक्षों को चिन्हित किया गया और बीज एकत्र करके प्रक्रमित करने के उपरान्त और बहुस्थानिक परीक्षणों की स्थापना हेतु भारत के राज्यों में भेजे गये। शुष्क तथा सम–शुष्क क्षेत्रों में स्थाईत्व तथा अनुकूलन तथा जाति किस्म की उपयोगिता विश्लेषण करने के लिए आनुवंशीय मूल्यांकन किये गये। जो संततियां / जाति किस्में 48^0 सें. से अधिक तापमान और अत्यल्प वर्षा में जीवित रह सकती हैं और कठोरतम

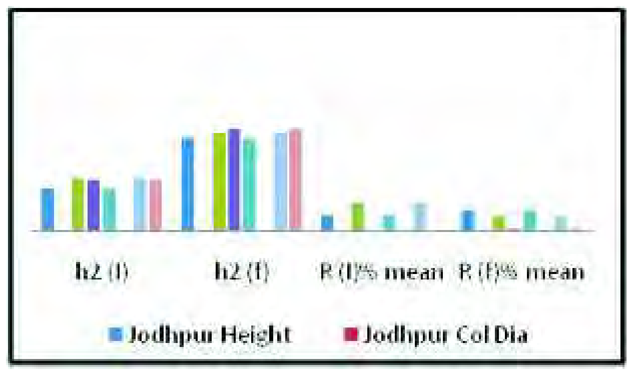
जलवायु का मुकाबला कर सकती हैं वे शुष्क तथा सम–शुष्क क्षेत्रों के पुनर्स्थापन में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करेंगी।

व.जै.सं., हैदराबाद में संतति परीक्षण किये गये, जिनकी डी.बी.एच., पत्तियों की संख्या, शाखाओं की संख्या आदि के बारे में बैंगलोर और कर्नाटक में आवधिक जांच की गई। आबादी का विश्लेषण किया गया और *एम. डूबिया* के लिए आन्ध्र प्रदेश के खंम्मम, कर्नाटक के कोल्लेगल और कोथुर, तमिलनाडु के कृष्णागिरी जिलों में धन वृक्षों का पता लगाया गया। इसी प्रकार *एम. ऐजीडेराक* के लिए आन्ध्र प्रदेश के अदीलाबाद जिले के बेल्लमपल्ली वन विभाग में नये स्रोत पाये गये। व.आ.वृ.प्र.सं. द्वारा चयनित धन वृक्षों के बीजों को जर्मप्लाज्म में वृद्धि के लिए उपयोग में लाया गया। इसी प्रकार हैदराबाद में सभी संग्रहों को उगाया गया और गुडालुर, चेन्नई (तमिलनाडु) में संतति परीक्षण स्थापित किये गये। विभिन्न उपचारों में छायादार जाली आक्जीन्स के उपचार देते हुये *एम. डूबिया* तथा *एम. ऐजीडेराक* के तना कर्तनों पर मिस्ट चैम्बर के बाहर जड़ीय परीक्षण किये गये। वानस्पतिक प्रसार तकनीक से जड़ों का प्रसार करने में 80% से अधिक सफलता मिली।

व.व.अ.सं., जोरहाट में व.अ.सं. देहरादून से एकत्रित की गई 21 संततियों से दो स्टेशनों अर्थात एफ.आर.सी., मन्दार तथा प्रायोगिक कार्यक्षेत्र नगरी (रांची), झारखण्ड के दो तथा के.वी.के. के मांझी, की एक अवस्थिति सारन, बिहार में प्रयोग किये गये। उत्तरी बंगाल, झारखण्ड और बिहार में मुख्य जाति किस्मों तथा उद्गमों की पहचान के लिए सर्वेक्षण किया गया तथा बीज एकत्र किये गये।

मेलिया कम्पोसिटा का संतति परीक्षण, जोधपुर

जोधपुर परीक्षण में विसंयोजकों का स्वतः कर्तन



मेलिया कम्पोसिटा में आकलित वंशागतता एवं आनुवंशिक उपलब्धि

आनुवंशीय वैविध्य का पता करने तथा इस प्रजाति की वंश पद्धति की खोज करने के लिए जोधपुर (राजस्थान), गांधीनगर तथा दीसा (गुजरात) में 24 कुलों के तीन संतति परीक्षण स्थापित किये गय। परीक्षणों से वृद्धि डाटा एकत्र किये गये और छः महीने में वैविध्य विश्लेषण से पता चला कि जोधपुर और गांधीनगर में कॉलर घेरे को छोड़कर शेष में ऊँचाई तथा कॉलर घेरे की महत्वपूर्ण विविधता पाई गई। वृद्धि निष्पादकता तथा जीवन क्षमता (96%) सबसे अधिक जोधपुर के परीक्षण में पाई गई जिसके बाद गांधीनगर तथा दीसा का स्थान रहा।

का.वि.प्रौ.सं., बैंगलोर के अगुंदापल्ली में संतति परीक्षण किये गये। कोल्लेगल, पेरीपतना, एच.डी. कोटे, रामानगरा तथा कनकपुरा में *एम. डूबिया* की आबादी का सर्वेक्षण किया गया।

कर्नाटक वन विभाग के निधिकरण से *मीलिया डूबिया* की वृद्धि तथा आनुवंशीय वैविध्य का आकलन भी किया गया। परियोजना के दो उद्देश्य थे यथा : *मीलिया डूबिया* की वृद्धि क्षमता तथा आनुवंशीय वैविध्य का पता लगाना। कर्नाटक में विभिन्न रोपणियों की पहचान के लिए सर्वेक्षण किया गया तथा वृद्धि परिणामों को रिकॉर्ड किया गया। प्राकृतिक आबादियों और रोपणियों से पर्ण नमूने एकत्र किये गये और आनुवंशीय वैविध्य का आकलन किया गया।

उत्तम जर्मप्लाज्म की पहचान के लिए केरल और कर्नाटक में सर्वेक्षण किये गये। पहिचानित सामग्री के साथ व.आ.वृ.प्र.सं., की मॉडल नर्सरी में वानस्पतिक बहुगुणन उद्यान की स्थापना की गई। व.अ.सं. से 42 तथा व.व.अ.सं. से 15 अनुवृद्धियां प्राप्त की गई, जिन पर अंकुरण अध्ययन किये गये। परीक्षण अभिकल्प में पौधों, कर्तनों, ऊतक व्यवहार तथा लघु पादपों का मूल्यांकन परीक्षण किया गया। कर्नाटक के प्राकृतिक उत्पाद स्थलों से मीलिया 10 सी.पी.टी. चिन्हित किये गये।

बॉम्बैक्स सिबा (सेमल)

उत्तरी भारत में *बॉम्बैक्स सिबा* के बीज स्रोतों का मूल्यांकन किया गया। 14 सी.पी.टी. के बीजों का एकत्र करके पौधे उगाये गये। पौधों को दूसरे साल में कार्यक्षेत्र में स्थापित करने हेतु अनुरक्षित किया गया। असम में भी जर्मप्लाज्म अनुरक्षित किया गया। लघु कर्तनों में शाखाओं को काटकर जड़ें प्राप्त की गई।

ऐजेडिरैक्टा इंडिका

उच्च ऐजैडिरैक्टीन मात्राओं के लिए 17 सी.पी.टी. के चयनित पौधों से गोविंदपुर, जयपुर में 2002 में संतति परीक्षण स्थापित किये गये थे। यह परीक्षण अब 11 वर्ष पुराना हो चुका है और इससे फलन और पुष्पन में महत्वपूर्ण वैविध्य पाये गये हैं। समग्र पुष्पण और फलन कमजोर थे। पुष्पों का फलों में परिवर्तित होने की दर भी बहुत कम थी। ऐसा लगता है कि पाले से वृक्ष की पर्ण जैवमात्रा प्रभावित हुई है, जिससे प्रकाश संश्लेषित रिजर्व एनर्जी अपर्याप्त रही जो फूलों को फलों में परिवतर्तित करने के लिए कम थी। शेष सी.पी.टी. संततियों की तुलना में सी.पी.टी. 4, 7, 11 और 12 उत्तम रहे। 33 पादपों में तेल मात्रा 40 से 52% के बीच रही।

सेपिंडस इमर्जीनेटस

तमिलनाडु के होगेनक्कल, अलीयार, मारूथामलाई, पिल्लुर, धीमभाम, तिरूमूर्थि की पहाडियों, थेंगूमराडा, थालावडी, मेटुपालयम, पालानी तथा सरकारपथी क्षेत्रों में सोपनट की आबादी का पता किया गया। 133 सी.पी.टी. को एकत्र किया गया और बीज एकत्र किये गये। शाखा की प्रति मीटर लम्बाई है और फलों की संख्या का चयन मापदण्ड लिया गया। अंकुरित पौधों में बीज प्राचल रिकॉर्ड किये गये। बीजों को प्रतिरोपित करके पौधशालाओं में अनुरक्षित किया गया। प्रत्येक सी.पी.टी. के लिए सेपोलिन को ग्रेवीमेट्री से रासायनिक विश्लेषण किया गया। पनमपल्ली में सोपनट का जर्मप्लाज्म बैंक स्थापित किया गया। उच्च सेपोलिन उत्पाद का पता लगाने के लिए औसतन 13% सेपोलिन को उच्च सेपोलिन उत्पादक वाली सी. पीटी में चयनित करने का आधार मापदण्ड माना गया। तीन अवस्थितियों यथा : चेन्नई, सेलम और नैवेली में 30 उच्च सेपोलिन उत्पादक अनुवृद्धियां स्थापित की गई।

डैल्बर्जिया लेटिफोलिया

उत्तम वृक्षों के चयन के लिए कालपी, उदयपुर तथा सियोनी में कार्यक्षेत्रीय सर्वेक्षण किये गये। कालपी की विभिन्न अवस्थितियों में बारह सियोनी में तीन तथा उदयपुर में सात वृक्ष चयनित किये गये। चयनित वृक्षों के वृद्धि डाटा तथा जी.पी.एस. अवस्थितियों को रिकार्ड किया गया।

चन्दन तथा बांस

का.वि.प्रौ.सं., बैंगलोर (चन्दन काष्ठ अनुसन्धान केन्द्र) द्वारा पंजाब वन विभाग के निधिकरण से *सैन्टेलम एल्बम* और बांस के उत्तम रोपण स्टाक का उत्पादन करने हेतु आधुनिक पौधशाला का प्रदर्शन किया। प्रसारण (सूक्ष्म तथा वृहद), आबादी आकलन, जर्मप्लाज्म बैंक, रोपण प्रौद्योगिकी, कृषि वानिकी पद्धतियों, कीट प्रबन्धन, रासायनिक प्रोफाईल आदि के क्षेत्र में योगदान सराहनीय रहा। गुजरात,

राजस्थान, उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र तथा अन्य राज्यों में ये तकनीकें अपना ली गई हैं, और इन क्षेत्रों में इन प्रजातियां के रोपण विशेषतौर पर उगाये जा रहें हैं। संस्थान ने इन प्रजातियों को पंजाब में विस्तारित करने का प्रस्ताव रखा। परियोजना का उद्देश्य, आधुनिक पौधशालाओं में चन्दन तथा बांस को स्थापित करना तथा पंजाब वन विभाग के कार्मिकों को प्रशिक्षित करना है। प्रदर्शन रोपण के लिए का. वि.प्रौ.सं., बैंगलोर द्वारा 4000 क्यू.पी.एम. चन्दन मुहैया कराया गया जिन्हें भाटोला नर्सरी क्षेत्र, तलवाड़ा रेंज, देसुया वन विभाग, मुल्लानपुर, मोहाली वन विभाग, मठेवाड़ा, लुधियाना वन विभाग तथा रोपड़ वन विभाग में स्थापित किया गया। आई.एच.बी.टी., पालमपुर से चार प्रजातियां प्राप्त की गई यथा : *डेन्ड्रोकैलामस एस्पर, डेन्ड्रोकैलामस हैमिल्टोनाई, बम्बूसा बाल्कुआ, बम्बूसा न्यूटन्स* (1200) भाटोला पौधशाला क्षेत्र, देसुया वन विभाग में 0.5 हे. तथा तलवाड़ा रेंज, देसुआ वन विभाग में एक–एक हे. पौधशालायें स्थापित की गई। का.वि.प्रौ.सं. जर्मप्लाज्म बैंक से चन्दन के 35 कि.ग्रा. बीज एकत्र करके भाटोली, तलवाड़ा में उत्तम *सैन्टेलम एल्बम* रोपण स्टॉक की आधुनिक नर्सरी स्थापित करने हेतु पंजाब वन विभाग को दी गई। पौधशालायें स्थापित की गई तथा वर्ष 2014 के दौरान 50,000 चन्दन काष्ठ पौधे उगाये गये।

कर्नाटक वन विभाग के निधिकरण से कर्नाटक के पश्चिमी घाट में *डेन्ड्रोकैलामस स्टॉक्सी* (मुनरो) के वितरण, वैविध्य तथा उत्पादकता का अध्ययन किया गया। *डी. स्टॉक्सी* को कर्नाटक के तटीय भाग में उगाया जाता है। इसे मुख्य कृषि वानिकी प्रजाति माना जाता है जो तटीय क्षेत्र में जलागम क्षेत्र में रोपण हेतु उपयुक्त है। यह प्रबन्धन योग्य उत्तम प्रजाति है, जिसका आर्थिक और पारितंत्रीय महत्व है। इसका उपयोग बडे पैमाने पर मचान (स्कैफ्फोल्डिंग), कागज और लुग्दी, शिल्प, निर्माण, टोकरी बनाने, छत्रियों के हत्थे और खम्भे आदि बनाने में किया जाता है। राष्ट्रीय बांस मिशन ने भी महाराष्ट्र और कर्नाटक में इस प्रजाति को बड़े पैमाने पर उगाने को कहा है। प्रजाति की दीर्घकालिक जीवितता के लिए आनुवंशीय वैविध्य आवश्यक है जिसके बिना प्रजातियां पर्यावरणीय परिवर्तनों के अनुकूल नहीं हो सकती हैं और विलुप्त होने के कगार पर आ जाती हैं। इस अध्ययन का उद्देश्य कर्नाटक के पश्चिमी घाटों में *डी. स्टॉकसाई* के वितरण का प्रलेखीकरण करना है, जिसमें इस प्रजाति के उपज–स्टॉक का आकलन करना सम्भव हो सकेगा। *डेन्ड्रोकैलामस स्टॉकसाई* झुरमुटों का वितरण कर्नाटक के मध्य पश्चिमी घाटों, केरल और गोवा तक है जिनका सर्वेक्षण किया गया है। *डेन्ड्रोकैलामस स्टॉकसाई* की कुल 102 जाति किस्मों का मूल्यांकन किया गया और नाल/आफसेट कर्तनों को एकत्र करके रोड़ और रेल द्वारा डापोली पौधशाला में ले जाया गया। चयनित जाति किस्मों का संयोजन जी.पी.एस. द्वारा किया गया। मृदा जलवायु कारकों को भी रिकॉर्ड किया गया। यदि क्षेत्र में इस प्रजाति की आकृति विज्ञानीय या आनुवंशीय विविधता और शरीरक्रिया विज्ञानीय अनुकूलन यदि हो तो उत्तम जाति किस्मों की पहचान के लिये आगे के अध्ययन हेतु सहायक होगा। विभिन्न पारितंत्र स्थितियों में झुरमुटों की नाल जैवमात्रा उत्पादकता वितरित है जिसका आकलन किया जायेगा, जो कि उत्पादकता बढ़ाने के लिये प्रबन्धन व्यवस्था विकसित करने हेतु आधार रेखा का निर्माण करेगा।

सागौन

दीर्घकालिक आनुवंशीय सुधार के लिए सागौन की प्रजनन आबादी विकसित करने हेतु टॉपस्लिप, पारमबिकुलम, नीलम्बुर, कुलाथूपूजा, कोन्नी तथा वलायार के बीजोद्यानों में सागौन के करीब 200 सी.पी.टी. चयनित किये गये। वृक्षों का चयन वृद्धि क्षमता के आधार पर किया गया। चयनित वृक्षों के बीजों को नर्सरी में बोया गया और

व.आ.वृ.प्र.सं. नर्सरी में टीक के पौधे

मिस्ट चेम्बर में टीक बीज अंकुरण

एकल वृक्ष संग्रह से टीक बीज

व.आ.वृ.प्र.सं. नर्सरी में टीक के पौधे

उनकी पहचान सुरक्षित की गई। प्रत्येक लॉट के बीज का अंकुरण प्रतिशत रिकॉर्ड किया गया और नर्सरी की उपज का डाटा सुरक्षित रखा गया। व.आ.वृ.प्र.सं. नर्सरी में करीब 8000 पौधे उगाये गये। नैवेली फील्ड स्टेशन में एक हेक्टेयर में टीक की प्रजनन आबादी स्थापित की गई जिसका अनुरक्षण किया जा रहा है।

सागौन बीजउद्यान की आनुवंशीय उपलब्धि आकलित करने के लिए 2009 के बाद प्रतिवर्ष पुष्पण, फलन तथा आऊटक्रासिंग व्यवहार का अध्ययन किया गया। एक पूर्व परियोजना के पिछले पांच वर्षों के डाटा की तुलना में विभिन्न कृन्तकों के पुष्पण प्रवत्ति को भिन्न अवस्थितियों में चिन्हित किया गया। प्रत्येक रेमेट एवं क्लोनवार बीज एकत्र किये गये और भौतिक एक्स–रेडियोग्राफी तथा अंकुरण का अध्ययन किया गया। बीजोद्यान के बीजों में बीज उत्पादक क्षेत्रों की तुलना सभी वर्षो और सभी क्षेत्रों में कम बीज भराव तथा कम अंकुरण पाया गया। एस.एस.आर. मार्कर का प्रयोग करते हुये आऊटक्रासिंग व्यवहार किये गये।

कृन्तकों और वैविध्यों को पंजीकृत करने के लिए विवेचक अब आवश्यक है। कार्यक्षेत्रीय जीन बैंक की स्थापना सहित *टैक्टोना ग्रैन्डिस* तथा *मीलिया डूबिया* में देशज वन प्रजातियों के लिए विवेचकों तथा डी.यू.एस. परीक्षण दिशानिर्देशों को विकसित किया गया।

प्रजनन कार्यक्रम को कारगर बनाने के लिए आन्ध्र प्रदेश में टीक के कृन्तकीय बीज उद्यानों की प्रजनन पद्धति का आण्विक आकलन किया गया। डी.एन.ए. निष्कर्षण कार्य के लिए सभी मातृ पादपों और 450 संततियों का सी.टी.ए.बी. प्रोटोकॉल पूर्ण कर लिया गया है। जाँच नमूनों के एक बैच पर विस्तारण क्षमता तथा पालीमार्फिज्म जानने के लिए 15 सूक्ष्म उपग्रह प्राईमर जोड़ों का विश्लेषण किया गया। नौ प्राईमर जोड़ों में वैंडिग पद्धति का पालीमार्फिज्म अवलोकित किया गया। चयनित प्राईमर जोड़ों के मातृ एवं संतति जाति किस्म जानने का कार्य प्रगति पर है।

राजपीपला, शिवराजपुर, सज्जनगढ़ और जोधपुर में सागौन के क्रमशः 16, 16, 28 और 9 हाफ सिब फैमिलीज से स्थापित चार संतति परीक्षणों का मूल्यांकन किया गया। इन परीक्षणों से एकल वृक्ष डाटा एकत्रित किया गया। इन परीक्षणों के वैविध्य अध्ययन से पता चला कि राजपीपला में ऊँचाई और घेरे के लिए कुल वैविध्य, शिवराजपुर में घेरा और साफ तने और सज्जनगढ़ तथा जोधपुर परीक्षणों में

दोनों के लिए कुल वैविध्य अत्यन्त महत्वपूर्ण था। यह कुलों के चयन के लिये गुंजाइश दर्शित करता हैं।

सागौन पर अखिल भारतीय संयोजन परियोजना के लिए टी.एफ.आर.आई. जबलपुर नोडल संस्थान है। टीक के आनुवंशीय सुधार के लिए धन वृक्षों का चयन, संतति परीक्षण तथा जर्मप्लाज्म बैंक की स्थापना की गई। सियोनी (दक्षिण) वन प्रभाग में रूकड़ तथा कुराई रेंज का सर्वेक्षण किया गया जिसमें सात सी.पी.टी. चिन्हित किये गये और 35 तुलना वृक्षों क डाटा रिकार्ड किया गया।

सियोनी (दक्षिण) वन प्रभाग में टीक की सी.पी.टी. का मार्किंग

एलन्थस

एलन्थस एक्सेल्सा राजस्थान की महत्वपूर्ण वृक्ष प्रजाति है जिसे अरूड़ कहते हैं। इसके प्रकाष्ठ का उपयोग प्लाईवुड उद्योग में तथा पत्तियों का उपयोग हरे चारे में किया जाता है। शु.व.अ.सं. द्वारा विकसित ग्राफ्ट तकनीक का प्रयोग करते हुये चयनित वृक्षों के नर और मादा का प्रदर्शन परीक्षण किया गया। पांच वर्षों बाद एकत्रित वृद्धि डाटा से पता चला कि रिकार्ड किये गये सभी प्राचलों में नर और मादा वृक्षों में प्रारम्भिक जड़ों के अलावा पर्याप्त अन्तर होता है। पत्तियों के उत्पादन (औसत पर्णभार) और शाखाओं की संख्या के मामले में मादा (60% से अधिक) पादप नर पादपों से उत्तम होते हैं।

तमिलनाडु और केरल में *एलन्थस एक्सेल्सा* तथा *एलंथस ट्रिफ्सिया* के देशज प्रजातियों के रोपण उगाने के लिए उत्तम जाति किस्मों का चयन किया गया तथा कृन्तक तकनीक का विकास किया गया। तमिलनाडु के पश्चिमी क्षेत्र तथा कावेरी डेल्टा क्षेत्र पश्चिमी और दक्षिणी क्षेत्र में सर्वेक्षण किये गये। केरल और तमिलनाडु में जी.पी.एस. मार्किंग से *एलन्थस एक्सेल्सा* 170 सी.पी.टी. की तथा *एलंथस ट्रिफ्सिया* की 120 सी.पी.टी. पहचान की गई। छांटे गये सी.पी.टी. को गिराया गया और कॉपिस उत्पादन होने दिया गया। शाखा कर्तनों की वजाय गुल्मित पौधों का निष्पादन उत्तम रहा जिनसे 65–70% जड़न प्राप्त हुआ। बहु–अवस्थितीय कृन्तक परीक्षण के लिए जड़ीय कर्तनों का बहुगुणन किया जा रहा है।

पापुलस डेल्टोईडस

पौधशाला में *पापुलस डेल्टोईडस* के 30 कृन्तकों का नर्सरी स्टॉक उगाया गया। वर्ष 2013–14 के दौरान इन कृन्तकों के चार स्थलों पर कार्यक्षेत्रीय परीक्षण स्थापित किये गये। 2012–13 में स्थापित किये गये परीक्षण भी अनुरक्षित किये गये। 30 कृन्तकों के सेलूलोस मात्रा आकलन तथा काष्ठ एनाटोमीकल अध्ययन पूर्ण किये गये। व.अ.सं. में *अल्टरनेरिया अल्टरनाटा* टॉक्सीन के साथ पॉपलार जाति किस्मों का विश्लेषण किया जा रहा है। प्रारम्भ में *ए. अल्टरनाटा* टॉक्सीन के विरूद्ध वाणिज्यिक कृन्तक *पी. डेल्टोईडस* अर्थात जी–48, यू.डी.ए.आई, डब्ल्यू.एस.एल.–22 तथा डब्ल्यू.एस.एल.–39 का विश्लेषण किया गया। आपेक्षिक वृद्धि शुष्क माईसेलियम तथा टॉक्सीन भार के लिए *ए. अल्टरनाटा* के 15 आइसोलेटस का अध्ययन किया गया। कार्य प्रगति पर है।

नियोलोमारकिया कदम्बा

नियोलोमारकिया कदम्बा के आनुवंशीय सुधार के लिए तमिलनाडु, केरल, अंडमान तथा निकाबार द्वीप समूह तथा उत्तर–पूर्वी राज्य (असम) की प्राकृतिक आबादियों और वर्तमान रोपणियों में चयन किया गया। करीब 118 सी.पी.टी. को चिन्हित किया गया। सभी चयनित सी.पी.टी. से फल एकत्र किये गये। संततियां उगाई गई और अगले मानसून में रोपण के लिए अनुरक्षित की गई।

टेरोकार्पस सेन्टेलिनस

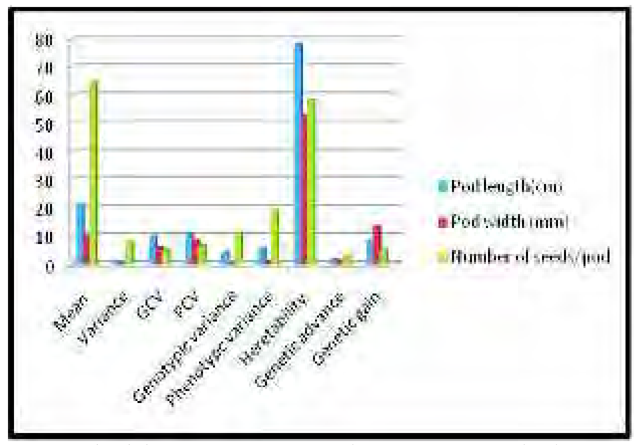
टेरोकार्पस सेन्टेलिनस की वृद्धि तथा मृदीय और जलवायु कारकों के अनुसार अन्तः काष्ठ की मात्रा के वैविध्य का तमिलनाडु में अध्ययन किया गया। वर्तमान वर्ष में विभिन्न रोपणियों से रेडसैन्डर्स के 65 सी.पी.टी. चयनित किये गये। चयनित सी.पी.टी. से एकल वृक्ष बीज एकत्र किये गये। बीज उपचार के बाद बीज क्यारियों में अंकुरण किया गया और पॉली बैग्ज में 6000 पौधे उगाये गये। पौधों का आकृति विज्ञानीय अभिलक्षण निरूपण किया गया। चेन्नई तथा नेवली अनुसन्धान स्टेशनों में दिसम्बर 2013 के दौरान दो संतति परीक्षण रोपित किये गये।

रेड सेन्डर्स के संतति परीक्षण का रोपण नेयवली दिसम्बर 2013

संतति परीक्षण के लिए रेड सैन्डर्स के तैयार पौधे

टेकोमेला अण्डुलाटा

टेकोमेला अण्डुलाटा शुष्क क्षेत्र की महत्वपूर्ण प्रकाष्ठ उत्पादक वृक्ष प्रजाति है। वर्ष 2013–14 के दौरान राजस्थान के छः जिलों (पाली, जलोर, नागौर, सिकार, बीकानेर और चुरू) से 20 विभिन्न स्रोतों के सी.पी.टी. से फलियां एकत्र की गई। सभी फली प्राचल सामान्यतः 53 से



टेकोमेलिया अन्डुलाटा के फली अभिलक्षणों के आनुवंशीय प्राचलों का आकलन

मॉडल नर्सरी में कुल की पहचान से उगाये गये पौधे

जोधपुर में *टिकोमेला अन्डुलाटा* का नया संतति परीक्षण
जोधपुर में चयनित पौधों के सी.पी.टी. को उगाना तथा *टेकोमेला अन्डुलाटा* के संतति परीक्षणों की स्थापन्ना

78 प्रतिशत आनुंवशिक थे। पौधशाला में बीज उगाये गये और 36 सी.पी.टी. के संतति परीक्षण स्थापित किये गये।

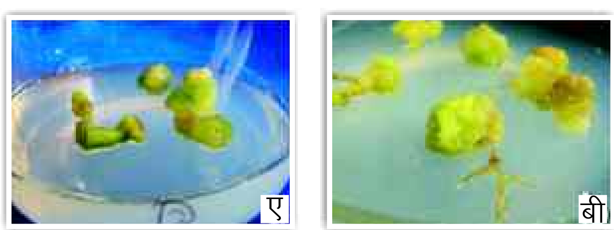
बीछवाल, बीकानेर तथा जोधपुर में *टेकोमेला अण्डुलाटा* की वर्तमान संततियों के परीक्षण का मूल्यांकन किया गया। यह पाया गया कि बीकानेर की तुलना में शु.व. अ.सं., जोधपुर किये गये संतति परीक्षणों की निष्पादकता उत्तम रही जिनमें पांच वर्ष की आयु में जोधपुर की संतति जीवन क्षमता 87% तथा बीकानेर की 58% पाई गई।

5.2. जैव प्रौद्योगिकी हस्तक्षेप

वृक्ष सुधार तथा आनुवंशीय संसाधनों के संरक्षण लिए जैव प्रौद्योगिकी पद्धति को उचित महत्व दिया गया। जैव प्रौद्योगिकी अनुसन्धान परिणामों का सारांश इस प्रकार है :

- बीज क्षेत्र, पेरीमीटर, चौड़ाई, लम्बाई तथा गोलाई के बारे में इमेज एनालाईजर का प्रयोग करते हुये संतति की प्रथम और द्वितीय पीढ़ी की दो हजार बीज संततियों का अध्ययन किया गया। फलोद्यान संततियों में पर्याप्त अन्तर पाया गया। संततियों की द्वितीय पीढ़ी में अध्ययन किये गये सभी प्रचालों में उच्च औसत मूल्य पाया गया। पहली तथा दूसरी पीढ़ी के फलोद्यान बीज संग्रह में दस विभिन्न वृक्षों से डेढ़ सौ संततियां पौधशाला में उगाई गई। पांच माइक्रोसेटेलाईट मारकर्स से संततियों की पहली तथा दूसरी पीढ़ी पूर्णतः विश्लेषित की गई। माइक्रोसेटेलाई के अनपेक्षित उत्पाद आकार को विस्तारित करके क्रमबद्ध किया गया और बी.एल. ए.एस.टी. विश्लेषण के जारिये उनकी पुष्टि की गई। क्रमों को एन.सी.बी.आई. (के.जी. 699501.1, के.जी. 699563.1, के.जी. 699564.1) में संग्रहित किया गया। बीजोउद्यान में आउट क्रासिंग दर आकलित करने के लिए एम.एल.टी.ई.टी. साफ्टवेयर का प्रयोग करते हुये माइक्रोसेटेलाईट एल्लिलिक डाटा का विश्लेषण किय जा रहा है।
- निष्पत्रक कीटों को सहने वाले टांसनेजिक टीक के उत्पादन का कार्य प्रगति पर है। पात्रे अंकुरित पौधों से निर्मित तना एक्सप्लेन्ट्स को तना प्रवर्तन माध्यम में बहुगुणित किया गया। विभिन्न टी.डी.जेड़ की क्षमता, विभिन्न आक्सीन (आई.बी.ए., आई.ए.ए. तथा एन.ए.ए.) और विभिन्न एक्स प्लेन्टस में पौधों अर्थात अन्तः गांठ, पत्तियां, जड़ और हाइपोकोटिलस से उनके कैलस फार्मेशन के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए एक प्रयोग अभिकल्पित किया गया। आक्सीन, टी.डी.जेड़ तथा कैलस फार्मेशन पर उनकी अन्तः क्रिया सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण

संचारण के 30 दिनों बाद पात्रे बीज अंकुरण में जी.ए. 3 दवा–मात्राओं का विभिन्न एम.एस. के प्रभाव (क) 1/2 एम.एस. 0.1% जी.ए. 3 (बी) पूर्ण एम.एस. तथा 0.4% जी.ए. 3।



पौधों से प्राप्त विभिन्न संवर्धकों में कैलस फॉर्मेशन अर्थात (ए) 30 दिनों बाद 0.1 टी.डी.जेड़ और 0.1 आई.बी.ए. में अन्तंर्गाठ (बी.) 30 दिनों बाद 1 टी.डी. जेड़ तथा 0.1 आई.ए.ए. में जड़न (सी) 1 टी.डी.जेड़ में पत्तियां (15 दिनों बाद) तथा (डी) 1 टी.डी. जेड तथा 0.1 एन.ए.ए. में संचारण के 30 दिनों बाद 0.1 एन.ए.ए.

नहीं पाई गई। प्रयुक्त एक्सप्लेटस की किस्मों ने कैलस फार्मेशन पर महत्वपूर्ण प्रभाव डाला। विभिन्न पौध एक्सप्लाटस से लिए गये कैलस को नियमित रूप से उप सम्बधित किया गया और अगले प्रयोगों को अभिकल्पित करने के लिए इन्डक्शन मीडियम से ताजा कैलस में बहुगुणित किया गया।

- भारतीय सागौन की आबादी संरचना, तारतम्य, असंतुलन तथा मार्कर विशेषक, मानचित्र में स्थिति का अध्ययन।
- आधारिक अध्ययन के लिए एन.टी.जी.बी. चंद्रपुर, महाराष्ट्र में जर्मप्लाज्म एकत्रण को चुना गया। डी.एन.ए. पृथक्करण के लिए 217 टीक वृक्षों की कर्तनों और पर्ण नमूने एकत्र किये गये। 186 वृक्षों की जीनोम डी. एन.एस. को पृथक्कृत किया गया और 154 डी.एन.ए. नमूनों और माइक्रोसेटेलाईट प्राइमर्स का विश्लेषण किया जा रहा है। 217 वृक्षों के आकृतिविज्ञानीय डाटा (ऊंचाई और जी.बी.एच.) भी रिकार्ड किये गये।
- काष्ठ/प्रकाष्ठ के जाँच के लिए *सीड्रस देवदारा* के लिए डी. एन ए. मार्कर आधारित तकनीकों के विकास

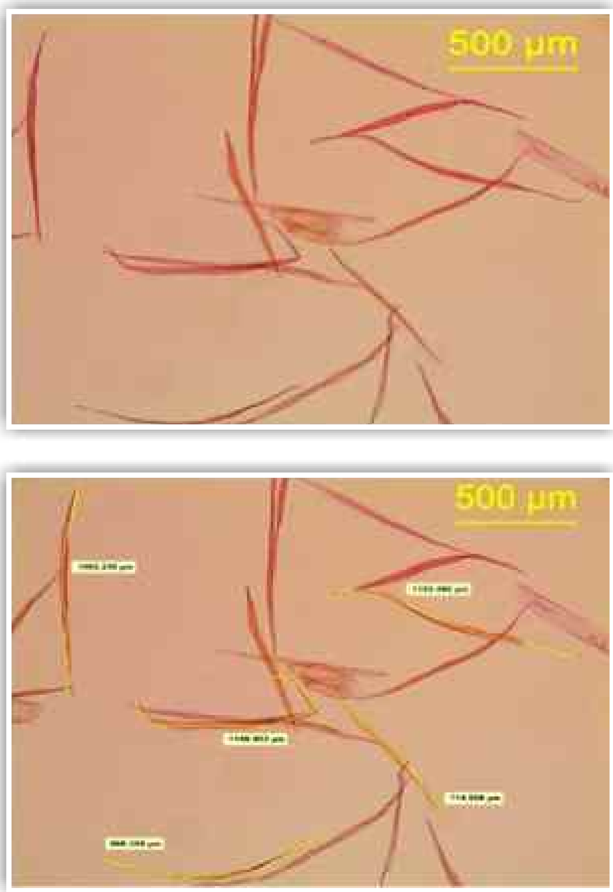
राष्ट्रीय टीक जर्मप्लाज्म बैंक चन्द्रापुर (एन.एस.) का दृश्य तथा डी.एन.ए. निष्कर्षण के लिए एन.टी.जी.पी., चन्द्रापुर में एकत्रित कर्तनों में प्रस्फूटन

का प्रयास किया गया। *पाइनस सीलिवैस्ट्रीस* एल. पी. सी. पी.1289, पी.सी.पी.9434, पी.सी.पी.6377, तथा *पी. थनबर्गाई* तीन पी.टी.15169, पी.टी.26081, तथा पी.टी.30204 में तीन सी.पी. एस.एस. आर प्राइमर रिपोर्ट किये गये जिन्होने विस्तारण के प्रति सकारात्मकता प्रदर्शित की जो भौगोलिक क्षेत्र के अनुरूप थी। परिणामों में एस.एस.आर. में एस.एस.आर. आबादी आधारित विशिष्टतायें मिली जिससे देवदार के अवैध कटान को एस.एस.आर. मार्कर से चिन्हित किया जा सकता है।

- मालीक्यूलर मार्कर का उपयोग करते हुये रेजिन उत्पाद और काष्ठ में स्पाईरल ग्रेन के लिए *पाइनस रॉक्सबर्घाई* पर अध्ययन किया गया। सभी टिवस्ट किये गये चीड़ नमूनों (144) तथा सामान्य आबादी (20) का डी.एन.ए. पृथक्करण एवं प्रमात्रीकरण अध्ययन पूर्ण कर लिया गया है। उपुर्यक्त सभी नमूने, 10 प्राईमर्स, स्कोरिंग जेल, का प्रयोग करते हुए चित्रित किए गए डाटा विश्लेषण का कार्य प्रगति पर है। विकृत (टविस्टेड) और सामान्य चीड़ नमूनों में विकृत चीड़ की 6 आबादियों और डी.एन.ए. पट्टिकाओं को बहुरूपता से लिए अंकित किया जा रहा है। आई.एस.एस.आर. प्राईमर्स को उच्च रेजिन उत्पान हेतु विश्लेषित किया जा रहा है। डाटा विश्लेषण तथा निर्वचन प्रगति पर है।
- हिमालयी बांज ओक (*क्वेरकस ल्यूकोट्रिकोफोरा*) का आबादी आनुवंशीय विश्लेषण किया जा रहा है। भारत के मध्य तुंगीय हिमालय में बांज ओक चौड़ी पत्तियों वाला प्रमुख वृक्ष है। यह शीतोष्ण क्षेत्र में बहुत पसन्द किया जाता है। इसका उपयोग चारा,जलाऊ

काष्ठ तथा लघु प्रकाष्ठ में किया जाता है। डी.एन.ए. मार्कर आधारित अध्ययन के लिए हिमाचल प्रदेश और उत्तराखण्ड से 24 आबादियों से 30–30 वृक्षों के नमूने लिए गए। डी.एन.ए. निष्कर्षण तकनीकों को मानकीकृत किया गया और 24 आबादियों से (720 नमूने) जीनोमिक डी.एन.ए. पृथकृत किये गये। 10 चयनित प्राईमर्स का उपयोग करके 17 आबादियों का प्रतिनिधित्व करने वाले 510 नमूनों के आर.ए.पी.डी. फिंगरप्रिन्ट लिये गये। उनका गणना कार्य भी पूर्ण हो गया है। एस. एस.आर. मार्कर विश्लेषण के लिए कुल 15 पालीमार्फिक माइक्रोसेटेलाईट मार्कर्स का विश्लेषण आबादी विश्लेषण के लिए किया गया। विश्लेषित आरम्भिक डाटा से पता चलता है कि हिमालय में वन ओक की आबादी में आनुवंशिक वैविध्य न्यून से सामान्य स्तर की है।

- आर.ए.पी.डी. तथा आई.एस.एस.आर. मार्कर के जरिये *बोस्वीलिया सेराटा* रॉक्सब के आनुवंशीय वैविध्य तथा संरचना का आकलन किया गया। शुद्धता सूची



लियासा मांइक्रोसिस्टम ई.सी. 3 का प्रयोग करते हुये 5 X मैग्नीफिकेशन में काष्ठ तंतुओं की लम्बाई का मापन (ए) अमापित रूप में काष्ठ तंतु (बी) मापित काष्ठ तंतु

जैट्रोफा करकस में पुष्पन

के लिए एम.पी. की 12 आबादियों का डी.एन.ए. नमूना लिया गया। परिणामों से पता चला कि सभी आबादियों के पर्ण नमूनों में जीनोम डी.एन.ए. 1 ग्राम में 2000µg से उच्च था। जेल इलैक्ट्रोफोरेसिस के जरिये 1% अग्रोस पर डी.एन.ए. चेक किया गया। तन्तु लम्बाई में काफी वैविध्य पाया गया जो न्यूनतम 887 µg (मांडला तथा शिवोपुर) तथा (रीवा में) अधिकतम 1560 µg था।

- उच्च तेल मात्रा के लिए जीन मार्कर्स का विकास करते हुये *जे. करकस* के मादा फूल के विकास से उच्च बीज मात्रा हेतु आनुवंशीय सुधार किये गये। यह जे.यू. आई टी. वाक्नाघाट (सोलन, हि.प्र.) के साथ हाल में शुरू की गई सहयोगात्मक परियोजना है।
- आनुवंशीय उपलब्धि के लिए *यूकेलिप्टस कमल्डूलिन्सिस*, जिसे 2003 में व.आ.वृ.प्र.सं. द्वारा स्थापित किया गया था, के खुले परागण संतति का कृन्तकीय परीक्षण किया गया। परीक्षण में उपलब्ध कृन्तकों को पेरेंट्स के रूप में चयनित किया; डी.एन.ए निष्कर्षण हेतु नमूने एकत्रित किए गए। स्तरीय डी.एन. ए. प्राप्त करने के लिए प्रोटोकोल मानकीकृत किया गया। विस्तारीकरण के लिए डी.एन.ए. नमूने चैक किये गये। 25 प्राईमर्स का उपयोग करते हुये प्राईमर्स विस्तारीकरण किया गया। चयनित पेरेन्टस के एस. एस.आर. प्रोफाईल प्राप्त करने के लिए जैल इलेक्ट्रोफोरेसिस तथा आनुवंशीय विश्लेषक को मानकीकृत किया गया।
- *सी. टोरिलियाना* X *कोरम्बिया साइट्रोडोरा* का नियंत्रित क्रास कराने के कार्यक्र के अंतर्गत अंकुरण परीक्षण किया गया और पूर्णगोत्र बीज उपजाए गए। वानस्पतिक विस्तारित पौधों का उपयोग करते हुये

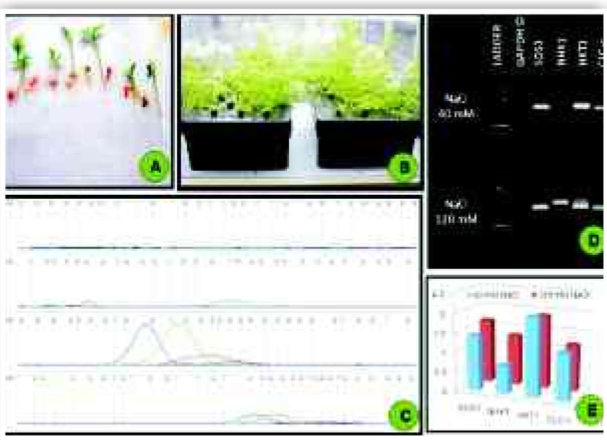
वलायार (केरल) में सात समन्वयों का वानस्पतिक प्रसारण किया गया और रोपण के बाद संवर्धनिक प्रक्रियायें अपनाई गई। आई.टी.सी. टीम से साथ आई. टी.सी. परिसर में अवस्थित पूर्ण गोत्र संकर परीक्षण पर 12 महीने के निष्पादन का मूल्यांकन किया गया और फील्ड डाटा रिकॉर्ड किया गया। आकृतिविज्ञानीय मार्करों,(पत्तियां,स्पाईन्स कलर ऑफ स्पाईन, तना और पत्तियां) शरीरक्रिया मार्करों (स्टोमाटा तथा उसका वितरण) और मॉलीक्यूलर मार्कर्स (डी.एन.ए.) का अध्ययन किया गया।

- मात्रात्मक विशेषक लोसी (क्यू.टी.एल.) के तहत *ई. टेरेटिकॉर्निस, ई. कमल्डूलिन्सिस* तथा *ई. ग्रैन्डिस* यूकेलिप्टस, जीनोटाईपिंग की डाइहाइब्रिडस का अध्ययन 300 एस.एस.आर मार्कस द्वारा किया जा रहा है। यूकेलिप्टस आऊट क्रास प्रजाति है जिसमें स्व–परागण, परागण संदूषण की सम्भावना उच्च है। अतः इस अध्ययन में *यूकेलिप्टस कमल्डूलिन्सिस* X *ई. टेरेटिकॉर्निस* अन्तः विशेषक संकर की जाति किस्म, 25 पुष्पित सूक्ष्म सेटेलाईट मार्कर से निश्चित की गई जो सामान्यतः उपलब्ध है। पी.सी.आर. उत्पादों का बहुगुणित लोडिंग अधिकांश माइक्रो सैटेलाइट लोसी में सफलतापूर्वक किया गया है। इन संकरों की जाति किस्म की गुणवत्ता नियंत्रित करने के लिए छः पूर्ण सूचकों की पहचान की गई है। अनावश्यक जाति किस्मों का पता लगाया गया जिसके लिए शुद्धता परीक्षण किया गया और अनावश्यक संकरों को पौधेस्थिति में ही हटा दिया गया। इनका उपयोग आनुवंशीय तारतम्य हेतु किया जा सकता है। मात्रात्मक ट्रैट लोसी की खोज, उच्च उत्पादक एकल के साथ वृहद कृन्तकीय बहुगुणन में काम आयेगी।
- माइक्रोएरे का अभिकल्पन किया गया जिसे 25,908 जीन्स के प्रतिनिधित्व में मुद्रित किया गया जिन्हें आर. एन.ए., एस.ई.क्यू. तथा ई.एस.टी. डाटासेट्स, विभिन्न यूकेलिप्ट प्रजातियों के काष्ठ फार्मेशन में शामिल स्रोतो से लिया गया हैं। इनके विवरण, *यूकेलिप्टस टेरेटिकॉर्निस* के न्यूनतम/उच्चतम सेल्यूलोज और लिग्निन मात्राओं में प्रलेखीकृत किये गए हैं। उष्णकटिबंधी यूकेलिप्टस में जाइलोजेन्सिस के लिए, जीन नियामक नेटवर्क विकसित करने हेतु डाटा का प्रयोग किया जायेगा। जाइलोजेन्सिस तथा काष्ठ संरचना की नियामकता चिन्हित करने के लिए जी.आर.एन. का उपयोग किया जायेगा। इस प्रकार मार्कर टैगिंग काष्ठ गुण विशेषकों की पहचान के लिए कैंडीडेट जीन आधारित विश्लेषण हेतु मुख्य प्रभावी जीन की पहचान के लिये यह कारगर सिद्ध होगा।
- एच.के.टी.1 जीन की यूकेलिप्टस में भूमिका का अध्ययन करने के लिए ई.सी.एच.के.टी.1 साइलेंसिंग कन्सट्रक्ट विकसित किया गया जिसका उपयोग कम्पोजिट टान्सजेनिक यूकेलिप्टस में किया जा रहा है। ई.सी.एच.के.टी.1 (1653 बी.पी.) की पूर्ण कोडिंग रिजन को *यूकेलिप्टस कमल्डूलिन्सिस* से पृथक किया गया जिसे टुबैको और *यूकेलिप्टस* के प्रतिरूपण में प्रयोग में लाया जा रहा हैं। नाशीकीटों को नियंत्रित करने के लिए ट्रान्सजेनिक आर.एन.आई. प्रौद्योगिकी का प्रयोग आवश्यक है, जिससे क्रमबद्ध सूचना का निर्धारण होता है। इस दिशा में यूकेलिप्टस नीशीकीट *लैप्टोसाइब इन्वासा* की काइटीनेज जीन (596 बीपी) के लिए आंशिक जीन क्रम सूचना और सागौन नाशीकीट *हिब्लिया प्यूरा* (560 बीपी) की बीटा–टूयब्लिन जीन और यूकेलिप्टस नीशीकीट *लैप्टोसाइब इन्वासा* (691 बीपी) क्रमबद्ध किए गए और निम्नलिखित एक्सेशन नम्बरों KC818283.1, KC818287.1, KC8803361.1 के साथ नेशनल सेंटर फॉर बाोटेक्नोलोजी इनफोरमेंशन (एन. सी.आई.), नेशनल लाइब्रेरी आफ मैडिसिन एण्ड नेशनल इंस्टीटूट ऑफ हेल्थ, यू एस ए के जीन डाटा बेस में प्रकाशित किए गए। *एल. इन्वासा* काइटिन सिन्थेसेज के लिए डी एस आर एन ए संश्लेषित किया गया और गमले में लगाए गए यूकेलिप्टस पौधों के गाल्स में डी एस आर एन ए मोलीक्यूल के सुपुर्दगी के लिए एक सहायक विकसित किया गया।
- नाशीकीट रोधी लेक्टिन (डब्ल्यू.एस. एम.बी.पी. 1) को सेलीसाइलिक अम्ल से उपचारित *विथानिया सोमनीफेरा* की पत्तियों से पृथक किया गया और दो पादप प्रतिरूपण रोग संवाहकों में क्लोन किया गया तथा कन्ट्रक्टस (पी.यू. एच.–डब्ल्यू.एस.एम.बी.पी.1. तथा *पी.कॉम्बिया–* डब्ल्यू.एस.एम.बी.पी.आई.) को टुबैको में प्रतिरूपित किया गया। एन्टीबायोटिक चयन माध्यम पर प्यूटेटिव चयन ट्रान्सजैनिक्स चयनित किये गये जिनका संयोजन पी.सी.आर. के द्वारा सुनिश्चित किया गया। इन्कोडेड जीन की कीटनाशी क्षमता सुनिश्चित करने के लिए क्रियात्मक मूल्यांकन किया जायेगा।

इसके अलावा 294बी.पी. कीटरोधी सिस्टीन प्रोटीएज इनहैबीटर, सिस्टेटिन (डब्ल्यू.एस.सी.वाई.पी.आई.) को *डब्ल्यू. सोमनीफेरा* से क्लोन किया गया। इक्टोपिक एक्सप्रेसन तथा टुबैको के क्रियात्मक विश्लेषण के लिए दो जीन कन्सट्रक्ट (पी.यू.एच.–डब्ल्यू.एस.सी.वाई.पी.आई. तथा *पी.कॉम्बिया*–डब्ल्यू. एस.सी.वाई.पी.आई.) को विकसित किया गया। प्रतिरोपण किया गया तथा ट्रांसजीन संयोजन को सुनिश्चित करने के लिए प्यूटेटिव ट्रांसजेनिक्स चयनित किये गये।

डब्ल्यू. सोमनीफेरा के पर्ण ट्रांसक्रिप्टोम डाटा से पैथोजेन्सिस की खोज की गई जिनमें सम्बन्धित (पी.आर.) जीन्स तथा सत्रह जीन्स शामिल थे। पी.आर कुलों का प्रतिनिधित्व करने वाले कुलों की पहचान की गई और उनकी विशेषताओं को 17 तथा 36 घंटों के उपरान्त सेलीसाइलिक अम्ल उपचार के साथ प्रलेखीकृत किया गया। विश्लेषण से पता चला कि डब्ल्यू एस.पी. आर 10 के अतिरिक्त उपचार के 36 घंटे उपरान्त पी.आर जीन्स के सभी कुलों में उल्लेखनीय अप–विनिमयन पाया गया। ट्रांसक्रिप्ट आपेक्षिक फोल्ड, 1 फोल्ड से 6532 फोल्ड की परिधि तक पहुँचा।

- शु.व.अ.सं. में जीन एक्सप्रेशन पद्धति विश्लेषण के जरिये सॉल्ट टालरेन्स का अध्ययन किया गया। परियोजना का उद्देश्य चार जीन्स (एन.एच.एक्स.1., एस.ओ.एस.1, एच.के.टी.1 तथा सी.एल.सी.–सी.) के एक्प्रेशन पैटर्न का विश्लेषण करना था जिन्हें पादप में आयोनिक संतुलन बनाने के लिए, खासकर, सोडियम क्लोराईड के गैर विषाक्त स्तर को नियमित करने हेतु अनुरक्षित किया गया था, जो लवणीय मृदाओं में मुख्य साल्ट है। 40 से 200 एम.एम. NaCL की लवणता के विभिन्न स्तरों पर हेलोफाईट (साल्ट टोलरेन्स प्लान्ट) *लैपीडियम सैटाइवम* का उपयोग हाइड्रोपोनिकली किया गया। चयनित जीन्स की आर.टी.–पी.सी.आर. को ट्रांसक्रिप्ट पर निष्पादित किया गया। विस्तारित जीन उत्पादों को इलेक्ट्रोफोरेटीकली पृथक किया गया। सममात्रात्मक पद्धति का उपयोग करते हुये जीन एक्सप्रेशन शेष तीन जीनों की तुलना में एन.ए.सी. एल की उच्च सांद्रता (120mM) के *लेपीडियम सेटाइवम* के पर्ण उत्तकों में NJXI जीन में महत्वपूर्ण अप रेगूलेशन पाये गए। *एल. सैटीवम* में, *एन.एच. एक्स.1* (सोडियम/प्रोटोन एक्सचेंजर) को पादप की लवण सहिष्णुता में महत्वपूर्ण जोन माना गया।

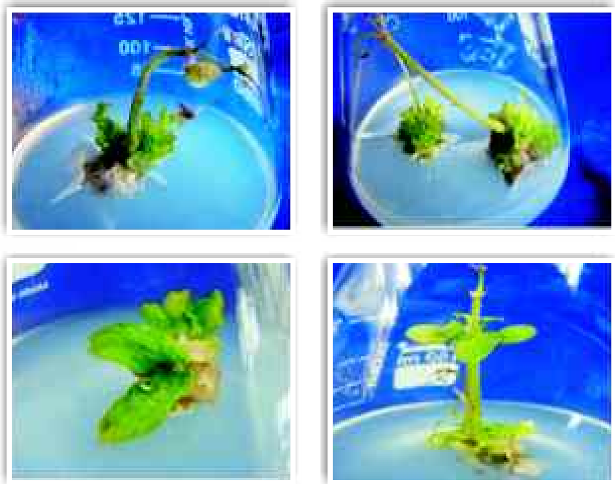


जीन विवरण पद्धति का अध्ययन : ए. पांच दिन के *लिपीडियम सेटाइवम* में बीज अंकुरण : (7 हफ्ते) पुराने, *बी. एल. सेटाइवम* पादपों की हाईड्रोपोनीकली वृद्धि। सी. जीन सीक्वेन्स डाटा, डी. दो साल्ट सांद्रणों में चार जीन प्रदर्शित करने वाले जेल इमेज। (जी.ए.पी.डी.एच. का उपयोग सकारात्मक नियंत्रण के रूप में), *ई. एल. सेटाइवम* में उच्च लवणता स्तर पर एन.एच.एक्स. 1 जीन के ग्राफ से प्रदर्शन

5.3. सूक्ष्म और वृहत प्रसार

महत्वपूर्ण वानिकी प्रजातियों के लिए सूक्ष्म प्रसार तकनीकों का मानकीकरण किया गया।

- *मीलिया डूबिया, एलन्थस एक्सलसा, ग्रीविलिया रोबुस्टा* तथा *एन्थोसेफालस चाईनैनसिस* की कर्तनों के जड़न पर परीक्षण किये गये।
- दो बांस प्रजातियों *बम्बूसा बाल्कुआ* तथा *थाईर्सोस्टेकिस ओलिवर* के सूक्ष्म प्रसारण पर इन–विट्रो प्रसार और आनुवंशीक फिडेलिटी अध्ययन किये गये और प्रोटोकॉल को उत्तम तथा मानकीकृत बनाया गया। *थाईर्सोस्टेकिस ओलिवर,* प्लांटेबल क्लोनल प्लान्टस को पांच महीनों में 7–8 टिलर्स के साथ प्राप्त किया जाता है, जिनमें राइजोम मिनियेचर होता है। वृहत विस्तारण से अधिक बहुगुणन किया जा सकता है। *बी. बाल्कुआ* में एम.एस. द्रव की जगह किनेटिन, बी.ए.पी. तथा टी.डी.जैड पादप बहुगुणन के लिए, कम प्रभावशाली पाया गया।
- महुलपत्ता के उच्च उत्पादन को प्राप्त करने के लिए



एम.एस. माध्यम के साथ अनुपूरित 1.0µड टी.डी.जेड़ में महुल वृहत पौध बहुगुण

1000 पी.पी.एम., आई.बी.एम. तथा 800 पी.पी.एम. थाइमीन से उपचारित गहल के जड़ीय कर्तन का संग्रह

सूक्ष्म प्रसार तकनीकों की पुनरूत्पति/बहुगुणन का प्रयास किया गया। पादप बहुगुणन तथा एम.एस. माध्यम में 1.0µM टी.डी.जैड. को अनुपूरित करने से उत्साहवर्धक परिणाम प्राप्त हुये।

- मध्य भारत में जर्मप्लाज्म के आनुवंशीय सुधार के लिए *डैल्बर्जिया लेटिफोलिया* प्रोटोकॉल के सूक्ष्म प्रसार में सुधार का कार्य प्रगति पर है। इन–वेट्रो कैल्यूजिंग और अंगविकास के लिए विभिन्न साइटोकाइनिन तथा 2, 4–डी उपचारों का परीक्षण किया गया तथा काल्पी से अपरिपक्व बीजों का संग्रह किया गया। चयनित वृक्षों से एकत्रित बीजों को उगाया गया। तीन विभिन्न जीनोटाइप्स से एकत्रित बीजों के बीजपत्रों को अंकुरण के लिए आजमाया गया। इन–विट्रो पादप संवृद्धि को अनुरक्षित किया जा रहा है।

डाल्बर्जिया लेटीफोलिया के अपरिपक्व बीजों तथा कोटीलेन्डोन्स में कैलस फॉर्मेशन

- *बन्दा कोईरूलिया* के ग्रीन कैप्सूल्स से इन–वेट्रो बीज संवृद्धि की शुरूआत की गई है जिसे व.व.अ.सं. में स्थानीय रूप से एकत्र किया जा रहा है। बीजों को विभिन्न मीडिया में अंकुरित करना प्रारम्भ कर दिया गया है। सोमेटिक एब्रोज प्राप्त करने के लिए विभिन्न पादपों का आकलन किया जा रहा है।

- आर्थिक दृष्टि से महत्वपूर्ण रेगिस्तानी पादप *सल्वाडोरा पर्सिका* के बहुगुणन हेतु वृहद तथा सूक्ष्म प्रसार प्रौद्योगिकी विकसित करने के प्रयास किये जा रहे हैं। इन–वेट्रो शूट बहुगुणन के लिए एम.एस. माध्यम को सर्वोत्तम पाया गया। मिस्ट चैम्बर में रेत को जड़ीय माध्यम के रूप में प्रयोग करके परिपक्व पादपों के तना कर्तनों द्वारा वृहत प्रसार किया गया। परिणामों से पता चला कि विभिन्न मात्राओं में आई.बी.ए. (500,1000, 2000, 4000 पी.पी.एम.) का उपयोग करने कर्तनों की जड़ीय दर न्यूनतम रही।

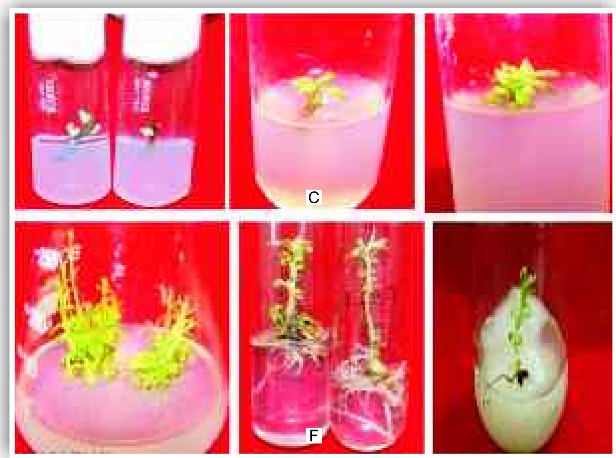
आनुशंगिक कलियों द्वारा *पोडोफाईलम हेक्जाड्रम* रॉयल का पात्रे प्रसार

- *पोडोफाइलम हेक्सेन्ड्रम* संकटापन्न किन्तु उच्च औषधीय मूल्य का पादप है, के लिये दो पुनर्जनन पथ : ऑर्गनोजेन्सिस और आनुषंगिक कली विस्तार के जरिये इसका पूर्ण ऊतक संवृद्धि प्रोटोकोल विकसित किया गया है।
- शुष्क वन अनुसंधान संस्थान, जोधपुर में कृत्रंकीय प्रवर्धन के लिए उत्तम संवर्धन तकनीक और आनुवंशिक रूप से उत्तम नीम अरडू और बाँस की आपूर्ति प्रारम्भ की गई।
- इन–वेट्रो में उगाये गये पौधों के इपीकोटिल से सी–बकथोर्न के प्लान्टलेटस (*हिपोफाई सेलिसीफोलिया*) को उत्पन्न किया गया है और कार्य क्षेत्र में उगाये गये पादपों की पौध और गांठों की एम.एस. मीडियम द्वारा संवृद्धि की गई है। तना अधिष्ठापन, बहुगुणन, तना दीर्घीकरण और जड़न के लिए भिन्न पादप हार्मोन्स को अपनाया गया। ये प्लान्टलेटस, पर्यनुकूलन की प्रक्रिया में हैं।

बी.ए.पी. (2.0 एम.जी./1). के.एन. (2.0 एम.जी./1) के साथ *ए. नाइलोटिका* के पौधों का बहुगुणन

ए. इन्डिका तथा *ए. एक्सीला* के नोडल शूट सेग्मेन्ट से बी.ए.पी. (2.0 एम.जी./1) + आई.ए.ए.ए. (0.5 एम.जी./1) के साथ ए. एक्सेल्सा एम.एस.माध्यम में पादपों की शुरूआत

- कुसुम (*स्कलीचेरा ओलीओसा*) के ठूंठीकरण तथा प्रसार अध्ययन के अन्तर्गत लाख की खेती के लिए झाड़खंड (बसिया, सिमडेगा, बानो आदि) से तना कर्तनों और कलमों का प्रयोग किया गया। तदनुसार कलम संक्रिया तथा तना कर्तन परीक्षण किये गये। वी.एम.जी. की स्थापना की गई है। कुसुम के कृन्तक परीक्षण 20 धन वृक्षों के रोपण की तीन प्रतिकृतियों के साथ प्रारम्भ किए गए है। उत्तरजीवितता डाटा भी रिकॉर्ड किये गये। 1 मीटर तथा 1.5 मीटर की ऊँचाई पर दस वर्ष के कुसुम वृक्षों को श्रृंगविहीन किया गया। नये तनों/शाखाओं की संख्या के डाटा एकत्र किये जा रहे हैं। कुसुम के कुछ बालवृक्षों को भी श्रृंगविहीन किया गया। निकलने वाले तनों/शाखाओं की संख्या ,कालर



ए–एफ : आनुषंगिक कलियों द्वारा *हिप्पोफाई सेलिसीफोलिया* का पात्रे प्रवर्धन

व्यास इत्यादि श्रृंगविहीन वृक्षों के आवधिक डाटा लिए जा रहे हैं। जुलाई 2013 में हीसारदीह से ब्रूड लाख (25 कि.ग्रा.) एकत्र किये गये। एफ.आर.सी., मन्दार में कुसुम के श्रृंगहीन वृक्षों का संचारण किया गया। कुल 336 नेट्स (74.4 ग्रा/नेट के आसैत से) का प्रयोग किया गया। करीब 100 वृक्षों/बाल वृक्षों का संचारण किया गया। संचारण के दो सप्ताह बाद फंकी को हटाने का काम किया गया।

मेलीना का क्वालेटी स्टॉक प्रोडक्शन

- *माचिलस विलोसा* तथा *क्वेरकस लिनियाटा* की प्रसार पद्धति तथा जर्मप्लाज्म संरक्षण के मानकीकरण पर अध्ययन शुरू किया गया। दार्जिलिंग और जलपाईगुड़डी जिलों में जाति किस्म अभिलक्षणों के आधार पर प्रत्येक प्रजाति के 25 धन वृक्षों का चयन किया गया। वृद्धि अभिलक्षणों के आधार पर *क्यू. लिनियाटा* के छः तथा *एम. विलोसा* के दस वृक्षों का चयन किया गया।
- *डैल्बर्जिया लेटिफोलिया* राक्सब. तथा *टेरोकार्पस सेन्टेलिनस* एल. के उत्तम जर्मप्लाज्म के उत्पादन हेतु सूक्ष्म प्रवर्धन प्रोटोकॉल का विकास किया गया। परियोजना का उद्देश्य, व.जै.सं., हैदराबाद में ऊतक संवृद्धि प्रयोगशाला की स्थापना करना और तत्पश्चात *डी. लेटिफोलिया* तथा *पी. सेन्टेलिनस* के सूक्ष्म प्रवर्धन प्रोटोकॉल को मानकीकृत करना था। तदनुसार, *डी.लेटिफोलिया* के पात्रे प्रवर्धन के लिए प्रोटोकॉल बनाया गया और स्थापित प्रोटोकॉल के जरिये 200 लघु पादपों को उगाया गया। पर्यनुकूलन प्रक्रिया के दौरान लघु पादपों की जीवन क्षमता शत प्रतिशत रही और उत्तम पादपों को प्रदर्शन के लिए कार्यक्षेत्र में रोपित किया गया। *पी. सेन्टेलिनस* के मामले में एक्सप्लेन्टस और कैलस संवृद्धि के द्वारा बहुपादपीय तथा बहुगुणन संवृद्धि का मानकीकरण किया गया। *पी. सेन्टेलिनस* के लिए पात्रे एवं पर पात्रे जड़ीय परीक्षण किये गये और अन्ततः पात्रे जड़न सफल रहा। इसके साथ ही दोनों प्रजातियों के लिए ऊत्तक संवृद्धि प्रोटोकॉल सफलतापूर्वक पूरा किया गया।

5.4. वृक्ष जनित तेल फलियां (टी.बी.ओ.एस.)

- पूर्वी भारत में *पोंगेमिया पिन्नाटा* का चयन, सुधार और आण्विक अभिलक्षण वर्णन किया गया। स्टॉक प्लान्ट प्रबन्धन के साथ विभिन्न स्थानों पर मूल जर्मप्लाज्म का बहुगुणन किया गया। विभिन्न पादप सामग्रियों का प्रयोग करते हुय डी.एन.ए. निष्कर्षण

पोंगामिया पिन्नाटा (एल) का फलन एवं पुष्पण

होसपुर (तमिलनाडु) में *पी.पिन्नाटा* के चयनित सी.पी.टी. में उच्च फली उत्पाद

पोंगागिया पिन्नाटा का वानस्पतिक बहुगुणन उद्यान

प्रोटोकॉल का मानकीकरण किया गया जिसकी 4 पद्धतियां साहित्य में मौजूद हैं। 30 एस.एस.आर. प्राईमर्स को अभिकल्पित तथा संश्लिष्ट किया गया है। सभी जर्मप्लाज्म से डी.एन.ए. निष्कर्षण तथा पी.सी. आर. विस्तारीकरण किया गया है और विस्तारित उत्पादों को इलेक्ट्रोफोरिसिस पर चैक किया गया है। सम्बन्धित वानिकी प्रजातियों की एस.एस.आर का मूल्यांकन *पी. पिन्नाटा* में भी किया गया है।

- तमिलनाडु, पुडुचेरी और केरल के विभिन्न जलवायुवीय क्षेत्रों से *पोंगेमिया पिन्नाटा* के 91 उच्च फल उत्पादक कन्डीडेट धन वृक्षों को चयनित किया गया। चयनित वृक्षों का कृन्तकीय बहुगुणन किया गया है और वानस्पतिक बहुगुणन उद्यान स्थापित किया गया है। बहुअवस्थितीय कृंतकीय परीक्षण स्थापित करने के लिए वी.एम.जी से प्राप्त कुंतको का कृन्तकीय बहुगुणन किया गया है। सात वृक्षों में 103 से 250 कि.ग्रा. फलियां प्रति वृक्ष पाई गई और चयनित सी.पी.टी. में तेल का प्रतिशत 15 से 33 प्रतिशत तक पाया गया। जिन कृन्तकों में उच्च फल और उच्च तेल उत्पाद पाया गया उनकी संस्तुति बड़े पैमाने के रोपण कार्यक्रमों हेतु की जायेगी।
- देश के उत्तरी भाग से चयनित *पोंगामिया पिन्नाटा* के कैंडीडेट धनवृक्षों को विभिन्न अवस्थाओं में ऋतुजैवकीय अभिलक्षणों के लिये जाँचा गया और संतति परीक्षण किये गए। औसत मूल्य 35.27% सहित तेल की मात्रा 27.89% से 41.43% रही। वास्तव में 48.42% जाति किस्मों ने औसत (35.27%) से अधिक तेल उत्पाद दिया और उच्चतम तेल मात्रा

42.17 प्रतिशत रिकार्ड की गई। उच्च तेल मात्रा के आधार और उच्च बीज अंकुरण क्षमता के आधार पर जाति किस्मों को 49 तक सीमित कर दिया गया, जिन्हें आनुवंशीय जानकारी के लिए पंजाब, हरियाणा और उत्तराखण्ड के विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों में संतति परीक्षण के रूप में स्थापित किया गया।

- *मेसुआ फेरिया* तथा *मधुका इनसिगनिस* (पश्चिमी घाटों के तर सदाहरित वन) के बीज व्यवहार और अवकल शुष्कन एवं तापमान का जीवन क्षमता पर प्रभाव का अध्ययन किया गया जिसके लिए कर्नाटक वन विभाग ने निधिकरण किया। प्रारंभिक परिणामों से ज्ञात हुआ है कि परिपक्वता, अंकुरण, बीज कोट अनुपात और हठीलेपन की संभाव्यता के प्रतिदर्श पर बीज वास स्थल, बीज आकार के आधार पर हठी व्यवहार प्रदर्शित करते है। फिर भी, बीजों को 50% जीवन क्षमता के साथ 1.78% की न्यून नमी मात्रा तक सुखाया जा सकता है।

पोंगामिया कृन्तक

5.5. वन आनुवंशिकी संसाधन

- वन, विश्व के सबसे महत्वपूर्ण और मूल्यवान नवीनीकरण योग्य प्राकृतिक संसाधन हैं, जो उनके प्राकृतिक वास में लाखों वर्षों से विकसित एवं संरक्षित किये गए हैं। किन्तु, विश्व की आबादी बढ़ने और साथ ही लोगों का जीवन स्तर बढ़ने से वन क्षेत्रों का उपयोग कृषि या अन्य कार्यों के लिए किया जाने लगा है, जसके कारण प्राकृतिक वन लुप्त होते जा रहे हैं जो कि मूल्यवान अथवा संभावित मूल्यावान जर्नप्लाज्म की त्वरित हानि की ओर अग्रसर है। वन आनुवंशीय संसाधनों के संरक्षण का उद्देश्य, वन वृक्ष प्रजातियों को पर्यावरणीय परिवर्तनों के अनुकूल ढालने, उत्पादन के आधार को अनुरक्षित करने और वृक्षों से होने वाले अन्य लाभों को बनाये रखना है, जिसके लिए भविष्य में चयन और प्रजनन क्रिया कलापों को सशक्त बनाना आवश्यक है। पश्चिमी हिमालय में वृक्ष वनस्पतियां मुख्यतः उत्तरी–पहलू तक सीमित हैं और दक्षिणी ढालान वनस्पति से खाली होते जा रहे हैं। कई वर्षों से मानव तथा पशु आबादी के बढ़ने में *पाइनस रॉक्सबर्घाई* (चीड़ पाईन), *सीड्रसदेवदारा* (*देवदार*), *एबिस पिन्ड्रो* (सिल्वर फर) तथा *पीसिया स्मिथियाना* (स्प्रूस) *टेरोकार्पस सेन्टेलिनस* आदि के वनों पर दबाव बढ़ता जा रहा है जिसके कारण वन क्षेत्र के बढ़ने के बावजूद इन प्रजातियों का घनत्व कम होता जा रहा है। अतः समाज, निरंतर उपयोजन तथा संरक्षण के लिए एफ.जी.आर. अपरिहार्य है जिससे दीर्घकालिक संरक्षण किया जा सकता है।
- चन्दन काष्ठ, विश्वभर में मान्यता प्राप्त वाणिज्यिक वृक्ष प्रजाति है जिसका आकलित बाजार एक बिलियन $ से अधिक है। दक्षिण भारत में चन्दन की आबादी वाले स्वस्थानिक संरक्षण स्थलों के आनुवंशीय वैविध्य का संरक्षण प्राथमिकता से किया जा रहा है। सम्भवतः आनुवंशीय वैविध्य अध्ययनों से उलझनें दूर होंगी और इस महत्वपूर्ण प्रजाति के उत्तम प्रबन्धन तथा संरक्षण रणनीतियों को सहायता मिलेगी।
- ऊपरी ब्रहमपुत्र घाटी असम, में *गार्सीनिया* प्रजाति के संरक्षण के लिए उसके पारितंत्र तथा वितरण के अध्ययन हेतु, टिंकुपानी तथा टिपोंग आरक्षित वन, दीहिंग पटकाई वर्षा वन, तिनसुकिया जिला, जोकाई, नामड़ंग तथा मेडेला आरक्षित वन जिला डिब्रूगढ़, सोला तथा अभोईपूर आरक्षित वन, जिला सिवसागर, गिब्बोन वन्य जीव अभयारण जिला, जोरहाट तथा गोलाघाट जिले में नाम्बोर आरक्षित वन में सर्वेक्षण किये गये।
- भारत के उत्तर–पूर्वी क्षेत्र में रहने वाले लोगों की आजीविका हेतु *मोरिन्डा सिट्रीफोलिया* एल. (नोनी) के स्थापन के लिए अध्ययन किये गये। उत्तर–पूर्व में प्रायोगिक परीक्षण के लिए सी.ए.आर.आई., पोटब्लेयर

असम के दिहिंग पट्काई वर्षा वन में *ग्रेसीनिया काईडीया*

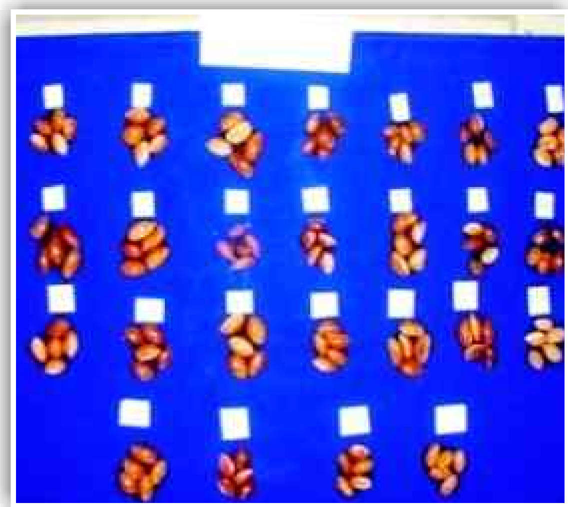
असम के दिहिंग पटकाई वर्षा वन में *गार्सिनिय डयूल्किस*

से नोनी के 750 परीक्षण कृन्तकों को एकत्र किया गया। नोनी को व.व.अ.सं. कैम्पस में सफलतापूर्वक उगाया गया और वृद्धि निष्पादकता का मॉनीटरिंग किया जा रहा है।

- छत्तीसगढ़ में सर्वोत्तम स्रोत की पहचान के लिए पादप रसायन के द्वारा *मधुका इन्डिका* जे.एफ.जी.एम.ई. एल के जर्मप्लाज्म का मूल्यांकन किया गया। बलोद, बिलासपुर, जशपुर, कंकर तथा जगदलपुर में वृक्षों का सर्वेक्षण तथा चयन किया गया। पांच घेरा वर्गों यथा : 61–90 से.मी., 91–120 से.मी., 121–150 से.मी. 151–180 से.मी. तथा 181 से.मी. से अधिक के आधार पर महुआ वृक्षों का चयन किया गया। बीजों में सेपोनिन की मात्रा का आकलन किया जा रहा है।

भानुप्रतापुर तथा जगदालपुर में चयनित महुआ वृक्ष

वृक्षों में से 7 वृक्षों से प्रवर्धन सामग्री एकत्र की गई जिसे प्रभाग की पौधशाला में स्थापित किया गया।



बिलासपुर से एकत्रित महुआ और बीजों के आकार में वैविध्य

बालाघाट वन प्रभाग के लिट्सिया *ग्लूटीनोसा* में कार्यक्षेत्रीय सर्वेक्षण

- नाजुक रूप से संकटापन्न *लिटसिया ग्लूटीनोसा* के जर्मप्लाज्म एकत्रण तथा अभिलक्षण के लिए मध्य प्रदेश तथा छत्तीसगढ़ का दौरा किया गया और छिन्दवाड़ा (पश्चिम) फॉरेस्ट तथा बालाघाट (दक्षिण) वन प्रभाग का सर्वेक्षण किया गया। छिन्दवाडा (पश्चिम) वन प्रभाग में कुल 31 वृक्षों का पता लगाया गया और विशिष्ट फॉर्मेट में जी.पी.एस. लोकेशन के साथ व्यापक मोर्फोमेट्रिक डाटा एकत्र किया गया। 31 वृक्षों में से 10 वृक्षों से प्रवर्धन सामग्री एकत्र की गई और प्रभाग की पौधशाला में स्थापित की गई। बालाघाट (दक्षिण) वन प्रभाग से कुल 26 वृक्षों का पता लगाया गया और विशिष्ट फॉर्मेट में जी.पी.एस. लोकेशन के साथ व्यापक मोर्फोमेट्रिक डाटा रिकॉर्ड किया गया। 26

- तमिलनाडू और केरल के हितधारकों को ध्यान में रखते हुये तेजी से उगने वाली प्रजातियों के डाटाबेस को विकसित करने हेतु सुधारित समग्र पद्धति को अपनाया गया। तेजी से उगने वाली प्रजातियों तथा अन्य प्रजतियों यथा : *ऐकेशिया ऑरिकूलिफॉर्मिस, ऐकेशिया मैन्जियम, नियोलामारकिया कदम्ब, ऐजैडिरैक्टा इंडिका, बम्बूसा बेम्बूस, बाम्बैक्स सिबा, कैलोफाईलम इनोफाईलम, कैज्यूरियाना इक्विसिटीफोलिया, यूकेलिप्टस कमल्डूलेन्सिस, यूकेलिप्टस टेरीटिकार्निस, मेलाइना आर्बोरीया, ग्रीविया टिलिफोलिया, मीलिया डूबिया, परासेरियान्थस फाल्कटारिया* से सम्बद्ध सूचना एकत्र करके अद्यतन की गई। डाटाबेस में तेजी से

उगने वाली मुख्य प्रजातियों के बारे में सूचनायें तथा अभिलक्षण दिये गये हैं। सूचनायें जैसे वंश, कुल, स्थानीय तथा सामान्य नाम, वानस्पतिक विवरण, वर्गीकरण तथा नामावली, आदतें, वितरण तथा पर्यावरणीय स्थितियां, मुख्य कीट तथा रोग, विभिन्न उत्पाद सेवायें, उपयोग, बीज अभिलक्षण (बीज विवरण, भार, मापदण्ड, आकार, अंकुरण, विस्तृत किस्म, आकार, प्रतिशत), बीज संग्रह, प्रहस्तन, प्रक्रमण, कृषि वानिकी पद्धतियां, वृद्धि और उत्पाद, पुनरूत्पादक जीवविज्ञान तथा प्रजनन पद्धति, आनुवंशिकी तथा वृक्ष सुधार, पारिपद्धति, फलन, पुष्पन, खेती, प्रवर्धन, मूल, काष्ठ (रंग, ग्रेन, टैक्चर, स्ट्रेंथ, उपचार क्षमता, कार्य गुण, टिकाऊपन) रोपण स्टॉक (एस.एस.ओ., सी.एस. ओ., संतति परीक्षण) संदर्भ आदि को एकत्र करके अद्‌यतन किया गया।

- आर.एस. तथा जी.आई.एस. का उपयोग करते हुये तमिलनाडू में *कैज्यूरियान* तथा *यूकेलिप्टस* का मानचित्रीकरण एवं मॉनीटरिंग किया गया। सर्वे ऑफ इण्डिया टोपो शीट्स से स्थल निश्चित करके एल. आई.एस.एस. IV रिसोर्ससैट–2/एल–4 एफ.एम. एक्स. का प्रयोग करते हुये तमिलनाडू के एरियालूर जिले में *कैज्यूरियान* तथा *यूकेलिप्टस* के विस्तार का मानचित्रीकरण किया गया। कार्यक्षेत्रीय सर्वेक्षण से जी.पी.एस. की सहायता से रोपणी डाटा एकत्र कर ट्रेनिंग पिक्सिल भू–खण्डों की पहचान की गई। इमेज के प्रत्यक्ष विश्लेषण से इमेज अनुपूरक को वर्गीकृत करने हेतु पर्यवीक्षित वर्गीकरण का प्रयोग किया गया तथा गूगल अर्थ और फील्ड चैक से गलत वर्गीकृत पिक्सिल को पुनः वर्गीकृत करने के लिए रिकॉर्ड टेक्नीक का प्रयोग किया गया। कार्यक्षेत्रीय सर्वेक्षण तथा टी.एन.पी. एल. से एकत्रित डाटा के आधार पर *कैज्यूरियान* तथा *यूकेलिप्टस* रोपणियों सहित विभिन्न भू–उपयोजनों को रेखांकित किया गया। परिणामों से पता चला कि प्रयुक्त डाटा तथा प्रक्रमण तकनीकें, कैज्यूरियाना और अन्य रोपण फसलों के मानचित्रीकरण के लिए विश्वसनीय पद्धति सिद्ध होंगी।
- वन अनुसन्धान संस्थान, देहरादून तथा वन आनुवंशिकी वृक्ष प्रजनन संस्थान, कोयम्बटूर को देश में वन आनुवंशीय संसाधन प्रबन्ध नेटवर्क (एफ.जी.आर. एम. एन.) का नोडल केन्द्र घोषित किया गया है। वन अनुसन्धान संस्थान, देहरादून में एफ.जी.आर.एम.एन. सेल गठित किया गया है, जिसे संक्रिया के लिए पूर्ण सुविधा वाले भवन में स्थापित किया जायेगा। एफ. जी आर.एम.एन. क्रियाकलापों के लिए व.आ.वृ.प्र.सं. कैम्पस में नया भवन बनाया जा रहा है। इन केन्द्रों को भा.वा.अ. शि.प. के एकमुश्त विशेष अनुदान से उच्चीकृत किया जायेगा। एफ.जी.आर.एम.एन.केमुख्य क्रियाकलाप हैं: अन्वेषण, संग्रह, संरक्षण, अभिलक्षण तथा प्रलेखीकरण। डॉ. एस. नागराजन को भा.वा.अ.शि.प. द्वारा एफ.जी. आर. का अध्यक्ष बनाया गया है। उन्होंने वानिकी अनुसन्धान संगठनों तथा राज्य वन विभागों के परामर्श से राष्ट्रीय वन आनुवंशिकी संसाधन संरक्षण एवं उपयोजन योजना बनाई है जिसे क्रियान्वयन हेतु भा.वा. अ.शि.प./एम.ओ.ई.एफ. को प्रस्तुत किया गया है।
- वन आनुवंशीय संसाधनों का डाटाबेस : देश के विभिन्न हितधारकों द्वारा बीजोद्यान के रूप में संसाधन, बीज उत्पादन क्षेत्र, आनुवंशीय परीक्षण, जर्मप्लाज्म, धन वृक्ष आदि के रूप में आनुवंशीय संसाधन स्थापित किये गये हैं। व.आ.वृ.प्र.सं. द्वारा *थेस्पीसिया पोपूल्निया, पोंगेमिया पिन्नाटा, नियोलामारकिया कदम्बा, एलन्थस एक्सेल्सा, ए. ट्रिफ्सिया, कैलोफाईलम इनोफाईलम, स्पैंडस इम्र्जीनाटस, यूकेलिप्टस* तथा *टमेरिंडस इन्डीकस* के कन्डीडेट धन वृक्षों का डाटाबेस तैयार किया गया है और प्रतिगमन मकेनिज्म भी स्थापित किया गया है। इसके अलावा पौध बीज उद्यान, कृन्तक बीज उद्यान, बीज उत्पादन क्षेत्रों, कृन्तकीय परीक्षण, संतति परीक्षण, कृन्तक बैंक का डाटाबैस भी तैयार किया गया है तथा तमिलनाडू और केरल वन विभागों द्वारा टीक और *यूकेलिप्टस* के स्थाई परीरक्षित भू–खंड स्थापित किये गये हैं।
- "एक्सप्लोरेशन संग्रह तथा वन आनुवंशीय संसाधन मूल्यांकन एवं राष्ट्रीय जीन बैंक विकास" परियोजना के तहत केरल के मध्य और उत्तरी भाग में 23 टीक आबादियों का सर्वेक्षण किया गया और वृद्धि, वृक्षाकार, शाखीय पद्धति, पुनरूत्पादक अभिलक्षण, कीट घटनायें, स्थानीयता, मृदा पद्धति आदि का जी.बी.एस. डाटा तैयार किया गया। ग्यारह आबादियों ने विशिष्ट और वांछित अभिलक्षण प्रस्तुत किये जिन्हें स्वस्थानिक संरक्षण के लिए चिन्हित किया गया।

नीलाम्बर, केरल में संरक्षण के लिए चिन्हित टीक आबादी

इडुकी केरल में संरक्षण के लिए चिन्हित टीक आबादी

वरागलियार टॉपस्लिप (तमिलनाडु) में टीक का बीज उत्पादन क्षेत्र

- त्रिवेन्द्रम में *सी. इनोफाईलम*, एल्पे, कोलम, कजारगाड, नगरकोइल, कन्याकुमारी, कोर्टरलम, चिदम्बरम, एलियार, चिन्नई, करूर, अनुर, अविनाशी, अनैकट्टी, नागापट्टनम, टिंकासी, सेंगोटाई, पुडुचेरी, कैराइकल, हेवलाक, मायाबंदर, डिग्लीपुर, वांडूर, चिडियाटप्पू, रंगत तथा वीटापुर, परे तमिलनाडू, केरल तथा अन्डमान में सर्वेक्षण किया गया और 159 सी.पी.टी. पहचान की गई। पासपोर्ट डाटा में एकत्र किये गये। तना कर्तनों द्वारा वानस्पतिक बहुगुणन किया गया और चयनित सी.पी.टी. के जड़ीय क्लोन्स का मानकीकरण किया गया। अंकुरण परीक्षण, रिकार्डिड पौध प्राचल, स्टॉक वृद्धि तथा मानकीकृत पौधशाला प्रबन्धन पद्धतियां अपनाई गई। सोक्सलेट पद्धति से *कैलोफाईलय इनोफाईलम* तेल निष्कासन हेतु बीज प्रक्रमण तथा तेल विश्लेषण को मानकीकृत किया गया। पानमपल्ली में कृन्तक बैंक तथा अर्द्ध गोत्र संतति परीक्षण अनुरक्षित तथा स्थापित किये गये। 55 प्रतिशत से अधिक तेल मात्रा वाले 40 उच्च उत्पादक कृन्तकों का चयन किया गया।
- पश्चिमी, उत्तर–पश्चिमी कावेरी डेल्टा, तमिलनाडू के दक्षिणी, उत्तरपूर्वी और उच्च वर्षा वाले क्षेत्र, पुडुचेरी, केरल के उत्तरी एवं मध्यवर्ती क्षेत्रों में व्यापक कार्यक्षेत्रीय सर्वेक्षण किये गये और *थेस्पीसिया पाप्यूल्निया* के 128 सी.पी.टी. चयनित किये गये इन वृक्षों की कर्तनों को एकत्र करके वानस्पतिक प्रवर्धन हेतु व.आ.वृ.प्र.सं. परिसर में रखा गया है। सभी कर्तनों में कली प्रस्फूटन पाया गया और जड़ीय प्रतिशत 60 था। सितम्बर 2011 तक कोई कीट आक्रमण नहीं पाया गया। किन्तु बाद में कृन्तकों पर मीली बग का प्रभाव पाया गया, जिसके नियंत्रक उपाय अपनाये गये। पानमपल्ली अनुसन्धान केन्द्र, केरल में 82 कृन्तकों के बहुगुणन क्षेत्र स्थापित किये गये।
- पुष्पण तथा फलन के लिए नेयवेली, थोप्पुर, थैनी तथा मुलांगाडडू में अवस्थित टेमारिन्ड उद्यानों में मूल्यांकन किया गया। फल उत्पादकता बढ़ाने के लिए मृदा को कल्तार @3000 पी.पी.एम. में तर करके तथा 2% KNO_3 से छिड़काव करके सकारात्मक बनाया गया।
- पात्रे वाले उच्च जातिकिस्म में रेस्पाईन वैविध्य का अध्ययन किया गया। *रावोल्फिया सर्पेन्टाइना* के

उगाये गये पौधों से पता चला कि उच्च पात्र जड़न 81–67% था और जड़ों की अधिकतम संख्या (7) को जी.ओ.एम.एस. अनुवृद्धियों पर 1/2बी 5 माध्यम में पाया गया। सक्षम पादपों को परीक्षण के लिए कार्यक्षेत्रीय में स्थानान्तरित किया गया जिनमें पात्रे वाले पांच जाति किस्मों के पादप शामिल थे।

रॉवाल्फिया सर्पेन्टीना की पांच जाति किस्मों का कार्यक्षेत्रीय परीक्षण

- विभिन्न कृषि जलवायुवीय क्षेत्रों में *जैट्रोफा करकस* के बहु अवस्थितीय परीक्षण किये गये। रोपण के दो वर्ष बाद एम.एल.टी. में 30% मृत्यता पाई गई। फल/पादप पर तीन अनुवृद्धियां चिन्हित की गई यथा : आई.सी. 468907, आई.सी. 468919 और आई.सी. 471353।

परीक्षण प्लांट जुलाई 2013 उत्तम वृद्धि एवं फलन

- *माईकेलिया चम्पका* के अंकुरण में बीज वैविध्य तथा पादप वृद्धि का अध्ययन किया गया और पौध बीजोद्यान की स्थापना की गई। *एम. चम्पका* का प्राकृतिक / रोपण वितरण जानने के लिए मिजोरम, त्रिपुरा, अरूणाचल प्रदेश तथा असम में सर्वेक्षण किये गये जिसमें विभिन्न आबादियों के वैविध्य का पता किया गया। इनमें वृहत आकृतिविज्ञानीय वैविध्य पाया गया और विभिन्न ऋतुजैवकीय आबादियों से बीज स्रोत के बीजोद्यान में स्थापना हेतु उत्तम जाति–किस्मों का चयन किया गया। इस सम्बन्ध में प्राकृतिक पुनरूत्पति के वैविध्य को चिन्हित करने और खोज के लिए प्रयास जारी हैं।