वार्षिक प्रतिवेदन
Annual Report
2012-2013

केन्द्रीय कन्द फसल अनुसंधान संस्थान
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्)
श्रीकार्यम, तिरुवनन्तपुरम - 695 017, केरल, भारत

CENTRAL TUBER CROPS RESEARCH INSTITUTE
SREEKARIYAM, THIRUVANANTHAPURAM, KERALA, INDIA

केन्द्रीय कन्द फसल अनुसंधान संस्थान
श्रीकार्यम, तिरुवनन्तपुरम – 695 017, केरल, भारत

दूरभाष : 2598551, 2598554
तार : ट्यूबरसर्च
फैक्स : 0091–471–2590063
ई–मेल : ctcritvm@yahoo.com
बेबसाइट : http://www.ctcri.org

प्रकाशन
डॉ. एस.के. चक्रवर्ती
निदेशक

संकलन एवं संपादन
डॉ. एम.एल. जीवा
डॉ. आर.एस. मिश्रा
डॉ. शीरले रायचल अनिल
डॉ. वी. रमेश
डॉ. जे. श्रीकुमार
डॉ. ए.एन. ज्योति
श्री ई.आर. हरीश
श्रीमती के.एस. सुधादेवी
श्रीमती टी.के. सुधालता
श्री वी.एल. मैथ्यू
श्री ए.एस. मनिकुट्टम नायर

शुद्ध उच्चारण
सीटीसीआरआई 2013, वार्षिक प्रतिवदेन 2012–13, केन्द्रीय कन्द फसल अनुसंधान संस्थान
तिरुवनन्तपुरम, केरल, भारत, 128पी

डिजाइन एवं मुद्रण
अक्षरा ऑफसेट, तिरुवनन्तपुरम

सचित्र आवरण

मुख्य पृष्ठ : त्रिपुरा में जिमी कंद के साथ कृषक
बेटानिन समृद्ध कैसावा पास्ता
कैराटीन समृद्ध कैसावा चिप्स
एलोकसिया कन्द

बैक पृष्ठ : कैसावा, जिमी कंद एवं बड़े रतालू स्वैम्प कचालू

जून 2013

विषय-वस्तु

आमुख..	5
विशिष्ट सारांश..	7
प्रस्तावना	
अनुसंधानिक अधिदेश...	13
सामान्य उपलब्धियां...	13
अधिदेशित फसलें..	16
संगठनात्मक संरचना...	17
स्टाफ पदस्थिति (2012–13)..	18
आरोही व्यय (2012–13)..	18
अनुसंधानिक उपलब्धियां..	
फसल सुधार...	21
फसल उत्पादन..	27
फसल संरक्षण..	38
फसल उपयोग...	49
विस्तार एवं सामाजिक विज्ञान...	63
प्रौद्योगिकी का मूल्यांकन एवं हस्तांतरण....................................	73
शिक्षा एवं प्रशिक्षण...	75
पुरस्कार एवं सम्मान..	78
सहलग्नताएं एवं सहयोग..	80
अखिल भारतीय समन्वित कन्द फसल अनुसंधान परियोजना..........................	81
प्रकाशन...	86
प्रगतिशील व चालू परियोजनाएं..	98
परामर्श एवं एकस्वाधिकार..	105
आईआरसी/आरएसी/आईएमसी...	106
भारत में सम्मेलनों, बैठकों, कार्यशालाओं, संगोष्ठी इत्यादि में वैज्ञानिकों की सहभागिता..	108
विदेश यात्राएं..	114
विशिष्ट आगंतुक...	115
प्रबंधन कार्मिक..	117
कार्मिक...	118
अन्य सूचना...	120
राजभाषा कार्यान्वयन से संबंधित कार्यक्रम..................................	126

आमुख

तीसरी पंचवर्षीय योजना के दौरान वर्ष 1963 में स्थापित केन्द्रीय कन्द फसल अनुसंधान संस्थान (सीटीसीआरआई) का उद्देश्य खाद्य, पोषण तथा आजीविका सुरक्षा को सुनिचित करने के लिए उष्णकटिबंधीय कन्द फसलों की क्षमता का अधिकतम दोहन कर इन फसलों पर व्यापक स्तर पर अनुसंधान करना है। संस्थान ने बारहवीं पंचवर्षीय योजना, 2012–13 के प्रारंभ में अपने स्वर्ण जयंती वर्ष में प्रवेश किया। विश्व में सीटीसीआरआई एकमात्र ऐसा संस्थान है जो उष्णकटिबंधीय कन्द फसलों पर अन्नय रूप से अनुसंधान करता है। सीटीसीआरआई का क्षेत्रीय कार्यालय भुवनेश्वर में है। संस्थान के अनुसंधानिक योजनाओं को फसल सुधार, फसल संरक्षण, फसल उपयोग और विस्तार एवं सामाजिक विज्ञान प्रभागों द्वारा संचालित किया जाता है। अपनी स्थापना के बाद सीटीसीआरआई ने कन्द फसलों के उत्पादन तथा प्रसंस्करण में अनुसंधान की दृष्टि से अनोखी प्रगति की है। सीटीसीआरआई ने उच्च उपज क्षमता की विभिन्न कन्द फसलों की लगभग 50 किस्मों को विकसित किया है। उच्च उपज क्षमता वाली कैसावा किस्मों की विशाल खेती से भारत मे ंउत्पादकता में काफी बढ़ोतरी हुई है, जो विश्व में सबसे अधिक है। संस्थान की अनुसंधानिक योजना ने भारत में विभिन्न कृषि–पारिस्थितिक क्षेत्रों के अनुकूल कन्द फसलों के नाशीजीवों और रोगों को नियंत्रण करने के लिए प्रबंधन पैकेजों तथा सस्योत्तर कन्दों के स्व–जीवन (शैल्प लाइफ) को बढ़ाने के लिए अनेक उपयोगी प्रौद्योगिकियों के विकास का मार्ग प्रशस्त किया है। संस्थान उत्पादन विविधिकरण को बढ़ावा देता है। कन्द फसलों के उत्पादन में प्रौद्योगिकी का उपयोग करने के लिए प्रशिक्षण एवं आउटरीच (पहुंच) कार्यक्रमों, कार्यशालाओं इत्यादि के माध्यम से प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण किया गया है।

कन्द फसल समूह की फसलों की अनेक प्रमुख चुनौतियां हैं, जैसे– कन्द फसलों की भारी एवं विकारी प्रकृत्ति, फसल तैयार होने तक लगने वाला लंबा समय, वानस्पतिक प्रजनन व फैलाव प्रवृत्ति तथा आनुवंशिक गुणों में सुधार लाने में कठिनाई। कन्द फसलों की प्रभावकारिता को ध्यान में रखते हुए विभिन्न चुनौतियों का समाधान करने के लिए नवप्रवर्तनकारी कार्यक्रमों की योजना बनाई गई है। इस प्रतिवदेन में, वर्ष 2012–13 में प्राप्त की गई उपलब्धियों और प्रगति का एक विहंगावलोकन (ओवरव्यू) प्रस्तुत किया गया है।

संस्थान के पास कैसावा जननद्रव्य की 1923, शकरकंद की 1472, रतालू (यैम) की 1151, एरॉयड की 1098 तथा लघु कन्द फसलों की 407 वंशावलियों का एक विशाल संग्रह है। उत्कृष्ट गुणों के लिएस् श्रेष्ठ वंशावलियों का मूल्यांकन किया गया और तत्पश्चात उनकी पहचान की गई। दो सीएमडी प्रतिरोधी संकरों, अर्थात 9S 127 और CR35-18 (जिनका शुष्क पदार्थ 40% से अधिक है) तथा CR43-11 (जिनकी रोपण के पश्चात छः माह में काफी उपज होती है) की पहचान की गई। विविधात्मक रिलीज के लिए रतालू (यैम) की चार किस्में तैयार हैं। सीएमडी की प्रतिरोधिता के लिए मार्कर समर्थित चयन और पराजीन (ट्रांसजेनिक्स) बेहतर स्थिति में हैं। कचालू (टारो), छोटे सफेद रतालू और कैसावा फसलों की पारंपरिक कृषि क्रियाओं की तरह कन्द फसलों की जैविक खेती भी उपयोगी एवं लाभकारी पाई गई है। फसलों तथा संसाधनों के प्रबंध के लिए प्रिसिसन एप्रोच, एसएसएनएम, उर्वरीकरण, पोषण प्रबंधन, अजैव सहिष्णुता तथा मृदा जल संरक्षण में महत्वपूर्ण उपलब्धियां प्राप्त की गई हैं। कैसावा की पत्तियों और छिलकों से बायोफमीगैंट (जैव धूमन) के उत्पादन को बढ़ाने के लिए एक परीक्षणात्मक संयंत्र (पाइलट प्लांट) संस्थापित किया गया, जो भंडार में रखे गए उत्पादन नाशीजीवों के विरुद्ध काफी प्रभावकारी हैं। जिमी कंद एवं कचालू, रतालू के विषाणुओं और कवक व फफूंद संबंधी रोगों के डीएसएमवी के निदान के लिए नई तकनीकों का मानकीकरण किया गया है। जिमी कंद तथा बड़े रतालू ऐन्थ्रेक्नोज के ग्रीवा विगलन का बायो–इन्टेंसिव प्रबंधन विकसित किया गया है। संस्थान ने अनेक मूल्य वर्धित उत्पादों तथा फीड (पशु चारा) के लिए, जिनका आईटीएमयू के माध्यम से वाणिज्यीकरण किया गया है, प्रौद्योगिकियों को मानकीकृत किया गया है। कन्दफसलों से प्राप्त मूल्य वर्धित उत्पादों के वाणिज्यीकरण के लिए कृषि विभाग, केरल सरकार, द्वारा 'वैल्यू ऐडिशन स्कीम' ऑफ स्माल फार्मर्स एग्रीविजनेस कन्सोर्टियम के अंतर्गत एक टेक्नो इनक्यूबेशन केन्द्र की स्थापना का अनुमोदन किया गया। मिश्रित जैवनिम्नीकरणीय (बायोडिग्रेडेबल) फिल्में तथा कैसावा स्टॉर्च आधारित अर्द्ध–संश्लेषित अतिअवशोषक पॉलीमर विकसित किए गए हैं। गीले व भीगे मंडल कर्दमों (वेट स्टार्च स्लरी सीविंग) को छानने के लिए एक बाइब्रो सिविंग सिस्टम विकसित किया गया है। अधिदेशित फसलों के उन्नयन व विकास के लिए उत्पादन प्रौद्योगिकियों के प्रभाव मूल्यांकन की उपलब्धियां, मूल्य संवर्धित उत्पादों के लिए टीईएफआर, कन्द फसलों के यूजर सिस्टम (प्रयोक्ता तंत्र) के लिए इंटरेक्टिव सूचना प्रबंधन तथा जिनोमिक विश्लेषण संबंधी जैवसूचना का महत्वपूर्ण योगदान है।

प्रतिवेदित अवधि में, उत्पादन तथा प्रौद्योगिकियों के संबंध में विभिन्न विभागों के पदाधिकारियों तथा किसानों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम, परीक्षण एवं प्रदर्शनी, स्कूल, सीटीसीआरआई – एनईएच के सहयोग में सेमिनार तथा प्रौद्योगिकियों के प्रसार और मानव संसाधनों के क्षमता निर्माण को बढ़ाने के लिए टीएसपी जैसे कार्यक्रम आयोजित किए गए। संस्थान ने राज्य कृषि विश्वविद्यालयों (एसएयू), गैर–सरकारी संगठनों (एनजीओ), विभिन्न भारतीय एवं अंतरराष्ट्रीय वित्तपोषण एजेंसियों तथा अन्य भाकृअप संस्थानों की सहायता एवं सहयोग से प्रौद्योगिकियां विकसित करने तथा हस्तांतरण करने के लिए विशेष प्रयास किए।

मैं डॉ. एस. अय्यपन, सचिव, डेयर एवं महानिदेशक, भाकृअप द्वारा दिए गए सहयोग और मार्गदर्शन के प्रति उनका सहृदय आभार प्रकट करता हूं। डॉ. एन. के. कृष्णकुमार, उपमहानिदेशक, बागवानी, भाकृअप द्वारा दिए गए सुझावों और प्रोत्साहन के लिए मैं उनका धन्यन्वाद करता हूं। इस प्रतिवदेन के महत्वपूर्ण संकलन में सहायता देने के लिए मैं संबंद्ध बहुअनुशासनिक टीम को बधाई देता हूं और संस्थान के उत्थान के लिए समस्त वैज्ञानिकों, अधिकारियों तथा स्टाफ के कार्मिकों द्वारा दिए गए योगदान के लिए मैं उन्हें धन्यवाद देता हूं।

डॉ. एस. के. चक्रवर्ती
निदेशक

तिरुवनन्तपुरम
26 जून, 2013

विशिष्ट सारांश

केन्द्रीय कन्द फसल अनुसंधान संस्थान (सीटीसीआरआई) की स्थापना वर्ष 1963 में हुई। संस्थान का मुख्यालय तिरुवनन्तपुरम में है। 2012–13 में संस्थान ने अपने स्वर्ण जयंती वर्ष में प्रवेश किया और संस्थान ने हर्षो–उल्लास से स्वर्ण जयंती समारोह आयोजित किया। सीटीसीआरआई का क्षेत्रीय कार्यालय भुवनेश्वर में है। पूरे विश्व में सीटीसीआरआई अकेला ऐसा संस्थान है जो उष्णकटिबंधीय कन्द फसलों पर अनन्य रूप से अनुसंधान करता है। इस प्रतिवेदन में वर्ष 2012–13 के दौरान संस्थान द्वारा तथा बाह्य वित्त पोषित परियोजनाओं के अंतर्गत अनुसंधानिक कार्य की प्रभाग–वार प्रगति का उल्लेख किया गया है।

फील्ड जीन बैंक के रूप में कैसावा की 1923, शकरकंद की 1472, रतालू की 1151, कचालू की 921, जिमी कंद की 277, टैंनिया की 28, रतालू बीन (यैम बीन) की 212, चाइनीज़ आलू की 130 तथा अन्य लघु कन्द फसलों की 37 वंशावलियों को संरक्षित किया गया है। 12 मुख्य गुणों तथा 24 आकारिकी डूप्लीकेटों की पहचान के आधार पर कैसावा की 350 देशज प्रजातियों का लक्षणवर्णन किया गया और उनका प्रलेखीकरण किया गया। श्रेष्ठ वंशावलियों का मूल्यांकन किया गया और सीआई–898 एवं सीआई – 75 क्लोनों को उच्च उपज और कम सायनोजेंस (< 30 पीपीएम) के लिए; सीआई–60 को अगेती स्थूलता (बलकिंग), सूखा सहिष्णुता और उच्च उपज के लिए; सीआर 43 – 11 और सीआर 43 – 7 को सुखा सहिष्णुता के लिए; सीआई – 800, सीआई – 802 तथा सीआई – 859 को बेहतर खाना–पकाने की (कुकिंग) गुणवत्ता के लिए चिहिंत किया गया।

अधिक निष्कर्षणीय स्टार्च (20.8 – 21.2%) वाले शकरकंद के एसटी – 10 जीनप्ररूपों को, अधिक कैरोटीन (13.2 – 14.4 मिग्रा. 100 ग्रा0^{-1}) वाले एसटी – 14 को तथा अधिक एंथोसायनिन (85 – 90 मिग्रा. 100 ग्रा.$^{-1}$) वाले एसटी – 13 को एनबीपीजीआर, नई दिल्ली में पंजीकृत किया गया। अधिक स्टार्च (22.2 – 24.8%) तथा न्यूनतम घुन क्षति (5 – 10%) वाली 18 वंशावलियां, 5 कम शर्करायुक्त पदार्थ (< 3%) वाली वंशावलियां, 13 अगेती परिपक्वता (75 – 90 दिन) वाली तथा 4 P एवं K दक्षतायुक्त वंशावलियों की पहचान की गई। पूर्व–प्रजनन कार्यक्रम में शकरकंद के घुन के प्रतिरोध के लिए आइपोमोआ एक्वाटिक, आई. कारनिया, आई ट्राइफिडा, आई. कॉक्सीनिया, आई. पालमाटा तथा आई. निल सहित शकर कंद की 14 वन्य प्रजातियों/किस्मों का संचयन किया गया और उन्हें संभाविक डोनर्स के रूप में फील्ड में अनुरक्षित किया गया।

122 वंशावलियों के पासपोर्ट डेटा के साथ कचालू जननद्रव्य (जर्मप्लाज्म), 161 कन्द फसलों की फोटो तथा रोग से संबंधित 342 डेटाबेस का अद्यतन किया गया।

कैसावा (सीआर 21 – 10 और सीआर 20 – 42) के दो जीनप्ररूपों को खेत स्थानिक (ऑन–फार्म) परीक्षण के पश्चात तली हुई चिप्स में प्रसंस्करण के लिए उपयुक्त पाया गया। सीएमडी प्रतिरोध तथा चिप्स के लिए अनुकूल एक नए आशाजनक क्लोन (सीएमआर – 100) की पहचान की गई है, जिसमें सीएमडी का प्रतिरोध करने की क्षमता है, जिसके मध्य में शाखाएं (तना) निकली हैं, जिसका आकार कन्द फसलों की तरह है (सिलैंडर जैसा), जिसका गुदा (फ्लैश) हल्का पीला है, जो खाने में कड़वा नहीं है और जिसमें उच्च शुष्क पदार्थ (43%) है। सीएमडी प्रतिरोध तथा उच्च शुष्क पदार्थ (> 40%), अगेती परिपक्वता (सीआर 43 – 11) तथा सस्योत्तर (पोस्ट हारवेस्ट) फिजियोलॉजिक खराबी (सीआई – 800 और सीआर 20 – ए2) से सहिष्णुता रखने वाले आशाजनक संकरों (9 एस – 127 और सीआर 35 – 18) की पहचान की गई।

खेत स्थानिक परीक्षण के माध्यम से बैंगनी गुदा (पर्पल फ्लैश) और उच्च उपज (28.0 टन हेक्टे.$^{-1}$) वाली कचालू वंशावली; उच्च उपज (35.0 टन हेक्टे.$^{-1}$), बेहतर कन्द आकार तथा बेहतर कुकिंग गुणवत्ता वाले लंबे एवं सफेद शकरकंद संकर (डीआर – 657); उच्च उपज (25 टन हेक्टे.$^{-1}$) और बेहतर पाक्य गुणवत्ता वाले छोटे सफेद शकरकंद संकरों (डीआरडब्ल्यू – 1068, डीआरडब्ल्यू – 1157) के आशाजनक वंशावलियों की पहचान की गई है।

जीवाणु संबंधी मार्करों (चिन्हक), अर्थात आरएमई – 1 और एसएसआर 44/एनएस 136 की पुष्टि की गई और उनका वैद्यीकरण किया गया, जो सीएमडी के प्रतिरोध तथा कैसावा के संवेदनशील वंशक्रमों की पहचान कर सकते हैं।

कैसावा के लिए 9 ग्रुपिंग गुणों के साथ–साथ 53 और गुणों को मिलाकर तथा शकरकंद के लिए 7 ग्रुपिंग गुणों के साथ–साथ 34 और गुणों को मिलाकर प्रारूप डीयूएस परीक्षण दिशा–निर्देश तैयार किए गए हैं। शकरकंद की रिलीज की गई 37 किस्मों के 33 गुणों को तथा कैसावा के लिए रिलीज किए गए 14 किस्मों के 26 गुणों को रिकार्ड किया गया। खुदाई (सस्यपूर्व) से पहले शकरकंद के 17 गुणों को तथा कैसावा के 11 गुणों को एकरूपता

और स्थिरता के लिए वैद्यीकृत किया गया है। जिमी कंद के लिए 32 तथा कचालू के लिए 31 सस्यपूर्व (प्रि–हार्वेस्ट) आकारिकी गुणों को रिकार्ड किया गया।

कचालू की अगेती परिपवक्ता वाली 06 वंशावलियों की पहचान की गई और यूरोपियन यूनियन द्वारा वित्त पोषित भागीदारी परीक्षण में 64 प्रतिशत समष्टियों (पाप्यूलेशन) को कचालू पत्ती अंगमारी के प्रति सहिष्णु पाया गया।

तिरुवनन्तपुरम, केरल में चावल – दाल – अल्पावधिक कैसावा फसलीकरण प्रणाली काफी सही साबित हुई। अल्पावधिक कैसावा फसल के साथ–साथ चावल आधारित फसलीकरण प्रणालियों में मूंग, काली उड़द और सोयाबीन की फसलें भी समान रूप से अनुकूल थीं। कैसावा के लिए, विशेष रूप से जब मूंग तथा काली उड़द की फसल कैसावा से पहले बोई जाती है, ऐसी संभावना है कि एफवाईएम एवं नाइट्रोजन की आधी मात्रा को तथा फास्फोरस की पूर्ण मात्रा को बचाया जा सकता है। आठ वर्षों तक किसी भी प्रकार की खाद एवं उर्वरक का प्रयोग (केवल नियंत्रण के आधार पर) किए बिना कैसावा की नियमित खेती से 14.71 टन हेक्टे.[1] की उपज प्राप्त की जा रही थी।

मृदा जैविक कार्बन में मौसमीय CO_2 के प्रच्छादन में मृदा परीक्षण के आधार पर अनुपूरक एवं सूक्ष्म पोषकों समेत जैविक खादों और रसायनिक प्रयोग के लिए पोषक प्रबंधन के साथ एन.पी.के. – दक्ष कैसावा जीनोटाइप (वंशावली सं. 130) की खेती को काफी प्रभावकारी पाया गया है। इस प्रकार की खेती में निविष्ट और समय कम खर्च होता है। कचालू तथा छोटे सफेद रतालूं की पारम्परिक खेती की तुलना में जैविक खेती भी समान रूप से प्रभावकारी पाई गई।

एफवाईएम @ 5 टन हेक्टे.$^{-1}$ के साथ एन.पी.के. @ 84:0:106 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ के प्रयोग से कैसावा (21.32 टन हेक्टे.$^{-1}$) की उपज संस्तुत पीओपी (एनीपीके @ 100:50:100 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ + एफवाईएम @ 12.5 टन हेक्टे.$^{-1}$) (24.70 टन हेक्टे.$^{-1}$) के बराबर थी। एनपीके की संस्तुत आधी मात्राओं के साथ जैविक खाद, अनुपूरक तथा सूक्ष्म पोषकों के समेकित अनुप्रयोग से घनकंदक (कॉर्मल) की उपज तथा कचालू की गुणवत्ता में काफी बढ़ोतरी हुई। लाइम के @ 0.5 टन$^{-1}$ के प्रयोग से मृदा के परिशोधन से न केवल उत्पाद की उत्पादकता और गुणवत्ता बढ़ी बल्कि मृदा की उर्वरता में भी सुधार आया।

कैसावा की फसल में 1–40 दिनों के दौरान NK उर्वरता @ 50% तथा 100% सीपीई पर ड्रिप (टपका) सिंचाई, 41–80 दिनों के दौरान 30% तथा 81–120 दिनों के दौरान 20% ड्रिप सिंचाई से बेहतर कन्द उपज प्राप्त हुई। यदि रोपण के पहले 40 दिनों के भीतर 50% उर्वरीकरण का प्रयोग कर लिया जाता है तो काफी ज्यादा उपज प्राप्त की जा सकती है। ज्यादा स्पिलटों (विपाटन) में उर्वरीकरण के माध्यम से उर्वरक की संस्तुत मात्रा का प्रयोग करने से जिमी कंद के घनकंद (कॉर्म) की ज्यादा उपज रिकार्ड की गई, जबकि 40 स्पिलटों के साथ संस्तुत उर्वरक प्रयोग से घनकंद की उपज 50 स्पिलटों (क्रमशः 32.5 और 33.5 टन हेक्टे.$^{-1}$) के बराबर थी। 4 दिनों के अंतराल पर उर्वरीकरण तथा उर्वरक की संस्तुत मात्रा के 40 स्पिलटों के प्रयोग से घनकंद की अधिकतम उपज (37.3 टन हेक्टे.$^{-1}$) प्राप्त की गई।

काले रंग की एवं छिद्रिल (पोरस) प्लास्टिक शीटों की पलवार बनाने से सभी प्रकार की खरपतवार का पूर्ण उन्मूलन हो गया जिसके फलस्वरूप कैसावा की 60% अतिरिक्त कन्द उपज प्राप्त हुई।

फसल के 4 से 5 अथवा 5 से 6 माह की समयावधि के दौरान जल की कमी के दबाव (डब्ल्यूडीएस) के कारण एमॉर्फोफेलस किस्म गजेन्द्र का विकास एवं उत्पादकता काफी ज्यादा प्रभावित हुई। A से F तक विकास अवस्थाओं के दौरान डब्ल्यूडीएस, अर्थात अंकुरण के समय से (अवस्था A) लेकर पूरा पत्ता बनने तक (अवस्था F), के कारण पत्तों की विकास प्रक्रिया बुरी तरह प्रभावित हुई, जिससे यह संकेत मिलता है कि फसल की शुरुआती अवधि डीडब्ल्यूएस के लिए काफी संवदेनशील है और फसल के विकास की अवस्था के दौरान मृदा का उपयुक्त संरक्षण करना आवश्यक है। इसी प्रकार से, फसल विकास का 4 से 6 माह का समय काफी महत्वपूर्ण है, जिस दौरान फसल की उत्पादकता के लिए उपयुक्त मृदा संरक्षण की आवश्यकता होती है।

बलुई मृत्तिका दुमट मृदाओं (सेंडी क्ले लोम सॉयल्स) में, 50% जल धारण क्षमता (डब्ल्यूएचसी) पर नमी स्तर उतना ही पाया गया जितना (P के खनिजीकरण की दर पर) 100% डब्ल्यूएचसी के नमी पर था, लेकिन शुष्क वायु स्थितियों (3.54 किग्रा. P हेक्टे.$^{-1}$ प्रति सत्र के विपरीत 2.83) की तुलना में नमी स्तर काफी ज्यादा भिन्न और अधिक था। बलुई मृत्तिका मृदाओं में कंट्रोल (2.61 किग्रा. P हेक्टे$^{-1}$ प्रति व्यक्ति) की तुलना में P के उच्च स्तर में 4.53 किग्रा. P हेक्टे.$^{-1}$ प्रति सत्र की काफी ज्यादा खनिजीकरण दर थी।

कैसावा के 6 चयनित K (पोटाशियम) दक्ष जीनप्ररूपों के संबंध में, K के चार विभिन्न स्तरों पर तीन वर्षों के परीक्षणों से यह पता चला कि उक्त जीनप्ररूप K के बिना तथा K के उच्च स्तर पर भी समान रूप से निष्पादन करने में दक्ष हैं, अनियूर तथा 7 IIIE3-5 क्रमशः खाद्य तथा औद्योगिक प्रयोजनों के लिए काफी बेहतर है।

केरल के पेथानेमथिटा जिले के लिए pH, जैविक कार्बन, मेजर, अनुपूरक तथा सूक्ष्मपोषकों के लिए 10,348 मृदा प्रतिदर्शों के विश्लेषण के पश्चात पोषण प्रबंधन योजना तैयार की गई जिसमें उष्णकटिबंधीय कन्द फसलों के उत्पादन पर काफी जोर दिया गया है।

मृदा में भौतिक गुणों तथा पोषक तत्वों के लिए तमिलनाडु के पूर्वी और

पश्चिमी घाटों के छः प्रमुख पहाड़ियों में, जो उन्नयन, मृदा प्रकार, मृदा उर्वरता प्रबंधन स्तर, इत्यादि के आधार पर भिन्न हैं, कैसावा उत्पादन की प्रणालियों का वर्गीकरण किया गया।

कारखाने से निकले ठोस अपशिष्ट (थिप्पी) कैसावा स्टार्च की खाद से एक पोषणयुक्त जैविक खाद तैयार की गई जिसमें नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटाशियम, कैल्सियम, मैग्निीसियम, आइरन, कॉपर और मैंग्नीज (अर्थात क्रमशः N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu और Mn) का क्रमशः 1.32, 3.82, 0.4, 2.18, 0.96, 1011, 0.08% तत्व था; 11.23 और 89.93 औसत ppm था जो कम स्टार्च, सेल्यूलोज, साइनाइड और फाइबर वाले थिप्पी की अपेक्षा 3.5, 49, 7, 3.25, 8.1, 185, 100, 2.5 और 12 गुनी अधिक थी, जिसके कारण प्रोटीन तत्व में वृद्धि हुई।

संवर्धित मृदा पोषण धारण के लिए उच्च धनायन आदान–प्रदान (केशन एक्सचेंज) वाले जियोलाइट सामग्रियों का संश्लेषण किया गया। मृदा अनुप्रयोग के लिए जियोलाइटों की मात्रा का मानकीकरण किया गया। शकरकंद में (एसटी–14 किस्म), मृदा परिशोधन के रूप में, इसकी अनुकूलता के मूल्यांकन में कंट्रोल (कोई भी जियोलाइट नहीं) की तुलना में 57% कन्द उपज पाई गई।

लवण से प्रभावित क्षेत्रों में खेती के लिए सीआईपी – 440127, सम्राट तथा पूसा सफेद शकरकंद किस्मों की पहचान की गई।

मैलाथियान, क्लोरप्रिफोस तथा मिथाइल पैराथियान के 0.5% सांद्रण से उपचार के दो दिनों के भीतर वयस्क रतालू मत्कुण, अर्थात मिली बग (राइजोईकस एमोरफोफाली) का पूर्ण रूप से नियंत्रण कर लिया गया। कैसावा की पपड़ियों और पत्तों से बायो–फमीगेंट के उत्पादन को बढ़ाने के लिए एक परीक्षणात्मक संयंत्र संस्थापित किया गया। कैसावा बीज के जैव सक्रिय सिद्धांतों से दो जैव–संरूपण विकसित किए गए। इनमें से एक केले में स्यूडोस्टेम घुन को नियंत्रण करने में तथा दूसरा चेंपा (ऐफिड) के प्रबंधन में प्रभावकारी पाए गए हैं।

कॉकीनेलिड क्राइप्टोलेमस मानट्राउजीरी @ 2 बीटल प्रति कन्द को 25 से 30^0 से. तापमान पर छोड़ने से शकरकंद मिलीबग (आर. एमोरफोफाली) को भंडारण में सफलतापूर्वक नियंत्रित किया गया। एनोमालीकोर्निया टेनुईकोर्निस मरसेट (एनक्राइटाइडे) परजीव ने भंडारण में आर. एमोरफोफाली को 15–20% तक नियंत्रित किया।

शकरकंद के घुन के स्त्री साइलस फोरमिरेटियस के लिए दो प्रतिकर्षणों की, अर्थात α – हयूक्यूलेन और α– गुरजुनने के रूप में, पहचान की गई। सी. फोरमिकेरियस के लिए फीडिंग निवारक के रूप में 2–(2–बूटाइलसाइक्लोप्रोपिल) – साइकलोप्रोपेनिनोइक एसिड मिथाइल ईस्टर और 9, 12 – (जेड, जेड) – ऑक्ट–एडिकेडिनोइक एसिड (जो क्रमशः फलों तथा स्टोरेज रूटों से छोड़ा गया था) की पहचान की गई।

लेटरल फ्लो डिवाइस और रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेस – एलएएमपी तकनीकों के माध्यम से एमोरफोफेलस में दाशीन मोज़ेक विषाणु (डीएसएमवी) की खोज की गई। एमोरफोफेलस विषाणु से ग्रसित प्रतिदर्शों के गहन अनुक्रमण के माध्यम से डीएसएमवी, ब्रॉड बीन मोटल विषाणु तथा हिबिसकस सिंगापुर विषाणु की खोज की गई। जिमीकंद के ट्रांसक्रिप्टॉम विश्लेषण से ग्रसित तथा स्वस्थ प्रतिदर्शों में भिन्न जीन प्रकटन देखा गया। विषाणु रहित पादपों के उत्पादन हेतु ए. पेओनीफोलियस के लिए एक दक्ष कैलस मल्टीप्लीकेशन और शूट रिजनरेशन मीडिएम स्थापित किया गया। विषाणु विशिष्ट प्राइमरों तथा एंटीबाडी का प्रयोग करते हुए बड़े रतालू पेड़ के पत्तों एवं कन्दों से रतालू मेक्ल्यूरा विषाणु की खोज की गई और एनएएसएच तकनीक के माध्यम से उसे डाइग्नॉज़ किया गया। विषाणु के आंशिक जिनोम को विशिष्ट प्राइमरों के साथ प्रवर्धित किया गया। अनुक्रमण विश्लेषण में यह पाया गया है कि चाइनीज़ कचालू ऊतकक्षीय विषाणु (नेक्रोटिक वाइरस) से मिलता–जुलता है। कचालू पत्ती अंगमारी उत्पन्न करने वाले फाइटोप्थोरा कोलोकेसिये की सटीक खोज के लिए टीआरपी 1, जीपीए 1 तथा एएसएफ जैसे क्षेत्रों का प्रयोग किया गया। पी. कोलोकेसिये में अलैंगिक चल बिजाणु (जूस्पोर) जनन हेतु तथा पर्ण प्रमापों का प्रयोग करते हुए कचालू की अंगमारी (ब्लाइट) के लिए एक सरल एवं त्वरित स्वपात्रे प्रक्रिया तैयार की गई।

कैसावा में टाइटर विषाणु और सीएमडी लक्षण की उग्रता जैसे, संवेदनशीलता, रिकवरी और प्रतिरोधिता के बीच एक सकारात्मक सह–संबंध स्थापित किया गया जिसके लिए मात्रात्मक पीसीआर का प्रयोग किया गया। कचालू की पत्तियों में पी. कोलोकेसिये की खोज और मात्रात्मकता के लिए एक क्यूपीसीआर प्रोटोकॉल का मानकीकरण किया गया।

कोलेटोट्रिचुम ग्लोइयोस्पोरायोडेस द्वारा उत्पन्न रतालू ऐन्थ्रेक्नोज के प्रबंधन के लिए 10^7 cfu g^{-1} मृदा और 5 ग्रा. कन्द के साथ ट्राइकोडर्मा @ 50 ग्रा. को गाय के ताजे गोबर में प्रति किलोग्राम कन्द मिलाकर प्रयोग किया गया उपचार तथा रोग के लक्षण की शुरुआत के बाद 15 दिनों के अंतराल पर तीन बार कार्बन्डेजिएम @ 0.05% का छिड़काव काफी ज्यादा प्रभावकारी पाया गया। रोगाणु द्वारा उत्पन्न आविष (टॉक्सिन) को परिशुद्ध किया गया और उसका आंशिक रूप से लक्षणवर्णन किया गया है, जिसके लिए टीएलसी तथा कॉलम वर्णलेखिकी (क्रोमैटोग्राफी) का इस्तेमाल किया गया। कच्चे आविष का प्रयोग करते हुए पत्तों में स्वपात्रे (इन विटरो) उत्पन्न विक्षत (लेसियन) को फील्ड लक्षणों के साथ सकारात्मक रूप से सह–संबंधित किया गया।

किसान के खेत में ट्राइकोडर्मा (@ 5 ग्राम प्रति किग्रा.) के साथ गाय का गोबर, ट्राइकोडर्मा–समृद्ध खाद तथा प्रति पादप 200 ग्रा. नीम के तल के उपचार से तैयार की गई रोपण सामग्री के अनुप्रयोग से घनकन्द (कॉर्म) की उपज में, कंट्रोल की तुलना में 22% की वृद्धि पाई गई और साथ में ग्रीवा विगलन आपतन में 80% की कमी, पर्ण अंगमारी में 15% कमी तथा मोज़ेक आपतन में 10% की कमी देखी गई। स्क्लेरोटियम रोल्फ्सी के विरुद्ध बायो–कंट्रोल ऐजेंट (बीसीए) के 10 वियुक्तों के आईटीएस और टेफ (टीईएफ) लक्षणवर्णन से तीन भिन्न प्रजातियां प्राप्त हुई, अर्थात ट्राइकोडर्मा एसपेरेलुम, टी. हर्जिएनुम और टी. लोंगीब्रेनचिमेटुम। आरएपीडी के विश्लेषण में समान प्रजातियों के अंतर्गत भी इन वियुक्तों की बहुरूपता देखी गई।

कचालू पर्ण अंगमारी तथा जिमी कंद ग्रीवा विलगन के विरुद्ध कृमि खाद (वर्मीकम्पोस्ट) मूल के पोटेंट बायोकंट्रोल ऐजेंटों की बेसीलस सुबटाइलिस, बी. सिरेस, प्रोविडेनसिया रेटगेरी एंड ट्राइकोडर्मा एसपेरिलुम के रूप में पहचान की गई। जीवाण्विक वियुक्तों ने N_2 फिक्सिंग, फास्फोरस (P) और पोटासियम (K) विलेय तथा विकास को बढ़ाने वाले गुणधर्मों को दर्शाया। कृमि खाद (वर्मी कम्पोस्ट) के प्रयोग से रोगों के नियंत्रण व उन्मूलन में विविधता आई। रोगाणु के उन्मूलन के लिए न्यूनतम 10% सांद्रण की जरूरत थी। पॉट कल्चर (पात्र कृषि) में कृमि खाद से कचालू पर्ण अंगमारी आपतन (< 5 का पीडीआई) में तथा शकरकंद (10–30%) में ग्रीवा विगलन में कमी आई। कृमि खाद की धुलाई से कचालू की अलग की गई पत्तियों में पी. कोलोकेसियो द्वारा उत्पन्न लेसियन में स्वपात्रे कमी आई। कचालू के पादपों में कृमि खाद के अनुप्रयोग से प्रतिरोध करने वाले एंजाइमों, काइटिनेस, ग्लुकेनेस तथा कुल फिनॉलों में कमी आई।

शकरकंद सपेघेती के उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी का मानकीकरण किया गया, जिसके लिए लो स्टार्च डाइजेस्टिबिलिटी एंड लो एसटिमेटेड ग्लायकेमिक इंडेक्स (ईजीआई), लैग्यूम फ्लोर स्रोसिस और कैसावा से लो ग्लायकेमिक पास्ता, कमर्शियल रेजिस्टेंट लो स्टार्च स्रोस, न्यूट्रायोज का प्रयोग किया गया।

कैसावा के तले हुए मूल्य संवर्धित स्नैक खाद्य के लिए प्रौद्योगिकियों की बिक्री की गई। कन्द फसलों के मूल्यवान उत्पादों के वाणिज्यिकरण के लिए कृषि विभाग केरल द्वारा 'वैल्यू एडिशन स्कीम' ऑफ स्माल फार्मर्स एग्रीबिजनेस कन्सोर्टियम के अंतर्गत एक टेक्नो इनक्यूबेशन केन्द्र का अनुमोदन किया गया।

इलायची, काली मिर्च, हल्दी, चावल–केला, चावल–गेहूं इत्यादि के साथ कैसावा के मिश्रणों से उत्सारित्र (एक्सट्रयूडेड़) उत्पाद विकसित किए गए। 200^0 से. डाई तापमान और उत्सारण गति की 80 आरपीएम पर सबसे बेहतर किण्वित कैसावा–गेहूं–चावल मिश्रित उत्सारित्र उत्पाद प्राप्त किया गया। शकरकंद एवं हल्दी के मिश्रण से 180^0 से. तापमान तथा उत्सारण (एक्सट्रयूडर) स्क्रू गति के 92 आरपीएम पर काफी ज्यादा उभरा शकरकंद उत्पाद प्राप्त किया गया।

लेक्टोबेसिलस प्लांटेरम (एमटीसीसी 1477) के प्रोबायोटिक नस्ल के साथ लैक्टिक किण्वन से गाजर और चुकंदर की जड़ (1: 1: 1 अनुपात में) के साथ संतरी गुदा का लैक्टो अचार विकसित किया गया।

बेसिलस सबरटिलिस नस्ल सीएम 3 (जिसे पूर्व में गाय के गोबर से माइक्रोफ्लोरा से अलग किया गया था), से अल्फा एमिलेस एंजाइम को परिष्कृत किया गया और शकरकंद के आटे के हाइड्रोलाइसिस के लिए तथा बाद में एथनॉल के लिए वाणिज्यिक सैकारीफाईंग एंजाइम (पालकोडेक्स, 10 मिली., v/v, मैसर्स मैप्स एंजाइम लिमिटेड, भारत) के साथ परिशोधन में प्रयोग किया गया। 120 h किण्वन के पश्चात, एथनॉल की अधिकतम उपज 380 मि.ली./प्रति किग्रा./आटा थी।

कैसावा के पत्तों और पपड़ियों से लिनेमेरिन (कैसावा का टॉक्सिक ग्लूकोसाइड) के परिष्करण के लिए कम लागत वाली सरल तकनीक विकसित की गई। साधारण पद्धतियों का प्रयोग करते हुए कैसावा पर्ण प्रोटीन सांद्रण तैयार किया गया और मछली के भोजन के लिए अनुपूरण के रूप में, सीएमएफआरआई, कोच्चि के सहयोग से अलंकृत मछली (ऑरनामेंटल फिश) में उसकी दक्षता का परीक्षण किया गया। 10 प्रतिशत एलपीसी समावेशन से ब्लैक मॉली मछली का अधिकतम निष्पादन देखा गया। केरल पशुचिकित्सा एवं पशु विज्ञान विश्वविद्यालय (केवीएएसयू) के सहयोग में निर्जलित कैसावा पत्तों (डिहाइड्रेटेड कैसावा लीफ) का पशुओं के भोजन के लिए प्रोटीन अनुपूरण के रूप में परीक्षण किया गया। 30% पत्ती भोजन (लीफ मील) के सकेन्द्रीकृत भोजन के प्रतिस्थापन से बकरियों का वजन सबसे अधिक बढ़ा।

कैसावा के जड़ों से स्टार्च की पुनःप्राप्ति को 450 w ऊर्जा स्तर पर अल्ट्रासाउंड सोनीफिकेशन के माध्यम से तथा 10 मिनटों के लिए 50% स्पंदन दर के माध्यम से बढ़ाया जा सकता है। पुनःप्राप्त स्टार्च में सफेदपन की रेज 88.50 से 96.22% के बीच थी और 600 w ऊर्जा स्तर तथा 10 मिनटों के लिए 70% स्पंदन पर अधिकतम सफेदपन प्राप्त किया गया।

परिशोधित कैसावा स्टार्च (हाइड्रोक्सी प्रोपाइलेटेड एंड क्रॉस लिंकड) – नैनो क्ले (नेनो केलिबर 100 ए – एमिनों साइलेन संशोधित नेनोकाओलीन मृत्तिका) मिश्रित बायोडिग्रेडेबल फिल्में विकसित की गई। हाइड्रोप्लेटेड/क्रॉसलिकिंड् स्टार्च–नेनो केलिबर 100 A फिल्म में सबसे ज्यादा सफेदपन सूचकांक और टेनसाइल फोर्स था जिसमें समग्र रूप से न्यूनतम बदलाव होता है और विलयनशीलता भी न्यूनतम होती है। क्रॉसलिंकिड् स्टार्च –

नेनोकेलिबर 100 A फिल्म की हाइड्रोस्कोपिसिटी 4% स्टार्च के लिए 0.09 g g^{-1} – 0.3% मृत्तिका तथा 20% ग्लाइसिरॉल मिश्रिणों के साथ न्यूनतम थी। स्टार्च–बी वैक्स फिल्मों के लिए कैसावा स्टार्च–वैक्स मिश्रित फिल्मों में अधिकतम मोटापा, सफेदपन सूचकांक, टेक्साइल फोर्स और ब्रेक पर न्यूनतम रंग परिवर्तन, फूलने की शक्ति तथा विलयनशीलता प्राप्त की गई। फिल्मों के लिए 0.108g g^{-1} और 3% स्टार्च के लिए 0.102 g g^{-1} – 10% बी वैक्स/ पैराफिन वैक्स तथा 15% ग्लाइस्टिॉल मिश्रणों के लिए न्यूनतम आर्द्रग्राहिता (हाइग्रोस्कोजिसिटी) प्राप्त की गई।

कैसावा, मक्का और आलू के स्टार्चों के दोहरे एंजाइमेटिक प्रक्रिया से मालटूलिगो–सैकारीडेस की ओलिगो–सैकाराइड प्रोफाइल को एचपीएलसी से संश्लेषित किया गया जिसके लिए वाणिज्यिक स्टार्च डिब्रांचिंग एंजाइम, पुलुलेनेस तथा एक थर्मोस्टेबल अल्फा–एमिलेस स्पेजाइम (जीनेनकॉर) को एचपीएलसी विश्लेषण के द्वारा निर्धारित किया गया। उत्पाद में प्रमुख ओलिगोसैकेटाइडों (ओलिगोशर्कराइड) के रूप में मालटोट्रायोस, माल्टोपेनरोज, माल्टोहेक्साओज तथा माल्टोहेप्टेओज सम्मिलित था। एंजाइम की दृष्टि से अलग किए गए (पेड़ से) कैसावा तथा आलू के स्टार्चों की आकारिकी और क्रिस्टलीयता का मूल्यांकन किया गया। पेड़ से अलग किए गए सभी उत्पादों में, समनुरूप देशज स्टार्चों की तुलना में, क्रिस्टलीयता का प्रतिशत अधिक था। पेड़ से अलग करने के बाद कैसावा के टाइप–सी के स्टार्च के माध्यम से ए–टाइप से बी–टाइप पैटर्न की ओर परिवर्तन देखा गया। अलग किए गए स्टार्चों में दानेदार संरचना देखी गयी। कैसावा (उष्णकटिबंधीय कन्द–स्टार्च), आलू (शीतोष्ण कन्द स्टार्च) और मक्का (अनाज स्टार्च) स्टार्चों के नेजेलि डेक्सट्रीनों और लिंटनेराइज्ड स्टार्चों की संरचना तथा गुणधर्मों का एक तुलनात्मक अध्ययन किया गया। तीनों स्टार्चों के डेक्सट्रीनों में एमिलोस प्रमाण का पूर्ण कटाव देखा गया। डेक्स्ट्रीनों की आकारिकी, क्रिस्टलीयता, जलीय विलयनशीलता, थर्मल गुणधर्म तथा स्वपात्रे पाचनशीलता का मूल्यांकन किया गया और उसकी तुलना की गई।

उच्च अवशोषणीय पॉलीमेरिक जैल के सरंध्र (पोरस) प्रतिदर्श में एक्रीलेमाइड अपशिष्ट पदार्थ का मूल्यांकन किया गया, जिसमें कोई भी खोज योग्य मोनोमर (एकलक) मौजूद नहीं था। कैसावा स्टार्च आधारित अर्द्ध–संश्लेषित अति–अवशोषक हाइड्रोजैल का खेत स्थितियों के अंतर्गत मूल्यांकन किया गया और इसकी नमी धारणीयता तथा मृदा की भौतिक, रसायनिक और भौगोलिक (बायोलॉजीकल) गुणधर्मों पर तथा पादप विकास के प्राचलों पर इसके प्रभाव का अध्ययन किया गया। उच्च प्रतिशत वाले स्टार्च के प्रतिदर्श में, मृदा में 5 महीनों के निपटान के बाद 78% कटाव/ अपरदन देखा गया। जलीय घोलों से भारी धातुओं को हटाने की दक्षता के लिए उत्पाद का परीक्षण किया गया। pb^{2} ions के लिए अधिशोषण (लगभग 66%) अधिकतम था, जबकि Zn^{2} (2%) के लिए यह न्यूनतम था। कैसावा–जी–पॉली (मेथाक्रेलेमाइड), जिसमें ऊर्णन (फ्लॉककुलेशन) दक्षता अच्छी थी, का संश्लेषण और लक्षणवर्णन किया गया। इन कलमज (ग्राफटेड) स्टार्चों ने टेक्सटाईल साइजिंग गुणधर्मों को भी दर्शाया। कैसावा के स्टार्च से नेनोस्टार्च का संश्लेषण और लक्षणवर्णन किया गया तथा करक्यूमिन के समावेशन के लिए उसे सममिश्रणों में समाविष्ट किया गया।

गीली स्टार्च पिच्छिल (स्लरी) को छानने के लिए एक वाइब्रो सीविंग प्रणाली विकसित की गई। दो छन्नियों के आकारों (250 और 400 मेश) तथा तीन डेक स्लोपों पर वाइब्रो सीविंग प्रणाली का औद्योगिक मूल्यांकन किया गया और परिणामों में यह पाया गया कि फीड तथा आउटपुट के सांद्रण क्रमशः 8.2% और 9.3% थे।

सिफारिशों के अनुसार, पश्चिम बंगाल में कचालू और शकरकंदों के लिए तथा ओडिशा में जिमी कंद के लिए गैर–आर्थिक कृषि–क्रियाएं जैसे, किसानों द्वारा भूमि तैयार करना, बीज सामग्री का चयन, बीज आकार, रोपण की गहराई, रोपण के बीच अंतराल, उर्वरक अनुप्रयोग की पद्धति तथा समय और अंतरकृषि प्रक्रियाएं अपनाई गई थीं। आंध्र प्रदेश में जिमीकंद और रतालू की खेती करने वाले किसानों द्वारा भी सिफारिशों के अनुसार उर्वरक का प्रयोग किया जा रहा था। सर्वेक्षण किए गए सभी गांवों में कुछ किसानों ने उर्वरक, कीटनाशक तथा कवकनाशियों का सही प्रयोग नहीं किया था। ओडिशा में चयनित शकरकंद के उत्पादन से संबंधित प्रौद्योगिकियों के संबंध में औसत अंगीकरण सूचकांक का आकलन किया गया जो 55.61 था। आंध्र प्रदेश के बारानी परिस्थितियों के अंतर्गत अत्पावधिक ट्रिपलॉयड (त्रिगुणित) 3–4 ने अच्छा प्रदर्शन दिखाया जो किसानों को खूब पंसद आया, जिसमें औसत कन्द उपज 19 टन हेक्टे.$^{-1}$ और निष्कर्षणीय स्टार्च पदार्थ 27% था। वर्ष 2011 के लिए कपड़ा क्षेत्र में टैपियोका स्टार्च की मांग 85 लाख टन थी और वर्ष 2016, 2021 तथा 2026 के लिए टैपियोका स्टार्च की अनुमानित मांग क्रमशः 0.9; 1.01 और 1.15 लाख टन है। वर्ष 2011 के लिए कोरुगेशन एडिसिव क्षेत्र टैपियोका स्टार्च की मांग 1.15 लाख टन थी, जबकि वर्ष 2016, 2021 तथा 2026 के लिए उद्योग में वर्तमान की 10% की विकास दर के आधार पर अनुमानित मांग क्रमशः 1.85; 2.98 और 4.36 लाख टन है।

शकरकंद से तथा ग्लूटीन रहित (कैसावा से) पास्ता से पास्ता पर टीईएफआर तैयार किया गया। 38.4 टन शकरकंद पास्ता तथा कैसावा के ग्लूटीन रहित पास्ता की कार्यात्मक क्षमता को ध्यान में रखते हुए प्रत्येक इकाई के लिए कुल पूंजी निवेश क्रमशः रु. 44 लाख और रु. 45 लाख था।

कन्द फसलों से ईएसटी के विश्लेषण के लिए विकसित की गई एक ईएसटी विश्लेषण पाइपलाइन तथा कैसावा, शकरकंद और रतालू के ईएसटी डेटा

में एसएसआर के वितरण पर अध्ययन किए गए और कैसावा, रतालू तथा शकरकंद के लिए क्रमशः 5489, 3373 तथा 2267 एसएसआर सम्मिलित अनुक्रमणों की पहचान की गई। एसएसआर के पूर्वानुमान के लिए एक R फंक्शन विकसित किया गया, जो अनुक्रमण में एसएसआर की स्थिति तथा आवृत्तियों की संख्या की पहचान करता है। miRNA के विश्लेषण के लिए उपकरण विकसित करने हेतु R पैकेज में दिए गए mRNA और miRNA अनुक्रमण के लिए एक miRNA लक्ष्य पूर्वानुमान उपकरण विकसित किया गया है।

कैसावा के रोग के निदान के लिए विशेषज्ञ रोगविज्ञानी के रूप में एक वेब समर्थित तंत्र विकसित किया गया है जो ऑनलाइन सलाह देता है। यह प्रयोक्ताओं को कैसावा के विभिन्न रोगों के संबंध में उनके संदेहों को दूर करने में सहायता देता है। कैसावा अनुकार प्रतिमान (सिमुलेशन मॉडल) सिमकास का प्रयोग करते हुए भारत के सभी 15 कृषि–जलवायु क्षेत्रों में कैसावा की संभावित उपज का अभिकलन किया गया। प्रयोक्ता के लिए ज्यादा से ज्यादा सुविधाओं व विशिष्टताओं को शामिल कर ट्यूबर इन्फॉर्मेशन केफ (टीआईसी) को परिशोधित किया गया। पीएचपी/माईएसक्यूएल का प्रयोग करते हुए चुर्णी मत्कुण (मिलीबग) के अगेती पूर्वानुमान के लिए ऑन लाइन सुविधा शुरू की गई है। चुर्णी मत्कुण के गतिकियों के बारे में एक अनुकार प्रतिमान (सिमुलेश्न मॉडल) विकसित किया गया जो पूर्वानुमान देने के लिए बैक एंड पर प्रक्रियाशील है।

नागालैंड से (कोनयाक जनजाति – 17 और आओ जनजाति – 3) लगभग 20 कन्द फसलों के व्यंजनों का प्रलेखीकरण किया गया। अर्द्ध–प्रसंस्कृत कचालू उत्पादों, जैसे टीनग्याकवान (प्रसंस्कृत कचालू पर्ण), टींगवान (शुष्क कचालू कन्द फसलें), फ्लूयो (शुष्क कचालू पर्ण) शोऊवन (कचालू की प्रसंस्कृत पेरिओल्स) तथा टुंगगान (शुष्क कचालू कन्द) का प्रलेखीकरण किया गया।

पूर्वोत्तर भारत में कन्द फसलों की प्रौद्योगिकियों के माध्यम से सीटीसीआरआई – एनईएच कार्यक्रम के अंतर्गत खाद्य सुरक्षा को बढ़ाने तथा संधारणीय आजीविकाओं के लिए मणिपुर, मेघालय, नागालैंड तथा त्रिपुरा में एक आधार रेखा (बेस लाइन) सर्वेक्षण किया गया ताकि परियोजनाधीन गांवों में कन्द फसलों के किसानों की मौजूदा आजीविका स्थिति का अंदाजा लगाया जा सके। आजीविका की स्थितियों के अलावा, कन्द फसलों के उत्पादन में प्रमुख प्रणालियों पर, किसानों की खाद्य असुरक्षा स्थितियों पर, खतरों एवं आपदाओं के प्रति संवेदनशीलता पर तथा इनसे निपटने की कार्यनीतियों पर भी अध्ययन किया गया। परियोजना के हिस्सेदारों को मणिपुर, मेघालय, त्रिपुरा और नागालैण्ड में प्रशिक्षण कार्यक्रमों के माध्यम से आजीविका सर्वेक्षण करने के लिए आवश्यक ज्ञान एवं कौशल प्रदान किया गया।

मूल और कन्द फसलों की उत्पादकता को बढ़ाने के लिए उन्नत प्रौद्योगिकियों का ध्यानपूर्वक अनुप्रयोग कर जनजातीय उप–योजना (टीएसपी) के अंतर्गत सुव्यवस्थित प्रयास किए गए। मांग आधारित अनुसंधानिक मॉड्यूलों से सम्पूरित व्यापक आउटरीच कार्यक्रमों को बीज सामग्रियों के विकास एवं वितरण की सहायता से, ज्ञान प्रसारण से, उत्पादन प्रसंस्करण सम्पर्क से, क्षमता निर्माण तथा उद्यमशीलता निर्माण की सहायता से संचालित किया जाएगा। वर्ष 2012–13 के दौरान छत्तीसगढ़ (नारायनपुर जिला), झारखंड (दियोगढ़) तथा ओडिशा (कंधमाल और कोरापुर जिले) से 465 जनजातीय किसानों की पहचान की गई तथा कन्द फसलों से संबंधित प्रौद्योगिकियों पर 665 प्रदर्शन–परीक्षण किए गए। किसानों को विभिन्न कन्द फसलों की रोपण सामग्रियां वितरित की गई। जनजातीय किसानों के लिए प्रत्येक जिले में, अर्थात नारायनपुर, देवगढ़, कंधमाल तथा कोरापुट में ज़ड तथा कन्द फसलों पर क्षमता निर्माण प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए।

प्रस्तावना

सीटीसीआरआई (1963 – 2013)

तीसरी पंचवर्षीय योजना के दौरान कन्द फसलों (आलू के अलावा) पर अनुसंधान के तीव्रीकरण के लिए केन्द्रीय कन्द फसल अनुसंधान संस्थान (सीटीसीआरआई) की स्थापना की गई। संस्थान ने जुलाई 1963 में कार्य करना प्रारंभ कर दिया था। संस्थान का मुख्यालय श्रीकार्यम, तिरुवनन्तपुरम, केरल में 21.5 हेक्टे. क्षेत्र में स्थित था। तत्पश्चात, इसमें 26.69 हेक्टे. क्षेत्रफल और जोड़ा गया है। सीटीसीआरआई का क्षेत्रीय केन्द्र (आरसी) भुवनेश्वर में है, जिसका क्षेत्रफल 20 हेक्टे. है। 1968 में सीटीसीआरआई में कन्द फसलों पर तीन केन्द्रों में, अर्थात बिहार में धोली, तमिलनाडु में कोयम्बटूर और हैदराबाद, आंध्र प्रदेश, में आचार्य एन.जी. रंगा कृषि विश्वविद्यालय में अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना शुरू की गई। भारत के विभिन्न भागों में स्थान विशिष्ट कन्द फसल संबंधी प्रौद्योगिकियों के परीक्षण तथा प्रचार–प्रसार के लिए शुरू की गई एआईसीआरपी टीसी के वर्तमान में 17 केन्द्र हैं, जिनमें सीटीसीआरआई मुख्यालय तथा क्षेत्रीय केन्द्र भी सम्मिलित हैं। संस्थान हार्वेस्ट एवं पोस्ट हार्वेस्ट (सस्यगत एवं सस्योत्तर) प्रौद्योगिकी पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना का एक केन्द्र भी है। सीटीसीआरआई विभिन्न खाद्य उष्णकटिबंधीय कन्द फसलों पर मूल एवं अनुप्रयुक्त अनुसंधान संचालित करता है।

अनुसंधानिक अधिदेश

- कन्द फसलों (आलू के अलावा) की उत्पादकता और उपयोग को बढ़ाने के लिए प्रौद्योगिकियां जनरेट करने हेतु मूल, कार्यनीतिक एवं अनुप्रयुक्त अनुसंधान करना।
- कन्द फसलों पर वैज्ञानिक सूचना के लिए एक राष्ट्रीय संग्रह के रूप में कार्य करना।
- ण्स्थान विशिष्ट प्रौद्योगिकियां जनरेट करने के लिए राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के साथ नेटवर्क अनुसंधान पर समन्वयन करना।
- कन्द फसलों के अनुसंधान और विकास से जुड़े अनेक ग्राहक प्रणालियों के लिए मानव संसाधन विकास के केन्द्र के रूप में कार्य करना।
- विकासात्मक एजेंसियों के साथ परामर्शी, आउटरीच कार्यक्रमों और सम्पर्क के माध्यम से कन्द फसलों से संबंधित प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण करना।

सामान्य उपलब्धियां

विश्व में केवल सीटीसीआरआई एकमात्र ऐसा संस्थान है जो उष्णकटिबंधीय कन्द फसलों पर अनुसंधान करने के लिए समर्पित है। संस्थान अपना स्वर्ण जयंती वर्ष (2012–13) मना रहा है। पांच दशकों के दौरान सतत

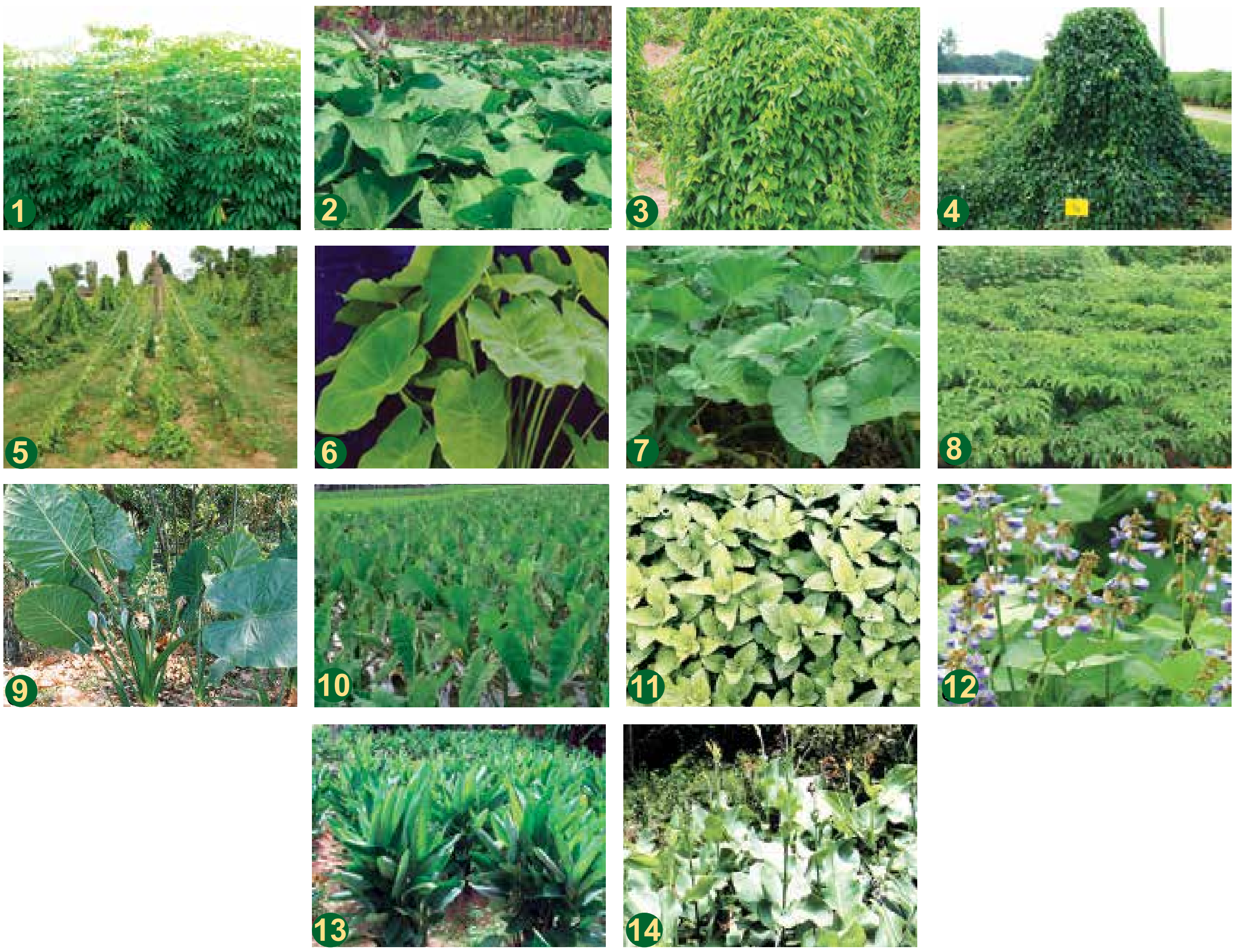
अनुसंधान से 49 उन्नत किस्मों की रिलीज को छोड़कर) कन्द फसलों के लिए अनेक उत्पादन एवं प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों का मार्ग प्रशस्त हुआ है। चूंकि अधिकतर प्रौद्योगिकियों के लिए लक्षित समूह सीमांत तथा संसाधन से गरीब किसान हैं, इसलिए प्रौद्योगिकियों के खेत स्थानिक मूल्यांकन तथा प्रचार–प्रसार पर काफी ज्यादा ध्यान दिया जाता है। इसके अतिरिक्त, विगत समय में औद्योगिक दृष्टि से अनेक उच्च–तकनीकी प्रौद्योगिकियों को विकसित किया गया है जो परामर्शों के माध्यम से संसाधन जनन के लिए सहायक हैं।

- सीटीसीआरआई के पास कन्द फसलों की कुल 6151 जननद्रव्य सम्पदा है, जिससे समस्त आनुवंशिक सुधार तथा विविधता विकास कार्यक्रमों के आधार स्थापित हुए हैं। सुधार संबंधी कार्यक्रम अनन्य रूप से पारम्परिक प्रजनन कार्यक्रमों पर आधारित था। सीटीसीआरआई की उष्णकटिबंधीय कन्द फसलों के प्रजनन में अग्रणीय भूमिका ने कन्द फसलों के प्रजनन तथा आनुवंशिक सुधार में अंतरराष्ट्रीय सहयोग को आकर्षित किया है।
- सीटीसीआरआई ने आठ विभिन्न उष्णकटिबंधीय कन्द फसलों के संबंध में 50 किस्मों को रिलीज किया है। प्रत्येक किस्म की अपनी ही अनोखी विशिष्टताएं एवं प्राथमिकताएं हैं। देश में कैसावा स्टार्च तथा सागो उत्पादन अधिकतर कैसावा के दो प्रमुख औद्योगिक किस्मों पर निर्भर है, अर्थात एच 165 और एच 226, जिन्हें सीटीसीआरआई द्वारा रिलीज किया गया है। इसके अलावा, नये एवं उन्नत ट्रिपलॉयडों (जिनमें स्टार्च तत्व निष्कर्षण की क्षमता है) का विकास किया गया, जो तमिलनाडु में कृषक सहभागिता चयन प्रक्रियाधीन हैं। उक्त किस्मों में से दो किस्में, अर्थात 4–2 और 5–3 आशाजनक हैं और किसानों तथा उद्योगों को स्वीकार्य हैं। यह किस्में प्री–रिलीज अवस्था में हैं। अतः टेबल किस्मों के अलावा, कैसावा के औद्योगिक किस्मों ने इन्हें अंगीकार करने और उपयोग करने के लिए किसानों पर व्यापक प्रभाव डाला है।
- कन्द फसलों के संरक्षण, लक्षणवर्णन तथा आनुवंशिक सुधार में जैवप्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग के संबंध में प्राप्त किए गए देशीय तथा अंतरराष्ट्रीय प्रशिक्षण ने कन्द फसलों के कार्यक्रमों के लिए सुविधाओं और सूत्रीकरण के विकास में तथा इस अग्रणीय प्रौद्योगिकी के इस्तेमाल के लिए काफी ज्यादा योगदान दिया है। वर्तमान में, संस्थान में जैवप्रौद्योगिकी के संबंध में काफी सशक्त कार्यक्रम हैं, जिनमें वायरल और कवक संबंधी रोगों तथा कैसावा मौज़ेक रोग के लिए पराजीवी पादपों के लिए नैदानिक यंत्रों व उपकरणों का विकास शामिल है।
- मोनो फसल, अंतरफसल तथा बहुफसल फसलीकरण प्रणालियों के लिए कन्द फसलों के उत्पादन संबंधी प्रौद्योगिकियां काफी ज्यादा उपलब्ध हैं, जो उपज बढ़ाने में, मृदा उर्वरता बढ़ाने में, खेतिहर परिवारों तथा गरीब लोगों के लिए रोजगार अवसर बढ़ाने में सहायक होंगे। कैसावा मोज़ेक रोग तथा शकरकंद में घुन के रोगों के लिए विकसित समेकित फसल संरक्षण प्रौद्योगिकियों से खेतिहर समुदाय को अति आपदा स्थितियों में सहायता मिलेगी। इसके अतिरिक्त, रतालू तथा जिमी कंद के जैविक उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी विकसित की गई है।
- मूल्य संवर्धन और बड़े, छोटे तथा कुटीर उद्योगों के लिए अनुकूल विविधीकृत प्रौद्योगिकियों के आधार पर फसल उपयोग पर किए गए प्रयासों से काफी सफलताएं प्राप्त की गई हैं। इनमें से अनेक प्रौद्योगिकियां देश के लोगों के लिए खाद्य एवं पोषणीय सुरक्षा सुनिश्चित करने में सक्षम हैं। औद्योगिक क्षेत्र के लिए प्रौद्योगिकियों में नवीनतम उत्पाद सम्मिलित हैं, जैसे – अतिअवशोषक पॉलीमर; ग्राफ्ट कोपॉलीमेराइज्ड स्ट्राचिज़, कोल्ड वाटर मिसिबल स्टार्च, चिपकाने वाला ठोस पदार्थ (एडिसिव), बायो एथानॉल, पास्ता उत्पाद आदि।
- एराइड, विशेष रूप से जिमी कंद, ओडिशा, बिहार, उत्तर प्रदेश, गुजरात तथा पूर्वोत्तर राज्यों में धीरे–धीरे महत्ता प्राप्त कर रहा है। रिवोल्विंग फंड और मेगा सीड परियोजना के माध्यम से सभी क्षेत्रों के किसानों के लिए गुणवत्ता रोपण सामग्री सुनिश्चित की जाती है। देश में जड़ एवं कन्द फसलों के अनुसंधान के लिए अच्छा परिवेश है और सीटीसीआरआई इसमें नेतृत्व कर रहा है। एआईसीआरपीटीसी द्वारा क्षेत्र विशिष्ट अनुसंधान और कन्द फसलों पर प्रौद्यौगिकियों के परीक्षण के लिए योजना बनाई जाती है और समन्वयन किया जाता है।
- ग्राहक प्रणाली के प्रयोग से प्रौद्योगिकी जनन तथा उसके हस्तांतरण को उपयोग के साथ नजदीकी रूप से इंटरलिंक किया गया है।
- उष्णकटिबंधीय कन्द फसलों के सुधार में तथा कम लागत वाले उत्पादन प्रौद्योगिकियों के विकास में उत्कृष्ट योगदान देने के लिए सीटीसीआरआई को भाकृअप द्वारा वर्ष 2005 के लिए सरदार पटेल उत्कृष्ट संस्थान पुरस्कार प्रदान किया गया। पुरस्कार में एक प्लाक, प्रमाणपत्र तथा साइटेशन के अलावा रु. 5 लाख का नकद पुरस्कार था।
- संस्थान ने विगत समय में कई राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय मान्यताएं व सराहनाएं अर्जित की हैं, जिनमें जे. जे. चिनॉय, स्वर्ण पदक (1970), तीन भाकृअप टीम अनुसंधान पुरस्कार (1985, 1996, 1998); उष्णकटिबंधीय फसलों के लिए डी. एल प्लकनेट पुरस्कार; हरिओम ट्रस्ट पुरस्कार (1993); जवाहर लाल नेहरु पुरुस्कार (1975, 1995, 1998, 2000 और 2003); देशीय सस्त्र वेदी द्वारा प्रदान किया गया युवा वैज्ञानिक पुरस्कार (1996); बायोडिग्रेडिबल प्लास्टिक संबंधी सामग्रियों के लिए एनआरडीसी नकद पुरस्कार (2000); पैट कर्सी पुरस्कार (2000, 2006) तथा वसंत राव नायक स्मृति स्वर्ण पदक (2002) सम्मिलित हैं।
- कैसावा उत्पादकों के लिए तथा विश्व में उपभोक्ताओं के लिए दिए

गए योगदान के लिए सीटीसीआरआई को कैसावा पादप प्रजनन, जैवप्रौद्योगिकी एवं पारिस्थितिकी पर ब्रैसिला, ब्राजील में दिनांक 11–15 नवम्बर, 2006 के दौरान पहले अंतरराष्ट्रीय बैठक में पुरस्कृत किया गया है।

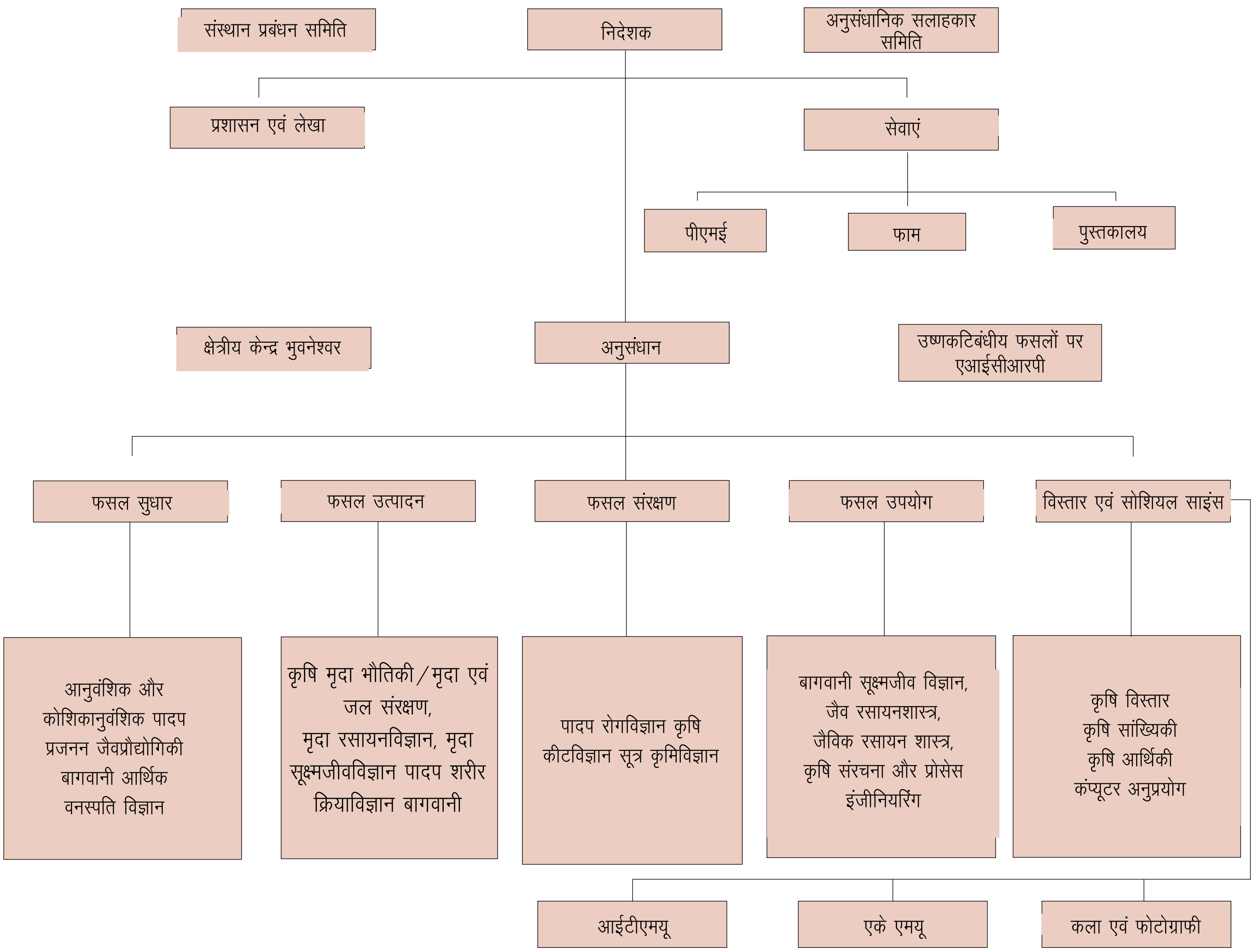
- छोटे संस्थानों की श्रेणी में, अनुसंधानिक परिणामों को सारगर्भित रूप से प्रस्तुत करने के लिए केन्द्रीय कन्द फसल अनुसंधान संस्थान को उत्कृष्ट वार्षिक प्रतिवेदन पुरस्कार (1997–98) प्रदान किया गया।
- संस्थान ने 13 से भी अधिक राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय संगोष्ठियां/सेमिनार/कार्यशालाओं का आयोजन किया है।
- 10वीं और 11वीं पंचवर्षीय योजना के दौरान संस्थान की अवसंरचना संबंधी सुविधाओं में काफी ज्यादा बढ़ोतरी की गई है। फूड एक्सट्रयूजन प्रयोगशाला, पराजीनी ग्लास हाउस, जैवसूचना प्रयोगशाला, जैवविविधता शैड, आधुनिक कंप्यूटर प्रकोष्ठ, बीज भंडारण प्रयोगशाला, नेट हाउस इत्यादि जैसी अतिरिक्त प्रयोगशालाओं का निर्माण किया गया है। संस्थान के मुख्यालय को पूर्ण रूप से नवीनीकृत किया गया है और आधुनिक प्रयोगशालाओं के निर्माण से इसे बिल्कुल नया रूप दिया गया है। अनुसंधान के स्तर को बढ़ाने के लिए वर्तमान सुविधाओं में अनेक नये तथा आधुनिक उपकरण जोड़े गए हैं। इनमें फूड एक्सट्रयूडर, टेक्सचर एनालाइजर, विविधात्मक स्कैनिंग कैलोरीमीटर, एफटीआईआर, त्वरित विस्कोएनालाइजर, एचपीएलसी, एटोमिक अवशोषण स्पेक्टोफोटोमीटर, आटोएनालाइजर, जैल प्रलेखीकरण सिस्टम, रियलटाइम क्वानटेटिव पीसीआर, नाइट्रोजन एनालाइजर, फाइबर एनालाइजर इत्यादि जैसे विदेशी उपकरण सम्मिलित हैं। क्षेत्रीय केन्द्र की अवसंरचनात्मक सुविधाओं में भी काफी बढ़ोतरी की गई है और अतिरिक्त प्रयोगशाला के लिए स्थान तथा अनेक नये उपकरण उपलब्ध कराए गए हैं।
- अनुसंधानिक अवसंरचना का अद्यतन करने तथा अनुसंधान के सीमांत क्षेत्रों पर विस्तृत अध्ययन करने के लिए अंतरराष्ट्रीय अनुसंधानिक योजनाओं (जैसे सीआईएटी, सीआईपी, सीआईआरएडी, आदि) और राष्ट्रीय एजेंसियां (जैसे भाकृअप, डीएसटी, डीबीटी, डीआरडीओ, एलएसआरबी, जेएनयू, यूजीसी, पीपीआईसी, केएससीएसटीई, डीएसआईआर, एसएचएम, पीएमपी ओर एफआरए आदि) के माध्यम से बाहरी सहायता संस्थान के लिए एक वरदान की भांति थी। भाकृअप के नेटवर्क परियोजनाओं से संस्थान को अनुसंधान पर प्राथमिकता के आधार पर केन्द्रित रहने के लिए सहायता दी है।
- संस्थान के विभिन्न प्रभागों एवं प्रशासनिक खंडों को जोड़ने के लिए एक पूर्ण लोकल एरिया नेटवर्क स्थापित किया गया है। नेटवर्क में विंडो एनटी सर्वर, इंटरनेट प्रॉक्सी सर्वर, इंटरनेट फाइल सर्वर एवं ई–मेल सर्वर, कंप्यूटर, लेजर प्रिंटर, इंकजेट प्रिंटर, स्कैनर, डीटीपी एवं मल्टीमीडिया वर्क स्टेशन सम्मिलित हैं। विभिन्न एप्लीकेशनों के लिए बहुचर्चित सॉफ्टवेयर पैकेज, जैसे – विंडो 98, विडोंज माइक्रोसॉफ्ट ऑफिस 2000, माइक्रोसॉफ्ट एक्सपी ऑफिस, पेजमेकर 6.5, कोरल ड्रा 6.0, आईएसएम मल्टीस्क्रिप्ट, व्यूज्वल स्टूडियो आदि के (कानूनी लाइसेंस प्राप्त) वर्जनों को संस्थापित किया गया है। इसके अतिरिक्त सांख्यिकीय अभिकलन के लिए, विनबग्ज़ विज्वुल स्टूडियो 2012 तथा जैवसूचना सॉफ्टवेयर डीएनएस्टार, लेजर जीन 11जिनोमिक सूट के लिए एसएएस, जेएमपी आनुवंशिक एवं जिनोमिक्स तथा R पर्यावरण जैसे सहयोगी सांख्यिकीय सॉफ्टवेयरों को अभिकलनीय आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए संस्थापित किया गया है।
- सीटीसीआरआई ने इंटरनेट पर एक मुख्य पृष्ठ (होमपेज) स्थापित किया है जिसके लिए http//www.ctcri.org पर सम्पर्क किया जा सकता है। इसमें संस्थान के विभिन्न क्रियाकलापों के बारे में पूरी तस्वीर उपलब्ध कराई गई है। इस साइट में ऑनलाइन सुविधाएं जैसे – बिक्री काउंटर, चर्चा–परिचर्चा पटल उपलब्ध कराए गए हैं।

अधिदेशित फसलें



1. कैसावा मनीहॉट एसक्यूलेटा क्रॉट्ज, यूओफोरबियासियई; 2. शकरकंद आइपोमोआ बैटाटस (एल.) लैम, कनवोलवूलेसियई; 3. ग्रेटर यैम डायोस्कोरिया एलाटा एल, डायोस्कोरियेसियई; 4. सफेद रतालू डायोस्कोरिया 5. लेजर यैम डायोस्कोरिया इसकूलेंटा (लौर) ब्रूक, डायोस्कोरिसयई; 6. टारो कोलोकेसिया इसकूलेंटा (एल.) स्कॉट एरिसीय; 7. तानिया जेनथोसोमा सागिटिफोलियम (एल.) स्कॉट एरासियस; 8. जिमीकंद एमोरफोफालूअस पाइनिफोलियस (डेनिस्ट) निकोलसन एरासियस; 9. जिनेट टारो एलोकासिया माक्रोहिजा (एल.) स्कॉट, एरासियइ; 10. स्वैम्प टारो साइटोस्पर्मा चामिसोनिस (स्कॉट) मिर. एरासियस; 11. चाईनीज़ पोटेटो प्लेकटांथस रोटुंडिफोलियस (पोइर) जे.के. मॉर्टन लाबिएटे; 12. याम बीन पैचीराइजस एरोसस (एल.) अर्बन लैग्यूममिनसिय; 13. एरोरूट मैरेंटा अरुनडिनेसिय एल. मारनटेसिय; 14. क्वीनलैंड एरो रूट कान्नाए डियूलिस (केर–गावलेर) कैनासिए।

संगठनात्मक संरचना



स्टॉफ पदस्थिति (2011–12)

श्रेणी	स्वीकृत पदों की संख्या	भरे पद	रिक्त पद
आरएमपी	1	1	0
वैज्ञानिक	49	38	11
तकनीकी	47	46	1
प्रशासनिक	31	28	3
सहयोगी स्टॉफ	67	42	25
कुल	195	155	40

आरोही व्यय 2012–13

योजित

₹ in lakhs

क्र.सं.	लेखा शीर्ष	संशोधित आकलन 2012-13	आरोही व्यय 2012-13
1	कार्य		
	i. कार्यालय भवन	17.00	17.00
	ii. आवासीय भवन		
	iii. लघु काय	6.50	6.35
2	उपकरण	91.00	91.02
3	सूचना प्रौद्योगिकी	10.00	10.15
4	पुस्तकालय की किताबें एवं जर्नल	10.00	10.00
5	स्थापना शुल्क		
6	यातायात भत्ता (इंस्टीड. + टीएसपी + एनईएच)	39.00	39.00
7	अनुसंधानिक एवं परिचालनीय व्यय (इंस्टीड.+टीएसपी+एनईएच)	151.50	151.51
8	प्रशासनिक व्यय	153.50	153.61
9	विविध	21.50	21.35
	कुल	**500.00**	**499.99**
10	एआईसीआरपी टीसी	384.50	380.00
11	एआईसीआरपी पीएचटी	6.53	3.36
12	योजित स्कीम	66.90	53.88

गैर–योजित

1	उपकरण	10.00	10.09
2	फर्नीचर एवं फिक्सचर	2.00	1.91
3	क. स्थापना प्रभार	1050.00	1010.03
	ख. पेंशन एवं अन्य सेवानिवृत लाभ	181.00	181.00
	ग. ऋण एवं अग्रिम	5.00	5.00
4	यात्रा भत्ता	5.00	5.04
5	अनुसंधानिक एवं परिचालनीय व्यय (इंस्टीड.+टीएसपी+एनईएच)	26.00	25.97
6	प्रशासनिक खर्चे	71.35	71.32
7	विविध	2.65	2.65
	कुल	**1353.00**	**1313.01**

अनुसंधानिक उपलब्धियां

फसल सुधार

उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कन्द फसलों के जननद्रव्य का संचयन, संरक्षण, सूचीयन और मूल्यांकन

कैसावा

कैसावा के 1923 वंशावलियों को फील्ड जीन बैंक के रूप में अनुरक्षित किया जा रहा है। कैसावा के छः उच्च उपज वाले तथा बेहतर पाक (कुकिंग) गुणवत्ता की देशज किस्मों का संचयन किया गया, जिसमें नागालैंड से दो वंशावलियां तथा केरल से एक सटे पत्तों वाली देशज प्रजाति (जिसमें उच्च शुष्क पदार्थ (42.7%) होता है), शामिल हैं। कैसावा देशज प्रजातियों की एक सौ पचास वंशावलियों को समझौता ज्ञापन (एमओयू) के तहत टीएनएयू को शोध के लिए उपलब्ध कराया गया।

कैसावा की कुल 350 देशज प्रजातियों का 12 मुख्य गुणों तथा 20 आकारिकी गुणों के आधार पर लक्षणवर्णन किया गया और उनका प्रलेखीकरण किया गया तथा डूप्लीकेटों की पहचान की गई। सीआई – 898 और सीआई – 75 में कम सायनोजेन (< 30 पीपीएम) के साथ सबसे ज्यादा कन्द उपज दर्ज की गई। उच्च उपज के साथ सीआई – 60 की अगेती स्थुलता प्राप्त करने वाले क्लोन (कृतंक) के रूप में पहचान की गई। सीआई – 800, सीआई – 802 तथा सीआई – 859 में उत्कृष्ट पाक (कुकिंग) गुणवत्ता पाई गई। पन्द्रह देशज प्रजातियां कैसावा मोज़ेक रोग के लक्षणों से मुक्त थीं।

कैसावा में, जीवाण्विक विविधता के लिए पचास देशज प्रजातियों का विश्लेषण किया गया और आरएपीडी तथा एसएसआर चिन्हकों का प्रयोग करते हुए रिलीज्ड किस्मों की डीएनए फिंगरप्रिंटिंग की गई। सीआई – 273 वंशावली अन्य सभी वंशावलियों से काफी ज्यादा विविध थी। परीक्षण किए गए एसएसआर प्राइमरों, एसएसआरवाई – 28 में तथा तत्पश्चात से काफी ज्यादा विविध थी। परीक्षण किए गए एसएसआर प्राइमरों में, एसएसआरवाई – 28 में तथा तत्पश्चात एसएसआर – 106, एसएसआरवाई – 5, एसएसआरवाई – 100 और एमईएम एसएसआर – 10 में अधिकतम बहुरूपता देखी गई। कैसावा में विविधता विश्लेषण के लिए इनका चयन किया गया।

शकरकंद

सीटीसीआरआई (मुख्यालय) में शकरकंद की कुल 1100 वंशावलियां फील्ड जीन बैंक के रूप में अनुरक्षित की जा रही हैं। सीटीसीआरआई (क्षेत्रीय केन्द्र) में 371 वंशावलियां संरक्षित की जा रही हैं। इस वर्ष उत्तरी भारत में शकरकंद की दस नई वंशावलियां प्राप्त की गईं। केरल के विभिन्न भागों से वन्य आईपोमोआ प्रजातियों को भी जननद्रव्य में जोड़ा गया। वानस्पतिक तथा पुष्पी (फ्लोरल) गुणों के लिए छप्पन (56) वंशावलियों का लक्षणवर्णन किया गया, जिसमें से 22 का पाक्य (कुकिंग) गुणवत्ताओं, जैसे स्थिरता, अवांछित रंग, टेक्सचर तथा उबली जड़ में मीठेपन के लिए मूल्यांकन किया गया। सूचीपत्र (कैटालॉग) को 70 वंशावलियों के डिजिटल फोटोग्राफों से अद्यतन किया गया। सीटीसीआरआई (क्षेत्रीय केन्द्र) में शकरकंद की 116 वंशावलियों की जांच–पड़ताल तथा मूल्यांकन से उच्च स्टार्च (22.2 – 24. 8%) और न्यूनतम घुन क्षति (5–10%) के साथ 28 जीनप्ररूपों की पहचान की गई। इन वंशावलियों में से पांच वंशावलियों में कम शर्करा (< 3%) तत्व था और 13 वंशावलियों में अगेती परिपक्वता (75–90 दिन) पाई गई। चार वंशावलियों को पोषण की दृष्टि से दक्ष पाया गया और वह फासफोरस (P) तथा पोटासियम (K) के प्रति प्रतिक्रियात्मक पाए गए।

रतालू (यैम)

रतालू के संबंध में, सात वंशावलियों को फील्ड जीन बैंक में जोड़ा गया, जिनमें पांच ग्रेटर यैम (रतालू) की, एक वन्य यैम की तथा डी. बल्बीफेरा शामिल थीं। फील्ड बैंक में रतालुओं की कुल 1151 वंशावलियों को अनुरक्षित किया जा रहा है। ग्रेटर यैम की कुल 350 वंशावलियों को 10 गुणों के लिए लक्षणवर्णन किया गया, जिसमें छः मात्रात्मक गुण सम्मिलित थे। 51 वंशावलियों की उपज 6 से 25 टन हेक्टे.$^{-1}$ की रेंज में थी। डीए–25 में सर्वाधिक उपज दर्ज की गई। डायोस्कोरिया की छः प्रजातियों को अनुसंधान के प्रयोजन के लिए एसआरएम विश्वविद्यालय को उपलब्ध कराया गया।

एरॉइड्स

सीटीसीआरआई (मुख्यालय) में कुल 679 एरॉइड जननद्रव्य को फील्ड तथा पात्रों (पॉट) के संरक्षण और लक्षणवर्णन के लिए अनुरक्षित किया गया, जिसमें कचालू की 414, टैनिया की 27 और जिमी कंद की 238 वंशावलियां सम्मिलित थीं। इस वर्ष के दौरान भारत के पूर्वोत्तर क्षेत्रों तथा दक्षिणी क्षेत्रों से नौ नई वंशावलियों का संग्रह किया गया। सीटीसीआरआई (क्षेत्रीय केन्द्र) में एक जीन बैंक है, जिसमें कचालू के 507 तथा जिमी कंद की 39 वंशावलियां हैं।

उपज संबंधी गुणों के लिए अर्थात घनकंद/घनकंदक की संख्या, भार एवं आकार के लिए कचालू की कुल 171 वंशावलियों का मूल्यांकन किया गया। कृषि विज्ञान संबंधी गुणों के लिए एनबीपीजीआर न्यूनतम डिसक्रिप्टर्स का प्रयोग करते हुए जिमी कंद की एक सौ उन्नतीस वंशावलियों का अधिकतम विकास अवस्था पर भूमि से ऊपर 18 आकारिकी गुणों के लिए मूल्यांकन किया गया। फाइटोफ्थोरा कोलोकेसिये के विरुद्ध कचालू की तीस वंशावलियों

की तथा कचालू की 152 वंशावलियों की विषाणु के लिए जांच–पड़ताल की गई। 122 कचालू वंशावलियों के पासपोर्ट डेटा, 161 कचालू केन्द्रों के फोटोग्राफ (चित्र 1) और एक टैनिया वंशावली तथा 342 कचालू वंशावलियों के रोग स्कोरिंग डेटा के साथ कचालू जननद्रव्य के डेटाबेस को अद्यतन किया गया। कचालू में, उपज 4.5 से 14.4 टन हेक्टे.$^{-1}$ के बीच थी। जिमी कंद की 33 वंशावलियों के लिए पासपोर्ट सूचना भी पूरी की गई। 39 जिमी कंद में से, 4 वंशावलियों से उच्च उपज दर्ज की गई, जो 18.8 से 26.2 टन हेक्टे.$^{-1}$ की रेंज में थी।

कचालू में, केरल के 47 वंशावलियों के लिए आनुवंशिक विविधता विश्लेषण किया गया जिसके लिए एसएसआर मार्कर (चिन्हक) का प्रयोग किया गया। 2% एगोरोज जैल पर शार्प बैंड्स प्राप्त करने के लिए नौ एसएसआर चिन्हकों के लिए (Ce1B03, Ce1B12, Ce1D12, Ce1F04, Ce1F12, Ce1H12, uq73-164, uq84-207 and uq110-283) एमनियान किट और पीसीआर स्थितियों का प्रयोग करते हुए डीएनए आइसोलेशन का मानकीकरण किया गया। क्षेत्रीय केन्द्र में 507 कचालू वंशावलियों में से 20% वंशावलियां अंगमारी (ब्लाइट) रोग के प्रति संवेदनशील पाईं गईं।

तिरुवनन्तपुरम (मुख्यालय) और भुवनेश्वर (क्षेत्रीय केन्द्र) में यूरोपीय यूनियन के आईएनईए कचालू कार्यक्रम के अंतर्गत पचास विदेशी वंशावलियों को अंतर–जीवे एवं स्वपात्रे (चित्र 2) अनुरक्षित किया जा रहा है। आकारिकी लक्षणवर्णन में 39 दाशीन के रूप में तथा 11 एडोडोई पाए गए। विज्वल लक्षणवर्णन के आधार पर, सभी वंशावलियों को छः श्रेणियों में वगीकृत किया जा सकता है।

छोटी कन्द फसलें

सीटीसीआरआई (मुख्यालय) में फील्ड जीन बैंक में छोटे कन्द फसलों के जननद्रव्य की कुल 239 वंशावलियों को अनुरक्षित किया जा रहा है, जिसमें चाइनीज़ आलू की 125, रतालू बीन की 84, अरारोट के सात, क्वीनजलैंड आरारोट के पांच, टाका और गिना प्रत्येक की एक वंशावली, करक्यूमा प्रजाति की 11, टाइफोनियम प्रजाति की तीन तथा कोल्यूज और कोस्टस पत्येक की दो प्रजातियां शामिल हैं। क्षेत्रीय केन्द्र पर जीन बैंक में रतालू बीन (145) कोल्यूज (5), अरारोट (2), टैननिया (1) और एलोकेसिया (3) अनुरक्षित किए गए हैं।

मौजूदा जननद्रव्य में कोल्यूज एवं कैना, करक्यूमा प्रजाति तथा आरारोट प्रत्येक की एक प्रजाति का संग्रह किया गया। आरएपीडी और आईएसएसआर प्राइमरों का प्रयोग करते हुए आरारोट में डीएनए फिंगर प्रिंटिंग से पता चला कि इन वंशावलियों में कोई भी आनुवंशिक विविधता नहीं थी। मूल्यांकन किए गए 45 रतालू बीन वंशावलियों की पासपोर्ट सूचना पूरी कर ली गई है (चित्र 3), मूल्यांकन किए गए 145 रतालू बीज वंशावलियों में से, चार में उच्च कन्द उपज दर्ज की गई, जो 24 से 31 टन हेक्टे.$^{-1}$ की रेंज में

चित्र 1 कचालू कन्दों में विविधता

चित्र 2 स्वपात्रे कचालू की वंशावलियां

चित्र 3 सस्योत्तर रतालू बीन के कन्द

थी। चाइनीज आलू की वंशावलियों में श्री धारा के टिशु कल्चर्ड पादपों में सर्वाधिक उपज 18.5 टन हेक्टे.$^{-1}$ दर्ज की गई।

कन्द फसलों के जननद्रव्य का स्वपात्रे संरक्षण

कन्द फसलों के जननद्रव्य के स्वपात्रे संरक्षण के अंतर्गत शकरकंद की 120 तथा कैसावा की की 10 वंशावलियों को स्वपात्रे जीन बैंक में लाया गया। सीटीआरआई (क्षेत्रीय केन्द्र) में रिलीज्ड और विदेशी वंशावलियों के 1975 संवर्धों को स्वपात्रे अनुरक्षित किया जा रहा है। क्षेत्रीय केन्द्र में, फील्ड मूल्यांकन के लिए शकरकंद 275, कैसावा की 14, जिमी कंद की 39, रतालू बीन की 145 तथा रतालू की 51 वंशावलियों का बहुगुणन (प्रजनन) किया गया है।

जैनथोसोमा के माइक्रोप्रोपेगेशन प्रोटोकॉल का एमएस मीडिया के साथ मानकीकरण किया गया, जिसमें 3–4 कलियों/कर्त्तोतक के साथ ई–14 वंशावली में टीडीजेड (0.1 मिग्रा. 1^{-1}) था। एमोरफोफेलस में बहुगुणित शूट इंडक्शन प्रोटोकॉल का मानकीरण किया गया, जिसके लिए कक्षीय एमएस मीडियम में कली कर्त्तोतकों का प्रयोग किया गया। एमएस मीडियम में 40 दिनों के संवर्ध के अंदर 4–6 प्ररोह/कर्त्तोतक के साथ टीडीजेड और 2, 4–डी था। एनबीपीजीआर, नई दिल्ली से प्राप्त किए गए तैतीस कचालू वंशावलियों का, ठोसपन के बाद, खेत में सफलतापूर्वक रोपण किया गया।

उष्णकटिबंधीय कंद फसलों में वायब संवर्धनों (ऐरोपॉनिक्स) की क्षमताएं

कचालू तथा जिमी कंद पादपक (प्लांटलेट्स) को खड़ा रखे जाने के लिए वायव संवर्धनों के चैम्बरों को स्थानीय रूप से संविरचित किया गया। ठोस जिमी कंद तथा कचालू पादपों के कर्त्तोतकों का रोपण किया गया और 4 भिन्न पोषण जेटों, जिसमें विकास विनियामक (ग्रोथ रेग्यूलेटर्स) के साथ एमएस बैसल नमकों की आधी मात्राएं थीं, से पानी छोड़ा गया। विभिन्न उपचारों में, पत्ती तथा जड़ (लीफ एंड रूट) के विकास को पोषक संरूपण में दर्ज किया गया जिसमें ½ एमएस नमक + एनएए, बीए और जीए 3 प्रत्येक का 0.5 किग्रा. 1^{-1} था। कचालू में 3 से 7 दिनों के भीतर जड़ें तथा पत्तियां दिखाई देने लगीं, जबकि जिमी कंद में, 5 से 10 दिनों के भीतर समान अनुक्रिया दर्ज की गई।

उष्णकटिबंधीय कन्द फसलों में विविधात्मक सुधार

कैसावा

कैसावा के आनुवंशिक सुधार के अंतर्गत सीएमडी प्रतिरोध, अगेतीपन, उच्च स्टार्च और बहुगुणिता प्रजनन (पॉलीप्लाइडी ब्रीडिंग) के माध्यम से गुणवत्ता बनाए रखने के लिए सीएमडी प्रतिरोधी संकर, सीआर 43–11 और 9 एस–127 को नर्सरी में बोया गया और चतुर्गुणितों (टेटराप्लॉइड) के विकास के लिए कोल्चिसिन के 0.1% जलीय विलयन/घोल से उनका उपचार किया गया। एक चतुर्गुणित कृन्तक (टीआर 2–15) की भी पहचान की गई और उसे कैसावा मोजेक रोग (सीएमडी) प्रतिरोधी चतुर्गुणित कृन्तक सीआर 43–11 और 9 एस–127 के साथ क्रॉस कर चतुर्गुणितों (टिप्लॉइड) के लिए प्रयोग किया गया। चतुर्गुणिता को स्त्री के रूप में प्रयोग करने पर बीज स्थानापन प्राप्त किया गया और 156 संकर बीज संचित किए गए। चतुर्गुणितों के उच्च उपज के लिए किए गए परीक्षण (एवाईटी) में टीआर 16–6, टीआर 30–1, टीआर 11–8 और टीआर 47–1 चतुर्गुणितों में उच्च स्टार्च तत्व (> 30%) दर्ज किया गया। दो सीएमडी प्रतिरोधी संकरों में, यानि 9 एस–127 और सीआर 35–18 में उच्च शुष्क पदार्थ (> 40%) दर्ज किया गया तथा सीआर 43–11 में रोपण के छः महीनों के बाद सर्वाधिक उपज दर्ज की गई। सीआर – 800 और सीआर 20 ए–2 में सस्योत्तर क्रियात्मक (फिजियोलॉजिक) खराबी को रोकने की सहिष्णुता दर्ज की गई।

तले चिप्स के उत्पादन के लिए कैसावा की अति उपयोगी संकर किस्मों की पहचान करने हेतु खेत स्थानिक परीक्षण किया गया, जिसके लिए कंट्रोल (एम 4, स्थानीय) के साथ छः सीएमडी प्रतिरोधी संकरों का प्रयोग किया गया। खेत स्थितियों के अंतर्गत सभी छः संकरों को सीएमडी के लक्षणों से मुक्त पाया गया। तले चिप्स की गुणवत्ता (स्वाद, टेक्सचर, रंग, आकार तथा विशिल्कन की गुणवत्ता) की जांच टाईरा फूड प्रा. लि. द्वारा की गई। उक्त किस्मों का स्वाद अच्छा था और ग्रासन में अच्छी अनुभूति (बाइटफील) महसूस की गई। तथापि, तलने में सहिष्णुता (फ्राइंग टालरेंस) और ग्रासन अनुभूति के आधार पर, सीआर 21–10 और सीआर 20–ए2 चिप्स के लिए अति उपयोगी पाए गए। विभिन्न गुणवताओं जैसे, सीएमडी प्रतिरोध क्षमता,

चित्र 4. सीएमआर 100 के कन्द एवं चिप्स

मध्य में शाखा निकलना (मिडिल ब्रांचिंग हैबिट), कन्द का समान आकर (सिलेंडर की तरह), हल्का पीला गूदा, कड़वाहट–रहित और उच्च शुष्क पदार्थ (43%) वाले चिप्स के मूल्यांकन के लिए कैसावा (सीएमआर – 100) की एक नई नये आशाजनक कृन्तक (क्लोन) की पहचान की गई। तले चिप्स बनाने के लिए कन्द का समान एवं सिलेंडर जैसा लंबा आकार उपयुक्त पाया गया। छिलने में कन्द सहज था और स्वाद में कच्चा कन्द मीठा था और उसमें पाक्य (कुकिंग) के लिए काफी अच्छी गुणवत्ता देखी गई।

एसोसिएशन मानचित्रण का प्रयोग करते हुए सीएमडी प्रतिरोध के अध्ययन के लिए कुल 14 सीएमडी संबंद्ध एसएसआर मार्करों को 10 सीएमडी प्रतिरोधी वंशावलियों (टीएमएस, टीएमई वंशावलियां दोनों) और 10 संवेदनशील वंशावलियों के साथ पिछले अध्ययनों से चुना गया। सभी चिन्हकों का विस्तार किया गया और आरएमई – 1 तथा एसएसआर 44/एनएस 136 चिन्हकों में सीएमडी प्रतिरोधिता और संवदेनशील वंशावलियों में स्पष्ट अंतर दर्शाया। कृन्तकीकरण (क्लोनिंग) के आधार पर, आरएमई 1 के खंड से 676 बीपी अनुक्रमण की पहचान की गई, जो मनिहॉट एसक्यूलेंटा एचएनएल 4 जीन (एजे 2232281) से 80% मिलता–जुलता था। एसएसआर 44 चिन्हक ने 194 बीपी की विस्तारण लंबाई दी और मनिहॉट एसक्यूलेंटा कृन्तक टीएमई–3 सीडीएनए (604317) से 100% सदृश्यता दिखाई। आरएमई–1 और एसएसआर44 रोग प्रतिरोध पथ में संबंद्ध थे और इन्हें उच्च प्रतिरोधी जीनप्ररूप विकसित करने हेतु जीन सूचीस्तंभ (पिरामिडिंग) के लिए सीएमडी प्रतिरोध के जीवाण्विक प्रजनन के लिए उपयोग में लाया जा सकता है।

सीडीएनए पुस्तकालय का प्रयोग करते हुए सीएमडी प्रतिरोधक पैतृक (एमएन जीए–1) में अलग प्रकटन करने वाले जीनों को वियोजित करने हेतु सुप्रेशन सबट्रेक्टिव हाइब्रिडाइजेशन (एसएसएच) किया गया। कैसावा मोजेक विषाणु के लिए पादपों को विषाणु विशिष्ट प्राइमरों के साथ सूचीबद्ध किया गया, जिससे इन अंश बीजाणु प्राप्त पादपों में विषाणु की गैर–मौजूदगी की पुष्टि हुई। खेत में विषाणु को आश्रय देने वाले सीएमडी संवदेनशील पादपों से विषाणुघर सफेद मक्खियों को गुफा में परखी (टैस्टर) पादपों के लिए रिलीज्ड किया गया और इन पादपों को फीड करने के लिए स्वीकृति दी गई। इसके पश्चात पादपों को विषाणु विशिष्ट प्राइमरों के साथ पुनः सूचीबद्ध किया गया। परीक्षण के परिणाम में परखी (टेस्टर) पादपों में, न कि कंट्रोल में, विषाणु की मौजूदगी देखी गई। परखी तथा ड्राईवर पादपों से आरएनए को वियोजित किया गया और सीडीएनए (cDNA) निर्माण के लिए प्रयोग किया गया। क्लोनरेक सबट्रेक्शन किट के साथ परखी और ड्राईवर cDNA पुस्तकालयों की विविधात्मक जांच–पड़ताल की गई। सबट्रेक्टेड cDNA पुस्तकालय के निर्माण के लिए वियोजित एवं भिन्न रूप से प्रकट किए गए अनुक्रमणों को पीजेम–टी प्लासमिड वेक्टर में क्लोन किया गया।

समृद्ध स्टार्च तत्व के साथ पराजीनी कैसावा विकसित करने हेतु सीपीसीआरआई से एक जीवाण्विक *glgC* जीन खरीदा गया और उसका अनुक्रमण किया गया। तत्पश्चात, इसे ई.कोली से स्थानांतरित किया गया और इसका पुनः अनुक्रमण किया गया। त्रिजनकीय (ट्राईपेरन्टल) संगम प्रक्रिया के द्वारा बीआई 121 वेक्टर का प्रयोग करते हुए एग्रोबेक्टेरियम को कैसावा में परिवर्तित किया गया। इसके अलावा, त्रिजनकीय संगम प्रक्रिया का प्रयोग करते हुए *glgC* रचना को एग्रोबेक्टेरियम एलबीए4404 नस्ल में एकीकृत किया गया। परिवर्तित कालोनियों में उत्परिवर्तित (म्यूटेट्ड) *glgC* की मौजूदगी की पुष्टि की गई, जिसके लिए विशिष्ट प्राइमरों के साथ एक पीसीआर का प्रयोग किया गया। एक ई. कोली परिवर्तन (म्यूटेंट) की मौजूदगी को बाहर करने के लिए जैवरसायनिक परीक्षण आगे भी जारी हैं।

एक हेयरपिन कन्सट्रक्ट का प्रयोग करते हुए *gbssI* जीन के माध्यम से मोमी कैसावा विकसित करने के लिए अन्य कार्यनीति अपनाई गई। *gbssI* जीन के खंडों का विस्तार करने के लिए, सीमित स्थलों को जोड़कर प्राइमरों को डिजाइन किया गया ताकि pBinAR कंसट्रक्ट से इसकी सहजता से क्लोनिंग की जा सके। ओलिगो 3 सॉफ्टवेयर का प्रयोग करते हुए प्रत्येक प्रत्याशित विस्तारीकरण आकार (लगभग 600 बीपी और 400 बीपी) के तीन प्राइमर सेट को डिजाइन किया गया। प्रोग्राम फास्ट पीसीआर का प्रयोग करते हुए प्राइमरों को इन सिलिको पीसीआर विश्लेषणों के अधीन रखा गया और यह पुष्टि की गई की प्राइमर प्रत्याशित आकार के खंडों को विस्तारित कर रहा था। इसके अलावा, गीली प्रयोगशाला की स्थितियों के अंतर्गत डिजाइन किए गए प्राइमर का उपयोग कर एक 600 बीपी एम्पिलकॉन आकार के खंड का विस्तार किया गया और इन सिलको प्राइमर विश्लेषणों के माध्यम से पीसीआर स्थितियों का मानकीकरण किया गया। कैसावा की रिलीज्ड किस्मों, अर्थात एच226 और एच165 को परिवर्तन संबंधी परीक्षणों में उपयोग करने हेतु एम्ब्रयोजिनिक (भ्रूणीय) कैली विकसित करने के लिए स्वपात्रे बहुगुणित किया गया।

उपयोग तथा औद्योगिक अनुप्रयोग के लिए अगेती परिपक्वता एवं प्रजनन, घुन प्रतिरोधी, उच्च स्टार्च, उच्च कैराटीन संतरी–गूदा की तरह शकरकंदी (ओएफएसपी) वंशावलियों के लिए बेहतर पुष्पण वाली 10 उन्नत किस्मों को एस–1, सीओ 3–4 (सफेद गूदा), एसटी–14 (संतरी गूदा) और एसटी–13 (बैंगनी गूदा) के साथ शकरकंद के संकर और खुले परागित बीजों के विकास के लिए अलग से रोपित किया गया। आगे और मूल्यांकन के लिए उनसठ बीजू का चयन किया गया, जिनमें उच्च स्टार्च, कैरोटीन था तथा जिनके कन्दों का आकार अच्छा था। एसटी–14 (संतरी गूदा) और एस–1 (सफेद गूदा) के बीच विशिष्ट संकर (क्रॉसिस) भी विकसित किए गए।

पूर्व–प्रजनन प्रयोजन के लिए, आईपोमोआ एक्वाटिका, आई. कैरनिया, आई. ट्राइफिडा, आई. कोसीनिया, आई. पलमटा ओर आई. निल समेत 14 वन्य प्रजातियों का सचंयन किया गया और घुन प्रतिरोध प्रजनन के लिए उन्हें खेत में अनुरक्षित किया गया।

शकरकंद की कुल 117 उन्नत वंशावलियों का उपज निष्पादन, शुष्क पदार्थ और कैरोटीन तत्व के लिए मूल्यांकन किया गया, जिसमें 31 सफेद गूदा वाली वंशावलियां (डब्ल्यूएफएसपी), 46 संतरी गूदा (ओएफएसपी) वंशावलियां और 40 सीआईपी संतरी गूदा वंशावलियां सम्मिलित हैं। इनमें से, 12 डब्ल्यूएफएसपी वंशावलियों को बेहतर शुष्क पदार्थ तत्व (25–33%) तथा उपज (25 – 32 टन हेक्टे.$^{-1}$) के लिए चयन किया गया। 26 ओएफएसपी वंशावलियों का भी चयन किया गया, जिनमें बेहतर शुष्क तत्व और कैरोटीन था। विकास के विभिन्न स्तरों पर (75, 90 और 110 दिनों पर) मीठे जैव–रसायनिक घटकों, जैसे शुष्क पदार्थ, स्टार्च और शर्करा तत्व, का विश्लेषण किया गया।

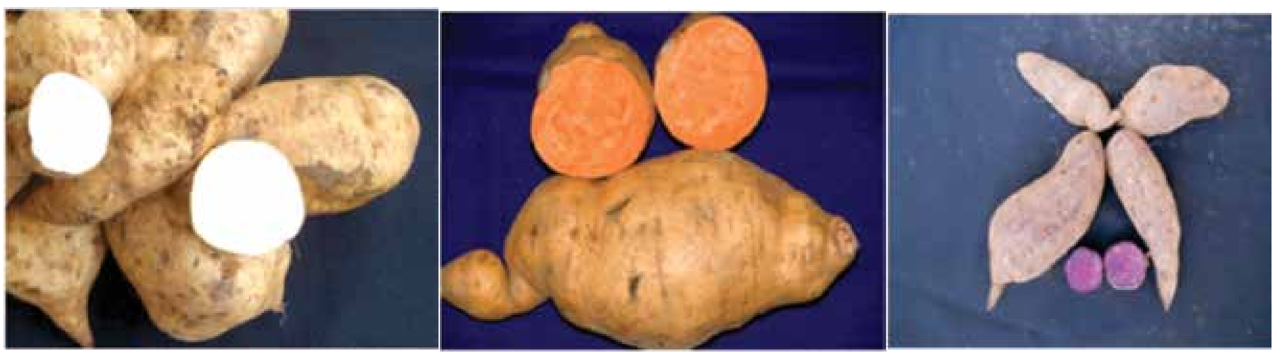
शकरकंद के 175 जीन प्ररूपों की जांच–पड़ताल में, जिसमें 116 देशज प्रजातियां, 15 विदेशी वंशावलियां, 40 ओपन पोलीनेटेड (ओपी) बीज रेज्ड प्लांट तथा 4 वंशावलियां थी, 31 वंशावलियों में 5–10% ग्रसन पाया गया। मूल्यांकन किए गए 40 ओपी बीजू में से, 8 वंशावलियों में उच्च उपज (> 21.5 टन हेक्टे.$^{-1}$) दर्ज की गई, जिसमें से 3 संतरी गूदा वाली वंशावलियों में 6–12.5 मिग्रा. 100 ग्रा.$^{-1}$ की रेंज में उच्च कैरोटीन तत्व दर्ज किया गया और 4 क्रीम/सफेद गूदा वाली वंशावलियों में 21–22% स्टार्च तथा कम शर्करा (< 3%) दर्ज किया गया।

उच्च मूल्यवान शकरकंद का पंजीकरण

एनबीपीजीआर, नई दिल्ली के पास शकरकंद के अनेक जीनप्ररूपों, यथा – उच्च निष्कर्षणीय स्टार्च (20.8 – 21.2%) का एसटी–10 जीनप्ररूप, उच्च कैरोटीन (13.2 – 14.4 मिग्रा. 100 ग्रा.$^{-1}$) का एसटी–14 जीनप्ररूप और उच्च ऐंथोसाइनिन (85–90 किग्रा. 100 ग्रा.$^{-1}$) तत्व वाला एसटी–13 जीनप्ररूप को पंजीकृत किया गया (चित्र 5)।

रतालू

बैंगनी गूदा वाली रतालू वंशावलियों पर खेत स्थानिक परीक्षण में डीए–331 में सर्वाधिक कन्द उपज (28.0 टन हेक्टे.$^{-1}$) दर्ज की गई। ग्रेटर यैम वंशावलियों के उच्च उपज परीक्षण में (37.0 टन हेक्टे.$^{-1}$) तथा तत्श्चात डीए–342 में सर्वाधिक उपज दर्ज की गई। खेत स्थानिक परीक्षणों में श्री धानिया (कंट्रोल के रूप में) के साथ सफेद रतालू के छः छोटे संकरों का मूल्यांकन किया गया। इन संकरों में, डीआरडब्ल्यू–1068 और डीआरडब्ल्यू–1157 (25 टन हेक्टे.$^{-1}$) में तथा उसके बाद डीआरडब्ल्यू – 1142 में सर्वाधिक उपज दर्ज की गई। डीआरडब्ल्यू – 1060 में पाक्य संबंधी (कलिनिरी) गुणवत्ता दर्ज की गई। सफेद एवं लंबे रतालू संकरों के खेत स्थानिक परीक्षण में, डीआर–657 (35.0 टन हेक्टे.$^{-1}$) में तथा उसके बाद डीआर–1047 में सर्वाधिक उपज दर्ज की गई (चित्र 6)। चर्चित रिलीज्ड



चित्र 5. एनबीपीजीआर में पंजीकृत शकरकंद के जीनप्ररूप

डीआर - 657 डीआर -1047 डीआरडब्ल्यू -1068

चित्र 6. बुवाई से पहले शकरकंद संकर

किस्म, श्री सुभरा की तुलना में डीआर–657 में बेहतर पाक (कुकिंग) गुणवत्ता पाई गई।

ओडिशा के तीन भिन्न स्थलों (केन्द्रापुर, सलेपाड़ा और पुरुषोत्तमपुर) में आईएनईए कार्यक्रम के अंतर्गत कचालू के भागीदारी परीक्षण किए गए। कचालू की छः वंशावलियों में अगेती परिपक्वता पाई गई। चौसठ प्रतिशत समष्टियां अंगमारी (रोग) के प्रति सहिष्णु पाई गईं।

कैसावा और शकरकंद के लिए डीयूएस केन्द्र पर शकरकंद की 37 रिलीज्ड किस्मों को तथा कैसावा की 22 रिलीज्ड किस्मों को खेत (फील्ड) में अनुरक्षित किया गया तथा शकरकंद के 205 संवर्धों और कैसावा के 35 संवर्धों को स्वपात्रे अनुरक्षित किया गया। पीपीवी और एफआरए वित्तपोषित परियोजना के अंतर्गत 53 गुणों के साथ (जिसमें 7 ग्रुपिंग गुण थे) कैसावा के लिए प्रारूप डीयूएस परीक्षण दिशा–निर्देश तैयार किए गए। क्षेत्रीय केन्द्र में 37 रिलीज्ड शकरकंद की किस्मों के तैंतीस गुणों को तथा कैसावा के 14 रिलीज्ड किस्मों के लिए 26 गुणों को दर्ज किया गया हैं एकरूपता और स्थिरता के लिए शकरकंद के सत्तरह सस्यपूर्व (प्री–हार्वेस्ट) गुणों को तथा कैसावा के ग्यारह गुणों का मानकीकरण किया गया है।

क्षेत्रीय केन्द्र में एरॉइड पर पीपीवी एवं एफआरए वित्तपोषित परियोजना के अंतर्गत जिमीकंद की 17 और कचालू की 21 किस्मों का संचयन किया गया और डीयूएस परीक्षण किया गया। जिमीकंद के लिए उनके बत्तीस (32) सस्यपूर्ण आकारिकी गुणों को तथा कचालू के लिए इक्तीस (31) गुणों को दर्ज कर लिया गया है। सस्यपूर्व (प्री–हार्वेस्ट) आकारिकी गुणों पर प्रेक्षण ाें में दोनों फसलों में 2–4 पृथक विशिष्टताएं (चित्र 7–8) तथा 1–4 ग्रुप विशिष्टिताएं देखी गई हैं।

त्र 7. आईजीसीओएल – 8 बैंगनी रंग जंक्शन

चित्र 8. बीसीसी–38 बैंगनी धारियां

फसल उत्पादन

फसल और जल प्रबंधन

कैसावा और फलियों की अल्पावधिक फसलीकरण प्रणालियां

अनुक्रमिक फसलीय प्रणाली के अंतर्गत चावल आधारित फसलीय प्रणाली में लघु अवधि की कैसावा और दलहन फसलें शामिल हैं।

चावल किस्म एश्वर्या की पहले मौसम के दौरान बुवाई की गई इसके बाद लघु अवधि वाली दलहनी फसलों जैसे मूंग (सीओ – Gg-7), उड़द (सीओ–6) तथा सोयाबीन (जेएस–95–60) की बुवाई की गई। इसके बाद लघु अवधि की कैसावा की दो किस्मों अर्थात श्री विजया तथा वेल्लायानी हरस्वा का मुख्य खेत में रोपण किया गया तथा पिछली तीन दलहनी फसलों और कैसावा के दो उपजाऊ स्तरों (पूर्ण एफवाईएम, N तथा K; आधा एफवाईएम तथा N, पूर्ण K) को उप–खेतों में रोपित किया गया। खाद और उर्वरकों की पूर्ण मात्रा के तहत कैसावा की एकल फसल की तुलना के लिए रख–रखाव किया गया। दलहनी फसलों के उर्वरकों के साथ P का प्रयोग किया गया और कैसावा में P नहीं डाला गया। चावल–दलहन–लघु अवधि कैसावा फसल को लाभप्रद पाया गया। वेल्लायानी हरस्वा तथा श्रीविजया दोनों किस्में अनुक्रमिक फसलीकरण के लिए उपयुक्त पाई गईं। दलहनों में मूंग, उड़द तथा सोयाबीन को चावल आधारित फसलीय प्रणाली सहित लघु अवधि कैसावा (चित्र 9) फसल में समान रूप से अनुकूल पाया गया। लघु अवधि वाली कैसावा में आधा एफवाईएम तथा N और पूर्ण P के बचत की संभावना है, विशेष रूप से उस समय जब कैसावा से पहले उड़द और मूंग उगाई गई हो। लघु अवधि वाले कैसावा का कुल और कंद बायोमास उत्पादन, फसल वृद्धि दर, कंद स्थूलता दर, औसत कंद, स्थूलता दर, परस्पर वृद्धि दर तथा कटाई सूचकांक उस समय काफी ज्यादा था जब इससे पहले सोयाबीन उगाया गया और कैसावा में उर्वरक की पूर्ण मात्रा डाली गई। कैसावा की श्रीविजया किस्म की चावल–उड़द–लघु अवधि प्रणाली में कैसावा कंद उपज (34.78 टन हेक्टे.$^{-1}$), ऊर्जा समतुल्यता (265.47 $\times 10^3$ MJ हेक्टे.$^{-1}$), कंद समतुल्य उपज (52.88 टन हेक्टे.$^{-1}$) और उत्पादन दक्षता (146.90 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ दिन$^{-1}$) अधिक थी (कम उर्वरता स्तर पर)।

कंद फसलों की खेती में प्रिसिसन एप्रोच

उच्च उत्पादकता तथा अत्यधिक आर्थिक लाभ की प्राप्ति के लिए कैसावा की ड्रिप सिंचाई और उर्वरीकरण की आवश्यकता का निर्धारण काफी महत्वपूर्ण है। प्रतिवेदित वर्ष के दौरान परीक्षण को पुनः दोहराया गया। ड्रिप सिंचाई के साथ परीक्षण अलग खेत डिजाइन में तथा उर्वरीकरण का परीक्षण उप–खेत (सब–लाट) में किया गया। ड्रिप के तीन उपचार थे : 100, 80 तथा 60% पैन वाष्पीकरण (पीई) पर ड्रिप सिंचाई उर्वरीकरण उपचार में N&K 50:30:20 (1–40 के दौरान 50%, 41–80 दिनों के दौरान 30% तथा 81–120 दिनों के दौरान 20%), N&K 30:50:20 (1–40 दिनों के दौरान 30%, 41–80 दिनों के दौरान 50%, 81–120 दिनों के दौरान 20%) तथा N&K 50:40:10 (1–40 दिनों के दौरान 50%, 41–80 दिनों के दौरान 40% तथा 81–120 दिनों के दौरान 10%) के अनुप्रयोग शामिल हैं। खेत तैयार करते समय एफवाईएम @ 12.5 टन हेक्टे.$^{-1}$ का अनुप्रयोग किया गया तथा P उर्वरक की पूर्ण मात्रा का बैसल के रूप में अनुप्रयोग किया गया। मेंड़ बनने के बाद खेत में ड्रिप प्रणाली शुरू की गई और जल निकास के लिए मेंड पर 45 से.मी. का अंरातल (60 से.मी. के अंतराल पर) रखा गया ताकि 45 से.मी. के अंतराल पर मेंड में मिनी सैट अंतराल के अनुरूप बन सकें। जीवन रक्षक सिंचाई सभी पौधों में पांच दिन के लिए निर्बाध रूप से की गई (पौधों के जमाव तक)।

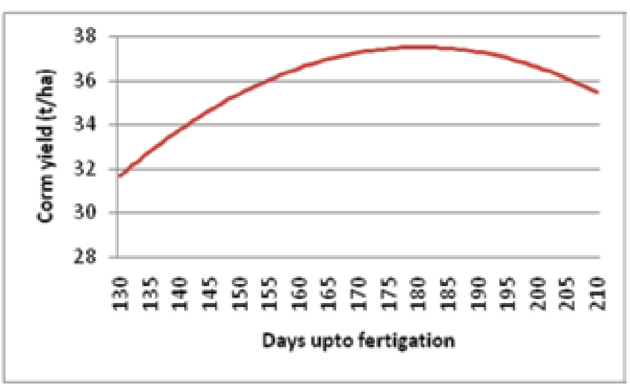
चावल की पहली फसल | दलहन की दूसरी फसल : सोयाबीन जेएस 95–60 | लघु अवधि कैसावा की तीसरी फसल

चित्र 9. फसलीय प्रणाली सहित लघु अवधि कैसावा

ड्रिप सिंचाई और उर्वरीकरण कार्य को निर्धारित तालिका के अनुसार दूसरे सप्ताह (पौधों के जमाव के बाद) से प्रारंभ किया गया। मासिक अंतराल पर बायोमैट्रिक निगरानी की गई और रिकार्ड किए गए आंकड़ों का विश्लेषण किया गया। फसल की कटाई अगस्त 2012 के दौरान की गई।

मासिक अंतराल पर बायोमैट्रिक निगरानी से पता लगा कि लीफ एरिया सूचकांक 60% और 80% सीपीई की तुलना में, 100% सीपीई पर ड्रिप सिंचाई से काफी अधिक था। अलग–अलग उर्वरीकरण उपचार में कोई अधिक अंतर नहीं था तथा ड्रिप सिंचाई और उर्वरीकरण के बीच परस्पर संबंध में भी कोई ज्यादा अंतर नहीं था। फसल कटाई के आंकड़ों से पता लगा की क्रमशः 80 और 60 प्रतिशत सीपीई (29.19 तथा 26.53 टन हेक्टे.$^{-1}$) की तुलना में 100% सीपीई पर ड्रिप सिंचाई से काफी बेहतर कंद उपज (36.43 टन हेक्टे.$^{-1}$) प्राप्त हुई। 80 और 60% सीपीई पर सिंचाई के बीच तथा उर्वरीकरण के भिन्न स्तरों में कोई ज्यादा अंतर नहीं पाया गया। तीसरे वर्ष के आंकड़ों से पता लगा कि कंद की उच्च उपज प्राप्त करने के लिए 100% सीपीई पर ड्रिप सिंचाई काफी लाभकारी है। दो कंट्रोल नामतः बारानी और सतह सिंचाई उपचार से काफी कम कंद उपज प्राप्त हुई।

सिंचाई और उवीरकण के बीच परस्पर संबंध से पता लगा कि अन्य उपचारों (26.18 से 36.33 टन हेक्टे.$^{-1}$) की तुलना में 1–40 दिनों के दौरान @ 50% की दर से NK उर्वरीकरण के साथ 100% सीपीई, 41–80 दिनों के दौरान 30% तथा 81–120 दिनों के दौरान 20% से 40.07 टन हेक्टे.$^{-1}$ की काफी बेहतर कंद उपज प्राप्त हुई। दूसरा बेहतर पस्पर संबंध 1–40 दिनों के दौरान NK उर्वरीकरण के साथ 100% सीपीई, 41–80 दिनों के दौरान 40% तथा 81–120 दिनों के दौरान 10% उर्वरीकरण उपचार के साथ पाया गया। परस्पर संबंधों के प्रभावों से पता लगा कि प्रतिरोपण के बाद पहले 40 दिनों के दौरान 50% उर्वरीकरण के प्रयोग से काफी अधिक उपज प्राप्त की जा सकती है।



चित्र 10. जिमीकंद (एलीफेंट फुट यैम) की घनकंद (कार्म) उपज पर उर्वरीकरण की अवधि का प्रभाव

जिमीकंद (एलीफेंट फुट याम) में उर्वरीकरण प्रबंधन

जिमीकंद (एलीफेंट फुट याम) की वृद्धि पर उपज और उर्वरीकरण की आवर्ती/अंतराल, मात्रा तथा अवधि के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए वर्ष 2012–13 के दौरान सीटीसीआरआई, भुवनेश्वर के क्षेत्रीय केन्द्र में परीक्षण आयोजित किए गए। परीक्षण कार्य को खंडित (स्पिलिट) प्लाट डिजाइन के उर्वरीकरण अंतराल (2, 3 तथा 4 दिन) के साथ मुख्य प्लाट में किया गया और संस्तुत उर्वरक उप–लाट (घुलनशील उर्वरक N-P_2O_5-K_2O 120-60-120 कि.ग्रा. हेक्टे.) को 30 (N-P_2O_5-K_2O 4-2-4 kg/ha/मात्रा), 40 (N-P_2O_5-K_2O 3-1.5-3 kg/ha/मात्रा) तथा 50 (N-P_2O_5-K_2O 2.4-1.2-2.4 kg/ha/मात्रा) मात्राओं में विभक्त (स्पिलिट) किया गया और ड्रिप सिंचाई द्वारा इसका प्रयोग किया गया। एक कंट्रोल/चैक आई डब्ल्यू/सीपीईः 1.0; P_2O_5 60 कि.ग्रा./हेक्टे. प्रारंभिक उपयोग; रोपण के बाद (एमएपी) पहले (40%), दूसरे (30%) तथा तीसरे (30%) माह में N-K_2O 120-120 कि.ग्रा. हेक्टे. मृदा का प्रयोग किया गया। इस उपचार को तीन बार दोहराया गया। उपचार को रोपण के दस दिन बाद अपनाया गया। सभी उपचारों में फार्मयार्ड खाद @ 10 टन/हेक्टे. का प्रयोग अंतिम जुताई में शामिल किया गया। फसल की 80% सीपीई पर ड्रिप सिंचाई की गई। सिंचाई को कटाई के 10 दिन पहले बंद कर दिया गया।

उच्च उर्वरीकरण उपचार में तीन और पांच एमएपीपर अधिकतम पादप ऊंचाई दर्ज की गई। 40 खंडित (स्पिलिट) मात्राओं के साथ दो दिन के अंतराल पर उर्वरीकरण उपचार में तीन एमएपी में सर्वाधिक पादप ऊंचाई दर्ज की गई जबकि तीन दिन के अंतराल पर 50 खंडित मात्रा के साथ उर्वरीकरण से पांच एमएपी पर लंबे पादप दर्ज किए गए। कंट्रोल/चैक उपचार पर तीन एमएपी में क्रमशः पादप ऊंचाई 75 तथा 90 से.मी. दर्ज की गई।

दो से बढ़ाकर चार दिन के अंतराल पर उर्वरीकरण से धनकंद (कार्म) की उपज में वृद्धि दर्ज की गई। चार दिन के अंतराल में उर्वरीकरण के प्रयोग से अधिकतम धनकंद उपज (34.7 टन हेक्टे.$^{-1}$) दर्ज की गई। कदाचित, उर्वरक का कम दिनों के अंतराल पर लगातर प्रयोग करने से पादप पोषकों का उपयोग करने में सक्षम नहीं पाया गया। ज्यादा स्पिलिटों में संस्तुत उर्वरक के प्रयोग से अधिक धनकंद (कार्म) उपज प्राप्त हुई जो 50 स्पिलिटों में प्रयोग की गई उर्वरक के समकक्ष थी (क्रमशः 32.5 तथा 33.5 टन हेक्टे.$^{-1}$)। 4 दिन के अंतराल पर उर्वरीकरण और उर्वरक की संस्तुत मात्रा को 40 खंडों में प्रयोग करने से अधिकतम धनकंद (कार्म) 37.3 टन हेक्टे.$^{-1}$ उपज प्राप्त की गई। 4 दिन के अंतराल में उर्वरीकरण उपचार तथा संस्तुत उर्वरक मात्रा को 50 खंडों में प्रयोग करने से धनकंद की (कार्म) कम उपज (35.5 टन हेक्टे.$^{-1}$) दर्ज की गई। उर्वरीकरण के अंतरारोपण (इंटरपोलेशन) से

पता लगा है कि रोपण के 180 दिन बाद तक फसल प्रति–क्रियाशील थी। (चित्र 10) उर्वरीकरण अंतराल, मात्रा तथा उर्वरीकरण की अवधि से स्टार्च तत्व काफी प्रभावित हुआ। रोपण के बाद 160 दिन तक उर्वरीकरण के साथ स्टार्च तत्व में वृद्धि हुई तथा इसके बाद इसमें कमी आई, जबकि उर्वरीकरण अवधि बढ़ने के साथ–साथ कैल्शियम आक्सलेट तत्व में वृद्धि पाई गई।

जिमीकंद में पानी की आवश्यकता तथा सिंचाई की समय–सारणी पर अध्ययन

जिमीकंद में पानी की आवश्यकता तथा सिंचाई की समय–सारणी तैयार करने पर अध्ययन हेतु एक परीक्षण किया गया। खंडित (स्पिलिट) प्लाट डिजाइन के साथ दो मुख्य प्लाटों और तीन प्रतिकृतियों में आठ उप–प्लाटो में खेत परीक्षण किए गए। मुख्य प्लाटों में सिंचाई की दो विधियों, अर्थात ड्रिप सिंचाई तथा बाढ़ (फ्लड) की सिंचाई शामिल की गई। उप–प्लाट में सिंचाई के दो स्तरों थे जिन्हें अलग–अलग आवर्तियों में अर्थात रोपण के 1–12 सप्ताह के लिए 75% सीपीई पर सिंचाई, 13–12 सप्ताह के लिए 75% सीपीई पर सिंचाई, 1–24 सप्ताह के लिए 75%, सीपीई पर सिंचाई, 1–12 सप्ताह के लिए 100% सीपीई पर सिंचाई, 13–24 सप्ताह के लिए 100% सीपीई पर सिंचाई 1–24 सप्ताह के लिए 100% सीपीई पर सिंचाई, 1–12 सप्ताह के लिए 75% सीपीई तथा 13–24 सप्ताह के लिए 100% सीपीई पर सिंचाई, 1–12 सप्ताह तथा के लिए 100% सीपीई तथा 13–24 सप्ताह के लिए 75% सीपीई पर सिंचाई। की गई। एक बारानी फसल को भी कंट्रोल में शामिल किया गया।

उपचार के अनुसार खेत में सिचांई सुविधाएं स्थापित की गईं। आरंभिक मृदा नमूने एकत्र किए गए और भौतिक (फिजीकल) तथा रसायनिक मानदंडों सहित सूक्ष्म पोषक तत्वों की स्थिति के लिए इनका विश्लेषण किया गया। खेत में उपलब्ध मृदा जैविक कार्बन (0.57%), उपलब्ध नाइट्रोजन (380 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$) तथा पोटासियम (169.3 कि.ग्रा. हेक्टे.$^{-1}$) मध्यम था तथा ब्रे–एक्सट्रैक्टेबल P में (59.3 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$) अधिक था। फसल का रोपण फरवरी 2013 में किया गया। पैन वाष्पीकरण मान तथा फसल घटक पर विचार करते हुए दैनिक ड्रिप सिंचाई की गई। साप्ताहिक अंतराल पर बाढ़ के पानी की सिंचाई की गई। धनकंद (कार्म) रोपण के 30 दिन बाद अंकुरण (जर्मीनेशन) आना आंरभ हो गया था। लगभग 77% धनकंदों (कार्म) पर 45 दिनों के भीतर अंकुरण आ गये थे जिसके लिए 100% सीपीई पर ड्रिप सिंचाई की गई थी और 100% सीपीई में बाढ़ के पानी की सिंचाई से 56% अंकुरण हुआ। 45 दिन सिंचाई के बगैर बाद धनकंद का सिर्फ 22% अंकुरण हुआ। यह परीक्षण अभी चल रहा है।

कैसावा में खरपतवार प्रबंधन

काली प्लास्टिक पलवार (खरपतवार नियंत्रण करने के लिए भूमि ढकने हेतु

चित्र 11. कैसावा में काली छिद्रिल प्लास्टिक पलवार

आवरण) का इस्तेमाल करते हुए कैसावा में बेहतर खरपतवार प्रबंध प्रक्रिया की पहचान के लिए सीटीसीआरआई में कैसावा की श्री जया किस्म का प्रयोग करते हुए बारानी स्थितियों के तहत यादृच्छिक ब्लाक डिजाइन में छः उपचार और चार प्रतिकृतियों (रेप्लीकेशन) के साथ खेत परीक्षण किया गया।

उन खेतों में हर प्रकार की खरपतवार का पूर्ण रूप से उन्मूलन पाया गया जहां रोपण से लेकर फसल कटाई तक काली प्लास्टिक पलवार का उपयोग किया (खरपतवार नियंत्रण के लिए भूमि आवरण) (चित्र 11)। जिन खेतों में काली प्लास्टिक पलवार का इस्तेमाल किया गया वहां साठ प्रतिशत अतिरिक्त कंद उपज प्राप्त की गई। इन प्लांटों में मृदा नमी तत्व अधिक था तथा मृदा की सूक्ष्म वनस्पति समष्टि (पाप्यूलेशन) का इस पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा। जिन खेतों में काली प्लास्टिक पलवार का उपयोग किया गया वहां रु. 93,000/हे. तक की शुद्ध आय प्राप्त की गई।

मृदा प्रबंधन

पादप पोषण तथा मृदा स्वास्थ्य (उर्वरता)

स्थान विशिष्ट पोषण प्रबंधन (एसएसएनएम) उर्वरक प्रबंधन क्रियाएं

सीटीसीआरआई फार्म में खेत परीक्षणों में एमोरफोफेलस के स्थान विशिष्ट पोषण प्रबंधन के लिए अंशशोधित क्वीफ्टस (Quefts) मॉडल का परीक्षण किया गया। इसमें छः उपचार थे और प्रत्येक उपचार में चार प्रतिकृतियां (रेप्लीकेशन) थीं। परीक्षण में यह देखा गया कि अनुमानित और प्राप्त उपज के बीच बेहतर सामंजस्य था जो यह दर्शाता है कि अंशशोधित मॉडल को भारत में एमोरफोफेलस के लिए NPK उर्वरक सिफारिशों को उन्नत बनाने के लिए उपयोग में लाया जा सकता है। परीक्षणात्मक खेत में N, P तथा K की देशी आपूर्ति क्रमशः 142.41, 17.42 तथा 132.35 कि.ग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ थी। खेत में वर्तमान सिफारिश की तुलना में एसएसएनएम खेत में NPK उदग्रहण करने में तथा NPK की सस्यविज्ञान, शरीरक्रिया और पुनःप्राप्ति की दक्षता

में काफी वृद्धि हुई (तालिका 1)। कैसावा की एसएसएनएम प्रौद्योगिकी के टिकाऊपन का अध्ययन करने के लिए लगातार 4 मौसम में खेत परीक्षण आयोजित किए गए और डेटा रिकार्ड किए गए।

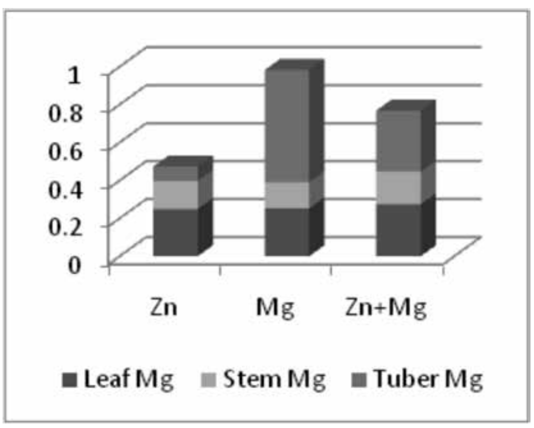
तालिका 1 : स्थान विशिष्ट पोषण प्रबंधन (एसएसएनएम) का धनकंद (कार्म) उपज पर प्रभाव, पोषण अपटेक तथा पोषण उपयोग दक्षता प्राचल

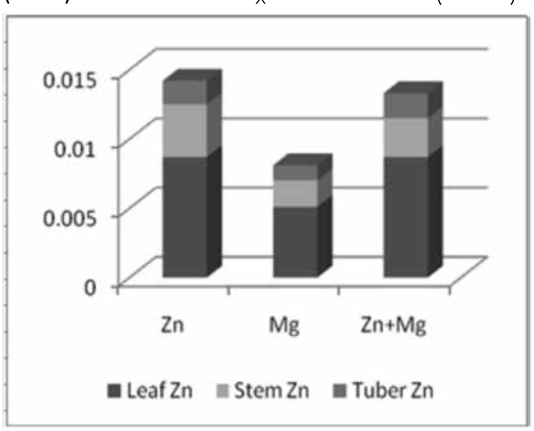
प्राचल	यूनिट	एसएस एनएम	वर्तमान सिफारिश	अंतर (Δ)	प्रायिकता स्तर
धनकंद उपज	टन/हेक्टे	36.20	27.60	8.60	0.005
N अपटेक (उदग्रहण)	किग्रा./हेक्टे	195.45	172.24	23.21	0.002
P uptake	किग्रा./हेक्टे	26.75	20.62	6.13	0.020
K uptake	किग्रा./हेक्टे	226.82	198.75	28.07	0.030
AE_N	किग्रा./हेक्टे	84.50	67.40	17.10	0.002
AE_P	किग्रा./हेक्टे	85.40	71.25	14.15	0.003
AE_K	किग्रा./हेक्टे	125.42	84.75	40.67	0.030
RE_N	किग्रा./हेक्टे	0.51	0.39	0.12	0.004
RE_P	किग्रा./हेक्टे	0.18	0.12	0.06	0.008
RE_K	किग्रा./हेक्टे	0.39	0.27	0.12	0.040
PE_N	किग्रा./हेक्टे	165.50	88.60	76.9	0.010
PE_P	किग्रा./हेक्टे	295.30	210.65	84.65	0.017
PE_K	किग्रा./हेक्टे	74.50	49.60	24.90	0.025

एसिड अल्टीसोल उत्पादक कैसावा में खाद और उर्वरक का दीर्घकालिक प्रभाव

उर्वरकों के विभिन्न स्तरों, अर्थात NPK @ 125:50:125, 100:50:100, 50:25:50 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$, मृदा परीक्षण आधारित उर्वरक (एसटीबीएफ), सिफारिश तथा केवल कंट्रोल, अनुपूरक पोषण तत्वों (Mg) तथा सूक्ष्म पोषक तत्वों (Zn B) का Mg, Zn, सिर्फ B, Zn + Mg, Mg + B, B+ Zn तथा Mg + Zn + B के रूप में भिन्न संयोजन, जैविक खाद के विभिन्न स्रोत जैसे एफवाईएम, लोबिया के साथ स्वस्थाने हरी खाद, नारियल जटा गूदा (क्वायर पिथ) खाद, वर्मीकम्पोस्ट (कृमि खाद) तथा एकल फसल अपशिष्ट और NPK @ 100:50:100 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ की संस्तुत मात्रा के संयोजन में उर्वरकों के नियमित अनुप्रयोग के प्रभाव पर कैसावा में दीर्घविधि उर्वरक एवं खाद संबंधी परीक्षणों के तहत परीक्षण के तीसरे चरण में आठवें मौसम में अध्ययन किया गया। अध्ययन किए गए प्राचलों में कंद उपज, कंद गुणवत्ता (साईनोजेनिक ग्लूकोसाइड्स और स्टार्च), पादप (पत्ती, तना, कंद तथा कुल पादप) शुष्क पदार्थ उत्पादन, पादप पोषण संकेन्द्रण तथा पोषण उदग्रहण तत्व शामिल थे।

NPK @ 100:50:100 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ + एमवाईएम @ 12.5 टन हेक्टे.$^{-1}$ (पीओपी) के नियमित प्रयोग से प्राप्त की गई कंद उपज (24.70 टन हेक्टे.$^{-1}$) NPK @ 125:50:125 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ + एफवाईएम @ 12.5 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ + एफवाईएम 12.5 टन हेक्टे.$^{-1}$ (29.79 टन हेक्टे.$^{-1}$) के समकक्ष थी। मृदा परीक्षण आधारित NPK @ 84:0:106 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ + एफवाईएम @ 5 टन हेक्टे.$^{-1}$ के प्रयोग से प्राप्त उपज (21.32 टन हेक्टे.$^{-1}$) पीओपी की (24.70 टन हेक्टे.$^{-1}$) समकक्ष थी। निरपेक्ष कंट्रोल खाद और उर्वरक के बिना भी नियमित खेती के आठ वर्षों बाद भी 14.71 टन हेक्टे.$^{-1}$ की उपज दे सकती है। जैविक खाद के विभिन्न स्रोतों जैसे कृमि खाद (25.88 टन हेक्टे.$^{-1}$), नारियल जटा खाद (24.22 टन हेक्टे.$^{-1}$) तथा लोबिया के साथ स्व–स्थाने हरी खाद (24.19 टन हेक्टे.$^{-1}$) को एफवाईएम (24.70 टन हेक्टे.$^{-1}$) के वैकल्पिक स्रोत के रूप में पाया गया। पीओपी की तुलना में अनुपूरक और सूक्ष्म पोषक तत्वों के एकल और संयुक्त अनुप्रयोग का उपज पर कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं पड़ा। कैसावा कंदों का साइनोजोनिक ग्लूकोसाईड तत्व उर्वरक के स्तरों से काफी प्रभावित हुआ और NPK @ 125:50:125 + FYM @ 12.5 टन हेक्टे.$^{-1}$ के प्रयोग से अधिकतम एचसीएन संकेन्द्रण (242.7 पीपीएम) प्राप्त हुआ। उर्वरक के विभिन्न स्तरों में से NPK @ 125:50:125 कग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ में काफी अधिक कंद N% (0.6%) था और निरपेक्ष कंट्रोल में सबसे कम (0.424%) उपज प्राप्त





चित्र 12. कंद, तना तथा पत्ती पर मैग्नीसियम (Mg) तथा जिंक (Zn) का प्रभाव और मैग्नीसियम (Mg) एवं जिंक (Zn) तत्वों का प्रतिशत

हुई। Mg के प्रयोग से कंद के Mg संकेन्द्रण में काफी वृद्धि हुई जबकि (जिंक) Zn प्रयोग से पत्तियों में Zn के स्तर में काफी वृद्धि हुई (चित्र 12)। फसल कटाई के बाद मृदा स्थिति के pH, P, Ca, Mg, Mn तथा Zn में उपचारों का काफी प्रभाव देखा गया। उर्वरकों के विभिन्न स्तरों में NPK @ 125:50:125 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ से सर्वाधिक pH, Ca, Mg और Mn प्राप्त हुआ जो NPK @ 100:50:100 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ के समकक्ष था। P के मामले में, एसटीबीएफ में जहां P का प्रयोग नहीं किया था वहां पीओपी की तुलना में P काफी कम पाया गया। राख के प्रयोग से pH काफी अधिक हो गया क्योंकि राख में Ca तथा Mg तत्व ज्यादा था। जैविक खाद में लोबिया के साथ स्वस्थाने हरी खाद और नारियल जटा खाद (क्वायर पिथ) के कारण मृदा के Ca तथा Mg स्तर में काफी कमी आई।

रतालू और एरॉइड्स की जैविक खेती

जिमीकंद की जैविक खेती के प्रति विविधात्मक अनुक्रिया

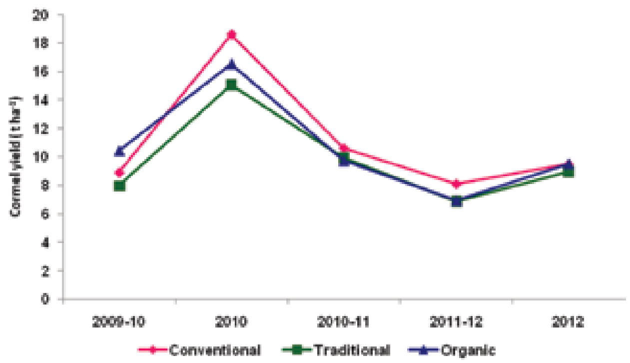
खंडित (स्पिलिट) प्लाट डिजाइन में पांच किस्मों (गजेन्द्र, श्री पदमा, श्री अथीरा और दो स्थानीय किस्मों (पीरूमेड लोकल तथा पीएफपीसीके लोकल) पर मुख्य खेत (मेन प्लाट) में खेत परीक्षण किया गया और तीन मौसम के लिए उप–खेत (सब–लाट) में 2 कृषि क्रियाएं (पारंपरिक और जैविक) अपनाई गई। परीक्षण की समाप्ति के बाद मृदा नमूनों के रसायनिक विश्लेषण से पता लगा कि जिमीकंद में जैविक खेती के तहत pH में काफी सुधार हुआ। जैविक C स्तरों के लिए किस्म X उत्पादन प्रणालियों में परस्पर अनुक्रिया काफी महत्वपूर्ण है और यह गजेन्द्र तथा श्री पदमा की जैविक कृषि क्रियाओं के तहत काफी ज्यादा थी।

बौने सफेद रतालु की जैविक खेती

बौनी एवं सफेद रतालु की किस्म, श्री धन्य का चार उत्पादन प्रणालियों के तहत परीक्षण किया गया, अर्थात पारम्परिक, परंपरागत, जैविक तथा दूसरे मौसम के लिए समेकित कृषि में यह परीक्षण किया गया। जैविक खेती (12.28 टन हेक्टे.$^{-1}$) भी पारम्परिक कृषि क्रियाओं (13.01 टन हेक्टे.$^{-1}$) के समान थी। पहले और दूसरे मौसम के दौरान क्रमशः उपलब्ध K तथा pH में काफी सुधार हुआ। कंदों के जैव रसायन प्राचल विभिन्न कृषि क्रियाओं द्वारा ज्यादा प्रभावित नहीं हुए।

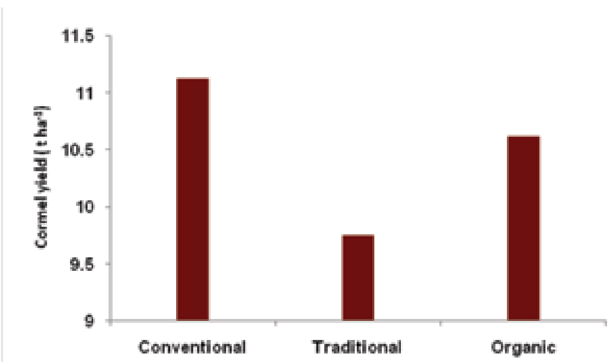
कचालू (टारो) की जैविक खेती

चौथे और पांचवें वर्ष के लिए खंडित (स्पिलिट) प्लाट डिजाइन में तीन उत्पादन प्रणालियों अर्थात पारम्परिक, परंपरागत तथा जैविक खेती के तहत कचालू (टारो) की तीन किस्मों (श्री किरण, श्री रशमी तथा एक स्थानीय) का परीक्षण किया गया। चौथे (क्रमशः 6.95 और 8.09 टन हेक्टे.$^{-1}$) और



चित्र 13. उत्पादन प्रणाली द्वारा प्रभावित कचालू में पिछले पांच वर्षों का रुझान

पांचवे मौसम (क्रमशः 9.49 तथा 9.47 टन हेक्टे.$^{-1}$ के दौरान जैविक खेती, पारंपरिक खेती के समान उपजाऊ थी। पिछले पांच वर्षों में उपज के रुझान और समेकित विश्लेषण से भी समानरूपी परिणाम सामने आए हैं (चित्र 13 तथा 14)। जैविक तथा पारंपरिक कृषि क्रियाओं में कचालू की उत्कृष्ट किस्में श्री किरण, श्री रशमी तथा स्थानीय (पालक्कड लोकल) किस्म से समान उपज प्राप्त हुई। पांचवे मौसम के अंत में जैविक कृषि क्रियाओं के तहत pH तथा उपलब्ध P में काफी सुधार हुआ। कचालू में जैव रसायनिक प्राचल ज्यादा प्रभावित नहीं हुए। यद्यपि जैविक धनकंदक में उच्च शुष्क पदार्थ, स्टार्च तथा कुल शर्करा अधिक था; परन्तु पारंपरिक धनकंदक में उच्च फीनोल, रेशा तथा राख अधिक थी। मृदा की माइक्रोबायल गणना प्रभावित नहीं हुई।



चित्र 14 कचालू (टारो) में धनकंदक उपज पर उत्पादन प्रणाली का प्रभाव (पांच वर्षों का समेकित औसत)

कंद फसल आधारित फसलीय प्रणाली में पोषण प्रबंधन

मृदा उपजाऊपन, उपज तथा कोलोकेशिया (घुइयां कचालू) की गुणवत्ता पर अजैविक, जैविकीय तथा जैविक संसाधनों के समेकित उपयोग का प्रभाव

सीटीसीआरआई, भुवनेश्वर के क्षेत्रीय केन्द्र में कोलोकेशिया की उपज और अनुमानित बनावट पर चूना, जैविकीय, जैविक स्रोतों, अनुपूरक और सूक्ष्म पोषक तत्वों के समेकित उपयोग के प्रभाव और कोलोकेशिया के अपशिष्ट

का मृदा गुणवत्ता पर प्रभाव का अध्ययन करने के लिए अम्लीय एल्फीसोल मृदा में खरीफ 2012–13 के दौरान लगातार दूसरे वर्ष खेत परीक्षण किया गया। धनकंदक (कार्मल) उपज पर, पोषण उदग्रहण क्षमता तथा गुणवत्ता प्राचलों पर विभिन्न उपचारों के प्रभाव को तालिका 3 में दर्शाया गया है।

N, P तथा K के एकल प्रयोग से क्रमशः 45, 43 तथा 65% फसल अनुक्रिया पाई गई जबकि धनकंदक कंट्रोल की तुलना में NPK की 50, 100 तथा 150% की संस्तुत मात्रा के साथ धनकंदक उपज में क्रमशः 65, 108 तथा 128% की वृद्धि हुई। Zn (13) के संबंध में उपज प्रतिशत प्रतिक्रिया सबसे ज्यादा पाई गई इसके बाद Mg (11) तथा B (10) का स्थान था जो लाइम (0.5 टन हेक्टे.$^{-1}$ + FYM + ½ NPK) से ज्यादा थी। जैविक स्रोतों में से कोलोकेसिया (घुइयां कचालू) में हरी खाद में NPK का सर्वाधिक अपटेक पाया गया।

वर्ष 2011–12 के दौरान कोलोकेसिया की कटाई के बाद मृदा pH 4.97 से 6.10 के बीच था। एकल NPK के प्रयोग से pH में गिरावट की प्रवृत्ति पाई गई जबकि अजैविक और जैविक स्रोतों के एकीकृत प्रयोग से मृदा pH में काफी सुधार हुआ। जैविक C तथा कुल N क्रमश 0.29 – 0.69 तथा 0.0762 – 0.0937% थे। चूना (लाईम) + FYM + ½ NPK + $MgSO_4$ के एकीकृत प्रयोग के कारण N (233 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$) की उपलब्धता मुख्यत सर्वाधिक थी, जबकि लाईम + FYM + ½ NPK + VAM (128.1 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$) के एकीकृत उपयोग के कारण P की उपलब्धता सर्वाधिक थी। FYM तथा मृदा जांच के आधार पर NPK की इष्टतम मात्रा के संयुक्त प्रयोग के कारण K की उपलब्धता (274.3 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$) सर्वाधिक पाई गई। लाईम + FYM + ½ NPK + $ZnSO_4$ के एकीकृत प्रयोग से डिहाइड्रोजनीकरण की सक्रियता सर्वाधिक थी (2.012μg TPF hr^{-1} g^{-1}), इसके बाद 150% NPK (1.98 l μg TPF hr^{-1} g^{-1}) था। वीएएम के संरोपण में लाइम + FYM + ½ NPK को समेकित करने से सर्वाधिक FDA (1.986 μg g^{-1} hr^{-1}) प्राप्त हुआ, इसके बाद लाइम + FYM + ½ NPK + $MgSo_4$ (1.832 μg g^{-1} hr^{-1}) का स्थान था। ½ NPK के साथ लाइम + FYM = VAM के संयुक्त प्रयोग से अम्ल फास्फेट सक्रियता (78.19 μg PNP g^{-1} मृदा h^{-1}) और क्षारीय और फास्फेट सक्रियता (52.16 μg PNP g^{-1} मृदा h^{-1}) सर्वाधिक दर्ज की गई। चूने (लाईम) के प्रयोग से अम्लीय फास्फेट तथा क्षारीय फास्फेट दोनों की सक्रियता में सकारात्मक प्रभाव पड़ा क्योंकि इससे मृदा pH में वृद्धि हुई जो ऐंजाइम की ज्यादातर सक्रियता को प्रभावित कर ऐंजाइम मध्यस्थ अनुक्रिया दर और अवस्तर (सबस्ट्रेट) तथा सह–गुणन–खंड (कोफैक्टर) की घुनशीलता को नियंत्रित कर सकती है।

जैविक खाद, अनुपूरक तथा सूक्ष्म पोषक तत्वों के साथ NPK की संस्तुत मात्रा की आधी मात्रा के समेकित प्रयोग से धनकंदक (कार्मल) उपज तथा गुणवत्ता विशेषताओं में काफी वृद्धि हुई। चूने (लाईम) को शामिल करना जरूरी है क्योंकि इससे न सिर्फ फसल उत्पादकता तथा गुणवत्ता में ही वृद्धि होती है बल्कि इससे मृदा उपजाऊपन में भी सुधार होता है।

केरल की कृषि पारिस्थितिकीय प्रणाली के लिए मृदा आधारित पादप पोषण प्रबंधन योजना

जुलाई 2010 के दौरान सभी फसलों के लिए पंचायत, ब्लाक, जिला तथा राज्य स्तर पर पादप पोषण प्रबंधन योजना तैयार करने तथा एकल किसानों (2.3 लाख किसान) के लिए पोषण सलाहकार कार्ड बनाने की संकल्पना के साथ केरल राज्य के 15 कृषि संस्थानों को शामिल करते हुए बहु–संस्थागत परियोजना आरंभ की गई। इस परियोजना में एक साझेदार के रूप में सीटीसीआरआई का उद्देश्य पठानामथीट्टा तथा कोट्टयम जिलों से नमूनों का pH, जैविक कार्बन, मुख्य (P, K), अनुपूरक (Ca, Mg, S) तथा सूक्ष्म पोषक तत्वों (Fe, Cu, Mn, Zn तथा B) के लिए विश्लेषण करना तथा इन जिलों के लिए पोषण प्रबंधन योजना तैयार करना है। पठानामथीट्टा से प्राप्त सम्पूर्ण नमूनों (10,348) के रसायनिक विश्लेषण का कार्य पूरा किया गया तथा आंकड़ों को IIITMK की वेबसाइट पर अपलोड किया गया तथा मृदा स्वास्थ्य कार्ड के रूप में सृजित उर्वरक सिफारिशों को जिले के 9956 किसानों को जारी किया गया। इन आंकड़ों के आधार पर सभी फसलों के लिए जिले के लिए मृदा आधारित पोषण प्रबंधन योजना तैयार की गई इसमें कंद फसलों पर ज्यादा जोर दिया गया। कोट्टयम जिले के 32 पंचायतों से संबंधित कुल 6942 नमूनों को एकत्र किया गया तथा उक्त प्राचलों के लिए इनका विश्लेषण किया गया तथा उर्वरक के लिए सिफारिश तैयार करने हेतु 4820 मृदा नमूनों के आंकड़ों को IIITMK की वेबसाइट में अपलोड किए गए।

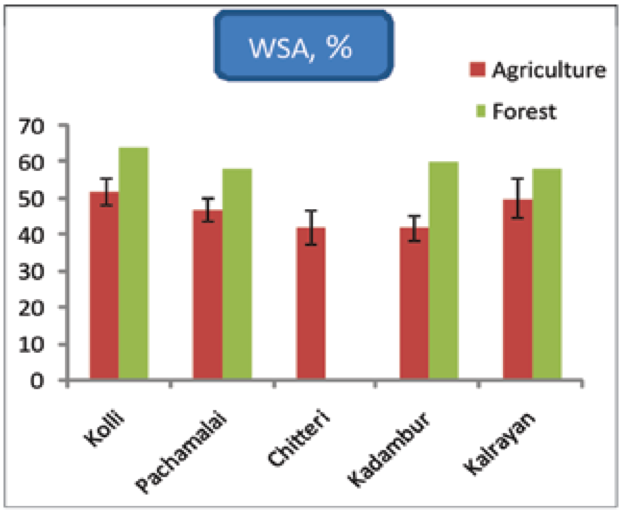
गुणवत्ता कैसावा उत्पादन तथा मृदा स्वास्थ्य और पर्यावरण की सुरक्षा के लिए पारिस्थितिकीय अनुकूल प्रौद्योगिकियों का विकास

मुख्य खेत (मेन प्लाट) में तीन किस्मों अर्थात एच–165, श्री विजया तथा वेल्लायानी हरस्वा के साथ खंडित (स्पिलिट) प्लाट डिजाइन में खेत परीक्षण किया गया जिसमें पांच उत्पादन प्रणालियां, अर्थात पारंपरिक, पराम्परागत, समेकित तथा दो प्रकार की जैविक प्रणालियों सहित दूसरे मौसम के लिए उप–प्लाट शामिल थीं। जैविक खेती से सर्वाधिक उपज (29.32 टन हेक्टे.$^{-1}$) प्राप्त हुई जो पारंपरिक कृषि क्रियाओं (27.18 टन हेक्टे.$^{-1}$) के समान थी। जैविक खेती में घरेलू और औद्योगिक किस्मों ने समान रूप से बेहतर

प्रदर्शन किया। तथापि पारंपरिक कृषि क्रियाओं की तुलना में जैविक प्रबंधन के तहत औद्योगिक किस्म (एच–165) से ज्यादा उपज प्राप्त हुई। जैविक खेती के तहत मृदा तापमान, मृदा नमी, मृदा CO_2 तथा प्रकाश संश्लेषण सक्रिय विकिरण (पीएआर) प्रभावित नहीं हुए किन्तु पीएआर तथा मृदा CO_2 थोड़ा सा ज्यादा पाया गया। पिछले मौसम के मृदा भौतिक–रसायन गुणों में विभिन्न उत्पादन प्रणालियों के द्वारा ज्यादा प्रभाव नहीं पड़ा। पारंपरिक कृषि क्रियाओं की तुलना में जैविक कृषि प्रबंधन के तहत मृदा की जल धारण क्षमता, छिद्रिलता, pH (0.35 यूनिट), जैविक C (10.70% से), उपलब्ध N (13% से), अंतरण योग्य Ca (30.86% से) तथा Mg (25.94% से) तत्वों में थोड़ा सा सुधार हुआ। उत्पादन प्रणालियों से मृदा माइक्रोबायल बायोमास C काफी प्रभावित हुआ। समेकित कृषि क्रिया (449 $\mu g\ g^{-1}$) की तुलना में जैविक प्रबंधन में माइक्रोबायल बायोमास C (860 $\mu g\ g^{-1}$) काफी ज्यादा था। तथापि यह पारंपरिक कृषि क्रिया (601 $\mu g\ g^{-1}$) के समकक्ष था। जैविक कृषि प्रबंधन के तहत जीवाणु समष्टि काफी ज्यादा थी और फफूंद तथा एक्टीनोमाईसेटेस में भी वृद्धि हुई।

पर्वतीय कैसावा उत्पादन प्रणालियों की मृदा कार्बन प्रच्छादन क्षमता

विभिन्न प्रकार की 10 स्थितियों के (7 कृषि और 3 वन) तहत कादंबुर और बरगुर पहाड़ियों में मृदा अंतःस्पंदन (इनफीलट्रेशन) अध्ययन किया गया जिसमें गैल्फ चुंबकशीलता मापी (परमीए–मीटर) का प्रयोग किया गया। कादंबुर के पहाड़ियों में कृषि प्रणाली (5 से.मी. जलसंभर में) के लिए औसत स्थाई अंतः–स्पंदन 0.36 से.मी./मिनट था जबकि वन भूमि प्रयोग में यह 0.32 से.मी./मिनट था। कृषि और वन भूमि प्रयोग के लिए उच्च जल संभर (10 से.मी.) की अंतःस्पंदन दर क्रमशः 1.34 तथा 0.43 से.मी./मिनट थी। स्थाई संचित जल का प्रतिशत मृदाओं के अपरदन के विरुद्ध मृदा की मजबूती तथा मृदा की प्रतिरोध क्षमता के भौतिक गुणवत्ता का संकेतक है। स्थाई संचित जल (डब्ल्यूएसए) के लिए विश्लेषण किए गए प्रतिनिधि मृदा नमूनों से पता लगा कि कृषि मृदाओं से कम मान (वैल्यू) 45–50% था जबकि वनीय मृदाओं में मान प्रतिशत ज्यादा था (चित्र 15)। पोटाशियम परमगनेट आक्सीकारक का इस्तेमाल करते हुए परिवर्ती C तत्व के विश्लेषण से पता लगा कि औसत मान (वैल्यू) कादाम्बुर की पहाड़ियों की मृदाओं में न्यूनतम औसत मान (139 $mg\ kg^{-1}$) था और कोल्ली पहाड़ियों की मृदाओं में औसत मान अधिकतम (278 $mg\ kg^{-1}$) था। सभी पांच पहाड़ियों में, वनीय मृदा में सर्वाधिक परिवर्ती C तत्व था जो उच्च जैविक C तत्व को दर्शाता है तथा माइक्रोबायल प्रयोग के लिए इस प्रभाज को तत्काल जारी करने की पुष्टि करता है।



चित्र 15. कृषि और वन भूमि उपयोग के तहत पूर्वी और पश्चिमी घाटों की पहाड़ी मृदाओं में स्थाई जल संचय (प्रतिशत)

उष्णकटिबंधीय कंद फसलों में इनपुट उपयोग दक्षता का सुधार

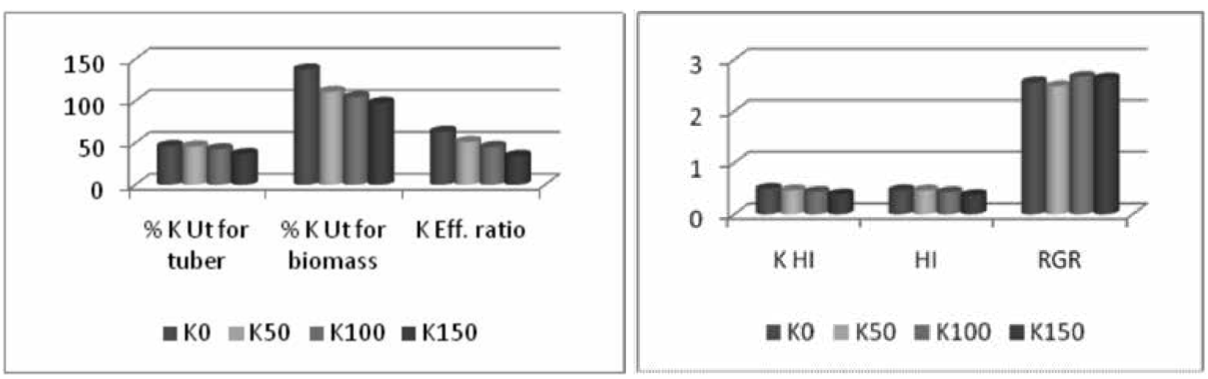
औद्योगिक और घरेलू उपयोग के लिए पोटाशियम दक्ष कैसावा जीन प्ररूप की जांच

अतिदक्षता वाले वंशक्रमों की पहचान के लिए एक खंडित (स्पिलिट) प्लाट डिजाइन में तीसरे मौसम के खेत परीक्षण किए गए इनमें छः चयनित जीन प्ररूप अर्थात एनीयूर, डब्ल्यू – 19, 7 सहाया–2 (खाद्य प्रयोजन) तथा 6–6, सी आर 43–8, 7 III ई 3–5 (औद्योगिक उपयोग) जीन प्ररूप मुख्य खेत (मेन प्लाट) उपचार के रूप में शामिल थे और K स्तर अर्थात कंट्रोल (0), सब–ऑप्टिमल (50 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$), ऑप्टिमल (100 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$) तथा सुपर ऑप्टिमल (150 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$) उप–लाट उपचार के रूप में 2 प्रतिकृतियों (रेप्लीकेशन) के साथ शामिल थे। इनके परिणाम नीचे दिए गए हैं। बायोमैट्रिक लक्षण वर्णन पर प्रेक्षण दर्ज किए गए (पादप ऊंचाई, तने का घेरा, भूमि पर गिरे तथा वृक्ष पर बचे पत्ते) एलएआई, पादप (पत्ती, तना तथा कंद) शुष्क पदार्थ उत्पादन, फसल के तीन महत्वपूर्ण विकास चरणों में (अर्थात कंद के प्रारंभ, कंद की वृद्धि तथा कंद की स्थूलता पर) प्लांट K (पोटासियम) तत्व। शरीर क्रियात्मक प्राचल, अर्थात फसल वृद्धि दर (सीजीआर), आपेक्षिक वृद्धि दर (आरजीआर), कंद भारीपन दर (टीबीआर) तथा कटाई सूचकांक (एचआई) और एनयूई प्राचल, अर्थात कृषि विज्ञान दक्षता (एई), शरीर क्रियात्मक दक्षता (पीई) कृषि शरीर क्रियात्मक दक्षता (एपीई), प्रत्यक्ष प्राप्ति दक्षता (एआरई), उपयोग दक्षता (यूई) कटाई सूचकांक (एचआई), K कटाई सूचकांक (केएचआई), K अपटेक अनुपात (K Up R), बायोमास के लिए K उपयोग (K Ut B) तथा कंद के लिए K उपयोग (K Ut B) का अभिकलन किया गया। फसल कटाई के बाद मृदा K तथा कंद गुणवत्ता प्राचल, जैसे स्टार्च तथा साइनोजेनिक ग्लूकोसाइडस को भी

निर्धारित किया गया। कंद उपज के संबंध में एचआई, केएचआई, तना K%, कंद K अपटेक तथा कंद के लिए K उपयोग का प्रतिशत कंद उपज तथा K स्तर की अंतःक्रिया का प्रभाव काफी ज्यादा था (चित्र 16)। कंद उपज जीन प्ररूप द्वारा काफी प्रभावित हुई किन्तु यह K स्तर को प्रभावित नहीं कर पाई जो इन जीन प्ररूपों की दक्षता को दर्शाता है कि यह K के बगैर भी अच्छी तरह निष्पादन कर सकते हैं, इसकी दक्षता K @ 150 कि.ग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ के समकक्ष थी। कंद उपज से पता लगा कि जीन प्ररूप और K स्तरों की अंतःक्रिया का काफी प्रभाव पड़ा जिसके कारण एनीयूर @ 100 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ (32.08 टन हेक्टे.$^{-1}$) तथा 7 III E 3-5 बगैर K (27.29 टन हेक्टे.$^{-1}$) तथा 50 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ (23.92 टन हेक्टे.$^{-1}$) का निष्पादन बेहतर था। एनीयूर में सबसे कम एचसीएन (50.1 ppm) था जो CR 43-8 (98.4 pm) के समकक्ष था। K @ 150 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ में न्यूनतम एचसीएन (114.3 ppm) था जो K @ 100 कि.ग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ (125.9 ppm) के समान था। स्टार्च पर जीन प्ररूप का काफी प्रभाव पड़ा जिसमें W-19 अधिकतम (33.27%) था जो एनीयूर (32.49%) के बराबर था। औद्योगिक जीन प्ररूप समान थे और यह 27.7 – 29.1% के बीच विविध थे। शरीरक्रिया प्राचलों अर्थात आरजीआर, सीजीआर, टीबीआर, एलएआई तथा एचआई ने चयनित जीन प्ररूप की क्षमता की सहायता की। एनयूई प्राचलों, जैसे K दक्षता अनुपात, कंद के लिए K उपयोग, बायोमास के लिए K उपयोग, K अपटेक अनुपात और K एचआई से भी चयनित जीन प्ररूप की K उपयोग दक्षता स्पष्ट हुई है। घरेलु जीन प्ररूप और औद्योगिक जीन प्ररूप K कंद के समान थे और K स्तर बढ़ने के साथ–साथ उनमें भी वृद्धि होती रही। K मृदा में वृद्धि के साथ–साथ K स्तर में वृद्धि पाई गई।

पहाड़ी कैसावा उत्पादन प्रणालियों के लिए समेकित मृदा और जल संरक्षण कार्यनीतियां

प्रयोग किए गए उर्वरकों से उपलब्ध पोषक तत्वों की मात्रा ज्यादातर मृदा के भौतिक गुणधर्मों, विशेष रूप से मृदा की बनावट और नमी तत्व के द्वारा निर्धारित की जाती है। तमिलनाडु के पूर्वी और पश्चिमी घाटों की पहाड़ियों में कैसावा उत्पादन प्रणालियों में उचित मृदा संरक्षण उपायों को अपनाने की कमी और उर्वरकों विशेष रूप से P और K का असंतुलित उपयोग काफी प्रचलित है। अतः इन क्षेत्रों में बारानी कैसावा स्थितियों के तहत उर्वरक पोषक तत्वों की पोषक उपयोग दक्षता को सुधारने की व्यापक गुंजाइश है। पोषक तत्व P तथा K की पोषण धारण करने तथा विभिन्न मृदा नमी में P के रिलीज पैटर्नों और प्रचलित उपजाऊपन के परस्पर संबंध का पता लगाने के लिए तमिलनाडु के कादाम्बुर पहाड़ी क्षेत्रों से मृदा नमूने एकत्र किए गए। रेतीली दोमट मिट्टी तथा रेतीली चिकनी दोमट मिट्टी के आरंभिक भौतिक–रसायन गुणधर्मों के विश्लेषण में स्थूल घनत्व (क्रमशः 1.54 तथा 1.38, Mgm^{-3}), जल धारण क्षमता (क्रमशः 32 तथा 39%), मृदा जैविक कार्बन (क्रमशः 2.9 तथा 4.2, g kg^{-1}), pH (क्रमशः 5.6 तथा 6.2), उपलब्ध P (क्रमशः 146 तथा 147 mg kg^{-1}) तथा हस्तांतरण योग्य K (क्रमशः 175 तथा 226 mg Kg^{-1}) में काफी अंतर पाया गया। दो मुख्य मृदा मिश्रणों में, अर्थात रेतीली दोमट मिट्टी तथा रेतीली चिकनी दोमट मिट्टी के तीन मृदा नमी स्तरों, यानि वायु शुष्क, 50% जल धारण क्षमता (डब्ल्यूएचसी) तथा 100% डब्ल्यूएचसी और P के 3 स्तर, अर्थात 0, 28 तथा 56 kg P/ha पर आठ सप्ताह के लिए प्रयोगशाला ऊष्मायन अध्ययन किए गए। विभिन्न उपचारों से प्रत्येक उपचार और नमूनों के लिए दो किग्रा. मृदा ली गई तथा साप्ताहिक अंतराल पर नमूने लिए गए और खनिज योग्य P तत्व को निर्धारित किया गया। फसल मौसम को दस माह माना गया तथा खनिज योग्य P (किग्रा. प्रति हेक्टे. प्रति मौसम) की गणना की गई। इसी प्रकार उपरोक्त मृदा नमी के तीन स्तरों पर P तथा K स्थिरीकरण अध्ययन किए गए जिसके लिए मृदा का P तथा K की मात्राओं के साथ परिशोधन किया गया तथा निश्चित समयावधि के लिए उसका ऊष्मायन किया गया। इसके बाद मृदा का निष्कर्षण किया गया तथा P और K तत्व का निर्धारण किया गया और शामिल मात्रा के प्रतिशत के अनुसार धारित या स्थिर P तथा K की गणना की गई।



चित्र 16. K के विभिन्न स्तरों पर जीन प्ररूप के एनयूई तथा शरीर क्रिया संबंधी प्राचल (पैरामीटर)

रेतीली दोमट चिकनी मिट्टी में, 50% WHC नमी स्तर खनिजयोग्य P की दर पर प्राप्त उच्च नमी स्तर के समान था किन्तु यह शुष्क वायु स्थितियों (3.54 kg P/ha/मौसम के विरुद्ध 2.83) की तुलना में काफी अलग और अधिक था।

रेतीली दोमट मिट्टी में कंट्रोल (2.61 kg P/ha/मौसम) की तुलना में P के उच्च स्तर में खनिजीकरण की उच्च दर 4.53 kg P/ha/मौसम थी। रेतीली दोमट चिकनी मिट्टी में कम (1.72) तथा उच्च P स्तर (3.99) के संबंध P खनिजीकरण में काफी अंतर था। मृदा P स्थिरीकरण को कम किया गया जबकि मृदा नमी में वृद्धि हुई (71% की अपेक्षा 84) किन्तु दोनों प्रकार की मृदाओं में P स्थिरीकरण पर 50% तथा 100% मृदा नमी के बीच कोई ज्यादा अंतर नहीं था। दोनों प्रकार की मृदाओं में मृदा K स्थिरीकरण में महत्वपूर्ण वृद्धि के साथ–साथ मृदा नमी स्तर में वृद्धि हुई (रेतीली दोमट मिट्टी में 62% की अपेक्षा 42% तथा रेतीली चिकनी दोमट मिट्टी में 57% की अपेक्षा 41%)।

शकरकंद में जलसैकतिज (जियोलाईट) की पोषण उपयोग दक्षता

जल सैकतिज (जियोलाईट) एक प्रभावशाली रूप से नियंत्रित पोषण निर्मुक्त पदार्थ है जो मृदा पोषण उपयोग दक्षता को बढ़ाता है क्योंकि इसमें उच्च कैटायन आदान–प्रदान तथा जल धारण का विशिष्ट गुण होता है। शकरकंदी फसल (किस्म एटी – 14) के आरंभिक (रोपण से पहले) तथा अंतिम (कटाई के बाद) चरण में मात्रात्मक मृदा जल धारण, आदान–प्रदान योग्य पोटेशियम, आदान–प्रदान योग्य सोडियम प्रतिशत (ईएसपी) तथा सोडियम अधिशोषण अनुपात (एसएआर) आदि पर इनके प्रभाव के लिए और कंद फसल उपज पर तथा NPK के संबंध में पोषण उपयोग दक्षता पर जल सैकजित (जियोलाईट) की प्रभावशीलता का पता लगाने के लिए विभिन्न प्रकार के जल–सैकतिज (जियोलाईट) संशोधनों जैसे फ्लाई ऐश आधारित सिंथेटिक (एफएजैड) तथा व्यवसायिक जल सैकतिज (सीजैड) का अध्ययन किया गया। सीटीसीआरआई के खेतों की मृदाओं (अम्लीय, रेतीली दोमट मिट्टी) में छः उपचारों के साथ, जिसमें प्रत्येक को पूर्ण रूप से यादृच्छिक डिजाइन में तीन बार पुनरावृत्त किया गया, में एक पात्र (पॉट) अध्ययन किया गया। इन उपचारों को 1% (w/w) तथा 2% स्तर में FAZ से मृदा संशोधन, 1% स्तर पर pH उपचारित CZ, 1% पर पोटाशियम और जिंक संसेचित CZ और कंट्रोल (बगैर जियोलाईट) शामिल हैं। सभी उपचारों में फसल के लिए जैविक, अजैविक पोषण तथा सिंचाई जल का प्रयोग समान रूप से किया गया। एसएएस पैकेज का उपयोग करते हुए इसके सांख्यिकीय महत्व के लिए आंकड़ों का विश्लेषण किया गया। परिण ामों से पता लगा कि 1% जल सैकतिज (जियोलाइट) संशोधित मृदा में कंट्रोल (15.8%) की तुलना में अधिक औसत जल धारण (19.2%) था और कंट्रोल की तुलना में कंद उपज में 57% की वृद्धि हुई। CZ को कैटायन आदान–प्रदान करने की क्षमता में और मृदा जल धारण गुणधर्मों के संदर्भ में उत्कृष्ट पाया गया किन्तु यह अंतिम उपज के संदर्भ में इसे नहीं पाया गया। FAZ के दोनों स्तरों से संशोधित मृदाएं ESP तथा SAR के आधार पर महत्वपूर्ण सीमाओं के काफी कम है। FAZ 1% तथा 2% की NPK उपयोग दक्षता समान थी किन्तु कंट्रोल की तुलना में यह काफी अधिक थी। अध्ययनों से यह भी सुझाव मिला है कि शकरकंद फसल के तहत मृदा प्रयोग के लिए 1% FAZ पर आदर्श होगी।

उष्णकटिबंधीय कंद फसलों में अजैविक दबाव प्रबंधन

जिमींकंद के उत्पादन क्रिया (फिजियोलोजी) पर अध्ययन

जिमीं कंद के विकास एवं उत्पादकता पर जल कमी दबाव (डीडब्ल्यूएस) के प्रभाव पर दिनांक 14 मई 2012 से 15 फरवरी 2013 तक इस परियोजना के अंतर्गत दूसरा परीक्षण किया गया। इन परीक्षणों का उद्देश्य फसल की WDS से संवेदनशीलता जल आवश्यकता से संबंधित महत्वपूर्ण अवधि की पहचान करना और एमोरफोफेलस के विकास एवं उत्पादकता पर वृद्धि की विभिन्न अवधियों में WDS के प्रभाव का आकलन करना था। इस परीक्षण के लिए गजेन्द्र किस्म को 4 प्रतिकृतियों (रेप्लीकेशन) के साथ सीटीसीआरआई के फार्म में 14. 05. 2012 को आरबीडी में रोपा गया। इस संबंध में 4 उपचार किए गए, अर्थात चौथे और पांचवे माह के दौरान T_1 कंट्रोल (बगैर जल कमी दबाव), T_2 – डब्ल्यूडीएस, पांचवे और छठे माह के दौरान T_3 – डब्ल्यूडीएस तथा छठे और सातवें माह के दौरान T_4 – डब्ल्यूडीएस। कंट्रोल खेतों (प्लाट) की सिंचाई उस समय की गई जब मृदा नमी खेत क्षमता के 50% तक पहुंच गई थी, जबकि डब्ल्यूडीएस को पानी रोककर अधिरोपित किया गया। मासिक अंतरालों में भारात्मक (ग्रवीमैट्रिक) मृदा नमी तत्व, पादप और पर्णवृन्त ऊंचाई, प्रति पादप पर्ण संख्या तथा पत्ती क्षेत्र सूचकांक की निगरानी की गई। रोपण के बाद (एमएपी) तीसरे और छठे माह में प्रतिपादप पत्तियों की संख्या दर्ज की गई। एमएपी के पांचवे और आठवें माह में कुल शुष्क पदार्थ उत्पादन और प्रतिपादप विभाजन का अनुवीक्षण (निगरानी) किया गया। एमएपी के नौवें माह में अंतिम फसल कटाई के समय प्रतिपादप धनकंदक (कार्म) उपज दर्ज की गई। खेत क्षमता में मृदा नमी तत्व 10.4 से 18.2% के बीच था जो औसतन 14.3% था। कंट्रोल में तथा तीन डब्ल्यूडीएस उपचारों में वृद्धि के तीसरे से आठवें माह के दौरान औसत पादप ऊंचाई तथा पर्णवृंत ऊंचाई क्रमशः 66.7 तथा 77.1 और 51.6 तथा 52.4 के बीच थी। कंट्रोल तथा तीन डब्ल्यूडीएस उपचारों के बीच पादप ऊंचाई तथा पर्णवृंत ऊंचाई में महत्वपूर्ण अंतर नहीं था। कंट्रोल तथा तीन डब्ल्यूडीएस

उपचारों में कैनोपी (वितान) का फैलाव और प्रतिपादक पर्ण की कुल संख्या में महत्वपूर्ण अंतर था। यद्यपि अधिकतम कैनापी (वितान) फैलाव तथा प्रतिपादप पर्ण की कुल संख्या कंट्रोल डब्ल्यूडीएस मुक्त पादपों में पाई गई, अतः 4, 5 तथा 6 माह के दौरान इन दो प्राचलों को डब्ल्यूडीएस द्वारा काफी कम किया गया। तीसरे एमएपी में कंट्रोल और तीन डब्ल्यूडीएस उपचारों के बीच प्रतिपादप पर्ण की कुल संख्या को पत्ती क्षेत्र तथा पत्ती क्षेत्र सूचकांक (एलएआई) में भी दर्शाया गया। कंट्रोल और उपचार पादपों के बीच 1/2 पत्ती के साथ अंतराल ज्यादा महत्वपूर्ण नहीं था। चौथे तथा पांचवे माह के दौरान डब्ल्यूडीएस के पादपों में एक पत्ती वाले पादपों का प्रतिशत अधिकतम (70%) था जबकि दो पत्ती वाले पादपों की संख्या न्यूनतम (20%) थी। इस प्रकार फसल विकास अवधि के चौथे और पांचवे माह के दौरान डब्ल्यूडीएस ने पत्ती उत्पादन को काफी प्रभावित किया। डब्ल्यूडीएस दबाव वाले पादपों में पत्ती क्षेत्र में महत्वपूर्ण गिरावट के फलस्वरूप धनकंदक (कार्म) शुष्क पदार्थ में काफी गिरावट आई और इससे प्रतिपादप धनकंदक उपज में कमी हुई। 4–5 एमएपी में जल कमी दबाव (डब्ल्यूडीएस) के कारण धनकंदक (कार्म) उपज में काफी कमी आई। कंट्रोल पादप की तुलना में 6–7 एमएपी (39%) की अपेक्षा 4–5 एमएपी (77%) में डब्ल्यूडीएस के कारण धनकंदक (कार्म) उपज में 38% की गिरावट आई। इन परिणामों से पता लगता है कि फसल वृद्धि अवधि में 4 तथा 5 या 5 और 6 माह के दौरान डब्ल्यूडीएस ने एमोरफोफेलस की वृद्धि और उत्पादकता को काफी प्रभावित किया। पादप वृद्धि के चरण ए से एफ के दौरान डब्ल्यूडीएस, अर्थात अंकुरण (चरण ए) से पूर्ण पत्ती के विकास (चरण एफ) तक, पत्ती का विकास बाधित हुआ जो यह दर्शाता है कि आरंभिक स्तर पर पादप का सशक्त जमाव डब्ल्यूडीएस के प्रति फसल संवेदनशीलता की महत्वपूर्ण अवधि है और फसल वृद्धि की इस अवधि में पर्याप्त मृदा नमी की जरूरत है। इसी प्रकार 4 तथा 6 माह में फसल विकास की अवधि एक महत्वपूर्ण अवधि है जिसमें फसल उत्पादकता के लिए पर्याप्त मृदा नमी की जरूरत होती है।

शकरकंद में कंद बनने और विकास के दौरान जीन प्रकटन का विश्लेषण

इस परियोजना का उद्देश्य वैश्विक जीन प्रकटन का पता लगाना, कंद बनाने वाली जड़ों की तुलना में गैर–कंद सृजन वाली जड़ों में विभेदीकृत जीन का पता लगाना, शकरकंद में जीन नियंत्रित कंद का पता लगाना तथा उक्त जीनों को गरम दबाव स्थिति में कैसे संचालित किया जाता है इस प्रक्रिया का पता लगाना था। इस प्रयोजन हेतु शकरकंद की श्री अरुण, आईपोमोआ ट्रीफिडा, तथा ओईपोमोआ कोरनिया किस्मों का पौट (गमले) में रोपित करके इसका रख–रखाव किया गया। रोपण के बाद तीसरे सप्ताह में चार शकरकंद पादपों को गरम दबाव (प्रतिदिन कईं घंटों तक 40 $\pm$ 2^0 से. तापमान पर दिन में और 23 $\pm$ 1^0 से. तापमान पर रात में) के अधीन रखा गया। कुल आरएनए को शकरकंद की श्रीअरुण (परिदेशी तापमान में उगाई गई) (दिन के 30 $\pm$ 2^0 से. तापमान पर और रात के 23 $\pm$ 1^0 से. तापमान पर) के कंद बनाने वाली जड़, रेशेदार जड़ और ट्रायजोल के लिथुइम क्लोराइड विधि से तथा सात दिनों के लिए ताप दबाव (दिन में 40^0 से. तथा रात में 23 $\pm$ 1^0 से. तापमान पर), आईपोमोआ ट्रिफिडा की रेशेदार जड़ तथा परिवेशी तापमान में उगाई गई आई. कोरनिया की विधि से निष्कर्षित किया गया। जैव विश्लेषक यंत्र द्वारा कुल आरएनए की गुणवत्ता की जांच की गई। ट्राइजोल विधि द्वारा निष्कर्षित आरएनए की गुणवत्ता अच्छी थी और एजिलेंट माइक्रोएरे का प्रयोग कर इसे आगामी माइक्रोएरे परीक्षण के लिए उपयोग में लाया गया।

परीक्षण के परिणामों से पता लगा कि रेशेदार जड़ की तुलना में शकरकंद की कंद बनाने वाली जड़ों के परिवेशी तापमान में 9030 जीनों का उन्नयन किया गया जबकि 8750 जीनों का अवउन्नयन (डाउनरेगुलेटिड) किया गया। आई. ट्राईफिडा की रेशेदार जड़ की तुलना में, शकरकंद की कंद बनाने वाली जड़ में 16384 जीनों का उन्नयन किया गया जबकि 13404 जीनों का अवउन्नयन किया गया। शकरकंद के कंद बनाने वाली जड़ में गरम दबाव के 1877 जीनों का उन्नयन किया गया तथा 30928 जीनोंका अवउन्नयन किया गया। शकरकंद के रेशेदार जड़ की तुलना में शकरकंद की कंद बनाने वाली जड़ में गरम दबाव से 7204 जीन का उन्नयन तथा 9984 जीनों का अवउन्नयन किया गया। शकरकंदी की पत्ती में गरम दबाव उन्नयन से 8012 जीनों का उन्नयन तथा 6723 जीनोका अवउन्नयन किया गया। शकरकंद की रेशेदार जड़ में गरम दबाव से 10281 जीनों का उन्नयन तथा 7677 जीनों का अवउन्नयन किया गया।

शकरकंद में लवण वहनीयता पर अध्ययन

शकरकंद में लवण वहनीयता की प्रक्रिया के अध्ययन के लिए सीटीसीआरआई, भुवनेश्वर के क्षेत्रीय केन्द्र में रबी मौसम 2011–12 के दौरान पौट (गमला) संवर्धन परीक्षण किए गए। अध्ययन को लवणता के 8 स्तरों (0, 8, 10, 12, 14, 16, 18 तथा 20 ds m^{-1}), 5 जीन प्ररूपों (सम्राट, पूसा सफेद, सीआईपी – 440127, किसान और श्री भद्रा) के साथ दो बहुउपादानी सीआरडी में 9 प्रतिकृत्ति अनुकरण (रेप्लीकेशन) के साथ किया गया। परिणामों से पता लगा कि लवणता स्तर का कुल संचित शुष्क पदार्थ पर कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं पड़ा और 40 डीएपी में जड़ का बायोमास 2.38 से 4.07 ग्रा. पौट$^{-1}$ के बीच था। तथापि फसल विकास अवस्थाओं में प्रगति के साथ लवणता के बड़े हुए स्तर से शुष्क पदार्थ की गिरावट की प्रवृत्ति

देखी गई। जीन प्ररूपों में से सीआईपी – 440127 में सर्वाधिक कुल शुष्क पदार्थ तथा जड़ बायोमास (क्रमशः 29.96 तथा 13.06 ग्रा. पौट$^{-1}$) दर्ज किया गया। इसमें लवणता स्तर पर ध्यान नहीं दिया गया जो यह दर्शाता है कि लवणता के प्रति सीआईपी–4140127 जीनप्ररूप में 16 ds m^{-1} तक काफी ज्यादा वहनीयता है। आरंभिक स्तर (40 डीएपी) पर N तथा P के कुल अपटेक से पता लगता है कि 16 ds m^{-1} के लवणीय स्तर तक कोई ज्यादा अंतर नहीं था, जबकि फसल वृद्धि चरण की प्रगति के साथ उसमें कमी आई। तथापि लवणता स्तर में वृद्धि के कारण K के कुल अपटेक में आरंभ से कटाई चरण तक निरंतर गिरावट दर्ज की गई। जीन प्ररूप में से पूसा सफेद में तथा उसके बाद सम्राट एवं सीआईपी 440127 में N तथा P का सर्वाधिक कुल अपटैक दर्ज किया गया जिसमें 120 डीएपी पर लवण स्तर पर ध्यान नहीं दिया गया, जबकि सम्राट में तथा उसके बाद पूसा सफेद एवं सीआईपी 440127 में कुल K अपटेक सबसे ज्यादा था। इस प्रकार अध्ययनों से पता लगा कि सीआईपी – 440127, सम्राट तथा पूसा सफेद में 16 ds m^{-1} स्तर तक लवणीय वहनीयता है और इन किस्मों में लवण–प्रभावित क्षेत्रों में आजीविकाओं तथा पोषण सुरक्षा की काफी क्षमता है।

तटवर्ती लवणीय मृदा में शकरकंद का प्रोन्नयन

फसलीय सघनता बढ़ाने, जीविकोपार्जन तथा पोषण सुरक्षा में वृद्धि के लिए वर्ष 2011–12 के रबी मौसम के दौरान नाबार्ड द्वारा प्रयोजित परियोजना के तहत उड़ीसा के जगतसिंह पुर जिले के ईरासमा ब्लाक के मिसीमिसियन, अम्बाडिया, पिम्पारकानी, पाटना, चौलिया, महुआ, सुनाडिया, चासापाडा, आनंदपुर, सांखा, केन्दुमठ, मुस्लिमपाडा, सिआली, पदमपुर, ओलाराह, मयुरलंजी, गाडाहरीशपुर, तथा सौकुंडा गांवों में शकरकंद के लवण वहनीय जीन प्ररूपों के कुल 100 परीक्षण किए गए। मृदा की भौतिक–रसायनिक विशिष्टिताओं की व्यापक रेंज थी जिसमें ph 4.08 – 5.72 के बीच था, ईसी 1.02 – 4.63 ds m^{-1}, जैविक कार्बन 0.175 – 1.29% (0.67% औसत) तथा उपलब्ध N, P_2O_5 तथा K_2O हेक्टे.$^{-1}$ क्रमशः 112–349, 11.2 – 192.6 तथा 64.3 – 1082.6 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ था। परिपक्व होने पर ही फसल की कटाई की गई तथा 1.667 से 19.375 किग्रा. हेक्ट.$^{-1}$ के बीच कंद उपज प्राप्त की गई और औसत उत्पादकता 8.757 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ थी। कंद उपज में व्यापक अंतर के कारणों में फसल वृद्धि अवधि के दौरान लवणता का सृजन, मृदा में उपलब्ध लवण का स्वरूप, जैविक पदार्थ की स्थिति, मूल मृदा का उपजाऊपन, लवणीय परिवेश के तहत जीन प्ररूप का निष्पादन, कंद बनने के दौरान बेहतर गुणवत्ता वाली सिंचाई जल की उपलब्धता, शकरकंद की खेती के प्रति किसानों में जागरूकता हो सकती है।

रोपण सामग्री का उत्पादन

कंद फसलों में रोग–मुक्त रोपण सामग्री का त्वरित प्रजनन (प्रगुणन)

इस उप–परियोजना का मुख्य उद्देश्य कंद फसलों में रोग–मुक्त रोपण सामग्रियों का सृजन और प्रजनन करना है। इस कार्य को कैसावा और एमोरफोफेल्स के साथ आरंभ किया गया और बाद में इसमें अन्य महत्वपूर्ण कंद फसलों को भी शामिल किया गया। यह परियोजना स्वरूप में अंतरअनुशासनिक है और इसमें सीटीसीआरआई का क्षेत्रीय केन्द्र भी शामिल है। परियोजना का मुख्य लक्ष्य निम्नलिखित चरणों के साथ सूचीकरण तथा स्वपात्रे प्रजनन करना है तथा इसमें सूक्ष्म प्रवर्धन तथा ठोसपन, संरक्षित कवर के तहत रोपण सामग्री का प्रगुणन, खेत में रोपण सामग्री का प्रगुणन तथा फसल कटाई और भंडारण की निगरानी शामिल है। कैसावा में प्रतिवेदित अवधि के दौरान प्राप्त मुख्य परिणामों में 110 सूचीबद्ध सूक्ष्म प्रवर्धित पादपक (माइक्रोप्रोपगेटिड प्लांटलेट्स) शामिल हैं तथा कुल 468 उप–संवर्धन तैयार किए गए (H-226: 270, श्री विजया : 32, H-165:166)। इस संबंध में उठाए गए कदमों में रोग मुक्त कैसावा पादपों का चयन, मध्यम ऊतक संवर्धन में विच्छेदित मेरीस्टेम (विभाज्य तने) का उभरना, पादपक का सूचीकरण, जिनका मातृ पादपों में स्वपात्रे उपयोग किया जा सकता है; ठोसपन के समय बैच को 10% या यादृच्छिक रूप से सूचीयन, हरित गृह (ग्रीन हाउस)/संरक्षित नैटहाउस में उगाए गए स्वपात्रे का ठोसपन, संरक्षित कवर के तहत ठोसपन, उद्यान में वृंत का मिनीसैट प्रगुणन, अंकुरित मिनीसैट का मुख्य खेत में प्रतिरोपण, प्रक्रिया की पुनरावृत्ति तथा रोपण सामग्री का भंडारण/वितरण जैसे उपाय शामिल हैं।

एमोरफोफेलस के संबंध में किए गए प्रयासों में रोग मुक्त पादपों की सामग्रियों का चयन, मेरीस्टेम का विच्छेदन और ऊतक मध्यम संवर्धन उगाना, संरक्षित कवर में मिनीसैट/माइक्रोसैट बनाना; मेरीस्टेम या कली संवर्धित पादपक को पीसीआर सूचीकरण, जिनका स्वपात्रे मातृ पादप में उपयोग किया जाएगा; ठोसपन के समय, 10% बैच को यादृच्छिक रूप से सूचीयन, हरित गृह (ग्रीन हाउस)/संरक्षित नैट हाउस में स्वपात्रे उगाए जाने वाले पादपों का ठोसपन, संरक्षित क्षेत्र में ठोस पादपों को बढ़ाना, परिपक्वता पर धनकंदक (कार्म) की कटाई, उद्यान/सपाट रोपण में धनकंदक (कर्म) का मिनीसैट प्रगुणन, अंकुरित मिनीसैट का मुख्य खेतों में प्रतिरोपण तथा प्रक्रिया की पुनरावृत्ति (रिपीटेशन) जैसे प्रयास शामिल हैं।

फसल संरक्षण

कंद फसलों के कीटनाशीजीवो का प्रबंधन

कीटनाशीजीव के प्रबंधन के लिए पारिस्थितिकीय अनुकूल तकनीकें

जिमीकंद के कंदों की चूर्णी मत्कुण (मिली बग) राईजोकस एमोरफोफाली पर आर्गेनोफास्फेट कीटनाशक का प्रभाव

आर्गेनोफास्फेट कीटनाशक अर्थात मैलाथियोन, क्वीनलफोस, डाईमिथोएट, डाईक्लोरोवोस, क्लोरपिरीफोस तथा मिथाइल पैराथियोन का 0.5, 0.1, 0.05, 0.01, 0.005 तथा 0.001% के संकेन्द्रण पर चूणी मत्कुण राइजोकस एमोरफोफेली पर उपचार करने से 0.5% संकेन्द्रण में मिथाइल पैराथियोन के कारण उपचार के एक दिन बाद शत प्रतिशत मृत्युदर दर्ज की गई और यह आंकड़ों के अनुसार मैलाथियोन, क्लोरपिरीफोस तथा क्वीनलफोस युक्त उपचार के समकक्ष था। चूर्णी मत्कुण पर डाईक्लोरवोस तथा डाईमिथोएट 0.1% के उपचार का प्रभाव प्रयोग किए गये अन्य कीटनाशकों की तुलना में काफी कम था। 2 डीएटी पर मैलाथियोन तथा क्लोरपिरीफोस के 0.5% के उपचार में शत प्रतिशत मृत्युदर पाई गई और यह डाईमिथोएट के समकक्ष थी।

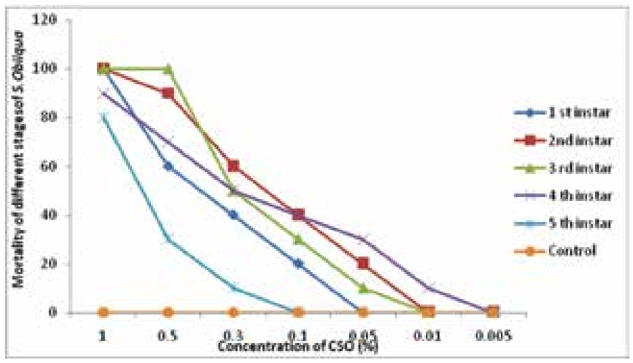
राईजोकस एमोरफोफाली पर कैसावा बीज निष्कर्षण के पैट्रोलियम इथर निष्कर्षण की दक्षता

फर्स्ट इंस्टार लार्वे और आर. एमोरफोफाली के व्यस्क मादा पर साबुन के घोल की कुछ बुंदों के साथ छः संकेन्द्रणों (3, 2, 1, 0.5, 0.05, 0.005%) में कैसावा बीज के पैट्रोलियम इथर निष्कर्षण का उपचार किया गया और यह पाया गया कि सभी फर्स्ट इंस्टार 1 डीएटी पर 0.5% के संकेन्द्रण में मर गए। अगेती इंस्टार के प्रयोग के साथ सीएसई के न्यूनतम संकेन्द्रण (0.005%) के कारण भी 1 डीएटी में 86.7% की मृत्युदर पाई गई, फिर भी व्यस्क मादा पहले इंस्टार की तरह संवेदनशील नहीं थे और केवल 2% सीएसई के संकेन्द्रण के साथ उपचार से सभी मादाओं की मृत्यु हो गई। 0.1% पर सरफैक्टेंट भी अगेती इंस्टार के प्रति काफी विषाक्त था और इसमें मृत्युदर 0.5% थी।

कैसावा के बीजों के कीटनाशीय सक्रिय सिद्धांतों की पहचान और सूत्रीकरण

स्पीलोसोमा ओबलिक्वा पर कैसावा बीज निष्कर्षण के पैट्रोलियम इथर निष्कर्षण का प्रभाव

सात संकेन्द्रणों (1.0, 0.5, 0.3, 0.1, 0.05, 0.05 तथा 0.005%) में कैसावा बीज के पैट्रोलियम इथर निष्कर्षण के साथ 0.1% साबुन के घोल को स्पीकोसोमा ओबलिक्वा पर प्रयोग किया गया और यह पाया गया कि अगेती इंस्टार उपचार के प्रति उस समय काफी संवेदनशील थे जब इनकी तुलना पछेती इंस्टार से की गई (चित्र 17)। तथापि, कैसावा बीज का जलीय निष्कर्षण में अगेती या पछेती इंस्टार पर कोई विषाक्त प्रभाव नहीं था।



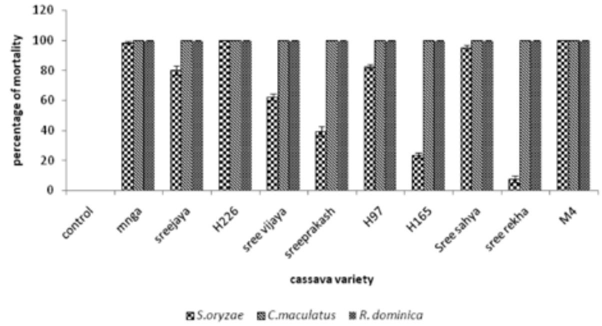
चित्र 17. स्पीलोसोवा ओबलिक्वा के विविध इंस्टार पर कैसावा के पैट्रोलियम इथर निष्कर्षण की विषाक्ता

भंडारित उत्पाद नाशीजीव पर कैसावा की विभिन्न किस्मों में पृथक्कारी जैव धूम्रीकरण का प्रभाव

कैसावा की 10 किस्मों में पृथक किए गए बायोफमिगेंटों (जैव घूमीकरण ा) की कैलासोब्रुचस मैक्यूलेटस, सीतोफिलस ओरयाजेई तथा राइजोपेरथा डोमिनीसिया पर जांच की गई। परिणामों से पता लगा कि सी. मैक्यूलेटस तथा आर. डोमिनिसिया कैसावा बायोफमिगेंट के प्रति काफी संवेदनशील थे। सभी किस्मों के बायोफमिगेंट जैव–धुंआकरण के कारण आर.डोमिनिका तथा सी. मैक्यूलेटस की उपचार के एक दिन बाद शत प्रतिशत मृत्यु पाई गई, जबकि श्री रेखा किस्म में एस. ओरीजेई की मृत्युदर 7.67% से एच 226 तथा एम 4 किस्म में 100% तक थी (चित्र 18)।

कैलोसोब्रुकस मैक्यूलेट्स की मृत्यु के लिए कैसावा पत्त ी आसवन (लीफ डिस्टिलेट) की मात्रा का इष्टतमीकरण

आसुत (डिस्टीलेट) की 100 μl के प्रयोग से उपचार (एमएटी) के 15 मिनट बाद (एमएटी) सी. मैक्युलेटस की मृत्युदर 50% थी जो 25 एमएटी में बढ़कर 100% हो गई। चूंकि निष्कर्षण की मात्रा को बढ़ाया गया था अतः



चित्र 18. भंडारित उत्पाद नाशीजीव पर कैसावा की विभिन्न किस्मों से पृथक किए गए कैसावा बायोफमिगेंट (जैव धूमीकरण) की अनुक्रिया

सी. मैक्यूलेटस की मृत्युदर में भी वृद्धि पाई गई। एस. ओरीजेई के मामले में, 100 μl तथा 300 μl के साथ 1 डीएटी पर घुन (वीविल) की क्रमशः 82.2% तथा 22.2% की मृत्यु हो गई, किन्तु 55 एमएटी पर 800 μl में शत प्रतिशत मृत्युदर पाई गई।

विशिष्ट जीवाणु द्वारा उत्पादित उत्कृष्ट अणु (नोवल मॉल्इक्यूल्स) तथा इनकी जैव सक्रियता

रोगग्रस्त शकरकंद घुन, साइलस फोर्मीकेरियस से उत्कृष्ट ऐंटोमोपैथाजेनिक सूत्रकृमि रहाडाइटिस (ओसयिसस) के डाअर जुवीनाइलों से एक जीवाणु (बैक्टीरियम) को पृथक किया गया। जीवाणु (बेक्टेरियम) के कोशिका मुक्त संवर्धन निस्यंद (फिल्ट्रेट) में सशक्त माइक्रोबाइल प्रतिरोधी सक्रियता पाई गई। जीवाणु के संवर्धन निस्पंद के एथाईल एसीटेट निष्कर्षण (टीएसबी मध्यम) को कालम क्रोमैटोग्राफी द्वारा परिष्कृत किया गया और दो जैव सक्रिय यौगिकों का पृथक्करण किया गया तथा वर्णक्रमीय (स्पैक्ट्रल) विश्लेषण के आधार पर इनकी रसायनिक संरचना स्थापित की गई। यौगिकों की 3, 4'5 – ट्राईहाइड्रोक्सीस्टिलबिन (1) तथा 3,5 – डाईहाइड्रोक्सी – 4 – आईसोप्रोपीलेस्टिलबीन (2) के रूप में पहचान की गई। 3, 4'5 ट्राईहाइड्रोक्सीस्टीलबीन (रिसवरट्रोल) की बैक्टीरियम में पहली बार मौजूदगी दर्ज की गई। बैक्टीरियम के कोशिका मुक्त निष्कर्षण तथा पृथक्कारी स्टेलबीन्स में जीवाणु और फफूंद के विरुद्ध, विशेष रूप से पादप रोगजनक फफूंद के विरुद्ध, उच्च जीवाणुरोधिता की सक्रियता दर्शाई। पादप रोग जनक फफूंद राईजोक्टोनिया सोलानी के विरुद्ध यौगिकों की फफूंद रोधी सक्रियता पहली बार दर्ज की गई। एलबीके जैविक निष्कर्षण की टीएलसी प्रोफाइल में 10 यौगिकों की उपस्थिति पाई गई। तीन यौगिकों की पहचान की गई जिसमें Cyclo-(L-Pro-L-Met), Cyclo-(D-Pro-L-Phe) तथा Cyclo-(L-Pro-L-Tyr) शामिल हैं।

कंद फसल पारिस्थितिकीय प्रणाली में पादप कीट अंतःसंबंध के बीच भौतिक और रसायनिक अंतःक्रियाएं

कंद फसलों पर शकरकंद घुन और चुणी मत्कुण (मिलीबग) के नाशीजीव जोखिम का विश्लेषण

उड़ीसा के शकरकंद उत्पादन में शकरकंद घुन (एसपीडब्ल्यू), साईलस फोर्मीकेरियस को एकमात्र तथा सबसे महत्वपूर्ण कीट नाशीजीव के रूप में पाया गया। जिन क्षेत्रों में शकरकंद की खेती कई वर्षों से गहन तथा नियमित रूप से की जा रही थी वहां सी. फोर्मीकेरियस का गंभीर नाशीजीव स्तर पाया गया। सीटीसीआरआई, भुवनेश्वर के क्षेत्रीय केन्द्र फार्म में एसपीडब्ल्यू की अनेक जनरेशन पाई गई। दिसम्बर में फसल कटाई के बाद यह पाया गया कि अंगूर की बेल और शकरकंद के खेतों में कोई रसायनिक हस्तक्षेप नहीं पाया गया इससे एसपीडब्ल्यू के बनने की प्रक्रिया अव्यवस्थित हो गई। इन खेतों से एसपीडब्ल्यू उन ब्लाकों में चले गए जहां रोपण सामग्री का उत्पादन किया जा रहा था जहां इनका अंड–निक्षेपण (ओवीपजीशन) हुआ और यह उन क्षेत्रों में एसपीडब्ल्यू के फैलाब का मुख्य घटक था जहां भी इन रोपण सामग्रियों की आपूर्ति की गई। तथापि अंगूर की बेल की पौद की जड़ को प्रणालीबद्ध कीटनाशक में डूबोकर रखने की सिफारिश की गई थी किन्तु इसे अपनाया नहीं गया जिसके कारण एसपीडब्ल्यू का व्यापक प्रगुणन और फैलाव हुआ। कटाई के बाद भंडारित जड़ को खेत में छोड़ने के कारण एसपीडब्ल्यू का प्रगुणन हुआ। एसपीडब्ल्यू के नियंत्रण के लिए प्रतिबंधित कीटनाशक का उपयोग किया गया अतः यह कीटनाशक भुवनेश्वर में एसपीडब्ल्यू के प्रकोप के लिए आंशिक रूप से जिम्मेवार थे। शकरकंद की प्रतिरोधी किस्मों के अभाव में, आईपीएम प्रक्रियाओं को न अपनाने के कारण आने वाले वर्षों में शकरकंद उगाने वाले क्षेत्रों में एसपीडब्ल्यू निरंतर एक गंभीर कीटनाशी बना रहेगा। प्रयोगशाला परीक्षण से पता लगा कि एसपीडब्ल्यू को एक जोड़ी शकरकंद के पौधों को समाप्त करने में 31 दिन का समय लगता है जबकि दो तथा 16 जोड़े पौधों को समाप्त करने में क्रमशः 27 दिन तथा 15 दिन का समय लगता है।

चूर्णी मत्कुण की दो प्रजायितों पैराकोक्कस मार्जीनेटस (चित्र 19) तथा फेरीसिया विरगेटा (चित्र 20) को कैसावा और यैमबीन पर प्रभावी प्रजाति के रूप में पाया गया। एफ. विरगेटा को कंद फसलों के भंडारण में दर्ज नहीं किया गया। एफ. विरगेटा तथा पी. मारगीनेटस को खेत स्थितियों में 40–50% तक अज्ञात वरहों (वैस्प) द्वारा पराजीवी पाया गया। राईजोकस एमोरफोफाली ने जिमीकंद के 10–15% कंदों को सवंमित किया और यह सिर्फ उड़ीसा में भंडारण स्थितियों के तहत जिमीकंद के भंडारण कंदों में पाया गया। इसे एनोमेलीकोरनिया टीनुईकोरनिस मेरकट (एंकीरटीडेई) द्वारा परजीवीकृत (पैरासीटाइज) किया गया और जैव नियंत्रण एजेंटों की सक्रियता दिसम्बर से मार्च के दौरान ज्यादा थी। आर. एमोरफोफाली से पूरी तरह सवंमित एक कि.ग्रा. जिमीकंद से लगभग 120 ए. टीनूईकोरनिस पैदा हुए। भंडारण में इस नाशीजीव को सफलतापूर्वक काक्सिनेलिड क्राईप्टोलेईमस मोनट्रोजीरी म्यूसलेंट द्वारा (चित्र 21 और 22) सफलतापूर्वक नियंत्रित किया गया। चूर्णी मत्कुण की वृद्धि और पुनरुत्पादन में भंडारण में फरवरी से अप्रैल के दौरान गरम और नमी वाली स्थितियां अनुकूल पाई गई।

आर. एमोरफोफेल्ली के नियंत्रण के लिए सी. मोनोट्रोजीरी का 25 से 30^0 से. के बीच का तापमान अनुकूल पाया गया। भंडारण में सी. मोनट्रोजीरी/किग्रा. के 2 नंबर को सफलतापूर्वक नियंत्रित किया गया। इसके साथ ए. टीनूईकोरनीस द्वारा प्राकृतिक परजीवीकरण भी किया गया। कम परजीवी सक्रियता के माह के दौरान 4 कोसिनेलिडों को उनके नियंत्रण के प्रति संतोषजनक पाया गया। इन दोनों बायोएजेंटों ने 3 से 4 दिन के अंदर चूर्णी मत्कुण का उपभोग किया।

शकरकंद घुन के विरुद्ध विभेदीकृत पादप वाष्पीकरण का उत्सर्जन

शकरकंद के पुष्प और कंदों द्वारा उत्सर्जित वाष्पीशील संयोजन को एकत्र (ट्रैप) करने के लिए एक चार चैम्बर वाली "शीर्ष स्थान वाष्पीशील संग्रहण प्रणाली" विकसित की गई। इस प्रणाली से हाइड्रोकार्बन ट्रैप द्वारा आने वाली वायु साफ होती है और इसमें वाष्पशीलता एकत्र करने के लिए ट्रैप भी लग (फिट) जाता है। यह प्रणाली पूर्ण रूप से शीशे से बनी (ग्लास फैब्रीकेटिड) हुई है।

शीर्षस्थल वाष्पीशील निष्कर्षण को शकरकंद की किसान, कलिंगा, हावड़ा, BX 86, C-14 किस्मों से एकत्र किया गया। जैव–आमापन (बायोऐसे) परीक्षणों में इन किस्मों में से 'किसान' को नर और मादा एसपीडब्ल्यू द्वारा सर्वाधिक वरीयता दी गई जबकि 'हावड़ा'; BX - 86, C-14 को सबसे कम वरीयता वाला पाया गया। 'हावड़ा', BX – 86 तथा C-14 के जीसी – ईएडी विश्लेषणों से पता लगा कि इन किस्मों से α ह्यूमूलीन (2, 6, 6, –9 – टेट्रमिथाईल – 1, 4–8 – साईक्लोनाडकाट्रीन) निकलता है जिसे α – कैरियाफाईलीन भी कहते हैं। α – ह्यूमूलीन एकचक्रीय (मोनोसाइलिक) सेस्क्वीटरपीन है। एक अन्य वाष्पीशील संयोजन, α – गुरजूनेनी भी सी–14 के पुष्पों से उत्सर्जित हुआ है। इन दोनों संयोजनों को शकरकंद के मादा घुन के प्रति 70–75% निवारण वाला मना गया। इसके अलावा 'हावड़ा' जीन प्ररूप की पुष्प शीर्ष स्थान वाष्पशीलता से एक संयोजन 2 – (2 ब्यूटीसाइक्लोप्रोपील 1) – साईक्लोप्रोपनीयोनिक एसिड मिथाइल इस्टर 9, 12 (Z, Z) के रूप में उत्सर्जित हुआ – इस्टर रूप में भंडारण जड़ परित्वक (वेरीडर्म) से आक्टेडिकेडीनोईक उत्सर्जित हुआ। 9, 12 – (Z, Z) आक्टेडिकेडीनोईक एक ऐसा एसिड है जो लिपोक्सीजेबसी (एलओएक्स) मार्ग के द्वारा अनेक लघु शृंखला संघीय संयोजन के उत्पादन के लिए एक पूर्वगामी (प्रीकर्सर) है; इसे भंडारित जड़ में संचालित किए जाने वाला माना गया। यह संयोजन एसपीडब्ल्यू संवेदनशील जीन प्ररूप 'किसान; में काफी कम मात्रा में प्रकट हुआ था या यह मौजूद ही नहीं था। यह संयोजन उत्पादक रेपलेंट के द्वारा 'हावड़ा' तथा BX 86 में एसपीडब्ल्यू प्रतिरोधिता

चित्र 19. चूर्णी मत्कुण (मिलीबग) पैराकोकस मार्जीनेट्स संक्रमित कैसावा पत्तियां

चित्र 20. चूर्णी मत्कुण (मिलीबग) फिरीसिया विरगेटा से संक्रमित कैसावा पत्तियों की टहनियां

चित्र 21. चूर्णी मत्कुण (मिलीबग) राईजोकस एमोरफोफाली पर फीडिंग क्राईप्टोलेमस मोन्ट्रोजिरी की सूंडी (ग्रब)

चित्र 22. राईजोकस एमोरफोफाली का ग्रसन करते हुए व्यस्क भृंग क्राईप्टोलेमस मोनट्रोजीरी

में संभाविक भूमिका निभाते हैं। एसपीडब्ल्यू प्रतिरोधिता के लिए शकरकंद के जीनो– टाईपों की जांच इन साईक्लोप्रोपेन फैटी एसिड इस्टर के प्रकटन, मौजूदगी/गैर–मौजूदगी के आधार पर की जा सकती है। साईक्लोप्रोपेन का उपयोग अब शकरकंद में घुन प्रतिरोधिता के लिए "नैदानिक मार्कर" के रूप में किया जा सकता है।

उष्णकटिबंधीय कंद फसलों के फफूंद रोगों का समेकित रोग प्रबंधन

लाभकारी और संधारणीय (टिकाऊ) उत्पादन के लिए फाईटोथोरा कोलोकेशिया, स्क्लेरोटियम रोल्फसी तथा कोलीटोट्रीचुम ग्लीमोसपोरियोडिस द्वारा उत्पन्न क्रमशः कचालू पत्ती (टारोलीफ) अंगमारी, जिमीकंद का ग्रीवा सड़न तथा बड़ा रतालू (ग्रेटर याम) एंथ्रेकनॉस रोग बड़ी चुनौतियां हैं। समस्त कंद फसल उगाए जाने वाले क्षेत्रों में प्रत्येक वर्ष रोग तेजी से फैल रहे हैं। प्रबंधन कार्यनीति तैयार करने के लिए रोगजनकों (पैथोजन) का लक्षण–वर्णन किया जा रहा है और जैव सघनीकरण तरीकों के माध्यम से रोग को नियंत्रित तथा प्रबंधन करने के लिए प्रयास किए जा रहे हैं।

कचालू (टारो) पत्ती अंगमारी

पी. कोलोकेशिया की आनुवंशिक विविधता

विभिन्न कचालू (टारो) उगाने वाले क्षेत्रों से प्राप्त पी. कोलोकेशिया की आनुवंशिक विविधता का अध्ययन किया गया जिसके लिए एएफएल मार्कर का उपयोग किया गया। परिणामों में आनुवंशिक विविधता का उच्च स्तर पाया गया और उनके भौगोलिक क्षेत्रों पर ध्यान दिए बगैर वियुक्तों को एक साथ रखा गया।

फीनोटाइपिक (कालोनी मोरफोलोजी, पैथोजेनिसिटी, मेटिंग टाइप) तथा आण्विक विविधता (आईटीएस लक्षणवर्णन तथा आरएपीडी) की उपस्थिति के लिए बेहतर स्थानिक (स्पेटियल) पैमाने से प्राप्त पी. कोलोकेशिया वियुक्तों का (एकल कचालू पत्ती पर बहुपर्णिल अंगमारी लीजन) का विश्लेषण किया गया (चित्र 23)। फिनोटाइपिक लक्षणों में कोई अंतर नहीं पाया गया। वियुक्तों में आरएपीडी ऐस्से में बहुरूपता (पॉलीमोरफिजम) पाई गई। आईटीएस अनुक्रम और विश्लेषण से पता लगा कि जांच किए गए समस्त वियुक्तों के आईटीएस 1 क्षेत्र में काफी अंतर था। यह अंतर इस बात पर जोर देते हैं कि कि पी. कोलोकेशिया की समष्टियां काफी विजातीय (हीटीरियोजिनियस) हैं और जीनोटाइपिक विविधता के महत्वपूर्ण अंतरों की मौजूदगी दर्शाती है कि यह रोगजनक (पैथोजन) प्रकृति में नियमित रूप से उभरते हैं।

विकासात्मक संरक्षण क्षेत्र से पी. कोलोकेशिया विशिष्ट प्राइमर का विकास

विकासात्मक संरक्षण क्षेत्रों, अर्थात आरएएस–लाइक, टीआरपी 1; एएसएफ

चित्र 23. एकल कचालू पत्ती में प्रगुणित अंगमारी विक्षत (लेज़न)

– लाईक तथा जीपीए 1 से पी. कोलोकेशिया विशिष्ट प्राइमर विकसित किए गए। विशिष्टता तथा संवेदनशीलता वाले ऐस्से से पी. कोलाकेशिया जीनोम के प्रवर्धन में निर्दिष्ट विसवसनीयता पाई गई। सवंमित कचालू (टारो) पादपों में रोग बढ़ने की प्रक्रिया को मापने के लिए एक विश्वसनीय विधि विकसित करने हेतु सवंमित प्रवर्धी (प्रोपग्यूल) में मापने और पता लगाने के लिए तत्कालिक समय पीसीआर आधारित ऐस्से निष्पादित किया गया।

पी. कोलोकेशिया संरोप भार को पी. कोलोकेशिया के लिए रोगजनकल (पैथोजेनिसिटी) ऐस्से हेतु त्वरित और दक्ष विधि का विकास

कचालू (श्री किरण किस्म) के नए पत्ते एकत्र किए गए, 0.8% मरक्यूरिक क्लोराइड का इस्तेमाल करते हुए सतर को अनुर्वर बनाया गया और अनुर्वर स्वच्छ पानी के साथ दो बार प्रक्षालन किया गया तथा अनुर्वर कागज के तौलिए में धब्बों को सुखाया गया। पत्तियों को समान लंबाई (5 से.मी. × 5 से.मी.) के टुकड़ों में बांटा गया और उन्हें अनुर्वर पानी के साथ पर्टीप्लेट (20 से.मी. व्यास) में अपाक्ष सतह में उसे बहने दिया। पत्ती के टुकड़ों के मध्य में चलबीजाणु (जुसपोर) (20 μl) घोल रखा गया और उच्च नमी कायम करने के लिए उस पर एक सादी एगार लगाया गया। प्लेट को 25^0 से. में ऊष्मापन किया गया और रोग लक्षणों के लिए उनकी प्रतिदिन निगरानी की गई।

ऊष्मायान के 48–72 घंटों में पत्तियों में रोग लक्षण विकसित हुए जो वियुक्तों की आक्रामकता पर निर्भर करता है। ऊष्मायान अवधि के दौरान पानी में बह रही पत्तियों में ताजापन कायम रहा। संक्रमण के दौरान खेत स्थितियों में माइसेलियल की वृद्धि लीजन से पाई गई और प्राप्त परिणामों में खेत रोग स्कोर के संबंध में काफी परस्पर संबंध पाया गया। यह अपनाई गई विधि की विश्वसनीयता को स्पष्ट रूप से दर्शाता है और इसे कचालू (टारो) वंशावलियों की त्वरित एवं दक्ष जांच के लिए अंगीकार किया जा सकता है।

आक्रामकता के आधार पर वियुक्तों के विभेद करने में फ्लोटिंग लीफ डिस्क पद्धति सक्षम पाई गई।

कचालू पत्ती एवं प्रमाणों सहित अनुर्वर नमी मृदा में और अनुर्वर पानी पर पी. कोलोकेशिया की जीविता दर का आकलन किया गया। परिणाम से पता लगा कि मृदा से तुलना करने पर अनुर्वर पानी रोगाणु की जीविता में सहायक पाया गया।

पोषी (होस्ट) प्रतिरोधिता

कचालू (टारो) की पच्चीस वंशावलियों में प्रतिरोधिता स्तर के आमापन के लिए पूर्व में उल्लेखित फ्लोटिंग लीफ डिस्क पद्धति का प्रयोग किया गया। कचालू वंशावलियों की पांच लीफ डिस्कों (5 × 5 से.मी.) को 200 एम एम व्यास वाली पेटरी प्लेटों में अनुर्वर डिस्टिल पानी में संरोपित किया गया और पी. कोलोकेशिया के उगने वाले संवर्धनों के पार्श्व से माइसिलियल डिस्क के साथ संचारित किया गया। अंधेरे में 25^0 से. पर ऊष्मायान के दो दिन बाद दिखने वाले रोग लक्षणों की जांच की गई। इसके बाद लीजन के व्यास की गणना की गई। प्रत्येक वंशावली की पांच प्रतिकृतियां (रेप्लीकेट) थीं।

परिणामों में वंशावलियों के प्रतिरोधिता के विभिन्न स्तरों के प्रति वंशावलियों को वर्गीकृत किया गया (चित्र 24)। लीजन उत्पादित करने वाले पत्ते खेत स्थितियों के समान थे और यह प्रतिरोधिता स्तर के आधार पर वंशावलियों को अलग करने में सक्षम थे।

रोग प्रबंधन के लिए कृमि खाद (वर्मीकम्पोस्ट) का दोहन

कृमि खाद (वर्मीकम्पोस्ट) मूल के जैव नियंत्रण एजेंटों का लक्षण–वर्णन

उन फफूंद और जीवाणु वियुक्तों को जिनमें फाईटोप्थोरा कोलोकेशिया तथा स्केलिरोटियम रोल्फसी के प्रति उच्च अवरोधन पाया गया उनका जैव प्रौद्योगिकी विधियों द्वारा लक्षण–वर्णन किया गया। आईटीएस क्षेत्र के प्रवर्धन और अनुक्रम द्वारा ट्राईकोडर्मा एस्पीरीलियम के रूप में चार फफूंद वियुक्तों तत्वों की पहचान की गई। छः वियुक्तों की पहचान 16s r RNA प्रवर्धन के आधार पर बैसिलस सबटिलस, बैसिलम सिरेस (3 संख्या) तथा प्रोविडेनिसिया रेट्गेरी (2 संख्या) के रूप में की गई।

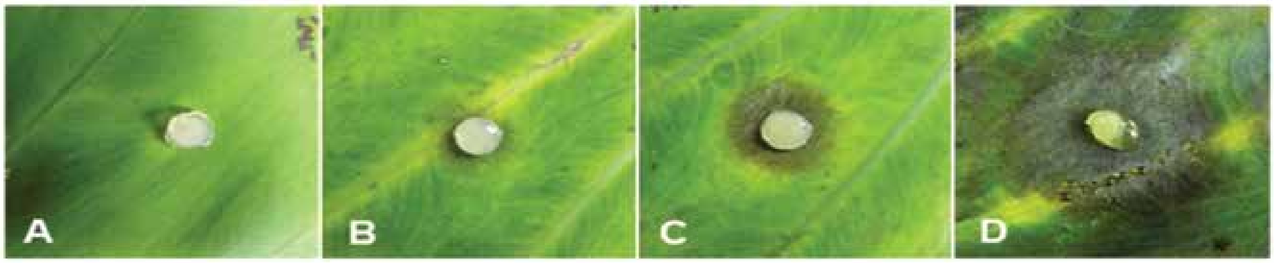
वियुक्तों में बेहतर नाईट्रोजन स्थिरीकरण (12B 3, 2B 13 तथा 20B 1), P घुलनशीलता (8B 3) तथा K घुलनशीलता (2B 17) और वृद्धि प्रोत्साहन के विशिष्ट लक्षण पाए गए। सामान्य तौर पर सभी उपचारों में लोबिया पौद की वृद्धि अच्छी पाई गई। परीक्षण किए गए 25 संयोजनों में से 15, 17 तथा पांच उपचारों में सांख्यिकी रूप से क्रमशः प्ररोह लंबाई, पत्तियों की संख्या तथा जड़ की लंबाई के संदर्भ में काफी वृद्धि पाई गई।

सशक्त जैव नियंत्रण एजेंटों की अनुकूलता

एएमएफ (ग्लोमस माइक्रोकारपम) की अनुकूलता के साथ–साथ गमले (पौट) में सशक्त जीवाणु तथा ट्राईकोडर्मा वियुक्तों का अध्ययन किया गया। जीवाण J + एएमएफ से पौधे की ऊंचाई तेजी से बड़ी किन्तु फफूंद + एएमएफ से ऊंचाई में कमी आई। एएमएफ द्वारा जीवाणु की समष्टि प्रभावित नहीं हुई, जबकि ट्राईकोडमा + एएमएफ संयोजन में समष्टि 10% कम पाई गई। फफूंद और जीवाणु वियुक्तों की उपस्थिति से एएमएफ के हाइफल कोलोनाईजेशन वेसीक्ल्स तथा आर्बूस्क्ल्स निरूपण प्रभावित हुआ। कृमि खाद (वर्मीकम्पोस्ट) महत्वपूर्ण जीवाणु और फफूंद वियुक्तों की अनुकूलता के आकलन के लिए स्वपात्रे (इन–वीट्रो) स्थिति के तहत परीक्षण किया गया। छियासठ फफूंद × फफूंद, 128 जीवाणु × फफूंद तथा 90 जीवाणु × जीवाणु संयोजनों की जांच की गई और 86.6% संयोजनों को अनुकूल पाया गया।

गमला (पॉट) संवर्धन अध्ययन – ईएफवाई के कचालू पत्ती अंगमारी तथा ग्रीवा सड़न के विरुद्ध कृमि खाद का परीक्षण

ईएफवाई में, मृदा में कृमि खाद (वर्मीकम्पोस्ट) युक्त उपचार में कोई ग्रीवा सड़न नहीं पाया गया। यद्यपि वर्मीवास ड्रैचिंग के साथ उपचार और बीज उपचार में रोग प्रकोप (10.0 – 30.0%) पाया गया। ईएफवाई में रोपण के 90 और 120 दिनों के बाद वर्मीवाश के छिड़काव और ड्रैचिंग के साथ संयोजित मृदा के प्रयोग से पीओपी की सिफारिश तथा कंट्रोल की तुलना



चित्र 24. कचालू वंशावली द्वारा प्रदर्शित प्रतिरोधिता स्तर (ए) अत्यधिक प्रतिरोधी (बी) मध्यम प्रतिरोधी (सी) मामूली संवेदनशील (डी) उच्च संवेदनशील

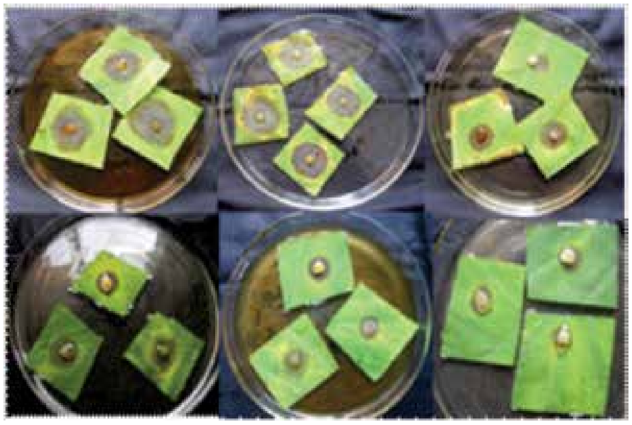
में क्रमशः 44.0% और 121.4% की वृद्धि पाई गई।

विभिन्न वर्मीकम्पोस्ट/वर्मीवाश द्वारा रोगजनक उन्मूलन क्षमता में विविधता

रोगजनक की उन्मूलन क्षमता में उनकी विविधता के लिए दस वर्मीवाश/वर्मीकम्पोस्ट नमूनों का परीक्षण किया गया। आमतौर पर समस्त वर्मीकम्पोस्ट की रोगजनक संबंधी निरोधक सक्रियता पाई गई। किन्तु स्रोतों के अनुसार उन्मूलन की दर अलग–अलग थी। वेल्लायानी (55.9%) तथा कोल्लम (7. 69%) से प्राप्त की गई कृमि खाद में फाईटोप्थोरा कोलोकेशिया के प्रति क्रमशः सर्वाधिक और न्यूनतम निरोध पाया गया (चित्र 25)। स्क्लेरोटियम रोल्सफी के प्रति सर्वाधिक और न्यूनतम निरोध क्रमशः तिरुवनंतपुरम (100% तथा कैलिकट (33.3%) के नमूनों में पाया गया (चित्र 26)। परीक्षण में यह भी पाया गया कि रोग नियंत्रण के लिए न्यूनतम 10% संकेन्द्रण जरूरी है।

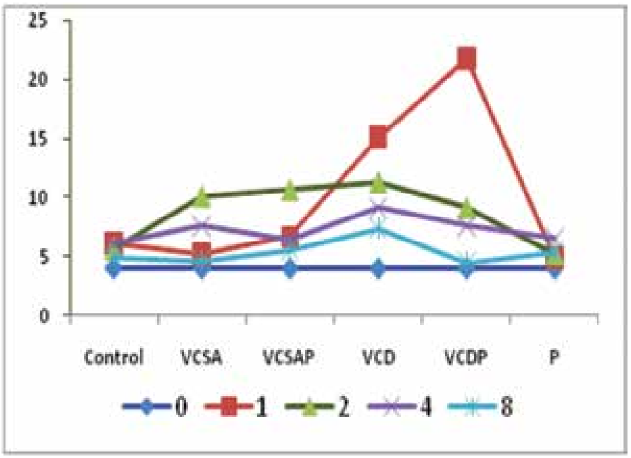
कृमि खाद द्वारा कचालू पादपों में एंजाइम का समावेशन

कृमि खाद को मिलाने के कारण कचालू में कुल ऋतुजैविकी (फीनॉल) तथा प्रतिरोध उत्पन्न करने वाले एंजाइमों में परिवर्तन पर अध्ययन किया गया। संरोपण के 0, 1, 2, 4 तथा 8 दिन बाद एंजाइम विश्लेषण किया गया। अनुप्रयोग द्वारा चिटीनेस β 1, 3 ग्लूकनेस तथा कुल फीनॉल उत्पादन में वृद्धि हुई और 24 घंटे बाद वर्मीवाश ट्रैचिंग (डूबोकर रखने) + रोगजनक उपचार में सबसे ज्यादा उत्पादन दर्ज किया गया, इसके बाद वर्मीवाश ड्रैचिंग का स्थान था (चित्र 27 तथा चित्र 28)। मृदा में कृमि खाद के अनुप्रयोग के मामले में अनुप्रयोग के 24 घंटे बाद सबसे ज्यादा सक्रियता नोट की गई। पैथोजन में भी तीनों में वृद्धि पाई गई किन्तु 96 घंटों पर यह से कम मात्रा में था।

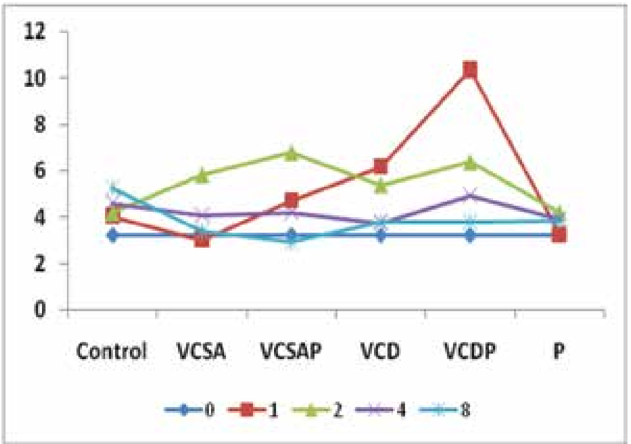


चित्र 25. विभिन्न वर्मीटी द्वारा कचालू में लीजन का निरोधन

चित्र 26. विभिन्न वर्मीटियों द्वारा एस. रोल्सफी (एमोरफोफेलस के टुकड़े) का अवरोधन



चित्र 27. ताजा पत्तीयों/एच के जारी ग्लूकोसमाईन एन एसिटेल के मि.ग्रा. के आधार पर चिटीनेस उत्पादन



चित्र 28. ताजा पत्तीयों/एच के जारी ग्लूकोस के मि.ग्रा. के आधार पर ग्लूकेनेस उत्पादन

उष्णकटिबंधीय कंद फसलों के रोग प्रबंधन तथा टिकाऊ उत्पादन के लिए सूक्ष्म जीवाणु (माइक्रॉब्स) का प्रयोग

जिमीकंद के ग्रीवा सड़न (कालर रॉट) का जैव नियंत्रण

ट्राईकोडर्मा वियुक्तों का बहुप्रावस्थी लक्षण–वर्णन (पॉलीफेजिक केरेक्टराइजेशन)

एस. रोल्फसी के विरुद्ध ट्राईकोडर्मा वियुक्तों की विरोधी (एंटागोनिस्ट) सक्रियता के आधार पर दस ट्राईकोडर्मा वियुक्तों का चयन किया गया। एस. रोल्फसी द्वारा जिमीकंद ग्रीवा सड़न (कॉलर रॉट) रोग उत्पन्न किया जाता है जो आकारिकी, जैव रसायन तथा आण्विक लक्षण–वर्णन के प्रति क्रमशः कमजोर, मध्यम तथा उच्च पाए गए।

आकृतिक लक्षण वर्णन के लिए मात्रात्मक तथा गुणात्मक मानदंडों पर विचार किया गया। मात्रात्मक (आकृतिमान) प्राचलों में कोनिडिया का आकार, बीजाणु उत्पादन का प्रारंभिक समय, 30^0 तथा 40^0 से. और pH 3, 7 तथा 9 में त्रिज्य वृद्धि दर, दोहरे संवर्धन पर एस. रोल्सफी की त्रिज्य वृद्धि दर की प्रतिशत में कमी शामिल हैं, जबकि गुणात्मक (समलक्षण) प्राचलों में बीजाणु रंग तथा सजावट, उत्सर्जित वर्णक (ऐक्सक्रिटेड पिगमेंट) का रंग, नारियल की मौजूदगी जैसे गंध और कालोनी की बनावट शामिल हैं।

दस वियुक्तों के आईटीएस और टैफ विश्लेषण से तीन विविध प्रजातियों, जैसे ट्राईकोडर्मा एस्पेरीलुम, टी. हरजेनियम, टी. लोंगीब्रेंचिएटुम की प्राप्ति हुई। आरएपीडी विश्लेषण में इन वियुक्तों की बहुरूपता देखी गई और समान प्रजातियों में भी बहुरूपता देखी गई।

स्क्लेरोटियम रोल्फसी के विरुद्ध ट्राईकोडर्मा हरजेनियम द्वारा विरोध की आण्विक प्रक्रिया विधि

एस. रोल्फसी से संबंधित Tr9 में विविध जीन प्रकटन का अध्ययन करने के लिए ओपीए, ओपीजी तथा ओपीटी श्रृंखला के साथ सीडीएनए – आरएपीडी परीक्षण किया गया और 7 विविध बैंड प्राप्त किए गए। एस. रोल्फसी पर कवक परजीविता के संबंध में Tr9 में विविध जीनों के पृथक्करण के लिए व्यवकलनात्मक संकरीकरण (सब्ट्रेक्टिव हाईब्रिडीजेशन) का प्रयोग किया गया। 12 व्यवकलनीय (सब्ट्रेक्टिव) क्लोनों का अनुक्रमण किया गया। इन अनुक्रमों की तुलना जीन बैंक में रखे अनुक्रमणों से की गई जिसके लिए ब्लास्टक्र्स × जांच का प्रयोग किया गया। इसके अलावा, जीन बैंक ईएसटी में रखे गए अनुक्रमणों के साथ भी उक्त अनुक्रमणों की तुलना की गई जिसके लिए ब्लास्टिन का प्रयोग किया गया। अनुक्रमण विश्लेषण में यह ज्ञात हुआ कि कुछ अनुक्रमणों में समान क्रमबद्धता थी जिनमें पांच जीन परिवार की प्राप्ति हुई, अर्थात मिथाइल ट्रांसफेरेस, डीहाइड्रोजिनेस/रेडुक्टेस, फफूंद ट्रांसक्रिप्शन घटक, एन. एसीटील β ग्लूकोसेमीनीडेस ग्लूफोसाईड हाइड्रोलेस तथा गरम दबाव (हीट–शॉक) प्रोटीन।

प्रबंधन

उड़ीसा, मेघालय, त्रिपुरा, झारखंड तथा छत्तीसगढ़ से एकत्र मृदा नमूनों से ट्राईकोडर्मा के 15 वियुक्तों तथा राईजोबैक्टीरिया के चार वियुक्तों को पृथक किया गया। सीटीसीआरआई के भुवनेश्वर स्थित क्षेत्रीय केन्द्र में और गांव कादारुआ, जिला– जालौन, बुंदेलखंड (उ. प्र.) में एमीरफोफेल्स् के टिकाऊ उत्पादन तथा रोग प्रबंधन के लिए रोगाणु के प्रयोग पर किसानों के खेतों में खेत परीक्षण किए गए (चित्र 29 और 30)। गोबर के साथ मिश्रित ट्राईकोर्डमा (% 5 ग्रा./किग्रा.), ट्राइकोडर्मा समृद्ध खाद तथा 200 ग्रा. नीम की खली/प्रतिपादप के प्रयोग से किसानों के खेतों में कंट्रोल की तुलना में, धनकंदक (कार्म) की उपज में 22% की वृद्धि और ग्रीवा सड़न रोग प्रकोप में 80% की कमी, पत्ती अंगमारी रोग में 15% की कमी तथा मोजेक प्रकोप में 10% की गिरावट दर्ज की गई।

चित्र 29. उत्तर प्रदेश में खेत–परीक्षण के दौरान खेत का दृश्य

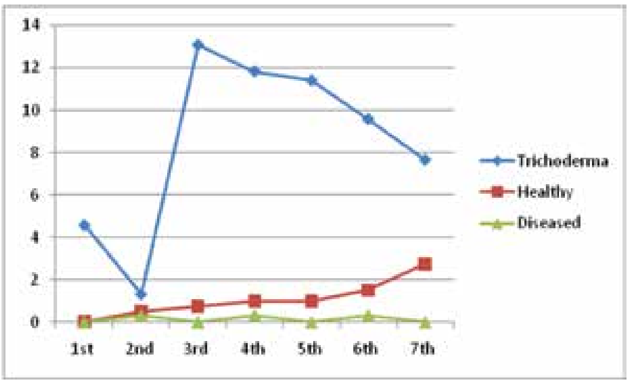
चित्र 30. किसानों के खेतों में परीक्षणात्मक फसल की कटाई

ग्रेटर यैम एंथ्रेक्नॉस

प्रबंधन

सीटीसीआरआई फार्म में बड़ा रतालू (ग्रेटर याम) एंथ्रेक्नॉस के प्रबंधन के लिए 13 विविध उपचारों तथा तीन प्रतिकृतियों के साथ एक परीक्षण किया गया जिसमें जैव नियंत्रण एजेंट (बीसीए) ट्राईकोर्डमा एस्पीरिलयम

(Tr 15), जैव कीटनाशक और फफूंदनाशक का अनुप्रयोग, कंट्रोल के रूप में स्वस्थ और बिना किसी उपचार वाले रोगग्रस्त कंद शामिल थे। ट्राईकोडर्मा के साथ मृदा और कंद उपचार किए गए जिसमें प्रति कि.ग्रा. कंद में ताजे गोबर के घोल @ 50 ग्रा. 10^7 cfu g^{-1} और 5 ग्रा. ट्राईकोर्डमा तथा कार्बेनडेजिम (बैविस्टीन), मैंकोजेब (इंडोफिल एम–45) का पर्णिल छिड़काव और दोनों का संयोजन (एसएएएफ) क्रमशः @ 0.05% 0.2% तथा 0.1% प्रयोग शामिल था। लक्षण उभरने के बाद 15 दिन के अंतराल में उक्त उपचार काप्रयोग किया गया। ट्राईकोर्डमा का प्रयोग दो बार किया गया अर्थात रोपण के समय और दो माह बाद। सभी उपचार प्लाटों में मासिक अंतराल पर ट्राईकोडर्मा की गणना की गई। परिणामों से पता लगा कि ट्राईकोर्डमा उपचारित तथा गैर–उपचारित खेतों में रोपण किए गए स्वस्थ्य और रोगग्रस्त कंदों में जीविता देखी गई (चित्र 31)। ट्राईकोर्डमा और



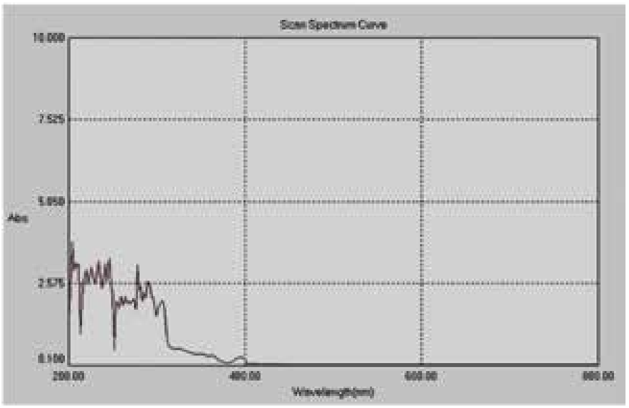
चित्र 31. मासिक अंतराल पर ट्राईकोडर्मा (10^4) की समष्टि

जैवकीटनाशक कंट्रोल उपचारित खेतों में अंगूर के बेल की संख्या, पत्तियां तथा बेल की लंबाई को दर्ज किया गया। सांख्यिकी विश्लेषणों से पता लगा है कि उपचारों के बीच ज्यादा महत्वपूर्ण अंतर नहीं है। तथापि ट्राईकोर्डमा उपचारित पादपों में अंगूर की बेल की लंबाई तथा पत्तियों की संख्या में मामूली वृद्धि पाई गई।

एकल कार्बेनिडेजिम (18%) के छिड़काव द्वारा ऐंथ्रेक्नॉस सघनता में ज्यादा गिरावट आई जो Tr 15 + कार्बोनडेजिम छिड़काव के साथ मृदा प्रयोग; Tr 15 + कंद उपचार के साथ Tr 15 + छिड़काव मैंकोजेब के साथ मृदा प्रयोग; बीपी + कंद उपचार के साथ बीपी के साथ मृदा प्रयोग; मैंकोजेब तथा कार्बेनडेजिम के अलग छिड़काव के समकक्ष था। उपचारों के बीच रोग की तीव्रता ज्यादा अलग–अलग नहीं थी। उपचारों के बीच उपज अलग–अलग थी जबकि कंदों की संख्या ज्यादा महत्वपूर्ण नहीं थीं उपज प्रतिशत में कंट्रोल की तुलना में सबसे ज्यादा वृद्धि Tr 15 + कंद उपचार के साथ मृदा प्रयोग सहित Tr 15 + कार्बेनडेजिम छिड़काव में पाई गई, इसके बाद मृदा प्रयोग के साथ Tr 15 + कंद उपचार सहित Tr 15 + मैंकोजेब और कार्बेनडेजिम छिड़काव (एसएएएफ) (58%) का स्थान था।

विषाक्त उपापचय (टैक्सिस मेटाबोलाइट) का लक्षण वर्णन

डाइएथिल एथर फ्रैक्शन, जिसने रोगजनक के समकक्ष बड़े रतालू पत्ती में नैक्रोसिस उत्पादित किया, को टीएलसी के अधीन रखा गया जिसके लिए विभिन्न घुलनशील संयोजनों अर्थात हैक्सेन : इथाइल ब्यूटानॉल : एसीटेर : जल (3:1:1), हेक्सेन : मिथनॉल (3:1), हेक्सेन : डीथाइल एथर (3:1) का प्रयोग किया गया। उक्त में उचित घुलनशील संयोजन उपयुक्त पाए गए। टीएलसी प्लेट पर अनेक बैंड्स प्राप्त किए गए और इन बैंड्स के जैव बायोऐस्से ने रतालू पत्तियों में एकल रूप से यह दर्शाया कि कुछ बैंड्स के कारण ऐंथ्रोक्नॉस रोग के लक्षण प्रकट हुए और अन्य बैंड्स में कोई नैक्रोटिक प्रभाव नहीं दिखाई दिया। रतालू पत्ती पर सभी बैंड्स के संयोजनों में काफी परिवर्तन देखे गए जो यह दर्शाता है कि विषाक्तता के प्रभाव के लिए कच्चे निष्कर्षण (क्रूड एक्सेट्रेक्ट) में मौजूद विविध घटकों की सहक्रिया या संयुक्त सक्रियता हो सकती है। डाइएथिल एथर के स्पेक्ट्रम तथा पांच तत्वों वियुक्तों के विषाक्त उपापचय (टैक्सिक मैटाबोलाइट) की आर्द्रता फ्रैक्शन को मापा और स्कैन किया गया जिसके लिए यूवी/विजीबल स्पैक्ट्रोफोटोमीटर (टी 70/टी 80 श्रृंखला, पीजी उपकरण, एलमा पार्क, विबटॉफ्ट, ल्यूटरवर्थ, यू.के.) का प्रयोग किया गया जिससे यूवी स्पैक्ट्रोस्कोपी में 200 से 360 nm के बीच तीन से पांच पीक्स् उत्पादित हुए (चित्र 32)। सिविका जैल का इस्तेमाल करते हुए कालम वर्णलेखनी (क्रोमैटोग्राफी) की गई तथा दस विविध फ्रैक्शन तैयार किए गए। टीएलसी में बैंड का विकास तथा बड़े रतालू पर नैक्रोटिक लक्षण निष्कालन घुलनशीलता में डाइएथिल एथर के संकेन्द्रण के साथ सकारात्मक रूप से सहसंबंधित हैं। कच्चे विषाक्त (क्रुड टॉक्सिन) के साथ बड़े रतालू के वंशावलियों के नए पत्तों की जांच की गई जिसने ऊतकक्षय (नैक्रोसिस) के विभिन्न आकार विकसित किए।



चित्र 32. विषाक्त उपापचय (टॉक्सिक मैटाबोलाईट) के डाइएथिल एथर फ्रैक्शन का स्पैक्ट्रम

विषाणु सर्वमित कंद फसलों का लक्षण वर्णन, निदान और प्रबंधन

उष्णकंटिबंधीय कंद फसलें विभिन्न विषाणुओं द्वारा संक्रमित होती हैं। मुख्य विषाणुओं में श्रीलंकन कैसावा मोजेक विषाणु, जिमीकंद में दाशीन मोजेक विषाणु तथा टारों और यैम माइल्ड मोजेक विषाणु तथा रतालू में आम मैकलूरा विषाणु शामिल हैं। फसल वानस्पतिक रूप से प्रवर्धित होती है और कंद द्वारा विषाणु फैलता है। नए विषाणुओं को रोकने में लक्षणवर्णन और नैदानिक विधि महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है और विषाणु मुक्त रोपण सामग्री प्राप्त करने के लिए सूचीकरण में सहायक होते हैं। रोगों के पारिस्थितिकीय अनुकूल प्रबंधन के लिए कार्य जारी हैं।

कैसावा मोजेक रोग

लक्षण पुनःप्राप्ति प्रक्रिया तथा क्यूपीसीआर पर अध्ययन

खेत में रोपण के लिए कुल 15 किस्मों का चयन किया गया जो संवेदनशील, प्रतिरोधी तथा पुनःप्राप्ति टाइप की है और लक्षणों की अलग–अलग श्रेणी के आधार पर प्रत्येक माह इनकी निगरानी की गई। इस अवधि के दौरान इनमें प्रतिरोधी किस्मों में श्रेणी 1 के लक्षण और संवदेनशील किस्मों में श्रेणी 3 तथा 4 के लक्षण पाए गए। किन्तु वृद्धि के तीसरे माह तक रिकवरी टाइप में श्रेणी 2 और 3 के लक्षण पाए गए जिसके बाद उसमें गिरावट आई और छः माह में सभी पादपों में ग्रेड 1 के लक्षण पाए गए। निगरानी से पता लगा कि संवदेनशील किस्मों में, विषाणु (वायरल) भार तथा पूर्ण विकास अवस्था तक लक्षणों में ज्यादा अंतर नहीं था। क्यूपीआर अध्ययनों से पता लगा कि प्रतिरोधी किस्मों में कोई लक्षण प्रकटन नहीं है अतः विषाणु डीएनए को सबसे कम संकेन्द्रण वृद्धि के आंरभिक चरण में पाया गया। यद्यपि रिकवरी टाइप में आरंभिक चरण में गंभीर संक्रमण था लेकिन लक्षण की संख्या (स्कोर) और विषाणु अनुमाप (वायरस टाइटर) में विकास की अवधि में कमी आई। विषाणु संकेन्द्रण को लक्षणों की तीव्रता के साथ सकारात्मक रूप से सह–संबंधित किया गया।

सीएमडी कंटोनमेंट में चार राईजोबैक्टीरिया (अर्थात आरबी 9) (स्यूडोमोनोस एरयूगिनोसा), आरबी 26 (बैसिलस प्यूमिलिस), ईएन 16 (बैसिलस सबटिलिस) तथा ईएन 22 (एंट्रोबैक्टर क्लोएसी वैर डिसोलवेंस) तथा ग्यारह विभिन्न संयोजनों की प्रभावकारिता के लिए परीक्षण किया गया। निगरानी से पता लगा कि कंट्रोल की तुलना में सभी उपचारित पादपों में सीएमडी प्रकोप कम था। ईएन 22 से उपचारित खेतों के मामले में कंट्रोल की तुलना में सीएमडी प्रकोप लगभग 53% पाया गया जिसमें अर्थात कंट्रोल में 90% रोग प्रकोप पाया गया। कंट्रोल खेतों (प्लाट) की तुलना में सभी उपचारित खेतों में पादप ऊंचाई, घेरा तथा कंद उपज काफी ज्यादा थी। संयोजनों में से ईएन 16 + ईएन 22 में सीएमडी (31%) काफी कम पाया गया किन्तु यह ईएन 22 (47%) से कम था।

कैसावा के लोकप्रिय पराजीनी वंशक्रमों के आण्विक विश्लेषण के साथ बायोटिनीलेटिड एनपीटी II जांच तथा जीयूएस जांच से पता लगा कि जांच किए गए नौ पादपों में से तीन पादप जीयूएस जांच के साथ और दो एनपीटी II जांच से सकारात्मक पाए गए। कैसावा इवेंट के नए रूपांतरण चयन प्रक्रिया के अंतर्गत हैं और पिछले रूपांतरणों का चयन अलग–अलग चरणों में किया गया था। एच 226 के लिए कैसावा उत्पादन का फ्राएबल एम्ब्रायोजिनिक कैलस (एफईसी) प्रगति में है।

रूपांतरित एन. बेंथामिएना पादप जिनमें एसएलसीएमवी संरचना (Rep_IV2, SLC/IC_Syn gene, SLCMV Trap_IV2) तथा ICMV_ ऐंटीसेंस रैप. शामिल था, को विशिष्ट प्रतिजैविकी (एंटीबायोटिक) (Kan_{80}) के माध्यम से उप–संवर्धित किया गया और एनपीटी II प्राइमर तथा जीन विशिष्ट प्राइमर (SLCMV Rep, SLCMV TrAP, IC/SLCMV सिंथेटिक जीन विशिष्ट प्राइमर, ICMV Rep 1/Rep2) का इस्तेमाल करते हुए पीसीआर तथा आरटीपीसीआर द्वारा जीन समावेशन के लिए आण्विक विश्लेषण किया गया। उक्त पराजीनी पादप ठोस थे तथा इनके एफ 1 बीज एकत्र किए गए और अगली जनरेशन में इन पराजीनों के विश्लेषण के लिए इनका उपयोग किया जाएगा।

जिमींकंद और रतालू में दाशीन मोजेक विषाणु (डीएसएमवी)

खोज

रतालू की विभिन्न वंशावलियों के पत्तो के नमूनों के विषाणु (वायरस) का सूचीकरण

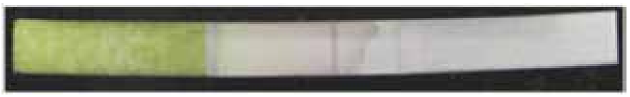
इलिसा के साथ सूचीबद्ध 180 नमूनों में से 53 नमूने डीएमवी के प्रति और 25 नमूने पोटीवायरस के प्रति सकारात्मक थे।

भुवनेश्वर से एकत्र किए गए 110 नमूनों में से 71 नमूने डीएसएमवी – टारो (डीएसएमवी – टी) सकारात्मक थे, 34 डीएसएमवी – टी/डीएमवी एमोरफोफेलस (डीएसएमवी–ए) सकारात्मक थे जबकि सिर्फ एक अकेला डीएसएमवी – ए सकारात्मक पाया गया। सालेम, तमिलनाडु से एकत्र किए गए 20 नमूनों में से 2 डीएसएमवी–ए सकारात्मक थे। केरल से एकत्र किए गए 70 नमूनों में से 60 पोटी वायरस सकारात्मक थे जबकि 15 डीएसएमवी–ए सकारात्मक तथा 30 डीएसएमवी – टी सकारात्मक पाए गए।

लेटरल फ्लो डिवाईस के साथ 10–15 मिनट के अंदरएमोरफोफेलस के लगभग 25 नमूनों का पता लगाया गया।

डीएसएमवी सकारात्मक नमूनों में कंट्रोल तथा परीक्षण वंशक्रमों दोनों में

चित्र 33. डीएसएमवी संक्रमण की खोज के लिए डिपस्टिक

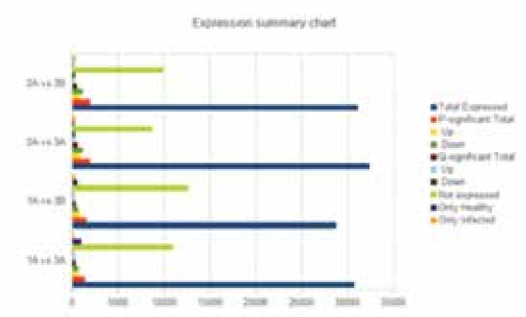


चित्र 34. लेटरल फ्लो उपकरण का प्रयोग करते हुए डीएसएमवी की खोज

बैंगनी वंशक्रम पाए गए जबकि नकारात्मक नमूनों ने अकेले कंट्रोल वंशक्रम में रंग प्रकट किया (चित्र 33 तथा 34)। परीक्षण काफी संवदेनशील था और काफी कम अनुमाप के साथ यह विषाणु का पता लगाने में सक्षम था। विषाणु का पता लगाने के लिए काफी कम समय में आरटी–एलएएमपी तीव्र विधि के रूप में कारगर सिद्ध हुआ है। जीन्सों (पोटीवायरस) और प्रजातियों (डीएमवी) का पता लगाने में डिजायन किए गए प्राइमर उपयुक्त पाए गए है।

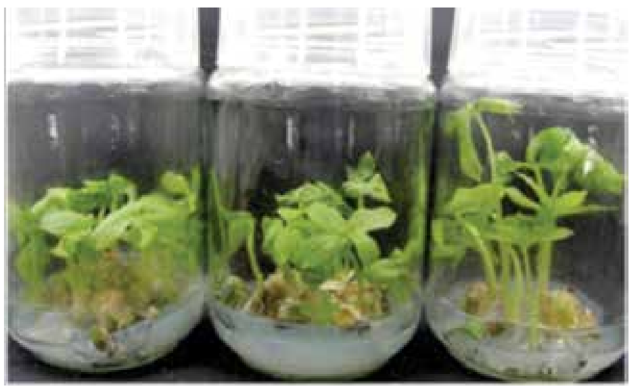
एमोरफोफेलस में मिश्रित विषाणु संक्रमण का पता लगाने के लिए संवेदनशील नमूनों का गहरा अनुक्रमण

एमोरफोफेलस (1a, 2a) के दो विषाणु सवंमित नमूनों, जिनमें मिश्रित संक्रमण की पुष्टि हुई थी और दो विषाणु मुक्त स्वस्थ नमूनों (3a तथा 3b) को ट्रांसक्रीप्टोम के अधीन रखा गया जिसके लिए इल्यूमीविया प्लेटफार्म के साथ अगली जनरेशन अनुक्रम का इस्तेमाल किया गया। अनुक्रमों के विश्लेषण से पता लगा कि दो संभावित विषाणुओं, अर्थात बीनमोटल विषाणु तथा हिबीकस सिंगापुर विषाणु में संभाविक परस्पर संबंध है। इसके अलावा हमने विषाणु सवंमित और स्वस्थ नमूनों में जीन प्रकटन (ऐक्सप्रैसन) प्राप्त किया है (कुल 405349 ट्रांसक्रिप्ट) जिसमें ऊपर तथा नीचे विनियमित किए जाने वाले जीन शामिल हैं। सवंमित और स्वस्थ नमूनों में कुछ विशिष्ट जीन भी शामिल हैं (चित्र 35)।



चित्र 35. स्वस्थ तथा विषाणु से संक्रमित नमूनों की तुलना में एमोरफोफेलस में जीन प्रकटन प्रोफाइल

प्रत्येक 0.5 mg/L बीए, एनएए तथा 2, 4–D (सीआई मीडियम) से समर्थित संशोधित एमएस मीडियम में पश्चकली (लेटरल बड), पर्वावृन्त तथा पत्ती कर्त्तोतक (लीफ एक्सप्लांट) से जिमीकंद पर फ्राईएवल एम्ब्रायोजेनिक कैलस विकसित किया गया। 5.0 mg/L, बीए तथा 1.0 mg/L एनएए (एस और मीडियम) से समर्थित संशोधित एमएस मीडियम पर प्रोह पुनः सृजन अधिकतम था (चित्र 36) । 5.0 mg/L आईबीए से समर्थित संशोधित एमएस मीडियम सबसे अधिक महत्वपूर्ण रूटिंग मीडियम पाया गया जिसमें 100% जड़ जमने की दर दर्ज की गई (चित्र 37)। जब पौद को मृदा : रेत : क्वायर पिथ मिश्रण में प्रतिरोपित किया गया तो जीविता की दर 100% थी। सीआई तथा एसआर माध्यम में क्रमशः कैलस और सूक्ष्म प्ररोह (माइक्रोशूटस) का व्यापक प्रसार (मास परपोगेशन) किया गया। प्राप्त किए



चित्र 36. एमोरफोफेलस के प्ररोहों का एकत्रीकरण

चित्र 37. एमोरफोफेलस के जड़ का एकत्रीकरण

गए 150 ठोस पादपों में से पश्च कली (लेटरल बड) के शीर्ष का उपयोग कर्त्तोतक (एक्सप्लांट) के रूप में किया गया, इनमें 95 (डीएमवी – ए तथा डीएमवी – टी एंटीसेरा दोनों के लिए किया गया परीक्षण) विषाणु मुक्त पाए गए। विषाणु मुक्त पादपों को सीटीसीआरआई के नैट हाउस में अनुरक्षित किया जा रहा है।

रतालू विषाणु

रतालू के विषाणु सवंमित डी. एलाटा पादपों से एकत्र पत्ती और कंदों में मोजेक और सिकुड़न के लक्षण पाए गए और एम्बीयोन किट का उपयोग करते हुए पत्तियों से कुल आरएनए को पृथक किया गया। चूंकि बड़े रतालू के कंदों में आरएनए के उच्च श्लेषमक (म्यूसीलेज) पृथक्करण शामिल है अतः इसके साथ बेहतर मात्रा और अच्छी गुणवत्ता प्राप्त करना काफी मुश्किल है। विभिन्न मैनुअल का इस्तेमाल करते हुए (ट्राईजोल, लिथीयम क्लोराइड तथा मोहनकुमार ऐट एल; 2008 और किट मैथ्ड (एम्बीयॉन, सिगमा तथा क्वीजेन आरनेईजी) समस्त लिथीयम क्लोराइड में से मोहन कुमार ऐट एल; 2008 विधि से काफी बेहतर आरएनए प्राप्त किया गया।

विषाणु विशिष्ट मैकल्यूरा 1 एस तथा सी प्राइमरों का प्रयोग करते हुए पत्ती और कंदों से पृथक किए गए आरएनए को आरटी – पीसीआर प्रवर्धन के अधीन रखा गया। प्रवर्धन किए गए उत्पाद की एगारोज जैल इलैक्ट्रोफोरेसिस में जांच की गई। पीसीआर के विश्लेषणों से पता लगा कि मैकल्यूरा के प्रवर्धन उत्पादन 200bp आकार के हैं। इससे कंदों में मैकल्यूरा विषाणु की मौजूदगी की पुष्टि होती है। पत्ती से प्रवर्धित उत्पाद को निक्षालित (इल्यूटिड) तथा क्रमबद्ध किया गया। अनुक्रम विश्लेषणों से पता लगा कि 70% चाईनीज यैम नैक्रोटिक विषाणु से सवंमित थे।

चूंकि आरटी – पीसीआर के माध्यम से यैम माइल्ड मोजेक विषाणु (वाईएमएमवी) के प्रवर्धित उत्पाद की गुणवत्ता और संकेन्द्रण बेहतर नहीं था अतः प्रवर्धन कार्य दो चरणों में किया गया। प्रारंभ में सीडीएनए तैयार किया गया और इसके बाद विषाणु विशिष्ट प्राइमर (वाईएमएमपीएस तथा वाईएमएमवीसी) का इस्तेमाल करते हुए आरटी – पीसीआर किया गया इससे ~ 500bp प्रवर्धन की बेहतर गुणवत्ता प्राप्त की गई (चित्र 38)।

न्यूक्लिक एसिड स्पॉट संकरण तकनीक

विशिष्ट प्रवर्धित उत्पादों का उपयोग करते हुए वाईएमएमवी तथा मैकल्यूरा विषाणुओं के बायोटिनिलेटिड गैर–रेडियाएक्टिव अन्वेषी शलाकाएं (प्रोब्स) विकसित किए गए। अनुवेषी शलाका की गुणवत्ता की पुष्टि कर ली गई है। अलग परीक्षण में, जांच नमूनों के आरएनए को नाईलोन झिल्ली में देखा गया और विकसित अनुवेषी शलाकों के साथ उसका संकरण किया गया। संकरण के बाद झिल्ली को एनईबी 'फोटोटौप स्टार डीटैक्टशन किट' के अनुसार प्रसंस्कृत किया गया और अंत में झिल्ली से एक्सरे फिल्म तक कैमिल्यूमीनिसेंस के प्रकटन द्वारा धब्बे (स्पॉट) के माध्यम से विषाणु मौजूदगी की पुष्टि हुई।

डीएएस – ईलिसा

विषाणु विशिष्ट प्रतिरक्षी (एंटीबॉडी) का इस्तेमाल करते हुए डीएएस इलिसा के माध्यम से बड़े रतालू पत्तियों से वाईएमएमवी तथा मैकल्यूरा विषाणु का निदान किया गया। 20 में से 35% नमूने मैकल्यूरा विषाणु के प्रति पोजेटिव पाए गए तथा 55% नमूनों में वाईएमएमवी मिश्रित संक्रमण 20% पाया गया।

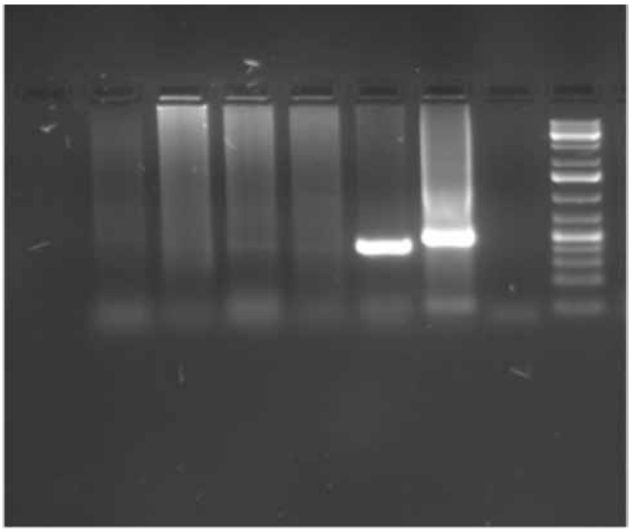


Fig. 38 PCR with cDNA using YMMV specific primers

फसल उपयोग

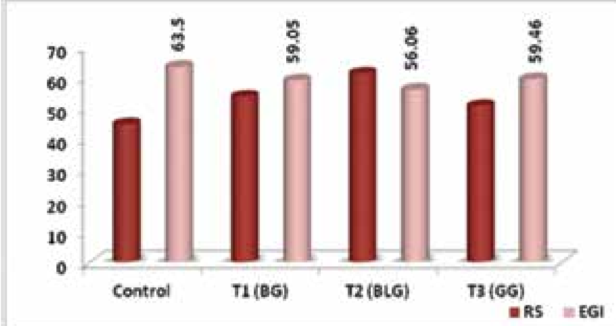
कंद फसलों से उपयोगी (फंकशन्ल) खाद्यों का विकास

कंद फसलों से पौष्टिक रूप से प्रबलीकृत पास्ता और डिजाइनर खाद्य उत्पादों के लिए प्रौद्योगिकी का विकास

यह परियोजना वर्ष 2007 में आरंभ की गई थी जिसका उद्देश्य कंद फसलों से पौष्टिक दृष्टि से प्रबलीकृत पास्ता बनाने के लिए प्रौद्योगिकी तैयार करना तथा विशेष पौष्टिक या आहार मूल्य वाले डिजाइनर खाद्य उत्पाद तैयार करना था। प्रतिवेदित वर्ष के दौरान इस संबंध में तीन परीक्षण किए गए : (i) कैसावा स्पैगटी (मोटी सेंवई) की स्टार्च पाचकता कम करने में फली के आटे के पुष्टीकरण का प्रभाव (ii) बैटानीन तथा कैरोटीन समृद्ध कैसावा तथा शकरकंद पास्ता की रंजक (पिगमेंट) धारिता का अध्ययन (iii) न्यूटीरोज@ – एक उच्च आहार रेशा स्रोत, के साथ प्रबलीकृत कैसावा पर अध्ययन।

कैसावा स्पैगटी के स्टार्च की पाचकता कम करने में फली आटे के प्रबलीकरण का अध्ययन

फली के आटे को कैसावा के आटे में 15% के स्तर तक मिलाया गया : मैदा मिश्रण (50.9 : 13.0), इसके साथ व्हे (छेने का पानी) प्रोटीन संकेन्द्रण (10%), जिलेटिनाइज्ड कैसावा स्टार्च (5%), तेल (5%) तथा ग्वार गम (0.5%) अन्य पदार्थ शामिल थे। स्पैगटी (मोटी सेंवई) की पाक कुकिंग विशिष्टताओं पर अध्ययन से पता लगा कि पकाने के दौरान फली आटे की प्रबलीकृत स्पैगटी में पकने में काफी कम नुकसान हुआ। इसके लिए स्टार्च के साथ फली प्रोटीन की बेहतर बाईंडिंग हो सकती है। कंट्रोल स्पैगटी की तुलना में सबसे कम कुकिंग नुकसान (8.26%) बंगाली चने से प्रबलीकृत स्पैगटी में पाया गया। मूंग के आटे से प्रबलीकृत स्पैगटी का फुलाव सूचकांक (एसआई) काफी कम था। (1.71) जबकि कंट्रोल और अन्य प्रबलीकृत नमूनों में एसआई 2.0 था। कंट्रोल में 9.6% प्रोटीन तत्व की तुलना में फली के आटे के प्रबलीकरण में प्रोटीन तत्व (14–18%) में काफी वृद्धि हुई जो फली आटे के प्रबलीकरण का मुख्य लाभ है। पकी हुई (कुक्ड) स्पैगटी से ग्लूकोस की जारी समयावधि (शुष्क आधार पर पकाई गई स्पैगटी में प्रति 100 ग्रा. जारी ग्लूकोस) से पता लगा कि उड़द से प्रबलीकृत स्पैगटी 120 मिनट में सिर्फ 42.9 ग्रा. ग्लूकोज जारी करता है जबकि कंट्रोल के 61.3 ग्रा. की तुलना में बंगाली चना और मूंग से प्रबलीकृत स्पैगटी से क्रमशः 51 तथा 54 ग्रा. ग्लूकोज जारी किया गया। तेजी से पाचन करने वाला स्टार्च



चित्र 39. फली आटा प्रबलीकृत कैसावा स्पैगटी का प्रतिरोधी स्टार्च तत्व तथा अनुमानित ग्लाईसिमीक सूचकांक (ईजीआई) (आरएस अभिव्यंजक क्योंकि शुष्क वजन आधार पर पकी हुई (कुक्ड) स्पैगटी में चना प्रति 100 ग्रा. स्टार्च था; ईजीआई यूनिट के रूप में)

(आरडीएस) तथा मंद पाचक स्टार्च (एसडीएस) उड़द प्रबलीकृत स्पैगटी में सबसे कम (38.65%) था। अपाचक स्टार्च फ्रैक्शन संबंधी प्रतिरोधी स्टार्च को समस्त फली प्रबलीकृत नमूनों में प्रवर्धित किया गया और इसके साथ ही अनुमानित ग्लाईकेमिक सूचकांक में सहवर्ती कमी देखी गई।

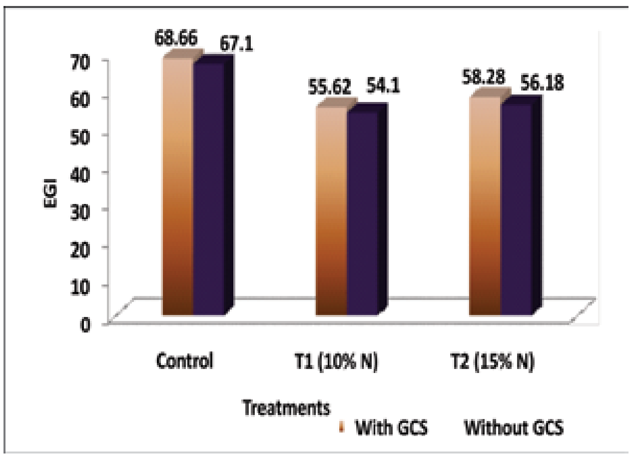
स्पैगटी को पकाने से इसके ठोसपन (N) तथा इसकी दृढ़ता (NS) में काफी गिरावट आई। पके हुए स्पैगटी में ठोसपन तथा दृढ़ता सबसे ज्यादा बंगाली चना प्रबलीकृत स्पैगटी में पाई गई।

बीटानिन तथा कैरोटीन समृद्ध कैसावा और शकरकंद पास्ता में रंजक धारण अध्ययन

इस संरुपण में 60% कैसावा/शकरकंद आटा, 15% चावल का आटा, 10% गाजर/चुकन्दर पाउडर तथा सामान्य संघटक तत्व जैसे व्हे (छेने का पानी) प्रोटीन संकेन्द्रण (10%), तेल (2%) तथा जिलेटीनाइज्ड कैसावा स्टार्च (3%) शामिल था। प्रबलीकृत कैसावा तथा शकरकंद पास्ता में कैरोटिनोईड्स तथा बिटानिन की धारणता को प्लास्टिक पाउच में भंडारित किया गया, इनका एक माह तक परिवेशी स्थितियों में अध्ययन किया गया। प्रचुर कैरोटीन कैसावा तथा शकरकंद पास्ता में एक–एक माह बाद क्रमशः कुल कैरोटीनोईड्स सिर्फ 65% तथा 85% पाया गया। बिटानिन समृद्ध कैसावा तथा शकरकंद पास्ता में बिटानिन धारण की मात्रा क्रमशः 74% तथा 61.2% थी। अध्ययन से पता लगा कि एक ऐसी दक्ष पैकेजिंग प्रणाली विकसित की जानी चाहिए जिससे भंडारण के दौरान नुकसान को कम किया जा सके।

न्यूट्रीरोज@ (एक उच्च आहार रेशा स्रोत) के साथ प्रबलीकृत कैसावा पास्ता पर परीक्षण

न्यूट्रीरोज@, एक उच्च आहार रेशा सामग्री (जिसमें 85% रेशा युक्त आहार था) के साथ समृद्ध कैसावा पास्ता तैयार किया गया। न्यूट्रीरोज के दो स्तरों अर्थात 10% (टी 1) तथा 15% (टी 2) को कैसावा मैदा मिश्रणों (60:10 टी 1 के लिए तथा टी 2 के लिए 57:7.5) में मिलाया गया इसमें अन्य पदार्थ जैसे व्हे (छेने का पानी) प्रोटीन संकेन्द्रण, तेल तथा जिलेटीनाइज्ड कैसावा स्टार्च (जीसीएस) बाईंडर के रूप में शामिल हैं। यह पाया गया कि 10% न्यूट्रीरोज प्रबलीकृत कैसावा पास्ता के साथ बाईंडर के रूप में जिलेटीनाइज्ड कैसावा स्टार्च में पकाने (कुकिंग) की हानि (7.02%) तथा फुलाव सूचकांक (1.91) कम था, इसकी तुलना में कंट्रोल पास्ता का संबंधित मान (वैल्यू) 8.16% तथा 2.25% था। स्वपात्रे (इन वीट्रो) स्टार्च पाचकता से पता लगा कि पाचन के 2 घंटे बाद (120 मिनट) कंट्रोल में, 73.6 ग्रा. की तुलना में, 10% न्यूट्रीरोज समृद्ध पास्ता में 100 ग्रा. स्टार्च से सिर्फ 43.8 ग्रा. ग्लूकोज निर्मुक्त (रिलीज) हुआ। तदनुसार कंट्रोल में प्रतिरोधी स्टार्च विखंडन (फ्रैक्शन) 33% था जबकि 10% न्यूट्रीरोज से प्रबलीकृत पास्ता में यह 60% था। जिलेटिनाइज्ड कैसावा स्टार्च मिलाने से पास्ता में चिपचिपापन थोडा सा ज्यादा हो गया। अतः बगैर जिलेटिनाइज्ड स्टार्च में सिर्फ न्यूट्रीरोज के साथ प्रबलीकृत कैसावा पास्ता तैयार किया गया और इसके लक्षण वर्णन की तुलना पहले के उत्पादों से की गई। यह पाया गया कि न्यूट्रीरोज प्रबलीकृत पास्ता का फुलाव सूचकांक अपने सहयोगी बाईंडर जिलेटाईन स्टार्च की तुलना में अधिक था। यह पास्ता के कम ठोस ढांचे को दर्शाता है इससे न्यूट्रीरोज द्वारा अधिक जल उदग्रहण (अपटेक) किया गया। स्वपात्रे (इन–वीट्रो) स्टार्च पाचकता अभिक्रिया (काइनेटिक्स) से पता लगा कि जिलेटिनाईज स्टार्च के बिना न्यूट्रीरोज प्रबलीकृत नमूनों में पहले की तुलना में पाचक स्टार्च विखंडन (फ्रैक्शन) काफी स्टार्च विखंडन (फ्रैक्शन) काफी कम है इसके



चित्र 40. न्यूट्रीरोज@ के साथ प्रबलीकृत कैसावा पास्ता के आकलित ग्लाईसीमिक सूचकांक (ईजीआई)

साथ–साथ इसमें उच्च प्रतिरोधी स्टार्च वैल्यू भी है। जिलेटीनाइज्ड कैसावा स्टार्च के साथ 10% न्यूट्रोज के लिए 54 का आकलित ग्लाईसेमिक सूचकांक हासिल किया जा सकता है (चित्र 40)। अध्ययन से पता लगा है कि कम ग्लाईसेमिक सूचकांक के साथ कैसावा बनाने के लिए न्यूट्रीरोज एक उच्चवरीय संघटक पदार्थ है और इसको 10% तक मिलाना अनुकूल है।

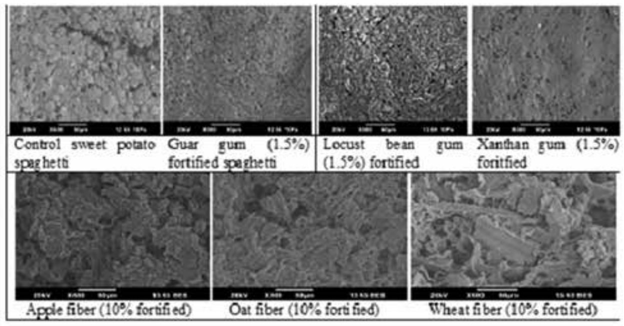
शकरकंद से कम ग्लाईसेमिक नूडल्स का विकास और मधुमेह–रोधी (एंटीडायबीटिक) खाद्यों के रूप में कैसावा से कम कैलोरी वाला साबूदाना (सागो)

स्टार्च स्रोतों जैसे केला, मसूर, उड़द तथा शकरकंद के साथ किए गए परीक्षणों में उच्च प्रतिरोधी स्टार्च तत्व पाया गया, शकरकंद स्पैगटी (मोटी सेंवई) के लिए संयोजी में यह पाया गया कि आकलित ग्लाइसेमिक सूचकांक को कंट्रोल (68) की तुलना में भारी मात्रा में कम (62–66) नहीं किया जा सका। अतः स्टार्च की पाचकता को कम करने के लिए व्यावसायिक गम स्रोतों जैसे ग्वार गम, एक्सेंथम गम तथा लोकस्ट बीन गम के प्रभाव का पता लगाने के लिए अध्ययन किए गए। अध्ययन में यह पाया गया कि आमतौर पर गम्स और विशेष रूप से एक्सेंथन गम में प्रबलीकृत शकरकंद स्पैगटी की पकाने (कुकिंग) की हानि काफी कम होती है। समस्त प्रबलीकृत स्पैगटी नमूनों के फुलाव सूचकांक (स्वैलिंग इंडैक्स) काफी ज्यादा थे। 120 मिनट पर सभी गम प्रबलीकृत नमूनों में, कंट्रोल की तुलना में, स्टार्च पाचन अभिक्रिया में काफी मंद ग्लूकोज जारी हुआ। तदनुसार गम प्रबलीकृत नमूनों के संबंध में प्रतिरोधी स्टार्च में काफी ज्यादा एलिवेशन (संवृद्धि) था तथा गम्स में सबसे ज्यादा प्रभाव एक्सेंथन गम द्वारा उत्पादित किया गया। तथापि, प्रबलीकृत शकरकंद स्पैगटी में आकलित ग्लाईसेमिक सूचकांक [58.69 ग्वार गम के लिए (1.5%) तथा 58.65 एक्सेंथम गम के लिए (1.5%)] न्यूनतम था। स्कैनिंग इलेक्ट्रोन माईक्रोस्कोपी का इस्तेमाल करते हुए आधुनिक संरचनात्मक अध्ययनों से पता लगा कि, अन्य की तुलना में, एक्सेंथन गम (1.5%) ने स्टार्च के साथ बेहतर बाइंडिंग दी (चित्र 41)।

शकरकंद आटे के प्रबलीकरण प्रभाव के साथ–साथ रेशा स्रोतों, जैसे सेब, गेहू तथा जई (ओट) में कम होती स्टार्च पाचकता तथा ग्लाईसेमिक सूचकांक का अध्ययन किया गया। रेशों (फाईबर) को 10 तथा 20% में प्रबलीकृत किया गया और यह पाया गया कि पास्ता का फुलाव (स्वैलिंग) सूचकांक समस्त रेशा प्रबलीकृत नमूनों के प्रति अधिक था। समस्त रेशा प्रबलीकृत शकरकंद स्पैगटी के संदर्भ में स्टार्च पाचकता भी काफी कम हुई साथ ही जई (ओट) रेशा और गेहूं (20%) प्रबलीकृत नमूनों में ग्लूकोज निर्मुक्त/जारी करने में काफी कमी आई। जई (20%) में आकलित ग्लाईसेमिक सूचकांक 57.29 तथा गेहूं (20%) में 58.24 था जो इसे < 55 से कम करने

के लिए संयोजन में और सुधार करने का सुझाव देता है। एसईएम का प्रयोग करते हुए आधुनिक संरचनात्मक अध्ययनों से पता लगा कि शुष्क शकरकंद कंट्रोल स्पैगटी (मोटी सेंवई) में स्टार्च के कण काफी निकट अंतराल पर होते हैं। तथापि समस्त रेशा प्रबलीकृत नमूनों में स्टार्च के कण काफी फैले हुए पाए गए। पकाने (कुकिंग) के दौरान सतह के ऊपर स्टार्च–रेशा प्रोटीन परत बन जाती है इससे स्टार्च तक एमीलेस की पहुंच कम हो जाती है (चित्र 41)। शकरकंद–मैदा मिश्रण में 15% तक फली का आटा मिलाया गया और स्पैगटी (मोटी सेंवई) तैयार की गई। फली के आटे से कुकिंग हानि में कमी आई तथा उड़द के आटे के मामले में सबसे ज्यादा कमी दर्ज की गई। उड़द प्रबलीकरण के मामले में स्वपात्रे (इन–वीट्रो) प्रणाली में सबसे कम ग्लूकोज जारी करना दर्ज किया गया। उड़द प्रबलीकरण के मामले में आकलित ग्लाईसेमिक सूचकांक में काफी कमी आई। तथापि ईजीआई वैल्यू < 55 तक कम नहीं की जा सकती। अतः फली के आटे के साथ शकरकंद स्टार्च मिश्रण को कम तापमान दिया गया इससे स्टार्च के पश्चगमन (रीट्रोग्रेडेशन) में मदद मिली और इस मिश्रण को बाद में अन्य आटे और उत्सारित्र निष्कासित स्पैगटी के साथ मिलाया गया। इसके अलावा, स्टार्च पाचकता में काफी कमी लाई गई। फली प्रबलीकृत स्पैगटी के लिए अनुमानित ग्लाईसेमिक सूचकांक इस प्रकार थेः उड़द (53.13) < बंगाल ग्राम (55.6) < मूंग (56.2)। समस्त नमूनों के मामलों में किए गए आधुनिक संरचनात्मक अध्ययनो में विभिन्न स्पैगटी (मोटी सेंवई) नमूनों में प्रेक्षित हानि की पुष्टि हुई है।

त्वरित पाचक स्टार्च, जो मूल स्टार्च में सिर्फ 43.7% था, वह ऊष्मीय नमी उपचारित स्टार्च तथा तापानुशितित स्टार्च बढ़कर क्रमशः 79% तथा 68.6% हो गया था मूल कैसावा स्टार्च में तेजी से पचने वाला स्टार्च (आरडीएस) तथा धीमी गति से पचने वाले स्टार्च (एसडीएस) का विखंडन (फ्रैक्शन) लगभग समान था किन्तु संशोधित स्टार्च के मामले में एसडीएस तत्व में काफी कमी आई। मूल स्टार्च में सिर्फ 1.65% की तुलना में एचएमटी तथा तापानुशितित स्टार्च में प्रतिरोधी स्टार्च बढ़कर क्रमशः 7.38% तथा 8.18% हो गया। स्कैनिंग इलैक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपिक विश्लेषण से पता लगा कि मूल तथा उपचारित स्टार्च के कणों में समान आकृतिमूलकता थी और गोलाकार कणों में एक कोने पर गड्डा पाया गया। ऊष्मीय नमी उपचारित स्टार्च और तापानुशीतित स्टार्च से तैयार किया गया साबूदाना (सैगो) के प्रतिरोधी स्टार्च तत्व मूल स्टार्च तथा अन्य उपचारों से तैयार उत्पादों की अपेक्षा काफी अधिक पाए गए।



चित्र 41. गम और रेशा प्रबलीकृत शकरकंद स्पैगटी के स्कैनिंग इलैक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपिक फोटोग्राफ (× 500)

कैसावा और शकरकंद पत्ती से प्रोटीन और पोषक तत्व संकेन्द्रण का विकास

पत्ती प्रोटीन का पोषण मूल्यांकन

कैसावा पत्ती प्रोटीन संकेन्द्रण (सीएलपीसी) के एमीनो एसिड तथा वसा (फैट) संयोजन को निर्धारित किया गया। सीएलपीसी में कच्चा वसा (क्रुड फैट) तत्व अधिक था। इसमें पालमिटिक एसिड को संतृप्तों (सैच्यूरेट) में फैटी एसिड से ज्यादा महत्वपूर्ण पाया गया। एमिनो एसिड में से लाईजिन अधिक पाया गया इसलिए इसे मछली आहार पदार्थ के रूप में विचार किया जा सकता है। सीएलपीसी को अलंकृत मछली आहार में शामिल किया गया और मछली आहार प्रतिस्थापन के प्रति इसकी प्रवृत्ति के लिए इसका मूल्यांकन किया गया। संयोजनों में मछली आहार प्रतिस्थापन के लिए एलपीसी को 0, 10, 20, 30, 40 तथा 50 प्रतिशत स्तर पर शामिल किया गया। आहार जांच के लिए माडल मछली के रूप में ब्लैक मोली (पोईसिलिया स्फेनोप्स), ताजे जल की एक लोकप्रिय, अंलकृत मछली को चुना गया। इसकी आहार स्वीकार्यता बेहतर पाई गई तथा कंट्रोल ग्रूप (एमालगाम से व्यावसायिक श्रिम्प फीड से खिलाया गया आहार) और एलपीसी ग्रुप की तुलना में सभी उपचारों में मछली की वृद्धि अधिक थी। फीड में कैसावा पत्ती प्रोटीन संकेन्द्रण बगैर किसी हानिकारक प्रभाव के मछली आहार घटक को प्रतिस्थापित किया जा सकता है और सीएलपीसी से मछली आहार के 20% प्रतिस्थापन के लिए अधिकतम निष्पादन 20% प्रेक्षित किया गया।

परीक्षण माडल के रूप में बकरी का प्रयोग करते हुए पशु आहार में कैसावा पत्तियों का पोषणिक आकलन

10 माह पुराने कैसावा पौधे से कैसावा वृंत के ऊपरी पत्ती हिस्से को काटा गया और उसे 24 घंटे छाया में सुखाया गया। इसके बाद पत्तियां स्थूल रूप में चूर–चूर हो गई और इन्हें बोरी में पैक किया गया। केरल पशु चिकित्सा एवं पशु विज्ञान विश्वविद्यालय (केवीएएसयू) बकरी फार्म से 3–4 माह की आयु के सोलह मालाबारी बकरी शिशु का चयन किया गया और इन्हें

सामान्य बकरी आहार तथा हरा चारा (कंट्रोल अवधि में) 3 सप्ताह तक दिया गया। आहार के तीन सप्ताह बाद 4 पशुओं के चार वर्गों में औसतन सामान्य शरीर वनज के आधार पर बांट दिया गया। आहार उपचार में 0, 10, 20 तथा 30% कैसावा पत्ती आहार शामिल है। संकेन्द्रित आहार को 30% पत्ती आहार से प्रतिस्थापित कर बकरियों में सबसे ज्यादा वजन प्राप्त किया गया।

कंद फसलों से जैव सक्रियता के सिद्धांत

डायोस्कोरिया एलाटा में जैव सक्रियता सिद्धांतों तथा प्रति आक्सीकरक सक्रियता का विश्लेषण

अलग–अलग फ्लैश के साथ डायोस्कोरिया एलाटा के बीस वंशावलियों का कुल फीनोल प्रोएंथोसाईनिन्स (पूर्व पुष्पन), एंथोसाइएनिन तथा कैरोटिनोईडस (अंतिम दो सिर्फ प्रासंगिक प्रविष्टियों में) के लिए विश्लेषण किया गया। इसके अलावा, डीपीपीएच आरएसए, एफआरएपी, एसओएसए तथा अपचयित शक्ति के निर्धारण से प्रतिआक्सीकारक क्षमता के लिए उनका विश्लेषण किया गया।

स्थापित मानकों की तुलना में उच्च निष्पादन में आईसी 50 का निर्धारण

वर्तमान और पिछले वर्षों के एकत्र आंकड़ों के विश्लेषण के आधार पर आईसी 50 वैल्यू का अपनी मूलभूत अपमार्जक गतिविधि के निर्धारण के संबंध में पन्द्रह सर्वाधिक निष्पादन वाली किस्मों का चयन किया गया। इन नमूनों के साथ स्थापित मानकों जैसे क्वरसिटीन के घोल, एस्कोरबिक एसिड तथा ट्रोलोक्स को तुलना के लिए आईसी 50 निर्धारण के अधीन रखा गया। डी. एलाटा किस्मों के लिए आईसी 50 की वैल्यू 150 µg से 2 mg के बीच अलग–अलग थी जबकि मानक रूप में 15 µg से 800 µg की रेंज दी गई है। उत्साहवर्धक परिणामों के आधार पर इन दो किस्मों की एंटीप्रोलीफरेटिव गतिविधि प्रगति पर हैं।

व्यवहार्य प्राकृतिक रंगक (कलरेंट) के रूप में डी. एलाटा एंथोसाईनिन्स के परिदृश्य का मूल्यांकन

अनेक पेय मॉडलों में रंग स्थायित्व

सम्पूर्ण व्यापक pH रेंज (पिछले वर्षों के कार्य से तैयार की गई) के रंग स्थायित्व (कलर स्टेबिल्टी) के विशिष्ट लक्षण के कारण डी. एलाटा एंथोसाईनिन में प्राकृतिक रंगक (क्लरेंट) की काफी गुंजाइश है। डी. एलाटा एंथोसाईनिन के स्थाई रंग के प्रयोगिक मूल्यांकन के लिए इन्हें परिष्कृत, संकेन्द्रित, फ्रीजीड्राइड, पुर्नगठित किया गया तथा विभिन्न मॉडल पेय (ड्रिंक्स), जैसे pH 2.5 की आईसोटोनिक प्रणाली, pH 3.5, 4.5 तथा 5.5 की तीन शर्करा रहित प्रणालियां (जो 3.5 pH में बफर में है) बनाने के लिए एलीक्योटस का उपयोग किया गया। तैयार किए गए पेय (ड्रिंक्स) को रोगाणुरहित ट्यूब में वितरित किया गया और इन्हें संयोजी तत्वों जैसे एस्कोरविक एसिड, केटचिन या सुक्रोस, गैसीयस वातावरण तथा तापमान (प्रकाश/अंधेरा/– 20^0 C, 4^0 C, 10^0 C या आरटी N_2/वायु आदि) के साथ या इनके बगैर ऊष्मायन किया गया। प्रत्येक माह ट्यूब का एक सैट लिया गया और 4 माह तक निगरानी की गई।

परिणामों में आइसोटॉनिक मॉडल ड्रिंक सिस्टम रंग धारण करने में सबसे बेहतर पाया गया। इस सिस्टम में दो महीनों तक (यद्यपि फ्लोरोसेंट लाइट वाले आर टी में भी) एंथोसाइनिन रंग की गिरावट न्यूनतम थी, लेकिन दो महीनों के बाद धीरे–धीरे रंग उड़ने (फेड होने) लग गया। तथापि, नाइट्रोजन और वायु में $4^{\circ}C$ पर भंडार करने में जीरो दिवस पर, कंट्रोल की तुलना में, रंग में कोई हानि नहीं देखी गई। एसकॉर्बिक अम्ल मिलाने से ऐंथासायनिन रंग में हानि देखी गई। शर्करा रहित (सुगरलेस) सिस्टम में सकरोज़ मिलाने से भी रंग की हानि देखी गई।

संपुटींकरण (इनकैप्सुलेशन) पर अध्ययन

तुरंत उपयोग वाले रंगक के रूप में इस्तेमाल के लिए यह जरूरी है कि भंडारित एंथोसाईनिन को उपयोग किए जाने तक प्रकाश और हवा से बचाकर रखा जाए। सोडियम एलगीनेट और पीएलजीए के साथ संपुटीकरण परीक्षण किया गया। दोनों मामलों में यद्यपि संपुटीकरण हासिल किया जा सकता है परन्तु आधे घंटे की अवधि में मीडियम में रंग टपकने लगता है। दूसरे परतीकरण (केटिंग) का प्रयोग करते हुए प्रक्रिया को संशोधित किया जा रहा है और संपुटीकरण में भी परिवर्तन किया जा रहा है।

शकरकंद किस्मों के कंदों में विविध पादप रसायनिक तथा जैव सक्रिय लक्षणों का आकलन

विभिन्न लाभकारी पादप रसायनों के लिए शकरकंद की चौदह किस्मों का विश्लेषण किया गया तथा पिछले वर्षों में प्राप्त परिणामों की पृष्टि के लिए प्रति आक्सीकरण का विश्लेषण किया गया। प्राप्त रुझान समान रूपी थे जबकि प्राप्त वैल्यू की रेंज में कुछ अंतर था। एसटी 13 जो लाल गुदे वाली किस्म है, उसमें फीनोल, फ्लेवोनोईडस, एंथोसाइनिन तथा प्रोएंथोसाईनिन के तत्व ज्यादा पाए गए और अन्य की तुलना में इसने काफी उत्कृष्ट प्रति–आक्सीकरण सक्रियता दर्शाई।

शकरकंद कंदों की विभिन्न विधियों द्वारा प्रसंस्करण के बाद जैव रसायन तथा जैव सक्रियता के विशिष्ट लक्षणों में परिवर्तन

इस अध्ययन में विविध गूदे के रंग वाली शकरकंद की सात किस्में शामिल हैं, इसमें तीन प्रसंस्करण विधियों का प्रयोग किया गया अर्थात उबालन, माइक्रोवेव में कोम्बो मोड में बेकिंग तथा माइक्रोवेव कुकिंग। इससे अच्छे परिणाम प्राप्त हुए। इन सभी प्रसंस्करण विधियों से जैव सक्रियता वाले विशिष्ट लक्षणों में तीव्र वृद्धि (डीपीपीएच आरएसए और अपचयित पॉवर) के

साथ–साथ सहयोगी कुल फीनोल में भी वृद्धि हुई जो कंदों की कुकिंग पर स्वास्थ्य संबंधी सुरक्षात्मक प्रभाव की वृद्धि को दर्शाता है।

उबालने (बॉइलिंग) और बेकिंग दोनों विधियों से शर्करा फ्रैक्शन को कम करने में में काफी वृद्धि हुई साथ ही कुल शर्करा में वृद्धि हुई। इसके साथ, स्टार्च तत्व में भी सहवर्ती गिरावट पाई गई। यह लक्षण शकरकंद के कंदों को विशिष्टता देते हैं, जो अंतर्जात β–एमीलेस के साथ प्रदर्शित थर्मो सहिष्णुता के विशिष्ट गुणों द्वारा स्टार्च मध्यस्थता के जल–अपघटन (हाइड्रोलेसिस) द्वारा उत्पन्न हुए। अतः यह नोट करना उल्लेखनीय है कि शर्करा वृद्धि उस समय रूक जाती है जब डिक्स को माईक्रोवेव कुकिंग द्वारा प्रसंस्कृत किया जाता है, जो एक प्रसंस्करण प्रक्रिया है जिसे ज्यादातर एंजाइम को तुरंत निष्क्रिय करने के लिए जाना जाता है। कच्चे कंदों की एचपीएलसी शर्करा प्रोफाइल की तुलना प्रसंस्कृत एचपीएलसी शर्करा प्रोफाइल के साथ की गई और तुलना में यह पाया गया कि माल्टोस (यव–शर्करा) को उबालने और बेकिंग पर उनका डी–नोवो निरूपण और माईक्रोवेव कुकिंग के दौरान समाप्त हो जाता है।

कंद फसलों में एंथोसाइनिन और कैरोटीनोइडस का लक्षण वर्णन

डी. एलाटा शकरकंद की किस्म एसटी 13 से एंथोसाईनिन, शकरकंद की वायलेट किस्म की पत्तियों तथा शकरकंद के कंदों की छाल का परिष्करण किया गया और इनकी एचपीएलसी प्रोफाइल बनाई गई। समस्त कंद फसलों में साईनीडिन ग्लाईकोसाइड को सामान्य एंथोसाईनिन पाया गया। शकरकंद में पियोनिडीन ग्लाईकोसाइडस कंद के गूदे में और पत्तियों में साईनीडिन के साथ मौजूद था जबकि कंद के छिलके के संबंध में, सभी किस्मों में मौजूद पेलारेगानिडिन का विश्लेषण किया गया।

शकरकंद के कंदों में कैरोटिनोइडस के विश्लेषण से पता लगा है कि ओएफएसपी के विपरीत इसमें क्रीम गूदे वाली किस्मों में एक्सनथोफाइलस मुख्य कैरोटीनोइडस है, जहां जब β कैरोटन एक मुख्य कैरोटीन है। शकरकंद के पत्तों में एक्सनथोफाइलस मुख्य कैरोटिनोईडस थे और अस्थाई रूप से एक कैरोटीनोईड की पहचान की गई क्योंकि एक्सनथोफाइलस में पीतिका (ल्यूटिन) का बनना मुख्य बात है।

गहन वसा में तलने के बाद विविध रंगों के शकरकंद कंद चिप्सों की कैरोटीनोइड्स की धारणता

शकरकंद की क्रीम से गहरे संतरी वाली विविध किस्मों की गहन वसा फ्राईंग के बाद कैरोटीनोइडस की धारणता के लिए जांच की गई। तलने से कैरोटीनोइड्स में 19–26% नुकसान हुआ यद्यपि यह देखने में काफी आकर्षक हो गई। तलने से पहले पकने में धवलीकरण (ब्लेंचिंग) से सिर्फ मामूली नुकसान हुआ। एचपीएलसी प्रोफाइल की तुलना में यह देखा गया कि ट्रांस β–कैरोटीन का तली चिप्स में कुछ रूपांतरण हुआ है जो इसके प्रोविटामिन–ए सक्रियता को कम कर देता है।

शकरकंद तथा डायोसकोरिया एसक्यूलेंटा से अंतर्जात एंजाइम का इस्तेमाल करते हुए स्टार्च/कंद स्लरी से आलिगोसैकेराइड तथा मैल्टोडैक्स्ट्रीन

दो पहचानी गई उच्च एमीलेस शकरकंद किस्मों और एक डी. एस्क्यूलेंटा किस्म से एमोनियम सल्फेट अवक्षेपण (प्रिसीपिटेशन) द्वारा अंतर्जात एमीलेस को परिष्कृत किया गया और उनके स्वयं के स्टार्च या कंद स्लरी तथा स्टार्च के अन्य स्रोतों से माल्टूली गोसाकीराईड को मुक्त करने के लिए इसका उपयोग किया गया। टीएलसी तथा एचपीएलसी की प्रोफाइल के अध्ययनों से पता लगा कि मुख्य आलिगोसैकेराइड मल्टोस (यव–शर्करा) तथा माल्टोटेट्रोज बनाता है। कालम क्रोमैटोग्राफी द्वारा मुक्त किए गए ओलिगो को परिष्कृत एवं क्रिस्टलाईज किया गया। एमीलेस मिलाने के साथ या बाद/पहले अन्य बाहरी एंजाइम का प्रयास किया गया तथा यह पाया गया कि एमीलेस के साथ या बाद में एमीलोग्लूकोसाईड को मिलाने से ग्लूकोस में व्यापक रूपांतरण होता है।

किण्वित खाद्य उत्पादों तथा प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के लिए प्रौद्योगिकियों का परिष्करण

ओएफएस का अचार गाजर और चुकंदर (1:1:1 अनुपात) के साथ लैक्टिक किण्वन द्वारा बनाया गया इससे परिवेशी तापमान में 10% लवण जल में 15 दिन के लिए लैक्टोबैसिलस प्लांटेरम (एमटीसीसी 1477) के प्रोबायोटिक वंशक्रम के साथ तैयार किया गया। उत्पाद में, ताजा वजन के आधार पर, pH 3.8 – 4.0, टाइट्रेबल एसिडिटी 2.5–3.0 ग्रा., एलए 2.6 – 3.2 ग्रा. तथा स्टार्च 5.8 – 6.4 ग्रा./कि.ग्रा. शामिल था।

कंद फसल का आटा/स्टार्च से खाद्य उत्सारित्रो (एक्सट्रूडेट्स) का उत्पादन

कैसावा–इलायची और कैसावा–काली मिर्च मिश्रण पर उत्सारण परीक्षण

कैसावा–इलायची (24:1) तथा कैसावा–काली मिर्च (24:1) का मिश्रण तैयार किया गया और 16% नमी तत्व में प्रसंस्कृत और उत्सारित्र किया गया। इसमें आहार क्षेत्र, संपीडन क्षेत्र के उत्सारित्र के तापमान को मापने वाले क्षेत्र को क्रमशः 60, 70 तथा 80.0. से. पर सैट किया गया। डाई का आकार 2 एमएम तथा फीडर स्क्रु की गति 20 rpm थी। डाई का तापमान 170–190^0 से. के बीच अलग–अलग था और एक्सट्रूडर स्क्रु गति 70–90 rpm के बीच थी। स्माल हार्टली सांख्यिकी विधि के तहत नौ परीक्षण किए गए। प्रक्रिया विविधताओं के संबंध में भौतिक विशिष्ट गुणों (फिजीकल प्रोपर्टीज) के लिए दूसरे क्रम के समाश्रयण निदर्श (रिग्रेसन मॉडल) विकसित किए गए।

उत्सारण प्राचलों के संदर्भ में उत्सारित्र तत्वों के विशिष्ट गुण –

- $ER = 105.44 - 1.046T - 0.14307R + 0.002T^2 + 0.001TS - 0.0004S^2$ $(R^2 = 0.99)$

- $PD = -19.62 + 0.193T + 0.058R - 0.0004T^2 - 0.0004TS + 0.0001S^2$ ($R^2 = 0.98$)
- $BD = 2.02 - 0.022T + 0.01R + 0.00008T^2 - 0.0001TS + 0.00007S^2$ ($R^2 = 0.99$)
- $P = 3411.7 - 33.76T - 7.18R + 0.084T^2 + 0.034TS + 0.009S^2$ ($R^2 = 0.98$)
- $WAI = -52.267 + 0.60T + 0.063R - 0.002T^2 + 0.002TS - 0.002S^2$ ($R^2 = 0.96$)
- $WSI = 1644 - 16.931T - 1.67R + 0.04T^2 + 0.007TS + 0.002S^2$ ($R^2 = 0.98$)
- ईआर प्रसार अनुपात है; पीडी–उत्पाद घनत्व है ($9/mm^3$)
- बीडी – बल्क घनत्व (g/mm^3) है; पी–छिद्रिलता (%) है।
- डब्ल्यूएआई – जल अवशोषक सूचकांक हैं; डब्ल्यूएसआई – जल घुलनशीलता सूचकांक है
- टी–डाई तापमान है (°से.); एस–स्क्रुगति (rmp) है।

किण्वित कैसावा, गेहूं तथा चावल आटे के मिश्रण पर उत्सारण परीक्षण

किण्वित कैसावा, गेहूं तथा चावल के आटे को (2:1:2) में मिश्रित किया गया 16% नमी तत्व के साथ प्रसंस्कृत (कंडीशंड) और उत्सारित्र किया गया (चित्र 42)। आहार क्षेत्र, संपीडन क्षेत्र तथा उत्सारण के मापन क्षेत्र तापमान को क्रमशः 60, 70 तथा 80° से. पर सैट किया गया। डाई का आकार 2mm तथा फीडर स्क्रु गति 20 rpm थी। डाई का तापमान 180–200° से. और उत्सारण स्क्रु गति 80–100 rpm के बीच थी। नौ परीक्षण किए गए। उत्सारक की नमी तत्व 9.36–11.49%, विस्तार अनुपात 2.97–3.69, बल्क घनत्व 0.11–0.17 $g.\ ml^{-1}$ और उत्पाद घनत्व 0.11–0.17 $g.\ ml^{-1}$ और उत्पाद घनत्व 0.00027 – 0.00031 $g.mm^3$ था। डाई तापमान का प्रभाव तथा नमी तत्व पर स्क्रु गति, विस्तार अनुपात तथा प्रयोगिक विशिष्ट गुण जैसे पानी की घुलनशीलता (डब्ल्यूएसआई) तथा उत्सारण का पानी अवशोषक सूचकांक चित्र 43 में दर्शाया गया है। पानी का घुलनीशलता (डब्ल्यूएसआई) तथा पानी अवशोषक सूचकांक (डब्ल्यूएआई) का मान (वैल्यू) क्रमशः 8.57–12.85% तथा 5.5–6.21 ग्रा. जैल/ग्रा. पाउडर थी। उत्पाद का ठोसपन, सदृढ़ता तथा खस्तापन (क्रिस्प) क्रमशः 37.6–64. 2N, 27.4–51.02N.S तथा 13–16.8 (पीक्स की संख्या) के बीच था (चित्र 43)। डाई तापमान का बेहतर उत्पाद 200° से. पर और 80 rpm की उत्सारण स्क्रु गति में प्राप्त किया गया।

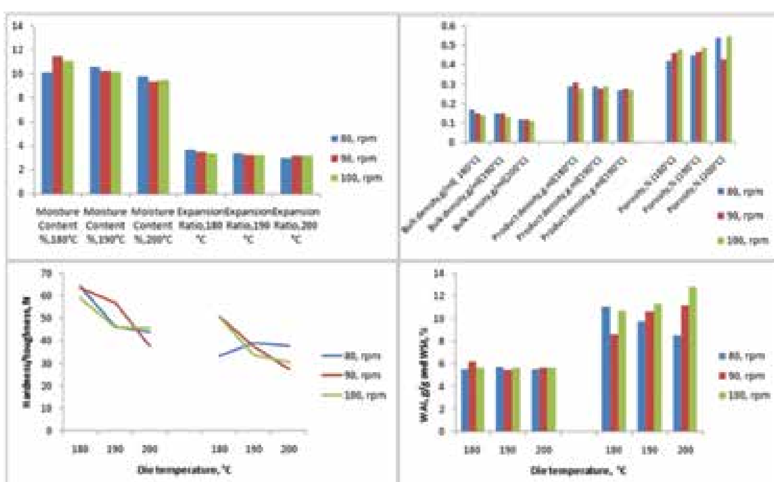
उच्च रेशा तथा उत्सारित्र के लिए किण्वन का उत्सारण और आंशिक गैर–स्टार्च कैसावा

छिले हुए कैसावा को 2, 12 तथा 22 मिनट के लिए 10, 20 तथा 30 कि.ग्रा. से.मी.² पर क्रमशः पीसा, किण्वित और प्रेस किया गया। प्रेसिंग से पहले कैसावा की नमी, स्टार्च तथा शर्करा तत्व क्रमशः 45.87–53.89%, 34.43–40.82% तथा 1.24–4.88% तथा प्रेसिंग के बाद यह क्रमशः 43. 74–53.66%, 35.0–45.02% तथा 1.12–3.45% थे। शुष्क कैसावा आटे की नमी, स्टार्च तथा शर्करा तत्व क्रमशः 9.6–12.2% 66.2–83.3% तथा 1.2–3.3% थे। प्रेसिंग के दौरान नमी निस्पन्दन के साथ निकला स्टार्च 1.2–5.48% था जो बनावट विश्लेषक यंत्र द्वारा अनुप्रयोग भार के दौरान (3.5–11.5 किग्रा.) था।

शकरकंद और हल्दी मिश्रण पर उत्सारण परीक्षण

शकरकंद तथा हल्दी (24:1) को मिश्रित और उत्सारित किया गया (चित्र 44)। आहार क्षेत्र, संपीडन क्षेत्र तथा उत्सारण क्षेत्र तापमान को मापा गया

चित्र 42. किण्वित कैसावा, गेहूं तथा चावल के आटे का उत्सारण



चित्र 43. किण्वित कैसावा, गेहूं तथा चावल आटा उत्सारक के भौतिक रसायन विशेष गुणों पर उत्सारण स्थितियों का प्रभाव

तथा क्रमशः 70, 80 तथा 90^0 से. पर सैट किया गया। डाई का आकार 2 mm तथा फीडर स्क्रु गति 20 rpm पर सैट किया गया। डाई तापमान 170–190^0 से. के बीच और स्क्रु गति 70–90 rpm के बीच थी। स्माल कम्पोजिट हार्टली सांख्यिकी विधि अपनाई गई। शकरकंद और हल्दी पाउडर मिश्रण उत्पादन का विस्तार अनुपात, बल्क सघनता तथा नमी तत्व क्रमशः 1.44–2.11, 0.53–0.59 g/cc तथा 8.04–14.39% था। उत्सारक स्क्रु गति का प्रभाव तथा उत्सारण के नमी तत्व पर डाई तापमान को चित्र 45 में दिया गया है। उत्सारण का ठोसपन, सदृढ़ता तथा खस्तापन क्रमशः 85. 48–166.80 N, 93.13–203.50 Ns तथा 1.94–8084 पीक्स संख्या के बीच था। 180.0. से. के डाई तापमान तथा 92 rpm की उत्सारण स्क्रु गति पर बेहतर उत्पाद प्राप्त किए गए।

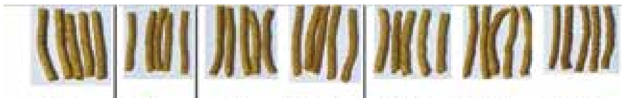
कैसावा, चावल तथा केले के आटे के मिश्रणो पर उत्सारण परीक्षण

कैसावा, चावल तथा केले के आटे को अलग–अलग अनुपात में (20:70:10, 40:50:10, 60:30:10 तथा 80:10:80) मिश्रित किया गया और 16% नमी तत्व पर कंडीशंड किया गया। एकल स्क्रु फुड एक्सटरूडर में उत्सारण परीक्षण किया गया। आहार क्षेत्र का तापमान, संपीडन क्षेत्र तथा मापक क्षेत्र का रख–रखाव क्रमशः 70, 80 तथा 90.0. से. पर किया गया। डाई क्षेत्र तापमान (170, 180, 190, 200^0 से.) तथा एक्सटरूडर स्क्रु गति (80, 100 तथा 120 rpm) अलग–अलग थी। आहार पर 1.4 से 2.28 प्रति कि.ग्रा. थी। उच्च तापमान गति संयोजन (180.0. से. –120 rpm) में एक्सटरूडेटस (उत्सारक) के साथ उच्च विस्तार अनुपात (3.2–3.7) प्राप्त किया गया। आहार में कैसावा की उच्च मात्रा (60–80%) से उत्पाद की उपज में काफी विस्तार हुआ (विस्तार अनुपात 3.4–3.7)। उत्सारक का बल्क घनत्व उच्च तापमान गति पर (180–190^0 से., 120 rpm) कम था (0.11 g/cm^3) और कम तापमान में उच्च (0.18–0.24 g/cm^3) था। उच्च तापमान की रेंज (190–200^0 से.) तथा छिद्रिलता (पोरोसिटी) कम (15–25%) पाई गई जबकि कम तापमान (170–180^0 से.) में यह अधिक थी (36–47%)।

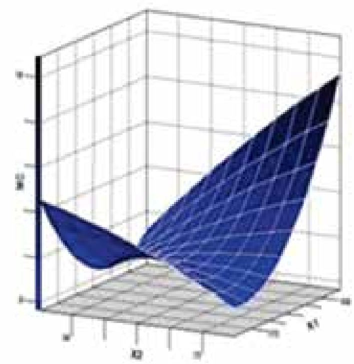
कंद स्टार्च से प्रायोगिक ओलिगोसैकेराइडस के उत्पादन के लिए जैव प्रक्रिया का विकास

कैसावा और आलू स्टार्च से संश्लेषित माल्टूलींगोसैकेराइड की ओलिगोसैकेराइड प्रोफाइल का निर्धारण

दोहरे एंजाइमेटि उपचार द्वारा ओलिगोसैकेराइड सिंथेसाईज के एचपीएलसी विश्लेषण, जिसमें कैसावा, मक्का तथा आलू स्टार्च की डिब्रांचिंग तथा द्रावण (लिक्वीफेक्शन) शामिल है, से पता लगा कि माल्टोट्रीयोज, माल्टोपेनाटोज, माल्टोहैक्सोस तथा माल्टोहेपाटोस विशाल मात्रा में विकसित हुए और इसके साथ कैसावा के लिए माल्टोस (यवशर्करा) तथा ग्लूकोस के ट्रेसिस भी



चित्र 44. शकरकंद और हल्दी पावडर के मिश्रित उत्सारित्र उत्पाद



चित्र 45. उत्सारक के नमी तत्व पर उत्सारण स्क्रु गति तथा डाई तापमान का प्रभाव

उत्पन्न हुए, जबकि माल्टोपीनाटोस, माल्टोट्रीयोज, माल्टोस तथा ग्लूकोज के ट्रेसिस मक्का और आलू स्टार्च में विकसित हुए।

एंजाइमी डिब्रांचड् कैसावा तथा आलू स्टार्च का ढांचागत लक्षण वर्णन

सतह आकारिकी तथा क्रिस्टलता के अध्ययन द्वारा एंजाइमी डिब्रांचड् कैसावा तथा आलू स्टार्च का लक्षण वर्णन किया गया। अत्यधिक जल अपघटन (हाईड्रोलेसिस) से लघु रैखीय (शार्ट लाईनर) α- (1, 4) पोलीमर्स मुक्त होते हैं जो क्रिस्टलीकण में सहायक हैं, दीर्घ एमिलोस श्रृंखला तेजी से संबद्ध होती है और ऐसे नेटवर्क स्थापित करती है जो व्यापक क्रिस्टलता का प्रसारण करती है। इसके फलस्वरूप दोनों स्टार्च के मामलों में डिब्रांचिंग के बाद क्रिस्टलता में वृद्धि पाई गई। कैसावा स्टार्च में ए–टाइप का जबकि आलू स्टार्च में बी टाईप का पैटर्न पाया गया। डीब्रांचिंग के बाद कैसावा स्टार्च में बी–टाईप पैटर्न का परिवर्तन पाया गया जो 24^0, 22.5^0, 17^0 तथा 5.5^0 के 2–थीटा में सर्वाधिक (पीक) है। संरचना टाईप–सी के द्वारा टाईप–बी क्रिस्टलता में परिवर्तित (19.6^0 तथा 5.5^0 के 2 थीटा के पीक पर) होती है और एफवी–टाईप (13^0) डिब्रांचड आलू स्टार्च में भी समान पैटर्न देखे गए। आकृति विज्ञान विश्लेषण से डीब्रांचड स्टार्च में दानेदार ढांचे के विध्वंस को दर्शाया है। कैसावा तथा आलू से डीब्रांचड स्टार्च के लिए एक नियमित एवं असमान तथा गैर–आयोजित सतह आकारिकी हासिल किया गया।

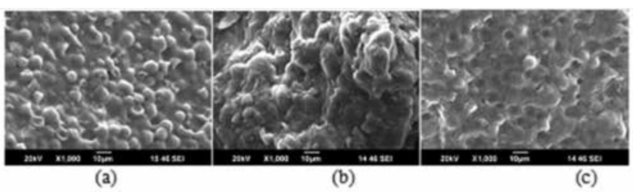
कैसावा, आलू तथा मक्का स्टार्च के नैगेली डैक्सट्रीन और लिंटन आधारित स्टार्च का उत्पादन

स्टार्च के क्रिस्टलीय ढांचों के अध्ययन के लिए मूल स्टार्च कणों के एसिड जल–अपघटन (हाईड्रोलारसिस) का प्रयोग किया गया। इस प्रयोजन हेतु सल्फ्यूरिक एसिड तथा हाइड्रोक्लोरिक एसिड का उपयोग किया गया तथा मध्यम तापमान में लंबे जल–अपघटन के बाद शेष स्टार्च अपशिष्ट को क्रमशः नैगेली डैक्सट्रीन तथा लिंटन आधारित स्टार्च के रूप में जाना जाता है। विभिन्न मूल उत्पत्ति वाले तीन स्टार्चों के नैगेली डैक्सट्रीन के ढांचे और विशिष्ट लक्षणों का समान स्थितियों में तुलनात्मक अध्ययन किया गया। इन तीन मूल उत्पत्ति वाले स्टार्च में कैसावा (एक उष्णकटिबंधीय कंद स्टार्च), आलू (एक शीतोषण कंद स्टार्च) तथा मक्का (अनाज स्टार्च) स्टार्च संश्लेषण शामिल हैं। जल–अपघटन के विभिन्न स्तरों के साथ (35 से 98% रेंज) नैगेली डैक्ट्रीन को उक्त स्टार्चों से संश्लेषित किया गया। आलू में जल अपघटन का प्रतिशत काफी ज्यादा था और समान उपचार स्थितियों में मक्का में कम था। सभी तीन स्टार्चों के नैगेली डैक्सट्रीन में एमोलेस फ्रैक्शसन का पूर्व अपरदन पाया गया।

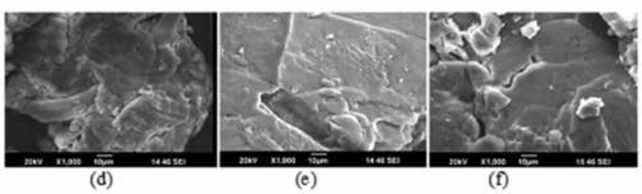
स्कैनिंग इलैक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी द्वारा किए गए आकृतिमूल लक्षण वर्णन से पता लगा कि नैगेली डैक्सट्रीन की दानेदार सतह कटाव द्वारा अवक्रमित हुई, इसके बाद अक्रिस्टलीय (एमोरफोस) क्षेत्र का अवक्रमण हुआ (चित्र 46)। जल अपघटन के 10वें दिन स्टार्च के दाने फलकित ढांचे के थे उनमें क्रिस्टल सामग्री की विशिष्टता थी और आंशिक रूप से अपरदित कण मैट्रीक्स में अंतःस्थापित रूप से दिखाई दिए। जल अपघटन के 55 दिन बाद कोई भी स्टार्च कर्ण अक्षत नहीं पाया गया। सभी टुकड़े एसिड़ अपरदन के कारण एक साथ चिपके हुए थे और सतह की आकृति रचना कैसावा, आलू तथा मक्का स्टार्च से उत्पन्न डैक्सट्रीन के समानरूपी थी। कैसावा और आलू (स्टार्च) की नैगेली डैक्सट्रीन में जल अपघटन के 10 दिन बाद ए–टाईप क्रिस्टलाईन पैटर्न पाया गया जबकि आलू स्टार्च में बी – टाइप पैटर्न (चित्र 47) पाया गया। 10 दिन के जल अपघटन के बाद समानरूपी मूल स्टार्चों की तुलना में डैक्ट्रीन की आपेक्षिक क्रिस्टलीटी प्रतिशत में काफी वृद्धि हुई जो कणों में अक्रिस्टलीटी (एमोरफोस) के अपरदन को दर्शाता है जबकि सभी स्टार्च मं 55 दिन के बाद क्रिस्टलिनिटी में काफी गिरावट आई (चित्र 47)।

सभी मामलों में मूल स्टार्च की तुलना में नैगेली डैक्सट्रीन के जिलेटीनाईजेशन तापमान में काफी वृद्धि पाई। नैगेली डैक्सट्रीन के पिघलने वाले तापमान को विविध स्कैनिंग कैलोरीमैट्री द्वारा निर्धारित किया गया जो कैसावा के समानरूपी मूल स्टार्च की तुलना में काफी कम है, जबकि आलू के मामले में मामूली वृद्धि पाई गई। मक्का स्टार्च के डैक्ट्रीन के मामले में पिघलने का तापमान जल अपघटन के 31 दिन तक कम था, इसके बाद इसमें वृद्धि देखी गई।

अलग–अलग समायावधि के लिए कैसावा, आलू तथा मक्का स्टार्च के हाइड्रोक्लोरिक एसिड जल अपघटन (हाईड्रोलेसिस) द्वारा लिंट आधारित स्टार्च को संश्लेषित किया गया और प्रत्येक मामले में जल अपघटन (हाइड्रोलेसिस) की मात्रा निर्धारित की गई। लिंट आधारित प्रक्रिया के

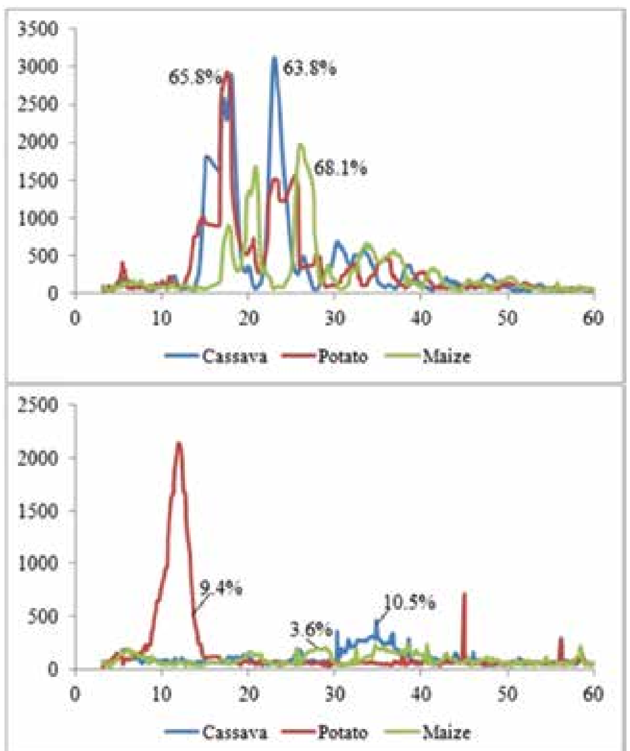


Naegeli dextrins after 10 days of hydrolysis (a) cassava, (b) potato and (c) maize



Naegeli dextrins after 55 days of hydrolysis (d) cassava, (e) potato and (f) maize

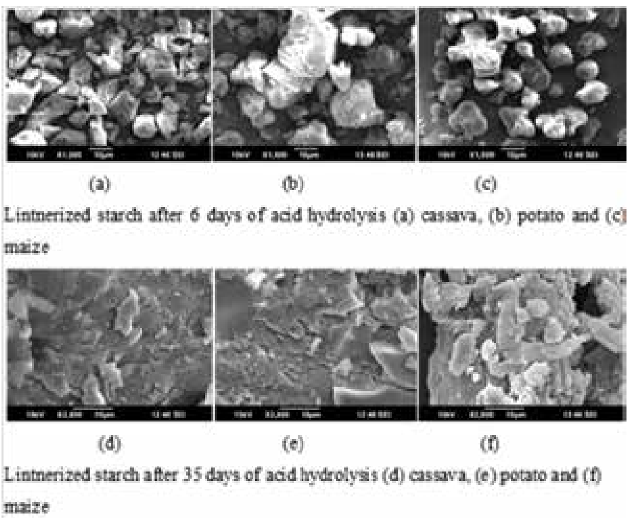
चित्र 46. कैसावा, आलू तथा मक्का स्टार्च की नैगेली डैक्सट्रीन का स्कैनिंग इलैक्ट्रॉन माईक्रोग्राफ



चित्र 47. कैसावा, आलू तथा मक्का स्टार्च के नैगेली डैक्सट्रीन का एक्सरे विवर्तन (डीफ्रैक्शन) पैटर्न

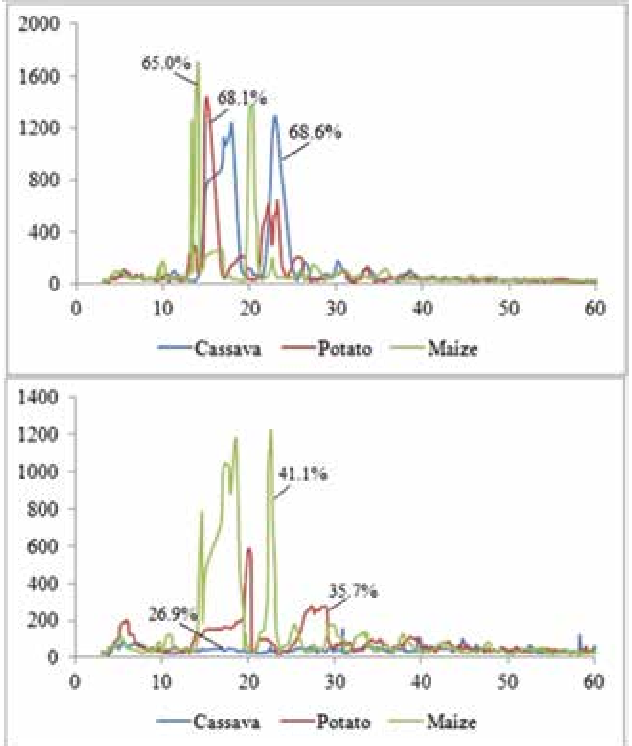
कारण सभी स्टार्चों में एमीलोस फ्रैक्शन का पूर्ण अवक्रमण दर्ज किया गया। लिंटनराइज्ड स्टार्च के मामले में भी स्कैनिंग इलैक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी से पता लगा कि जल अपघटन (हाइड्रोलेसिस) की आरंभिक अवधि में सतह पर कण अनियमित थे जो दर्शाते हैं कि ज्यादातर स्टार्च कण एसिड उपचार द्वारा नष्ट हो गए थे (चित्र 48)। जल–अपघटन के छठे दिन सभी तीन स्टार्चों से डैक्सट्रीन में कण का प्रकटन हुआ किन्तु एसिड हाईड्रोलेसिस के कारण कण की सतह रूक्ष तथा अवक्रमित हो गई थी। जल अपघटन के 30 दिन बाद कोई भी इनटैक्ट स्टार्च कण नहीं पाया गया और समस्त हिस्से एसिड अपरदन के कारण एक दूसरे के साथ चिपके हुए थे। किन्तु बाद के चरणों में डैक्सट्रीन के एसईएम फोटोग्राम में खंडित सतह पाई गई। कैसावा और मक्का स्टार्च से उत्पन्न डैक्सट्रीन के लिए सतह आकारिकी, आलू स्टार्च की तुलना में, समानरूपी पाई गई।

एक्सआरडी विश्लेषण से पता लगा कि समानरूपी मूल स्टार्चों (मूल कैसावा, आलू तथा मक्का स्टार्चों के लिए क्रमशः 35.0%, 52.4% तथा 39.2% था) की तुलना में, सभी तीन स्टार्चों के लिंटनराइज़्ड स्टार्च के संबंध में आपेक्षिक क्रिस्टलपन में वृद्धि हुई है (चित्र 49)। लिंट आधारित आलू और मैदा स्टार्च



चित्र 48. कैसावा, आलू तथा मक्का के लिंटनराइज्ड स्टार्च का स्कैनिंग इलैक्ट्रॉन माइकोग्राफ

की तुलना में लिंट आधारित कैसावा स्टार्च में पिघलन (मैल्टिंग) तापमान ज्यादा पाया गया। जल अपघटन (हाइड्रोलेसिस) की मात्रा में वृद्धि के साथ पिघलन तापमान में कमी दर्ज की गई।

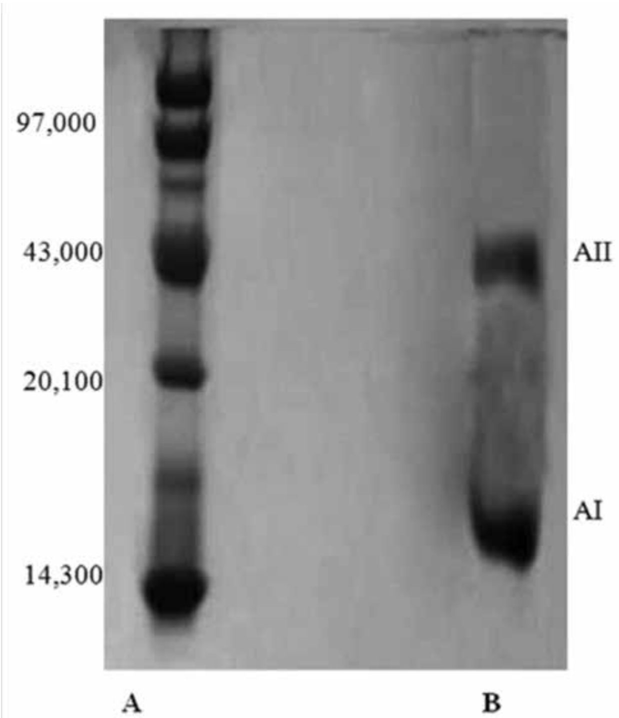


चित्र 49. कैसावा, आलू तथा मक्का के लिंट आधारित स्टार्च का एक्स–रे विवर्तन पैटर्न

कंद फसल आधारित औद्योगिक उत्पाद के विकास के लिए नवोन्मेषी संकल्पनाएं

शकरकंद से जैव–एथानोल का उत्पादन

बैसिलस सबटिलिस वंशक्रम सीएम 3 से एल्फा एमीलेस एंजाइम को पहले गोबर माइक्रोफ्लोरा (सूक्ष्म वनस्पति) से पृथक किया गया। एंजाइम में निम्नलिखित विशिष्ट लक्षण हैं : तापस्थिरता (थर्मोस्टेबिलटी), 60–70^0 से; वृद्धि और एंजाइम उत्पादन के लिए अधिकतम pH, 5–9; आण्विक वजन (दो रूपों में), 18.9 तथा 43.0 केडीए (चित्र 50)। इस वंशक्रम का उपयोग शकरकंद आटे के द्रावण (लिक्वीफेकशन) के लिए देशी α– एमीलेस के उत्पादन के लिए किया गया। एंजाइम को 4^0 से. में 60% एमोनियम सल्फेट संतृप्त द्वारा परिष्कृत किया गया। 4^0 से. में 8000 rpm पर अपकेन्द्रीकरण (सेंट्रीफ्यूगेशन) द्वारा अवक्षेपित प्रोटीन एकत्र किया गया इसके बाद उसे डाइलाइज किया गया। डाइलाइज्ड एंजाइम घोल का उपयोग शकरकंद आटे के द्रावण के लिए परिष्कृत एंजाइम स्रोत के रूप में किया गया। व्यवसायिक शर्कराकारी (सैकेरीफाईंग) एंजाइम के साथ संशोधन में परिष्कृत एंजाइम (पालकोडेक्स, 10ml, v/v, मैसर्स मैप्स एंजाइम लि. इंण्डिया) का उपयोग शकरकंद आटे के जल अपघटन के लिए और इसके बाद एथनोल के लिए किया गया। जब एथनोल को बी. सबलिटिस एंजाइम के क्रमशः 1%, 5% तथा 10% के साथ उपचारित किया गया तो किण्वन अवधि की समाप्ति (120 घंटे) पर एथनोल की अधिकतम उपज 280 एमल, 320 एमएल



चित्र 50. एसडीएस–पेज द्वारा आण्विक वजन का निर्धारण (A) आण्विक वजन मार्कर : (97,000–14300 डीए) (B) α–एमीलेस ए I तथा बी. सबटिलिस स्ट्रेन सीएम3 से ए II

तथा 380 एमएल / कि.ग्रा. आटा थी। बी. सबटिलिस α– एमीलेस के दक्षता की पाल्कोलेस (एचटी) (द्रावण एंजाइम) के साथ तुलना की गई। सिर्फ 1% पाल्कोलेस से लगभग समान मात्रा में एथनोल (370–389 एमएल / किग्रा. आटा) प्राप्त किया जा सका। 60° से. की तुलना में उच्च तापस्थिरता (90° से.) के कारण व्यवसायिक एंजाइन को बी. सबटिलिस एंजाइम से बेहतर पाया गया।

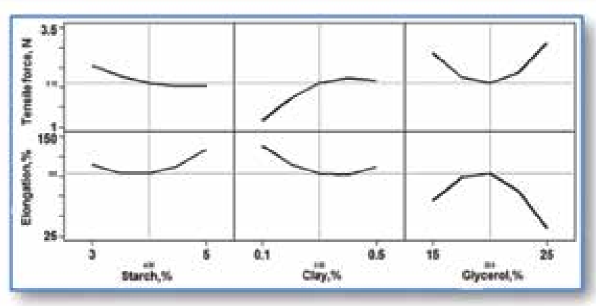
मूल और संशोधित कंद स्टार्च से बायोफिल्म का विकास

संशोधित स्टार्च–नैनोक्ले कम्पोजिट से तैयार जैव–अवक्रमित (बायोडिग्रेडबल) फिल्म

संशोधित स्टार्च, अर्थात हाइड्रोक्सीप्रोपीलेटिड तथा क्रास लिंकड स्टार्च तैयार किए गए तथा इन स्टार्चों (3, 4 तथा 5%) से फिल्में विकसित की गईं जो विविध प्रकार की नैनो–क्ले, अर्थात नैनोकैलीबर 100 एसडी तथा नैनोकैलीबर 100ए (0.1, 0.3 तथा 0.5%) और ग्लीसीरोल के साथ मिश्रित की गई थीं। फिल्म की भौतिक–यांत्रिकी (फिजिको मैकेनिकल) विशिष्ट लक्षणों का अध्ययन किया गया जिसमें मोटाई, नमी तत्व, फुलाव उर्जा, घुलनशीलता, कुल रंग परिवर्तन, सफेदपन सूचकांक, टेंसाइल फोर्स, ब्रेक पर इलोंगेशन (दीर्घीकरण), आर्दताग्राही विशिष्ट गुण (हाईग्रोस्कोपिक प्रोपर्टी) शामिल हैं।

हाईड्रोक्सीप्रोपीलेटिड स्टार्च/नैनोकैलीबर 100एसडी/100ए मिश्रण

हाईड्रेक्सीप्रोपीलेटिड स्टार्च के लिए – नैनौकैलीबर 100 एसडी जैव अवक्रमित फिल्म, 3% स्टार्च के लिए 0.1% क्ले (चिकनी मिट्टी), 20% ग्लाइसिरोल के साथ फिल्म का नमी तत्व सर्वाधिक (18.75%) था तथा 4% स्टार्च के लिए 0.5% क्ले (चिकनी मिट्टी) तथा 20% ग्लाईसीरोल के साथ नमी तत्व सबसे कम (11.87%) था। फिल्म की मोटाई स्टार्च तत्व द्वारा सशक्त रूप से प्रभावित होती है और यह स्टार्च तत्व में वृद्धि के साथ रैखिक रूप से बढ़ता है। फिल्म के कुल रंग परिवर्तन में रैखिक वृद्धि के साथ स्टार्च तत्व और क्ले (चिकनी मिट्टी) में सकारात्मकता तथा ग्लीसीरोल में नकारात्मकता द्विघात (नैगेटिव क्वाड्रेटिक) प्रभाव देखा गया और सफेदपन सूचकांक वैल्यू, कुल रंग परिवर्तन के बिल्कुल विपरीत पाया गया। स्टार्च तत्व में वृद्धि के साथ फुलाव उर्जा (स्वैलिंग पॉवर) में गिरावट आई और क्ले (चिकनी मिट्टी) तथा ग्लीसीरोल तत्व के साथ कोई प्रभाव नहीं पड़ा। ग्लीसीरोल और स्टार्च में वृद्धि के साथ फिल्म की घुलनशीलता में सकारात्मक द्विघात (पोजेटिव क्वाडरेटिक) प्रभाव था जबकि क्ले (चिकनी मिट्टी) में नकारात्मक द्विघात (नैगेटिक क्वाडरेटिक) प्रभाव था। 5% स्टार्च–0.3% क्ले–25% ग्लीसीरोल मिश्रण से तैयार फिल्म में 3.62 N का अधिकतम तनन बल (टेन्सिल फोर्स) प्राप्त किया गया जबकि 3% स्टार्च – 0.1% क्ले – 20% ग्लीसोरोल में 0.64 का न्यूनतम तनन बल था (चित्र 51)। 3% स्टार्च – 0.1% क्ले – 20% ग्लीसीरोल में ब्रेक पर दीर्घीकरण (इलोगेशन) सबसे (इलोगेशन) सबसे ज्यादा (244%) था जबकि 4% स्टार्च–0.3% क्ले–20% ग्लीसीरोल मिश्रण में यह सबसे कम (38.44%) था। 95% आपेक्षिक आर्द्रता पर आद्रर्ताग्राही



चित्र 51. फिल्म के यांत्रिक विशिष्ट गुणों पर विविधता प्रभाव दर्शाने वाला पूर्वानुमान प्रोफाइलर

(हाईग्रोस्कोपिक) अध्ययन में 3% स्टार्च – 0.5% क्ले – 20% ग्लीसीरोल मिश्रण से तैयार फिल्म में न्यूनतम जल अवशोषक (0.183 g/g) था जबकि 4% स्टार्च – 0.1% क्ले–25% ग्लीसीरोल मिश्रण फिल्म में सर्वाधिक वैल्यू 0.285 g/g पाई गई।

हाइड्रोक्सीप्रोपीलेटिड स्टार्च के लिए (नैनोकैलीबर 100ए जैव अवक्रमित (बायोडिग्रेडेबल) फिल्में) फिल्म के नमी तत्व में (जब इसकी तुलना चिकनी मिट्टी / क्ले तथा ग्लीसीरोल से की गई) स्टार्च तत्व का काफी प्रभाव था।

0.1% क्ले तथा 20% ग्लीसीरोल के साथ बनी फिल्म में फिल्म की मोटाई सबसे ज्यादा (0.155 mm) थी तथा 0.3% क्ले तथा 20% ग्लीसीरोल में सबसे कम (0.095 mm) थी। 3% स्टार्च के साथ 0.5% क्ले तथा 20% ग्लीसीरोल में सफेदपन सूचकांक सबसे ज्यादा (37.19) था और 3% स्टार्च के साथ 0.5% क्ले तथा 25% ग्लीसीरोल में सबसे कम (32.79) था। 3% स्टार्च 0.3% क्ले तथा 15% ग्लीसीरोल के साथ फिल्म में कुल रंग परिवर्तन सबसे ज्यादा था और 3% स्टार्च के साथ 0.5% क्ले तथा 20% ग्लीसीरोल में सबसे कम (62.24) था। 5% स्टार्च–0.3% क्ले–15% ग्लीसीरोल मिश्रण के साथ तैयार फिल्म में 4.14 N का अधिकतम तनन बल (टेंसिल फोर्स) हासिल किया गया, जबकि 3% स्टार्च–0.3% क्ले–15% में 1.32 N का सबसे कम तनन बल प्राप्त किया गया। फिल्म का दीर्घीकरण बल (इलोगेशन फोर्स) सबसे ज्यादा 0.1 क्ले के साथ 20% ग्लीसीरोल में (189.08) पाया गया और 5% स्टार्च संकेन्द्रण के साथ 0.3% क्ले सहित 25% ग्लीसीरोल (0.72) में सबसे कम (37.12) पाया गया। स्टार्च तथा क्ले तत्व की वृद्धि के साथ फुलाव (स्वैलिंग) वाल्यूम में गिरावट पाई गई। स्टार्च तत्व में वृद्धि के साथ फिल्म की घुलनशीलता में रैखिक गिरावट आई। स्टार्च और क्ले की मात्रा पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा।

क्रांस लिंक्ड स्टार्च – नैनोकैलीबर 100 एडी/100ए मिश्रित फिल्म

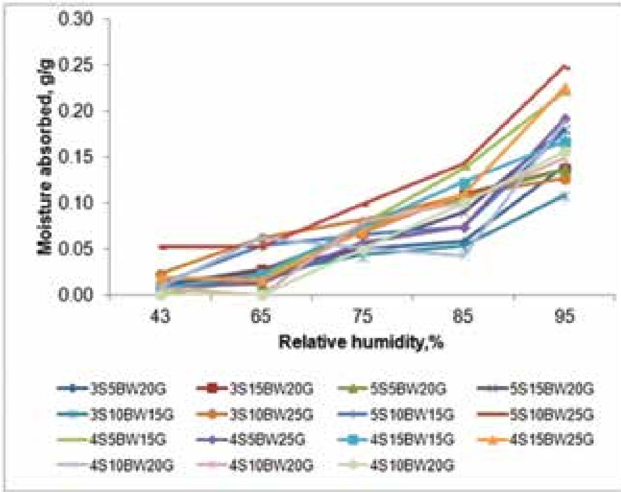
क्रासलिंक्ड स्टार्च – नैनोकैलिबर 100एसडी फिल्मों के नमी तत्व स्टार्च तथा क्ले के निम्न स्तर पर थोड़ी सी वृद्धि हुई और इसके बाद नकारात्मक द्विघात (नैगेटिव क्वाड्रेटिक) प्रभाव पड़ा, जबकि ग्लाईसोरोल का बिल्कुल विपरीत प्रभाव पड़ा। स्टार्च और क्ले का मोटाई पर सकारात्मक द्विघात (क्वाड्रेटिक) प्रभाव पड़ा जबकि ग्लाईसीरोल का सकारात्मक तथा नकारात्मक दानों तरह का प्रभाव पड़ा। तनन बल (टेंसिल फोर्स) सिर्फ ग्लाईसीरोल द्वारा प्रभावित हुआ जबकि दीर्घीकरण (इलोगेशन) का स्टार्च और ग्लाईसीरोल के साथ नकारात्मक द्विघात (नैगेटिव क्वाड्रेटिक) प्रभाव पड़ा, जबकि क्ले (चिकनी मिट्टी) में यह सकारात्मक तथा नकारात्मक दोनों प्रभाव पड़े जो संकेन्द्रण पर निर्भर थे। घुलनशीलता में स्टार्च, क्ले तथा ग्लाईसीरोल के साथ द्विघातीय (क्वाड्रेटिकली) गिरावट आई जबकि ग्लीसीरोल के साथ फुलाव शक्ति (स्वैलिंग पावर) में रैखिक वृद्धि हुई। कुल रंग परिवर्तन में स्टार्च के साथ वृद्धि हुई और ग्लीसीरोल में गिरावट आई जबकि क्ले में सकारात्मक और नकारात्मक द्विघात (क्वाड्रेटिक) प्रभाव पाए गए। सफेदपन सूचकांक में क्ले के साथ रैखिक वृद्धि पाई गई तथा स्टार्च और ग्लाईसीरोल के साथ दोनों सकारात्मक और नकारात्मक प्रभाव पाए गए। क्रासलिंक्ड स्टार्च–नैनोकैलिबर 100 एसडी फिल्मों के विविध भौतिक यांत्रिक विशिष्ट गुण की वैल्यू की रेंज स्टार्च (एस)–क्ले (सी) तथा ग्लीसीरोल (जी) संयोजन के साथ नीचे कोष्ठक में दी गई है। मोटाई 0.084 (4S-0.5C-15G) से 0.164 mm (5S-0.3C-15G) के बीच अलग–अलग थी; नमी तत्व 6.32 (5S-0.5C-20G) से 14.21% (4S-0.1C-25G) के बीच; कुल रंग परिवर्तन 63.86 (4S-0.1C-15G) से 65.90 (4S-0.3C-20G) के बीच, सफेदपन सूचकांक 33.43 (4S-0.1C-25G) से 43.95 (4S-0.3C-20G) के बीच, तनन बल (टेंसिल फोर्स) 1.87 (4S-0.1C-25G) से 6.06 N (4S-0.3C-20G) के बीच, ब्रेक पर दीर्घीकरण (इलोंगेशन) 20.24 (5S-0.3C-15G) से 47.56% (4S-0.1C-15G) के बीच, फुलाव शक्ति (स्वैलिंग पॉवर) 3.04 (5S-0.3C-15G) से 7.22 g/g (4S-0.5C-25G) के बीच तथा घुलनशीलता 20.39 (3S-0.5C-20G) से 37.14% (3S-0.3C-15G) के बीच थी।

क्रास लिंक्ड स्टार्च–नैनोकैलिबर 100ए फिल्मों के नमी तत्व में रैखिक वृद्धि के साथ स्टार्च तथा ग्लाईसीरोल और क्ले पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा। क्ले के साथ मोटाई पर नकारात्मक द्विघात (नैगेटिव क्वाड्रेटिक) प्रभाव पड़ा जबकि स्टार्च और ग्लाईसीरोल का नकारात्मक और सकारात्मक द्विघात (पोजेटिव क्वाड्रेटिक) प्रभाव पड़ा। आरंभिक स्तर पर यांत्रिक विशिष्ट लक्षण में द्विघात (क्वाड्रेटिकली) में गिरावट आई और इसके बाद संकेन्द्रण में वृद्धि हुई क्योंकि संघटक तत्वों में वृद्धि हुई। ग्लोईसीरोल के साथ फुलाव शक्ति (स्वैलिंग पॉवर) में द्विघात वृद्धि हुई जबकि स्टार्च के साथ नकारात्मक और सकारात्मक दोनों प्रभाव पड़े। स्टार्च और क्ले की घुलनशीलता तथा फुलाव शक्ति (स्वैलिंग पॉवर) पर दोनों सकारात्मक तथा नकारात्मक द्विघात प्रभाव पड़े। कुल रंग परिवर्तन में स्टार्च के साथ रैखिक वृद्धि हुई जबकि ग्लाईसीरोल के रंग विशिष्ट लक्षणों पर सकारात्मक तथा नकारात्मक दोनों प्रभाव पड़े। क्रास लिंक्ड स्टार्च–नैनोकैलिबर 100ए मिश्रित फिल्म तथा भौतिक–यांत्रिकी विशिष्ट लक्षणों में विविधता का विवरण निम्नलिखित है। मोटाई 0.077 (3S-0.1C-20G) से 0.154 mm (5S-0.3C-25G), नमी तत्व 8.05 (4S-0.3C-20G), से 16.89% (3S-0.3C-25G), कुल रंग परिवर्तन 59.66 (4S-0.3C-20G), से 62.90 (3S-0.5C-20G), सफेदपन सूचकांक 36.90 (3S-0.5C-20G) से 56.46 (4S-0.1C-15G), तनन बल (टेंसिल फोर्स) 2.66 (4S-0.1C-25G) से 8.25N (4S-0.5C-15G) ब्रेक पर दीर्घीकरण (इलोंगेशन) 20.00 (3S-0.5C-20G) से 73.60% (5S-0.3C-15G), स्वैलिंग पॉवर 3.32 (4S-0.3C-20G) से 5.09 g/g (4S-0.5C-15G) तथा घुलनशीलता 11.82 (4S-0.3C-20G) से 37.69% (3S-0.5C-20G) के बीच थी।

स्टार्च–वैक्स (मोम) मिश्रित जैव अवक्रमित (बायोडिग्रेडेबल) फिल्में

मूल स्टार्च–वैक्स (मोम) मिश्रित फिल्मों को स्टार्च (3, 4 तथा 5%) के साथ पैराफीन तथा (मधुमोम) बी–वैक्स (5, 10 तथा 15%) तथा ग्लाईसीरोल (15, 20 तथा 25%) मिश्रण से तैयार किया गया। फिल्म के भौतिक यांत्रिक तथा आर्द्रताग्राही (हाइग्रोस्कोपिक) विशिष्ट गुणों का विश्लेषण किया गया (चित्र 52)।

स्टार्च–मधुमोम मिश्रित जैव अवक्रमित फिल्मों के संबंध में स्टार्च तत्व तथा मोम (वैक्स) के नमी तत्व पर महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं पड़ा जबकि इससे फिल्म



चित्र 52. कैसावा स्टार्च – मधुमोम (बीवैक्स) मिश्रित फिल्में, एस–स्टार्च, बी डब्ल्यू – बीवैक्स, जी–ग्लाईसीरोल के आर्द्रताग्राही विशिष्टगुण तथा मिश्रिण में अंक संबंधित सामग्री के प्रतिशत को दर्शाते हैं

में ग्लाईसीरोल में वृद्धि हुई है। स्टार्च और मोम मिलाने से फिल्म की मोटाई पर सकारात्मक द्विघात (पोजेटिव क्वाड्रेटिक) प्रभाव पड़ा जबकि ग्लाईसीरोल मिलाने से नकारात्मक द्विघात (नैगेटिव क्वाड्रेटिक) प्रभाव पड़ा, किन्तु यह महत्वपूर्ण नहीं था। फिल्म का कुल रंग परिवर्तन तथा सफेदपन सूचकांक स्टार्च और ग्लाईसीरोल द्वारा प्रभावित नहीं था जबकि मोम का कुल रंग परिवर्तन पर नकारात्मक रैखिक (नैगेटिव लीनियर) प्रभाव था और सफेदपन सूचकांक के प्रति सकारात्मक रैखिक (पोजेटिव लीनियर) अंतर पाए गए। तनन बल (टेंसिल फोर्स) तथा फिल्म के ब्रेक पर दीर्घीकरण (इलोगेशन) में मोम (वैक्स) तत्व बढ़ने के साथ गिरावट आई जबकि स्टार्च और ग्लीसीरोल का कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं पड़ा। स्टार्च तत्व बढ़ने से फुलाव (स्वैलिंग) वाल्यूम में गिरावट आई जबकि ग्लाईसिरोल का नकारात्मक द्विघात (नैगेटिव क्वाड्रेटिक) प्रभाव पड़ा और मोम (वैक्स) का कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं पड़ा।

स्टार्च पैराफिन मोम (वैक्स) जैव अक्रमित (बायोडिग्रेडेबल) फिल्मों के संबंध में फिल्म का नमी तत्व 3% स्टार्च, 10% मोम (वैक्स) तथा 25% ग्लाईसीरोल (13.89%) के साथ सबसे ज्यादा था और 5% स्टार्च, 10% मोम (वैक्स) तथा 25% ग्लाईसीरोल के साथ सबसे कम (10%) था। फिल्म की मोटाई स्टार्च और मोम (वैक्स) तत्व के द्वारा काफी प्रभावित हुई और इसमें रैखिक वृद्धि हुई जबकि ग्लाईसीरोल पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा। 3% स्टार्च, 15% पैराफीन मोम तथा 20% ग्लाईसीरोल वाली फिल्म की मोटाई सबसे ज्यादा (0.189 mm) थी और 5% मोम तथा 20% ग्लाईसीरोल के साथ सबसे कम (0.14 mm) थी। फिल्म का कुल रंग परिवर्तन 5% स्टार्च, 10% मोम तथा 25% ग्लाईसीरोल के साथ सबसे ज्यादा (65.41) था तथा 10% मोम तथा 15% ग्लाईसीरोल (63.22) के साथ सबसे कम (63.22) था। फिल्म का सफेदपन सूचकांक 3% स्टार्च, 10% मोम तथा 15% ग्लाईसीरोल के साथ सबसे ज्यादा (36.17) था तथा 5% स्टार्च, 10% मोम तथा 25% ग्लाईसीरोल के साथ सबसे कम (34.06) था। फिल्म का तनन बल (टेंसिल फोर्स) 5% स्टार्च, 10% मोम तथा 15% ग्लाईसीरोल के साथ सबसे ज्यादा (9.35 N) था तथा 4% स्टार्च, 15% मोम तथा 15% ग्लाईसीरोल के साथ सबसे कम (1.6 N) था। फिल्म का दीर्घीकरण (इलोंगेशन) 5% स्टार्च, 10% मोम (वैक्स) तथा 15% ग्लाइसीरोल में सबसे ज्यादा (37.4) था और 4% स्टार्च, 15% मोम तथा 15% ग्लाईसीरोल में सबसे कम (6.4 N) था। फिल्म की घुलनशीलता 5% स्टार्च, 10% मोम तथा 25% ग्लाईसीरोल में सबसे ज्यादा (45.27%) थी तथा 5% स्टार्च, 5% मोम और 20% ग्लईसीरोल में सबसे कम (18.09%) पाई गई। फिल्म की फुलाव उर्जा (स्वैलिंग पॉवर) 5% स्टार्च, 15% मोम तथा 20% ग्लाईसीरोल में सबसे ज्यादा (6.08%) पाई गई तथा 5% स्टार्च, 10% मोम तथा 25% ग्लाईसीरोल में सबसे कम (3.25%) पाई गई।

स्टार्च–प्रोटीन मिश्रित फिल्में

स्टार्च (3, 4 तथा 5%) के साथ मिश्रित व्हे–प्रोटीन संकेन्द्रण (5, 10 तथा 15%) और ग्लाईसीरोल (15, 20 तथा 25%) से फिल्में तैयार की गई। फिल्म के भौतिक–यांत्रिक तथा आर्द्रताग्राही (हाइग्रोकोपिक) गुणों का विश्लेषण किया गया। स्टार्च–व्हे प्रोटीन फिल्म के विविध भौतिक–यांत्रिक गुणों की वैल्यू की रेंज निम्नलिखित है, साथ ही स्टार्च–व्हे प्रोटीन संकेन्द्रण (डब्ल्यू पीसी) तथा ग्लाईसीरोल (G) संयोजन कोष्ठक में दिया गया है। मोटाई 0.099 (3S5WPC20G) से 0.1758 (5S10WPC15G) के बीच; नमी तत्व 9.38 (5S10WPC15G) से 15.58 (5S15WPC20G) के बीच, कुल रंग परिवर्तन 59.00 (5S10WPC15G) से 64.33 (5S10WPC15G) के बीच, सफेदपन सूचकांक 35.8 (4S5WPC25G) से 55.61 (S10WPC15G) के बीच, फुलाव उर्जा (स्वैलिंग पॉवर) 0.65 (4S10WPC20G) से 3.25 (4S5WPC25G) के बीच थी।

कैसावा स्टार्च से अति–अवशोषक (सुपर एबजोरबेंट) पोलीमर का विकास, प्रोसेस आपटीमाइजेशन तथा लक्षण वर्णन

गैस वर्णलेखन विज्ञान (क्रोमैटोग्राफी) द्वारा सूक्ष्मरंध्र (पोरस) नमूनों में अपशिष्ट एक्रीलेमाईड तत्व का निर्धारण किया गया और यह पाया गया कि कोई भी खोजने योग्य एकलक (मोनोमर) मौजूद नहीं है।

अति–सूक्ष्मरंध्र (सुपरपोरस) हाइड्रोजैलों का यांत्रिक (मैकेनिकल) तथा तापीय (थर्मल) विश्लेषण

सूक्ष्मरंध्र अति–अवशोषक के यांत्रिक (मैकेनिकल) गुणों का पता लगाने के लिए निम्नलिखित स्थितियों के तहत संपीडन (कौम्प्रैसन) विश्लेषण किए गए : परीक्षण से पूर्व–10 mm/s, परीक्षण के बाद–10 mm/s, परीक्षण –2 mm/s तथा दूरी –50%, प्रॉब आकार–75 mm। विभिन्न अवशोषक क्षमताओं के साथ 27 नमूनों में हाइड्रोजेल का ठोसपन 1.9 से 10.5 N तथा सुदृढ़ता 3.2 से 17.0 Ns के बीच थी। स्कैनिंग इलैक्ट्रोन सूक्ष्मदर्शी द्व

ारा शुष्कजैल (जिरोजैल) के पिघलन (मैल्टिंग) तापमान को निर्धारित किया गया। नमूनों से पता लगा कि पिघलन तापमान 119.1–165.9° से. तथा पिघलन की पूर्ण उष्मा (एन्थैल्पी) 134.0–452.7 J/g थी।

मृदा जैव अवक्रमण अध्ययन

अति–अवशोषक (सुपर एबजोरबेंट) पोलीमर से तैयार फिल्म नमूनों को मृदा में गाड़कर जैव–अवक्रमणता का अध्ययन किया गया और अवक्रमण के द्वारा वजन के नुकसान को निर्धारित करने के लिए अलग–अलग अंतराल पर नमूने लिए गए। नमूनों को मृदा में गाड़ने के दो सप्ताह बाद अवक्रमणता लगभग 30–40% थी। 2 माह बाद लगभग 50% नमूने अवक्रमित हुए और 5 माह बाद लगभग 60% नमूनों का अवक्रमण हुआ था। नमूनों के संदर्भ में, जिनमें स्टार्च का उच्च प्रतिशत था, मृदा में निपटान के 5 माह बाद लगभग 78% पोलीमर का अवक्रमण हुआ।

भारी धातु आयन अवशोषक

जलीय (एक्यूयस) घोल से भारी धातु आयन हटाने की दक्षता के लिए सूक्ष्मरंध्र (पोरस) अति–अवशोषक हाईड्रोजैल की जांच गई तथा Pb^{2+} आयन (लगभग 66%) में अवशोषक सबसे ज्यादा था जबकि Zn^{2+} में सबसे कम (2%) था।

कैसावा से लीनामैरेस तथा लीनामैरीन का पृथक्करण तथा लीनामैरीन सूक्ष्मकण (नैनोपार्टीकल) का विकास

कैसावा पत्ती, छिलका तथा लैटेक्स से लीनामैटेस का पृथक्करण किया गया और अवस्तर सब्सट्रेट के रूप में पी–नाइट्रोफीनाइल β-D ग्लूकोसाईड का इस्तेमाल करते हुए β-ग्लूकोसीडेस सक्रियता के रूप में एंजाइम की सक्रियता को मापा गया और अवस्तर (सब्सट्रेट) के रूप में लीवामैरीन का इस्तेमाल करते हुए लीनामैरेस सक्रियता को मापा गया। विभिन्न ऊतकों से लीनामैरेस की सक्रियता और उपज की तुलना से पता लगा कि लैटेक्स एंजाइम के लिए सबसे अच्छा स्रोत था। लैटेक्स लीनोमैरेस की ऊष्मा स्थिरता (हीट स्टेबिल्टी) को निर्धारित किया गया और यह पाया गया कि 60 मिनट के ऊष्मायन (इनक्यूबेशन) के साथ 50° से. तक 100% सक्रियता कायम रखी गई। 70° से. पर एंजाइम सक्रियता 15 मिनट बाद 65% तक कम हो गई और 60 मिनट के ऊष्मायन के बाद उसने अपने प्रारंभिक सक्रियता का 10% से भी कम स्तर कायम रखा। लैटेक्स लीनामैरेस को वाटमैन नम्बर 3 फिल्टर पेपर में निश्चल (इममोबीलाईज) किया गया और कमरे के तापमान में 6 माह के लिए एंजाइम की सक्रियता स्थिर पाई गई।

कैसावा से लीनोमैरीन का पृथक्करण तथा परिष्करण

मेथानोल उबालने के साथ तथा उबलते पानी के उपयोग से निष्कर्षण द्वारा कैसावा के पत्ते एवं छाल ऊतकों से लीनामैरीन का पृथक्करण किया गया। इन दो विधियों में प्राप्त लीनामैरीन की उपज और शुद्धता में कोई ज्यादा अंतर नहीं था। उपज की रेंज 100–150 mg छाल तथा 70–100 mg/100g पत्ता की उपज प्राप्त की गई। इससे पता लगता है कि लीनामैरीन निष्कर्षण के लिए छाल एक बेहतर ऊतक था। परिष्कृत लीनामैरीन को एफटीआईआर तथा एचएनएमआर विश्लेषकों द्वारा लक्षण वर्णन किया गया और आण्विक वजन का निर्धारण किया गया।

पीएलजीए, चिटोसन तथा स्टार्च नैनोपार्टीकल्स (छोटे कण) का इस्तेमाल करते हुए लीनामैरीन नैनोपार्टीकल्स तैयार किए गए। एसईएम विश्लेषण द्वारा विविध लीनामैरीन नैनोपार्टीकल्स का आकारिकी (मोरफोलोजिकल) लक्षण वर्णन किया गया। सिर्फ चिटोसन नैनोपार्टीकल्स संतोषजनक पाए गए, यद्यपि चिटोसन नैनोपार्टीकल्स में लीनामैरीन की भार दक्षता काफी कम थी।

कंद फसलों की लागत प्रभावी खेती तथा प्रसंस्करण के लिए फसल कटाई से पहले तथा बाद की मशीनरी

स्टार्च प्रसंस्करण मशीनरी के लिए प्रौद्योगिकी उन्नयन

वाइब्रो छलनी प्रणाली का डिजाइन और औद्योगिक मूल्यांकन

स्टार्च स्लरी छानने के लिए एक वाइब्रो छलनी मशीन विकसित की गई। इस मशीन में एक फ्रेमवर्क असेंबली, वाइब्रो मोटर, 4′×2′ आकार की डैक एसेंबली तथा प्रतिस्थापित छलनी शामिल है। वाटर जैट छिड़काव के लिए पाइप लाइन और पम्पिंग सुविधाएं (0.5 hp पम्प) उपलब्ध कराए गए। डेक को 304 ग्रेड के स्टेनलेस स्टील से बनाया गया। औद्योगिक मूल्यांकन (चित्र 53) के लिए इस मशीन को मैसर्स टी. ए. पेरूमल स्टार्च इंडस्ट्रीज में संस्थापित किया गया। एक लकड़ी का फ्रेम बनाया गया तथा उसे 350 छेदों की स्टेनलेस स्टील की छलनी में लगाया गया। इस उद्योग में सैटिंग टैंक के समीप सीमेंट/कंक्रीट के फर्श का निर्माण किया गया तथा इस फर्श पर मशीन को रखा गया। डैक ढलान को बदलने के लिए डैक और स्टैंड फ्रेम के बीच विभिन्न आकार तैयार किए गए।

चित्र 53. मैसर्स टी.ए. पेरूमल स्टार्च इंडस्ट्रीज, सालेम में वीब्रो छलनी प्रणाली का औद्योगिक मूल्यांकन

वाइब्रो मोटर की स्थिति को तथा डैक ढलान (स्लोप) को परिवर्तित करते हुए संशोधन किए गए। तीन डैक ढलान और दो छलनी आकार (250 और 400 छिद्र) में उपकरण का मूल्यांकन किया गया। आहार संकेन्द्रण तथा आउटपुट क्रमशः 8.2% तथा 9.3% थी। आहार में स्टार्च का सफेदपन तथा आउटपुट क्रमशः 93.0 – 97.05% थे।

कैसावा कंदों के साथ अल्ट्रासाउंड परीक्षण

छिले और टुकड़ों वाले कैसावा कंदों के अल्ट्रासाउंड परीक्षण किए गए। बाक्स बेंकेन सांख्यिकी विधि द्वारा तीन परिवर्तियों का अनुक्रिया पृष्ठ (रिस्पोंस सरफेस) विश्लेषण किया गया। चयनित प्रक्रिया प्राचलों में 3 ऊर्जा स्तर (300W, 450W तथा 600W); 3 स्पन्दन दर (50, 70 तथा 90%) और प्रक्रिया समय के तीन स्तर (10, 15 तथा 20 मिनट) शामिल हैं। स्टार्च प्राप्ति की मात्रा 15.04 – 26.34% थी और सबसे ज्यादा पुनःप्राप्ति (रिकवरी) उस समय दर्ज की गई जब 450W उर्जा स्तर पर और 10 मिनट के लिए 50% स्पन्दन दर पर स्टार्च उपचारित किया गया। प्राप्त की गई शुष्क थिप्पी का प्रतिशत 2.49 – 9.67% के बीच था। नमूनों (2% घोल) के लसीलापन (विस्कोसिटी) को ब्रुकफील्ड वीस्कोमीटर में मापा गया जो 2.42 – 36.09 Cp. के बीच थी। पुनःप्राप्त स्टार्च का सफेदपन 88.50 से 96.22% के बीच था और 10 मिनटों तक 600W उर्जा स्तर तथा 70% स्पन्दन दर पर उपचार करने से अधिकतम सफेदपन हासिल किया गया। स्टार्च के कुल रंग परिवर्तन की रेंज 3.77 – 10.96% के बीच थी।

विस्तार और सामाजिक विज्ञान

संधारणीय विकास के लिए कंद फसल प्रौद्योगिकी का आकलन, हस्तांतरण तथा बाजार अध्ययन

कंद फसल प्रौद्योगिकियों का प्रसार तथा अंगीकरण स्तर : एक व्यापक विश्लेषण

पश्चिमी बंगाल से कचालू (टारो) तथा उड़ीसा से रतालू (यैम) और जिमीकंद (एलीफेंट फुट याम) की संस्तुत प्रौद्योगिकियों के अंगीकरण पर आंकड़े और सूचना को पीआरए तकनीक द्वारा एकत्रित किया गया और किसानों का साक्षात्कार लिया गया। पश्चिम बंगाल में कचालू (टारो) पर सूचना को नाडिया, नार्थ 24 परगना तथा हुगली नामक तीन जिलों से एकत्र किया गया और आंध्र प्रदेश के दो जिलों अर्थात ईस्ट गोदावरी और वैस्ट गोदावरी में रतालू (यैम) तथा जिमीकंद (एलीफेंट फुट यैम) के लिए सर्वेक्षण किए गए।

कचालू (टारो)

पश्चिमी बंगाल में सभी तीन चयनित जिलों (चित्र 54) में कचालू (टारो) की खेती (व्यवसायिक फसल के रूप में) गहन रूप से की जाती है। चयनित जिलों में फसलीय प्रणाली के भाग के रूप में शामिल अन्य मुख्य फसलों में चावल, केला, सब्जियां, सरसों, जिमींकंद, फूलगोभी, आलू आदि शामिल हैं। कचालू की खेती सिंचित उत्पादन प्रणाली के तहत की गई तथा इसका रोपण दिसम्बर से फरवरी माह में किया गया। किसानों से प्राप्त सूचना से स्पष्ट होता है कि कचाल की स्थानीय किस्में विशिष्ट हैं और बेलदेंगा लोकप्रिय किस्म है। नाडिया जिले में कुछ किसान बीसीकेवी किस्मों की करते हुए पाए गए। किस्म के निधारर्ण में व्यापारियों की मुख्य भूमिका थी क्योंकि वह रोपण व बीज सामग्री की आपूर्ति करते हैं। सभी किसान गैर–लाभकारी कृषि क्रियाएं अपनाते हुए पाए गए, जैसे भूमि तैयार करना, बीज सामग्री का चयन, बीज आकार, रोपण की गहराई, अंतराल, उर्वरक उपयोग की विधि और समय तथा सिफारिशों के अनुसार अंतःकृषि कार्य। बीज सामग्री उत्पादन के संबंध में सिर्फ 50% किसानों द्वारा स्वयं की कृषि क्रियाओं से खेती की गई। कोई भी किसान प्रसंस्करण (प्रोसेसिंग) तकनीक अपनाते हुए नहीं पाया गया। सभी किसान अपने उत्पाद को बाजार में बेचते हैं। आर्थिक कार्यों, जैसे खाद और उर्वरक के संबंध में बहुत थोड़े से किसानों (12%) ने एफवाईएम की पुरी मात्रा को अपनाया जबकि दो–तिहाई किसानों ने जैविक खाद को नहीं अपनाया। काफी अधिक संख्या में किसानों (75 से 85%) ने N, P तथा K की पूर्ण मात्रा का उपयोग किया। एफवाईएम

चित्र 54. पश्चिमी बंगाल में कचालू की खेती

के सीमित उपयोग का मुख्य कारण यह था कि कचालू (टारो) की खेती सामान्य तौर पर सब्जियों के बाद की जाती है जिसमें अत्यधिक एफवाईएम का प्रयोग होता है। सर्वेक्षण में यह पाया गया कि किसानों ने 125 N, 185 P तथा 184 K ha^{-1} का प्रयोग किया गया जो संस्तुत मात्रा से बहुत ज्यादा है। पादप संरक्षण के संबंध में यह पाया गया कि सभी किसानों ने पादप संरक्षक तरीकों का प्रयोग फफूंदनाशक तथा कीटनाशक दोनों के संदर्भ में किया है। यह भी देखने में आया कि पादप संरक्षण विधियों का अविवेकपूर्ण इस्तेमाल (हैंडलिंग) किया गया।

रतालू

आंध्र प्रदेश में रतालू उगाने वाले किसानों ने रतालू की खेती व्यवसायिक आधार पर की (चित्र 55)। इसकी खेती भारी मृदा में सिंचित तथा आंशिक सिंचित स्थितियों में की गई। सर्वेक्षण किए गए जिलों में उगाई जाने वाली अन्य मुख्य फसलों में चावल, केला, गन्ना, जिमीकंद, हल्दी, तंबाकू, पपीता आदि शामिल हैं। रतालू की खेती (दोनों) मोनोफसल के रूप में तथा अंतः फसल के रूप में की जाती है और इसका रोपण जुलाई के दौरान किया जाता है तथा फसल कटाई मार्च के आस–पास की जाती है। सर्वेक्षण के दौरान दो किस्मों की खेती देखी गई, अर्थात उड़ीसा या आंध्र लोकल, जिन्हें उड़ीसा एलाइट तथा बाम्बे यैम (जामुनी रंग) के रूप में बोया जाता है। किसान मानते हैं कि यह किस्में इस क्षेत्र के लिए उपयुक्त हैं और इनकी बाजार में मांग है। किसानों ने गैर–आर्थिक इनपुट कृषि क्रियाएं अपनाई जैसे भूमि तैयार करना (मेंड़ बांधना), बीज सामग्री का चयन, बीज आकार (100–150 ग्राम) तथा रोपण की गहराई। तथापि, किसानों ने (100%) कम

चित्र 55. आंध्र प्रदेश में रतालू (यैम) का खेत

अंतराल (60 से.मी.) अपनाया है जिसकी मुख्य वजह अधिक मात्रा में तथा छोटे बीज आकार में उपज प्राप्त करना बताई गई थी। सभी किसानों ने कृषि विधि और उर्वरक प्रयोग तथा अंतः कृषि कार्यो को सही तरीके से अपनाया। किसानों को स्वयं बीज उत्पादन करते हुए पाया गया। किसानों द्वारा संस्तुत एफवाईएम का प्रयोग नहीं किया गया। औसतन रूप में सिर्फ 1.75 टन एफवाई एम का प्रयोग किया गया। ज्यादातर किसानों (80–10%) द्वारा नाइट्रोजन और फास्फोरस की पूर्व मात्रा का इस्तेमाल किया गया। यह पाया गया कि किसानों द्वारा 235 कि.ग्रा. N, 162 kg P तथा 91 कि.ग्रा. K का उपयोग किया गया। तथापि पोटाशियम प्रयोग के संबंध में, सिर्फ 50% किसान सही स्तर अपनाते हुए पाए गए। 66% किसानों द्वारा नाशीजीव प्रबंधन विधि अपनाई गई; जबकि सिर्फ 33% किसानों द्वारा रोग प्रबंधन विधि पाई गई। कोई भी किसान प्रसंस्करण तकनीक अपनाता हुआ नहीं पाया गया और सभी किसानों ने अपने कंदों को बाजार में व्यापारियों को बेच दिया।

जिमींकंद (ईएफवाई)

आंध्र प्रदेश के पूर्वी और पश्चिमी गोदावरी जिलों में जिमींकंद (ईएफवाई) की खेती व्यवसायिक फसल के रूप में की गई (चित्र 56)। ईएफवाई की खेती में मुख्य किस्म गजेन्द्र थी जिसे सभी किसानों द्वारा अपनाया गया। रतालू की भांति गैर–आर्थिक कृषि क्रियाएं सभी किसानों द्वारा सही तरह से अपनाई गई, इनमें भूमि तैयार करना, बीज सामग्री का चयन, बीज आकार तथा रोपण की गहराई, उर्वरक प्रयोग की विधि और समय, अंतः कृषि कार्य शामिल हैं। अंतराल के संबंध में, सभी किसानों द्वारा 60–75 से.मी. के कम अंतराल को अपनाया। इसका मुख्य कारण अधिक मात्रा में तथा अनुकूल आकार की कंद फसल प्राप्त करना था। 35% किसानों द्वारा एफवाईएम की संस्तुत मात्रा अपनाई गई। ज्यादातर किसानों (87 से 90%) द्वारा नाइट्रोजन और फास्फोरस की पूर्ण मात्रा का प्रयोग किया गया। यह पाया गया कि सिर्फ 14% किसानों द्वारा पोटाशियम का प्रयोग सही तरीके से किया गया है। NPK उपयोग की औसत मात्रा क्रमशः 252, 152 तथा 130 कि.ग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ थी। सभी किसान नाशीजीव और रोग प्रबंधन विधि अपनाते हुए पाए गए। तथापि यह पाया गया कि कीटनाशक और फफूंदनाशक का अंधाधुंध उपयोग किया गया। सभी किसानों ने अपने खेतों में स्वयं की बीज सामग्री का उत्पादन किया तथा इसे उचित रूप से भंडार करके रखा गया। समस्त उत्पाद को व्यापारियों द्वारा बाजार में बेच दिया गया तथा किसी भी किसान ने प्रसंस्करण तकनीकें नहीं अपनाई। प्रसारण सूचकांक का इस्तेमाल करते हुए कंद फसल अनुसंधान प्रणाली द्वारा किए गए प्रसारण प्रयासों की स्थिति

चित्र 56. आंध्र प्रदेश में जिमीकंद की खेती

का मूल्यांकन करने के लिए एक विश्लेषण किया गया। यह पाया गया कि कंद फसल अनुसंधान प्रणाली के मुख्य संगठन जैसे सीटीसीआरआई तथा अखिल भारतीय कंद फसल समन्वय केन्द्र कंद फसल प्रौद्योगिकियों के प्रसार और हस्तांतरण में बेहतर रूप से काम कर रहे हैं।

संभावित और उभरते हुए औद्योगिक क्षेत्रों में कैसावा प्रौद्योगिकी को लोकप्रिय बनाने की कार्यनीति

प्रतिवेदित अवधि के दौरान इस परियोजना में किए गए क्रियाकलापों में महाराष्ट्र के बीड जिले में उगाए गए कैसावा क्लोन के कुल स्टार्च तत्व का आकलन, महाराष्ट्र में चयनित क्लोन का रोपण, कटाई तथा आकलन तथा आंध्र प्रदेश के पूर्वी गोदावरी जिले में व्यापक स्तर पर प्रदर्शन के तहत आशाजनक लघु अवधि वाले त्रिगुणित (ट्रीपलोईड) कैसावा क्लोन 3–4 का रोपण, कटाई तथा आकलन शामिल है।

महाराष्ट्र राज्य के बीड जिले में परीक्षण के दूसरे चरण में प्राप्त किए गए कैसावा फसल के पांच आशाजनक क्लोनों का जब संस्थान में शुष्क वजन आधार पर कुल स्टार्च तत्व का विश्लेषण किया गया तो इनमें स्टार्च तत्व में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं पाया गया। त्रिगुणित (ट्रीपलोईड) क्लोन 5–3

में लगभग 75% सबसे ज्यादा तत्व दर्ज किया गया और यह अन्य दूसरे त्रिगुणित 4–2 (71.60%) तथा रिलीज्ड श्रीरेखा (69.89%) के बराबर थी। अन्य दो किस्मों एच–226 तथा श्री पदमनाभा में लगभग 67% स्टार्च दर्ज किया गया। पिछले दो वर्षों के दौरान जड़ उपज तथा स्टार्च तत्व के संदर्भ में वंशावलियों के निष्पादन के संबंध में किसानों द्वारा क्लोनों के लिए कोई स्पष्ट वरीयता नहीं दर्शायी गई। इसको ध्यान में रखते हुए यह प्रस्ताव किया गया कि आने वाले वर्षों के दौरान सभी पांच क्लोनों के साथ परीक्षण जारी रखे जाएं।

इस वर्ष किए गए परीक्षण सफल नहीं हुए क्योंकि वृंतों का मुख्य हिस्सा सूख गया और रोपण वृंतों का जमना भी बहुत निम्न स्तरीय था। अतः परीक्षणों से कोई आंकड़े एकत्र नहीं किए गए। इन तथ्यों को ध्यान में रखते हुए महाराष्ट्र में अधिक स्थानों में मोजैक प्रतिरोधी उच्च स्टार्च वाले वंशक्रम के आशाजनक क्लोन के आकलन को जारी रखे जाने की जरूरत है।

पिछले तीन वर्षों के दौरान किए गए परीक्षणों में किसानों द्वारा अभिज्ञात की गई सबसे बेहतर लघु अवधि त्रिगुणित (ट्रीपलोईड) कैसावा वंशावली 3–4 के व्यापक स्तर पर परीक्षण किए गए। उक्त परीक्षण आंध्र प्रदेश राज्य के पूर्वी गोदावरी जिले के पेड्डापुरम क्षेत्र के दो गांवों के लगभग 50 प्रतिशत क्षेत्र में किए गए (चित्र 57)। किसानों ने अपने हितों के लिए अन्य दो क्लोनों 2–18 तथा सीटीसीआरआई 3 का रोपण स्थानीय चैक किस्म पीडीपी 5 के साथ किया। परीक्षण किए गए खेत (प्लाट) में फसल की कटाई फरवरी के अंतिम सप्ताह के दौरान की गई। आशाजनक वंशावली 3–4 में निष्कर्षक स्टार्च की सर्वाधिक मात्रा (27%) और लगभग 16 टन हेक्टे.$^{-1}$ कंद पैदावार का उत्पादन हुआ। यद्यपि अन्य त्रिगुणित 2–18 में 18 टन हेक्टे.$^{-1}$ की सर्वाधिक कंद पैदावार दर्ज की गई लेकिन इस क्लोन का निष्कर्षक स्टार्च तत्व सिर्फ 12.50% था। पिछले तीन वर्षों के परीक्षणों के दौरान यह देखने में आया है कि आशाजनक वंशावली 3–4 के विपरीत क्लोन 2–18 का निष्कर्षक स्टार्च तत्व स्थिर नहीं था और वर्ष दर वर्ष यह काफी अलग–अलग पाया गया। इसके विपरीत लघु अवधि त्रिगुणित 3–4 किस्म आंध्र प्रदेश के बारानी क्षेत्र के लिए एक काफी उपयुक्त क्लोन के रूप में उभरी है जिसकी कंद उपज लगभग 18–20 टन हेक्टे.$^{-1}$ तथा निष्कर्षक स्टार्च तत्व 27% है।

यह अनुमान है कि आने वाले कुछ समय में यह क्लोन धीरे–धीरे मौजूदा लोकप्रिय किस्म एच–165 को प्रतिस्थापित कर देगा। इस क्लोन को औपचारिक रूप से जारी करने के लिए सुविधा प्रदान करने हेतु अखिल भारतीय समन्वित परीक्षण के तहत भी शामिल किया गया है।

उड़ीसा के बारानी कृषि के किसानों के लिए संधारणीय ग्रामीण आजीविका तथा खाद्य सुरक्षा

एनएआईपी के तहत उड़ीसा के धनकेनाल, कालाहांडी तथा कंधमाल जिलों को चुना गया जिनमें मैदानी, पहाड़ी तथा पिछड़े क्षेत्र शामिल हैं। यद्यपि इन क्षेत्रों की विशाल जनसंख्या की आजीविका का मुख्य स्रोत कृषि है फिर भी यहां की कृषि अनेक समस्याओं के कारण गंभीर समस्याएं झेल रही है। इन समस्याओं में अनियमित वर्षा, निम्न स्तरीय सिंचाई, सामग्रियों की अपर्याप्त आपूर्ति तथा उन्नत प्रौद्योगिकियों के बारे में जानकारी की कमी आदि शामिल हैं। इन जिलों में किसानों की आजीविका में सुधार के लिए एनएआईपी परियोजना के तहत कंद फसल प्रौद्योगिकियों को समाविष्ट किया गया। वर्ष 2012–13 के दौरान कुल 218 प्रदर्शन किए गए। इन जिलों में जिमीकंद किस्म गजेन्द्र (21 परीक्षण) रतालू किस्म उड़ीसा इलाईट (80 परीक्षण), यैम बीन (44 परीक्षण), संतरी गूदे वाली शकरकंद किस्म (10 परीक्षण) तथा कैसावा की उच्च उपज वाली किस्म (14 परीक्षण) किए गए। हमसो प्रमाणिक प्रौद्योगिकियों के तहत परीक्षण कर फसलों की रोग मुक्त गुणवत्ता रोपण सामग्री किसानों को प्रदान की गईं। किसानों को 840 कि.ग्रा. जिमींकद, 2000 कि.ग्रा. बड़ा रतालू (ग्रेटर यैम), 8.8 कि.ग्रा. यैम बीन, शकरकंद की 147500 वाइन कटिंग और 700 सैट कैसावा प्रदान किए गए। फसलों की

चित्र 57. आंध्र प्रदेश के पूर्वी गोदावरी जिले में त्रिगुणित (ट्रीपलोईड) कैसावा 3–4

कटाई की गई तथा सभी परीक्षणों की उपज को दर्ज किया गया। जिमीकंद (किस्म गजेन्द्र) में 354 कि.ग्रा. कंद प्रति 100 m^2 उपज दर्ज की गई। बड़ा रतालू (किस्म उड़ीसा एलाइट) में प्रति 200 m^2 में 451 कि.ग्रा. कंद उपज दर्ज की गई। शकरकंद की उपज प्रति 400 m^2 391–421 कि.ग्रा. कंद दर्ज की गई। यैम बीन की कंद उपज 533 kg/300 m^2 दर्ज की गई और कैसावा की 88 kg/50 m^2 उपज दर्ज की गई।

कंद फसल उत्पादन और मूल्यवर्धन पर चार किसान प्रशिक्षण आयोजित किए गए। इनमें खजूरीपाड़ा क्षेत्र के लिए काबरा में, जी–उदयागिरी के लिए महानाजु (चित्र 58) में, ओडापाडा क्षेत्र के लिए महादिया में तथा धनकेनाल सदर क्षेत्र के लिए खामरा में किए गए प्रशिक्षण शामिल हैं। सीटीसीआरआई, भुवनेश्वर के क्षेत्रीय केन्द्र द्वारा धनकेनाल जिले के किसानों के लिए एक जानकारी दौरा आयोजित किया गया।

चित्र 58. कंधमाल जिले के महानजु गांव में कैसावा चक्कुली/डोसा बनाने का प्रदर्शन

अनुसंधान निवेश का प्रभाव मूल्यांकन

शकरकंद उत्पादन प्रौद्योगिकियां तथा भारत में शकरकंद तथा कैसावा की आपूर्ति श्रृंखला का विश्लेषण

उड़ीसा के बोलानागिर तथा गंजम जिलों में शकरकंद प्रौद्योगिकियों का अंगीकरण सर्वेक्षण किया गया और अंगीकरण सूचकांक का आकलन किया गया। बोलानगिर जिले का अंगीकरण सूचकांक 57.56 था जो प्रौद्योगिकियों की उच्च अंगीकरण दर को दर्शाता है, जबकि गंजम जिले की आकलित दर 43.69 थी तथा राज्य में चयनित शकरकंद उत्पादन प्रौद्योगिकियों के अंगीकरण का औसतन सूचकांक 55.61 के रूप में आकलित किया गया। बोलानगिर जिले के शकरकंद उगाने वाले लगभग 71% किसानों द्वारा शकरकंद की उन्नत किस्मों को अपनाया गया जबकि गंजम जिले के सिर्फ 11% किसानों द्वारा शकरकंद की उन्नत किस्मों को अपनाया गया।

पॉवर लूम सर्विस सेंटर, सोमानुर, साउथ इंडियन टैक्सटाइल रिसर्च एसोसिएशन (एसआईटीआरए), कोयंबटूर और चैन्नई में कोरूगेशन एडेसिव उद्योग का सर्वेक्षण किया गया और कैसावा स्टार्च मांग के मूल्यांकन हेतु आंकड़े एकत्र किए। वर्ष 2011 के कपड़ा (टैक्सटाईल) क्षेत्र में टेपिओका स्टार्च की मांग 85 लाख टन आकलित की गई और वर्ष 2016, 2021 तथा 2026 में प्रक्षेपित मांग का आकलन क्रमशः 90, 1.01 तथा 1.15 लाख टन किया गया।

वर्ष 2011 की कौरूगेशन एडेसिव क्षेत्र में टेपिओका स्टार्च की मांग 1.15 लाख आकलित की गई जबकि 10% की वर्तमान वृद्धि दर के साथ उद्योग में वर्ष 2016, 2021 तथा 2026 की प्रक्षेपित मांग क्रमशः 1.85; 2.98 तथा 4.36 लाख टन आकलित की गई। उद्योग जगत की 7% वृद्धि के साथ यह प्रक्षेपित मांग क्रमशः 1.61, 2.26 तथा 2.96 लाख टन होगी। गत्ते के बाक्स (कौरूगेशन) बनाने के उद्योग में 15% की अनुमानित वृद्धि दर में प्रक्षेपित मांग क्रमशः 2.31, 4.65 तथा 8.14 लाख टन होगी।

भारत में उष्णकटिबंधीय कंद फसलों से मूल्यवर्धित उत्पादों की तकनीकी–आर्थिक व्यवहार्यता का अध्ययन और प्रलेखीकरण

टेक्नो–इकनॉमिक फिजिबिल्टी रिपोर्ट (टीईएफआर) बनाने के लिए शकरकंद पास्ता तथा कैसावा से ग्लूटिन मुक्त पास्ता नामक दो मूल्यवर्धित उत्पादों की पहचान की गई। विभिन्न स्रोतों से नई मशीनरियों की नवीनतम लागत, कच्चा माल, शकरकंद तथा कैसावा पास्ता उद्योगों के आपूर्तिकर्ताओं के विवरण से संबंधित आंकड़े एकत्र किए गए। मूल्य, क्षेत्र, उत्पादन तथा उत्पादकता विवरण पर नवीनतम आंकड़े एकत्र किए गए और संयंत्र आर्थिकी के मूल्यांकन में इन्हें शामिल किया गया। एकत्र की गई सूचना के आधार पर संयंत्र आर्थिकी (प्लांट इकोनोमिक्स) विवरण तैयार किए गए। शकरकंद पास्ता तथा कैसावा के ग्लूटीन मुक्त पास्ता बनाने की 38.4 टन कार्य क्षमता वाली प्रत्येक यूनिट का कुल पूंजी निवेश क्रमशः रु. 44 तथा रु. 45 लाख आकलित किया गया है। शकरकंद से पास्ता बनाने तथा कैसावा से ग्लूटीन मुक्त कैसावा पर टीईएफआर तैयार किए गए।

कंद फसलों के प्रयोक्ता प्रणाली के लिए एक इंटरेक्टिव सूचना प्रबंधन का विकास

ट्यूबर इनफॉर्मेशन केफे (टीआईसी) में और अधिक प्रयोक्ता हितैषी विशिष्टिताएं जोड़कर पवर्धित किया गया। इसकी अंतर्वस्तुओं को भी बदला गया और उसे आकर्षक बनाया गया। चूर्णी मत्कुण (मिली बग) की अगेती चेतावनी के बारे में ऑन लाइन सुविधा विकसित की गई और उसे शुरू किया गया (चित्र 59)। इसे पीएचपी/माईएसक्यूएल का प्रयोग करते हुए विकसित किया गया। प्रयोक्ता चूणी मत्कुण से संबंधित विभिन्न प्राचलों के

डेटा को किसी भी स्थान पर जोड़ (ऐड) सकता है और इस नाशीजीव के बारे में अगेती चेतावनी प्राप्त कर सकता है। प्राचलों में मौसम संबंधी डेटा, इलाके में पाए गए परजीव एवं परभक्षियों, कीटनाशक का प्रयोग इत्यादि शामिल हैं। चूणी मत्कुण की गतिकियों के बारे में एक अनुकार मॉडल (सिमुलेशन मॉडल) विकसित किया गया और पूर्वानुमान देने के लिए यह बैक एंड पर क्रियाशील है।

चित्र 59. चूणी मत्कुण (मिलीबग) के बारे में अगेती चेतावनी के लिए ऑनलाइन सुविधा

वेब समर्थित प्रयोक्ता हितैषी कैसावा विशेषज्ञ तंत्र के लिए भागीदारी विकास

विशेषज्ञ तंत्र विकसित करने के लिए डेटा का संचयन करने हेतु परियोजना दल ने चेनकाल (तिरुवनन्तपुरम), इलेममाद (कोल्लाम), कदापरा (पाथनामटिटा), मनाकाडू (इड्यूकी) और पेरिनथालमाना (मालापपुरम) पंचायतों का दौरा किया और कैसावा उत्पादक किसानों से बातचीत की, समस्याओं के बारे में डेटा संचित किया तथा उनके साथ समाधानों के बारे में विचार–विमर्श किया। दल ने निम्न लिखित कैसावा आधारित उद्योगों, जैसे – टायरा फूड्स, किनफरा, पुनालूर, असना फूड्स, प्यूथेनाथनी, मालापुरम जिला, प्रिया फूड्स, अलिपारेंब, मालापुरम जिले का दौरा भी

चित्र 60 पीआरए तकनीक के द्वारा आंकड़ों का संचयन

किया। दौरों के दौरान उद्योगपतियों से बातचीत की, उनसे कच्चे माल की अपेक्षित मात्रा की गैर–उपलब्धता, उनके उत्पादों के विपणन संबंधी कठिनाईयों तथा कंद इत्यादि की उच्च कीमत के बारे में उनकी विभिन्न समस्याओं पर विचार–विमर्श किया। उद्योगपतियों ने कैसावा के प्रस्तावित ऑनलाइन विपणन के प्रति काफी रुचि दिखाई। इस परियोजना को सफल बनाने के लिए उन्होंने पूर्ण सहयोग देने का आश्वासन दिया।

कैसावा के रोग नैदानिक तंत्र का विकास

पहले वर्ष में कैसावा के रोग निदान के लिए एक ऑनलाइन विशेषज्ञ रोगविज्ञानी (पैथालॉजिस्ट) सुविधा विकसित की गई। इससे प्रयोक्ताओं को कैसावा के विभिन्न रोगों के संबंध में अपने संदेहों को दूर करने में सहायता मिलती है।

कंद फसल आधारित खाद्यों के उपभोक्ताओं के खाद्य विकल्प, उपभोग की प्रवृत्ति और सुग्राह्यता की जांच

कोणयाक जनजाति, नागालैंड के कंद फसलों की उपभोग की प्रवृत्तियां

कंद फसलों में, ताजे और प्रसंस्कृत, दोनों स्वरूप में कंद फसलों का काफी उपभोग किया जाता है। कोणयाक जनजातियां कचालू की कोमल पत्तियों, प्ररोहों, वृंतों मातृ घनकंदों (कॉमर्स) और घनकंदों (कॉर्मल) का उपभोग करती हैं और उनसे अनेक प्रकार के खाद्य व्यंजन बनाते हैं। तथापि, कोणयाक द्वारा कुछ ही देशज किस्मों को उपयोग के लिए पसंद किया जाता है (तालिका 2)। नालॉन और टोअसा की किस्मों को व्यापक रूप से पसंद किया जाता है क्योंकि उनके सभी भागों को उपभोग के लिए उपयोग में लाया जा सकता है।

तालिका 2 : उपभोग के लिए पंसद की जाने वाली कचूल की देशज किस्म

उपभोग किए जाने वाले कचालू का भाग	पसंद की जाने वाली देशज किस्में
युवा खुली पत्तियां (जो मुड़ी नहीं होती हैं)	ब्लसान, बालकेडोह, नालोन, कुंगन्याक, लामा, थुंगखो, टुंघचो, टुंगफुम, टुंगथो, टोअसा
युवा पत्तियां	नालॉन, टुंगचो, टोअसा
परिपक्व ताजी पत्तियां	नालॉन, लामा, थुंगखो, टुंगफुम, टुंगथो, टोअसा, बलसान, बाल्मेडो, नालॉन, टोअसा
परिपक्व शुष्क पत्तियां	बलसान, बलकेडोह, नालोन, टोअसा
युवा वृंत	बलसान, बलकेडोह, नालोन, पुंगमाथुंग, टुंगचो, टुंगथो
परिपक्व वृत	नालोन, टुगचो, टोअसा
मातृ घनकंद (कॉर्म)	सभी देशज किस्में
घनकंदक (कॉर्मल)	सभी देशज किस्में

प्रसंस्कृत कचालू की पत्तियां, जैसे टीनग्याकवान (अनिशि), टींगवान और टींगखोई जैसे कचालू के उत्पादों को फसल कटाई–तुड़ाई (सस्याधीन) के दौरान तैयार किया जाता है और पूरे वर्ष उनका उपभोग किया जाता है। कचालू के शुष्क उत्पादों को बांस की टोकरियों में अथवा कपड़े के थैलों में लपेटकर रसोई में मिट्टी के चूल्हे के ऊपर एक लकड़ी की संरचना में रख दिया जाता है। खाना पकाने के दौरान चूल्हे से उत्पन्न धूएं तथा गर्मी से इन उत्पादों को खराब होने से रोका जाता है।

नागालैण्ड की पारम्परिक कंद फसलों के व्यंजन

नागालैण्ड (कोणयाक जनजाति –17 और आओ जनजाति–3) से लगभग 20 कंद फसलों के व्यंजनों का प्रलेखीकरण किया गया। टीनग्याकवान (प्रसंस्कृत कचालू की पत्ति), टींगवान (शुष्क कचालू कंद), फ्ल्यूओ (शुष्क चालू की पत्तियां), शोहवान (प्रसंस्कृत कचालू के वृंत) और टुंगगान (शुष्क कचालू के कंद) जैसे अर्द्ध–प्रसंस्कृत कचालू उत्पादों का प्रलेखीकरण किया गया। अनेक घरेलू सामग्रियां, जैसे टींगयाखोई, टीनघोई, टींग, फ्ल्युओं करी, टुंग राहक, सुई, टुंगकुंगसुई, टुंगरहक (चित्र 61) टंकहॉन और टुंग पाई का भी प्रलेखीकरण किया गया।

टींगयाकवान | शोहवान

टुंगरहक | फ्ल्यूओ करी

चित्र 61. नागालैंड के पारंपरिक कंद फसलों की प्रजातियां

अधिकतम विपणन अवस्थिति पर अध्ययनगत कंद फसल आधारित खाद्य उत्पाद

कंद फसल आधारित पास्ता उत्पादों का बाजार विश्लेषण

भारतीय परिवारों में अभी भी पास्ता को एक लग्जरी विशेष खाद्य पदार्थ माना जाता है, लेकिन शहरी क्षेत्रों में भी यह काफी तेजी से प्रचलन में आ चुका है। पेनी, मैकरॉनी, फुसिली पास्ता वस्तुएं तथा स्टफ्ड (मसाला भरा हुआ) पास्ता, जैसे रावायोली का आमतौर पर उपयोग किया जाता है। आय में वृद्धि तथा उसके फलस्वरूप बचत में से खर्च करने की क्षमता, रसोई में पकाने में कम समय लगने के कारण तथा पश्चिमी सभ्यता से जुड़े रहने के कारण वार्षिक रूप से पास्ता बाजार अधिकतर 18% की दर से बढ़ रहा है। भारत में शुष्क पास्ता की ही ज्यादातर बिक्री होती है और तैयार (इन्सेंटट) पास्ता व्यंजन का रुझान बढ़ रहा है। भारत में वर्ष 2012 में पास्ता बाजार का आकलन रु. 216 मिलियन किया गया था। स्वास्थ्य और स्वाद की दृष्टि से केवल साबुत गेहूं का पास्ता ही बाजार में सफल है।

भारत में पास्ता पर घरेलू विनिमार्ताओं, जेसे – बैम्बिनो एग्रो इन्डस्ट्रीज लिमिटेड, यूनाइटेड एगो इन्डस्ट्रीज, सावोरिट लिमि. और लिसिया मैकरॉनी प्रा. लि. का प्रभुत्व/दबदबा था। भारत में एकमात्र उल्लेखनीय अंतर्राष्ट्रीय ब्रॉड नेस्ले इण्डिया ब्युटॉनी था। अन्य अंतर्राष्ट्रीय ब्रांड, जैसे बैरिला और अग्नेसी केवल सुपरबाजारों तक ही सीमित हैं और उनमें से कुछ तो पास्ता वस्तुओं की आवक और उपलब्धता की समस्या झेल रहे हैं।

कंद फसलों पर अनुसंधान एवं विकास के लिए अभिकलन प्रौद्योगिकियों का जनन और अनुप्रयोग

ईएफवाई संवृद्धि अनुकारक मॉडल का विकास और वैद्यीकरण

जिमींकद की क्रियात्मकता (शारीरिक) के संबंध में डेटा संचयन करने के लिए खेत (फील्ड) पर एक परीक्षण किया जा रहा है और नियमित अंतराल पर प्रेक्षणों को दर्ज किया जा रहा है। इस डेटा का प्रयोग करते हुए जिमीकंद का एक विकास अनुकारक मॉडल (ग्रोथ सिक्यूलेशन मॉडल) विकसित किया गया। 25^{0} से. के अधिकतम तापमान तथा 15^{0} से. के आधार तापमान के साथ ग्रोविंग डिग्री डेज के आधार पर फसल के विकास का अभिकलन किया गया।

ग्रोविंग डिग्री डेज (जीडीडी) के आधार पर फसल विकास का अभिकलन इस प्रकार किया गया :

$$GDD_i = \sum_{i=0}^{i}(T_{mean} - T_{base})$$

जहां,

Tmean = रोपण के पश्चात आई दिनों में औसत तापमान

T_{opt} = विकास के लिए अधिकतम तापमान = 25^{0} से.

T_{base} = आधार तापमान = 15^{0} से.

विकास को विभिन्न चरणों में, अर्थात ए, बी, सी, डी, ई, और एफ में विभाजित किया गया और प्रत्येक चरण के अंत में मातृ घनकंद में शुष्क पदार्थ के लिए समीकरण इस प्रकार दिए गए हैं :

$$DMM_i = DMM_{i-1}\prod_{k=1}^{n}\left(1-\frac{\left(\dfrac{dDMM_{k-1}}{dGDD_{k-1}}\right)}{100}\right)$$

जहां, I = विकास अवस्था/चरण है

मातृ घनकंद में शुष्क पदार्थ तत्व तीसरे माह के अंत तक निम्न पर शून्य बन जाता है:

$$\frac{dMM_{90}}{dGDD} = 0.525855$$

प्ररोह (शूट) में शुष्क पदार्थ को निम्न दर पर संचित किया गया:

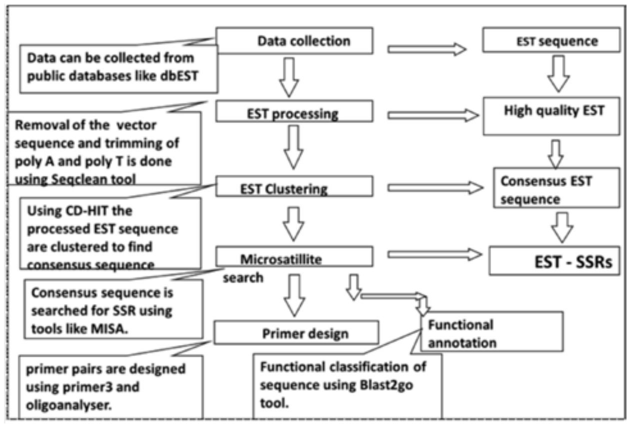
$$\frac{dHT}{dGDD} = 0.110709$$

कैसावा अनुकार मॉडल (सिम्यूलेशन मॉडल) सिमकास का प्रयोग करते हुए भारत के सभी 15 कृषि जलवायु क्षेत्रों में कैसावा की उपज क्षमता का अभिकलन किया गया। इसके लिए सॉफ्टवेयर न्यूलॉकक्लिम का प्रयोग करते हुए प्रत्येक कृषि जलवायु क्षेत्र के अंतर्गत महत्वपूर्ण स्थानों का अनुरूपण (सिम्यूलेटेड) किया गया। इस मौसम संबंधी डेटा का प्रयोग करते हुए मॉडल का परिचालन किया गया। भारत में कैसावा की कुल औसत उपज क्षमता 66.35 टन हेक्टे.$^{-1}$ आकलित की गई है। आठ क्षेत्रों (4, 7, 9, 13, 3, 11, 10 और 12) की औसत उपज क्षमता राष्ट्रीय औसत (66.35 टन हेक्टे.$^{-1}$) से भी अधिक है। क्षेत्र 12 (पश्चिमी तटीय व मैदानी इलाके, तमिलनाडु, केरल, गोवा, कर्नाटक और महाराष्ट्र के क्षेत्र) में कैसावा की सर्वाधिक उपज (106. 91 टन हेक्टे.$^{-1}$) क्षमता है। क्षेत्र 1 (पश्चिमी हिमालयी क्षेत्र जिसके अंतर्गत जम्मू एवं कश्मीर, हिमाचल प्रदेश, उत्तर प्रदेश और उत्तराखंड आते हैं) में कैसावा की सबसे कम उपज (15.79 टन हेक्टे.$^{-1}$) पाई गई।

कंद फसलों में जिनोमिक एवं माइक्रोऐरे डेटा के लिए सांख्यिकीय मशीन लर्निंग तकनीकों का विकास और अनुप्रयोग

कैसावा के ईएसटी डेटा में एसएसआर के संवितरण का अध्ययन

कंद फसलों से ईएसटी के विश्लेषण के लिए एक ईएसटी विश्लेषण पाइपलाइन विकसित की गई। शकरकंदी (10216), कैसावा (80631) और रतालू (44134) को एनसीबीआई चित्र 62 में दिया गया है। "सैक्कलीन" उपकरण (टूल) का प्रयोग करते हुए त्रुटियां हटाई गईं। एमआईएसए और टीआरए उपकरणों (टूल्स) से ब्लक स्क्विंस डेटा से सिंपल सिक्वेंस रीपीट्स (एसएसआर) की त्वरित खोज करने में सहायता मिली। कैसावा, रतालू और शकरकंद के लिए क्रमशः 5489, 3373 और 2267 एसएसआर (जिनसे अनुक्रमण/सिक्वेंसिस थे) को चिंहित किया गया। विश्लेषण में 789, 495

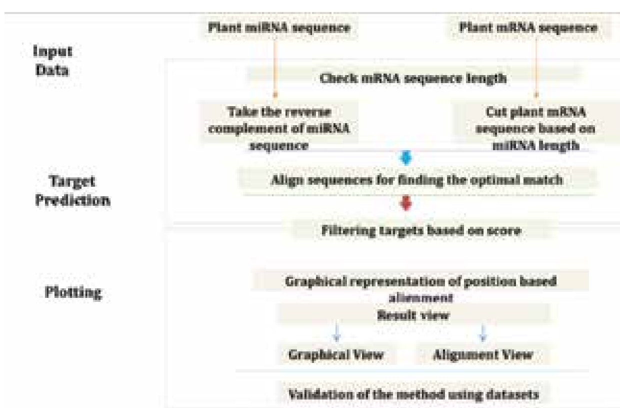


चित्र 62. ईएटी विश्लेषण कार्यप्रवाह का अरैखीय चित्रण

और 544 ईएसटी अनुक्रमण ऐसे थे जिनमें एक से अधिक एसएसआर थे जिन्हें क्रमशः कैसावा, रतालू और शकरकंद के लिए प्रयोग किया गया। खोज के लिए एसएसआर (जिनमें बहुरूपता की संभावना थी), का इन सिलिको (कंप्यूटर अनुकरणीय) संवर्धन प्रयोगशाला मूल्यांकन में काफी खर्चे की बचत करेगा। एसएसआर के पूर्वानुमान के लिए एक आर (R) फंक्शन विकसित किया गया जो अनुक्रमण (स्क्विंस) में एसएसआर के स्थान की तथा आवृतियों (रिपीट्स) की पहचान करता है।

माइक्रो आरएनए विश्लेषण के लिए उपकरणों का विकास

माइक्रो आरएनए –24 न्यूक्लियोटाइड की लंबाई के आरएनए है, जो ट्रांसक्रिप्शनल जीन साइलेसिंग के संचालन में टेम्प्लेट के रूप में कार्य करते हैं। माइक्रो आरएनए महत्वपूर्ण सेल (प्रकोष्ठ) क्रियाओं, जैसे प्रोटीन संश्लेषण में संबंद्ध रहते हैं। इसलिए माइक्रो आरएनए लक्ष्यों की पहचान और माइक्रो आरएनए के बीच संबंध तथा उनकी लक्षित माइक्रो आरएनए जैवसूचना अब एक आकर्षक क्षेत्र हैं। दिए गए माइक्रो आरएनए अनुक्रमण के लिए आर (R) पैकेज में एक माइक्रो आरएनए लक्ष्य पूर्वानुमान उपकरण विकसित किया गया है, जिसमें अनुक्रमण सदृश्यता स्कोर तथा ऊर्जा पूर्वानुमान हेतु कार्ययोजना, कलन विधि (एलगोरिथ्म) के विकास में संबंद्ध आवश्यक प्रक्रियाओं का प्रतिनिधित्व करती है (चित्र 63)। पादप के माइक्रो आरएनए और आरएनए अनुक्रमणों को ध्यान में रखते हुए एक माइक्रो



चित्र 63. R में माइक्रो आरएनए लक्ष्य पूर्वानुमान की कार्ययोजना

आरएनए पूर्वानुमान कार्यक्रम विकसित करने का लक्ष्य रखा गया था। परीक्षणात्मक रूप से वैद्यीकृत पादप माइक्रो आरएनए लक्ष्यों से यह प्रमाणित हुआ है कि माइक्रो आरएनए तथा उनके लक्ष्य में परस्पर काफी ज्यादा पूरकता है। अतः अनुक्रमण सृदश्यता स्कोरों पर ही ज्यादातर दृष्टिकोण रखा गया। यह प्रक्रिया एक स्केटर प्लाट को उत्पन्न करती है जो अधिक सटीकता के साथ बेहतर प्रोग्रामिंग का प्रयोग करते हुए सभी क्षमतावान पादप माइक्रो आरएनए लक्ष्यों की पहचान करती है। इस कार्यक्रम की मुख्य उपयोगिता यह है कि यह माइक्रो आरएनए अनुक्रमणों में ऐसे स्थानों की स्पष्ट तस्वीर देता है जिनमें माइक्रो आरएनए के लिए लक्ष्य की उच्च संभावना होती है और साथ ही यह ऐसे पादप माइक्रो आरएनए के किसी भी छोटे लक्ष्य को छोड़ता नहीं है, जिनमें सदृश्यता की उच्च संभावनाएं होती हैं। माइक्रो आरएनए अनुक्रमणों में पादप माइक्रो आरएनए लक्ष्यों के पूर्वानुमान में, अन्य वर्तमान उपकरणों जेसे टीएपीआईआर की तुलना में, कलन–विधि (एलगोरिथ्म) को प्रभावी पाया गया है, psRNAT को स्टारबेस के डेटाबेस के अनुक्रमणों के साथ सत्यापित किया गया है।

सीटीसीआरआई – एनईएच कार्यक्रम

कंद फसलों की प्रौद्योगिकियों के माध्यम से पूर्वोत्तर भारत में खाद्य सुरक्षा और संधारणीय आजीविकाओं का प्रवधर्न

कृषि–पारिस्थितिकी विश्लेषण और आजीविका सर्वेक्षण

परियोजना के अंतर्गत आने वाले गांवों में कंद फसलों के किसानों की मौजूदा आजीविका स्थिति का जायजा लेने के लिए मणिपुर, मेघालय, नागालैंड तथा त्रिपुरा में एक आधार–रेखा सर्वेक्षण किया गया। आजीविका स्थिति को जानने के अलावा, प्रमुख कंद फसल उत्पादन प्रणालियों, किसानों की खाद्य असुरक्षा की स्थितियों, आपदाओं और आकस्मिक मुसीबतों के प्रति संवदेनशीलता तथा उनसे उभरने की उनकी कार्यनीतियों पर भी अध्ययन किया गया। परियोजना के हिस्सेदारों को आईसीएआर आरसीएनईएच नागालैंड केन्द्र, झरनापानी, नागालैंड में दिनांक 24–26 सितम्बर, 2012 के दौरान "सस्टेनेबल लाइवलिहुड एसेसमेंट एंड वैल्यू चैन एनालाइसिस" पर आयोजित प्रशिक्षण कार्यशाला में आजीविका सर्वेक्षण करने के लिए आवश्यक ज्ञान एवं कौशल प्रदान किया गया।

उन्नत कंद फसल प्रौद्योगिकियों के अग्रिम पंक्ति परीक्षण

पूर्वोत्तर क्षेत्र के लिए अनुकूल कंद फसलों की उन्नत एवं संरक्षित प्रौद्योगिकियों की पहचान की गई और परियोजना के अंतर्गत आने वाले गांवों में अग्रिम पंक्ति के परीक्षणों के माध्यम से उनका परीक्षण (एफएलडी) किया जा रहा है। एफएलडी आयोजित करने के लिए परियोजनाधीन क्षेत्रों को गुणवत्ता रोपण सामग्रियां पहले ही वितरित कर दी गई थीं। अग्रिम पंक्ति के आयोजित परीक्षणों और परियोजनाधीन क्षेत्रों में वितरित रोपण सामग्रियों का विवरण तालिका 3 में दिया गया है।

तालिका 3: परियोजनाधीन गांवों में अग्रिम पंक्ति के परीक्षणों और वितरित रोपण सामग्रियों का विवरण

राज्य और फसल का नाम	अग्रिम पंक्ति के परीक्षणों की संख्या	परीक्षण की गई प्रौद्योगिकियां	वितरित की गई रोपण सामग्रियों की संख्या
मेघालय			
कैसावा	5	अधिक उपज एवं उच्च स्टार्च वाली किस्में	1500 टहनियां
बड़े रतालू	10	अधिक उपज एवं बेहतर पाक्य गुणवता वाली किस्में	3600 किग्रा.
क्चालू	30	अधिक उपज एवं रोग प्रतिरोधी किस्में	3150 किग्रा.
मणिपुर			
कैसावा	15	अधिक उपज एवं उच्च स्टार्च वाली किस्में	4500 टहनियां
क्चालू	30	अधिक उपज एवं बेहतर पाक्य गुणवता वाली किस्में	3150 किग्रा.
नागालैंड			
कैसावा	15	अधिक उपज एवं उच्च स्टार्च वाली किस्में	4500 टहनियां
क्चालू	30	अधिक उपज एवं बेहतर पाक्य गुणवता वाली किस्में	3150 किग्रा.
त्रिपुरा			
कैसावा	5	अधिक उपज एवं उच्च स्टार्च वाली किस्में	1500 टहनियां
टारो	10	अधिक उपज एवं बेहतर पाक्य गुणवता वाली किस्में और और कचालू घनकंद सुरंगक का प्रबंधन	1050 किग्रा.
थ्जमीकंद	8	अधिक उपज और गैर–तीक्षण किस्म	4800 किग्रा.

उन्नत कंद फसल प्रौद्योगिकियों के अंगीकरण को सहायता देने के लिए प्रौद्योगिकी सहायता कार्यक्रमों का आयोजन

किसानों द्वारा उन्नत प्रौद्योगिकियों को अंगीकार करने के लिए सहायता देने हेतु विभिन्न प्रौद्योगिकी सहायता क्रियाकलापों, जैसे विषयपरक विशेषज्ञ और कृषक प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन, विस्तार प्रकाशनों का मुद्रण और वितरण तथा फील्ड दौरे नियमित रूप से आयोजित किए जाते हैं। वर्ष 2012–13 के दौरान सीटीसीआरआई, तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 3–7 दिसम्बर, 2012 के बीच परियोजना के हिस्सेदारों को उन्नत कंद फसलों के उत्पादन एवं प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों पर ज्ञान एवं कौशल प्रदान करने हेतु एक विषयपरक विशेषज्ञ प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया था। कोलासिब, मिजोरम (दिनांक 1–2 जून, 2012), झरनापानी, नागालैंड (दिनांक 21.09.2012), मोकोकचुंग (दिनांक 21.03.2013) तथा लेमबुचेरा, त्रिपुरा (दिनांक 16.10.2012) (चित्र 64) में चार कृषक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। इन कार्यक्रमों के दौरान कंद फसलों के उत्पादन और उपयोग पर लगभग 300 किसानों को प्रशिक्षित किया गया।

चित्र 64. त्रिपुरा में कृषकों का सेमिनार

कंद फसल आधारित उत्पादों और कंद फसल आधारित उद्यम विकास का प्रचार–प्रसार

कंद फसलों का मूल्य वर्धन और उद्यम विकास सीटीसीआरआई–एनईएच कार्यक्रम का एक मुख्य घटक है। प्रारंभ में मणिपुर (उखरुल और चन्डेल जिले) और नागालैंड (मॉन और मोकोचुंग जिले) में देशज कंद फसलों के उपयोग की प्रवृत्तियों की पहचान करने के लिए सर्वेक्षण किए गए। कंद फसलों से तैयार किए गए 30 से भी अधिक पारम्परिक खाद्य उत्पादों और तीन पिग फीड संरूपणों का प्रलेखीकरण किया गया। कंद फसलों के उत्पादों जैसे – कैसावा का आटा, चिप्स और स्टार्च को तैयार करने के लिए तुरा, मेघालय, उखरुल, मणिपुर, और मोकोचुंग, नागालैंड में एक "मिनी इनक्यूबेशन सेंटर" विकसित किया जाएगा। परियोजना की प्रगति की निगरानी अर्द्ध–वार्षिक निगरानी एवं मूल्यांकन कार्यशालाओं के माध्यम से की जाती है, जिन्हें परियोजना राज्य में आयोजित किया गया। मोकोचुंग, नागालैंड (दिनांक 20. 03. 2013) (चित्र 69) और इम्फाल (दिनांक 24–25 अप्रैल, 2013) में प्रत्येक स्थान पर दो कार्यशालाएं आयोजित की गईं और हिस्सेदारों के स्तर पर कार्यक्रम की प्रगति की समीक्षा की जा रही है।

सीटीसीआरआई टीएसपी कार्यक्रम

जनजातीय क्षेत्रों में कंद फसलों के माध्यम से जनजातीय किसानों की आजीविका में सुधार

जनजातीय खाद्य संव्यवहारों में जड़ और कंद फसलों का विशेष स्थान है। जनजातीय लोगों की खाद्य एवं पौषणिक सुरक्षा में उनकी महत्वपूर्ण भूमिका होती है। जनजातीय उपयोजना (टीएसपी) के अंतर्गत उन्नत प्रौद्योगिकियों का सावधानीपूर्वक अनुप्रयोग कर जड़ एवं कंद फसलों की उत्पादकता बढ़ाने के लिए सुव्यवस्थित प्रयास किए गए। अतः आउटरीच कार्यक्रमों पर यथाआवश्यकता अनुसंधानिक मॉड्यूलों की सम्पूरकता पर जोर दिया गया, जिन्हें बीज सामग्रियों के विकास एवं वितरण की सहायता से, ज्ञान के प्रसार से, उत्पादन प्रसंस्करण की सहलग्नता से, क्षमता निर्माण तथा उद्यमशीलता के निर्माण से बनाया जाएगा।

वर्ष 2012–13 के दौरान 465 जनजातीय किसानों को छत्तीसगढ़ (नारायणपुर जिला), झारखंड (देवगढ़) और ओडिशा (कंधमाल और कोरापुट जिले) के लाभार्थियों के रूप में अभिज्ञात किया गया और कंद फसलों की प्रौद्योगिकियों पर 665 परीक्षण किए गए। किसानों को रतालू की 7400 किलोग्राम, कचालू की 1550 किग्रा. रतालू बीन की 100 किग्रा. गुणवत्ता रोपण सामग्रियां, शकरकंदी वाइन की 110000 कटिंग और 40000 सेट वितरित किए गए (तालिका 4)। तीनों राज्यों में कुल मिलाकर रतालू की खेती के अंतर्गत क्षेत्रफल 3.7 हेक्टे., कचालू के अंतर्गत 1.24 हेक्टे., रतालू बीन में 8 हेक्टे., शकरकंदी वाइन में 2.2 हेक्टे. तथा कैसावा के अंतर्गत 4 हेक्टे. क्षेत्रफल था (तालिका 5)। इंटरवेन्शन यैम/रतालू (ओडिशा की श्रेष्ठ किस्म) में 458 किग्रा./200 मी^{2} क्षेत्रफल की उपज दर्ज की गई, जिसमें रु. 4380/– का शुद्ध प्रतिफल (लाभ) प्राप्त हुआ। रतालू बीन (आरएम–1 किस्म) में 498 किग्रा./400 मी^{2} क्षेत्रफल की कंद उपज प्राप्त की गई, जिसमें रु. 3180/– का शुद्ध प्रतिफल प्राप्त हुआ (तालिका 6)।

कृषकों का क्षमता निर्माण

जड़ एवं कंद फसलों के उत्पादन और मूल्य वर्धन पर जनजातीय किसानों के लिए नारायणपुर, देवगढ़, कंधमाल और कोरापुट जिलों में क्षमता निर्माण प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। जनजातीय किसानों को जड़ एवं

तालिका 4: टीएसपी परीक्षणों के अंतर्गत वितरित की गई रोपण सामग्रियों की मात्रा

राज्य	रतालू (किग्रा.)	शकरकंद (वाइन कटिंग)	रतालू बीन (किग्रा.)	कैसावा (सेट)	कचालू (किग्रा.)
चाकापाड़ा	2000	35000	25	5000	–
कोरापुट	–	45000	25	12500	50
नारायणपुर	3400	5000	25	12500	1300
देवगढ़	2000	25000	25	10000	200
कुल	7400	110000	100	40000	1550

तालिका 5: कंद फसलों के अंतर्गत क्षेत्रफल (हेक्टे.)

राज्य	रतालू (हे.)	शकरकंद (हे.)	रतालू बीन (हे.)	कैसावा (हे.)	कचालू (हे.)
चाकापाड़ा	1.0	0.7	2.0	0.50	–
कोरापुट	–	0.9	2.0	1.25	0.04
नारायणपुर	1.7	0.1	2.0	1.25	1.04
देयगढ़	1.0	0.5	2.0	1.00	0.16
कुल	3.7	2.2	8.0	4.00	1.24

तालिका 6: कंद फसलों में हस्तक्षेपों से प्राप्त उपज एवं प्रतिफल

फसल	किए गए परीक्षणों की सं.	औसत परीक्षण क्षेत्र (एम^2)	औसत कंद उपज (किग्रा.)	सकल प्रतिफल (रु.)	शुद्ध प्रतिफल (रु)	लाभ लागत अनुपात
रतालू (ओडिशा श्रेष्ठ)	148	200	458	6870	4380	2.76
शकरकंदी कटिंग	55	400	496	2480	1400	2.30
कचालू (मुक्ताकेशी)	62	200	262	3930	2320	2.44
रतालूबीन (आरएम–1)	200	400	498	4980	3180	2.76
कैसावा (सिरी जया, सिरी विजया एवं वेल्लयनि हरुशवा	200	200	366	1830	1080	2.44

कंद फसलों के उत्पादन और प्रसंस्करण में प्रशिक्षित किए जाने के लिए केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, भुवनेश्वर में दो एक्सपोज़र (ज्ञान का आदान–प्रदान) दौरे आयोजित किए गए (चित्र 65)।

भारत के अनेक राज्यों में, अर्थात छत्तीसगढ़, झारखंड और ओडिशा के पठारी क्षेत्रों में रतालू, रतालू बीन, शकरकंद, कैसावा और कचालू जैसी कंद फसलों की किस्मों की खेती करने से उच्च उपज प्राप्त करने की अपार संभावनाएं हैं। जनजातीय किसानों के आजीविकाओं में सुधार लाने में जड़ व कंद फसलों ने बड़ी भूमिका निभाई है।

चित्र 65 तुड़ाई के बाद रतालू (ओडिशा श्रेष्ठ) कंद दिखाते हुए महिला किसान

प्रौद्योगिकी का मूल्यांकन और हस्तांतरण

प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण

1- तमिलनाडु में औद्योगिक इलाके में प्रचलित किस्म एच–226 की तुलना में 39 और 37.6 टन हेक्टे.$^{-1}$ की उच्च कंद उपज तथा 30.2 और और 29.9% की उच्च निष्कर्षणीय स्टार्च क्षमता वाले कैसावा के क्रमशः 4–2 और 5–3 त्रिगुणितों (ट्राइप्लॉड्स) का प्रसार किया गया।

2- कैसावा के मूल्य वर्धित तले उत्पादों और तले चिप्स के लिए आईटीएमयू के माध्यम से परामर्शी प्रक्रिया में निम्न पार्टियों से अनुबंध/करार किया गया :

(क) डॉ. मीना रानी सुरेश 27 मार्च, 2013
करायाम पुथुसेरिल, अईरुर साउथ पोस्ट
पाथनामिथटा–689611

(ख) वीएफपीसीके 27 मार्च, 2013
मैत्रीभवनए काकानाड, कोच्ची

(ग) मैसर्स पालाझी फूड्स 31 जनवरी, 2013
द्वारका, कुनिंडा
कोलियाकोडे पोस्ट ऑफिस, तिरुवनन्तपुरम

(घ) श्री जैनुद्दीन 5 जून, 2012
मैसर्स असना फूड प्रॉडक्ट्स
मालापुरम – 676551

(ङ) श्री अरुण आर.एस. 17 मई, 2012
काझाकुट्टम
तिरुवनन्तपुरम

मैसर्स पालाझी फूड्स

प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण

श्रेष्ठ कैसावा क्लोन (कृन्तक)

- अल्पावधिक ट्राइप्लॉड्स 3–4 कैसावा वंशावली को, जिसकी कंद उपज क्षमता लगभग 18–20 टन हेक्टे.$^{-1}$ और स्टार्च तत्व निष्कर्षणीय क्षमता 27 % थी, आंध्रप्रदेश के बारानी क्षेत्र के लिए सबसे अनुकूल पाया गया। कैसावा के उच्च उपज वाले क्लोन सीई – 185 को केरल में रिलीज के लिए एआईसीआरपी (टीसी) की बारवीं बैठक (2012) में संस्तुत किया गया। अनियूर और 7 III E 3–5 को K दक्ष कैसावा जीनप्ररुपों (जीनोटाईप) के रुप में चिहिंत किया गया। सर्वाधिक उपज और सर्वाधिक स्टार्च तत्व (28%) के साथ सीएमडी प्रतिरोधी संकर : सीएमआर 239 और सीएमआर 27 को उन्नत (एडवांस) उपज परीक्षण के माध्यम से चिहिंत किया गया और यह रिलीज के लिए तैयार हैं।

श्रेष्ठ शकरकंद क्लोन (कृन्तक)

- उच्च निष्कर्षणीय स्टार्च (20.8 –21.2%) वाले एसटी –10 शकरकंद जीनप्ररुप, उच्च कैरोटिन (13.2 –14.4 मि.ग्रा. प्रति 100 ग्रा.) वाले एसटी –14 तथा उच्च एंथोसाइनिन (85–90 मि.ग्रा. प्रति 100 ग्रा.) वाले एसटी–13 जीनप्ररुपों को एनबीपीजीआर में पंजीकृत कराया गया है।

श्रेष्ठ रतालू क्लोन

- उच्च उपज वाले बड़े शकरकंद डीए–25 को रिलीज के लिए संस्तुत किया गया। बैंगनी गूदा और उच्च उपज (28.0 टन हेक्टे.$^{-1}$) वाली आशाजनक बड़ी शकरकंद वंशावली (डीए–331) को उच्च उपज (35.0 टन हेक्टे.$^{-1}$), लंबे एवं सफेद रतालू संकर (डीआर–657), बेहतर आकारिकी कंद और बेहतर पाक गुणवत्ता; उच्च उपज (25टन हेक्टे.$^{-1}$) और बेहतर पाक्य गुणवत्ता के छोटे एवं सफेद रतालू संकरों (डीआरडब्ल्यू –1068, डीआरडब्ल्यू –1157) को खेत स्थानिक परीक्षण में चिहिंत किया गया, जो रिलीज के लिए तैयार हैं।

उत्पादन प्रौद्योगिकियां

- कैसावा के लिए लोबिया के साथ स्वस्थाने हरी खाद, कृमि खाद (वर्मी कम्पोस्ट) @ 3–9 टन हेक्टे.$^{-1}$, एफवाईएम @ 12.5 टन हेक्टे.$^{-1}$ के वैकल्पिक साधन के रुप में कोयर पिथ @ 4-6 टन हेक्टे.$^{-1}$ कम्पोस्ट का प्रयोग कर उत्पादन प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण किया गया।

- कचालू के जैविक उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी : जैविक रुप से उत्पादित बीज सामग्री, एफवाईएम @ 15 टन हेक्टे.$^{-1}$, 15–20 टन

हेक्टे.$^{-1}$ जनरेट करने के लिए हरी खाद, नीम केक @ 1 टन हेक्टे.$^{-1}$, राख @ 2 टन हेक्टे.$^{-1}$ और जैव उर्वरक (माइकोरीजा @ 5 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$, एजोस्पिरीलुम और फोस्फोबैक्टिरिया @ 3 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ प्रत्येक)।

मृदा स्वास्थ्य एवं पोषण प्रबंधन

- बेहतर पोषण उपयोग दक्षता प्राप्त करने के लिए रोपण के पश्चात् 80 दिनों के भीतर उर्वरीकरण के माध्यम से नाइट्रोजन एवं पोटेशियम उर्वरकों का 80 % प्रयोग किया जा सकता है और उसके बाद 20 % का प्रयोग किया जा सकता है।
- घनकंदी (कॉर्मल) की उपज तथा कचालू की गुणवत्ता बढाने के लिए कृषि खादों का समेकित अनुप्रयोग तथा नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटेशियम (NPK) की संस्तुत मात्राओं की आधी मात्राओं का अनुप्रयोग किया जा सकता है। लाइम @ 0.5 टन हेक्टे.$^{-1}$ के साथ मृदा परिशोधन से न केवल उत्पाद की उत्पादकता और गुणवत्ता बढी बल्कि मृदा की उर्वरता भी बढ़ी। स्थान विशिष्ट पोषण प्रबंधन (एसएसएनएम) सिफारिशें और भारत में जिमीकंद (एलीफैंट फूट यैम) की खेती के वर्तमान एवं भावी अनुकूलता के मानचित्रण का मूल्यांकन किया गया।
- शकरकंद में जल एवं पोषण उपयोग दक्षता बढानें के लिए कृषि ग्रेड जियोलाइटों के मृदा उपयोग का मूल्यांकन किया गया।

जैव–गहन नाशीजीवी प्रबंधन

- सीटीसीआर आई द्वारा विकसित जैव संरुपण का प्रयोग करते हुए वनस्पति फसलों में चूषक नाशीजीवों और तने में घुन (स्टेम वीविल) का प्रबंधन किया गया।
- ग्रीवा विगलन (कॉलर रॉट) प्रबंधन एमोरफोफेलस के संधारणीय उत्पादन के प्रबंधन के लिए कन्द उपचार से ट्राइकोडर्मा (गाय के गोबर में कन्द @ 5 ग्रा. प्रति किग्रा. मिलाकर) और मृदा अनुप्रयोग (10^7 @ 10 ग्रा. प्रतिपादप) के द्वारा जैव उर्वरक जैसे नाइट्रोजन फिक्सर, फास्फोरस विलेयक, पोटेशियम विलेयक का प्रयोग किया गया।
- कोलेटोट्रिचुम ग्लोईओस्पोरायोड्स द्वारा बड़े शकरकंद पर एन्थ्रेक्नॉस रोग उत्पन्न रोग के प्रबन्धन के लिए रोग के लक्षण दिखाई देने के पश्चात् 15 दिनों के अंतराल पर तीन बार कार्बनडेजियम @ 0.05% के साथ पर्णिल (फोलियर) अनुप्रयोग तथा 10^7 cfu g^{-1} का @ 50 ग्रा. और गाय के ताजे 50 ग्रा. गोबर में प्रति किग्रा. कंद मिलाकर मृदा एवं कन्द उपचार काफी प्रभावी पाया गया।

रोग निदान

- कैसावा मोजेक विषाणु (सीएमडी), शकरकन्द पर्ण मोड़क विषाणु (एसपीएलसीवी), शकरकन्द फीदरी मोटल विषाणु (एसपीएफएमवी), एमोरफोफेलस में दाशीन मोजेक विषाणु (डीएसएमवी) और डायोस्कोरिया प्रजाति द्वारा शकरकन्द पर जबरदस्त मोजेक विषाण ु का ग्रसन (वाईएमएमवी) तथा प्रजाति विशिष्ट प्राइमरों का प्रयोग करते हुए पीसीआर के माध्यम से पी.कोलोकेसिये की अग्रिम एवं सटीक खोज के लिए सीरम और न्यूक्लिक अम्ल आधारित नैदानिक तकनीकें अपनाई गईं।

स्वस्थ एवं प्रबलित (फोर्टिफाइड) खाद्य

- कैसावा से कम ग्ल्यूटेन–रहित और ग्लायकेमिक पास्ता, शकरकन्द प्रोटीन से कम ग्लायकेमिक स्पैगटी तथा एमोरफोफेलस एवं शकरकन्द से फाइबर प्रबलित पास्ता बनाया गया।
- डी. अलैटा और शकरकन्द से स्थायी प्राकृतिक रंग एवं स्वास्थ्य संरक्षक (प्रोटेक्टेंट) उत्पाद के लिए प्रौद्योगिकी का मूल्यांकन।

स्टार्च आधारित पॉलीमर सामग्रियां

- उच्च प्रतिरोधी स्टार्च तत्व के साथ पादप से अलग किये गये (डिब्रान्च्ड) स्टार्च के उत्पादन के लिए प्रक्रिया (प्रोसेस)।
- सरंध्र/छिद्रिल एवं उच्च अवशोषक पॉलीमर के लिए प्रौद्योगिकी जिसमें शीघ्र फलन (फास्ट–स्वैलिंग) गुणधर्म हों और जिसे निजी स्वास्थ्य परिचर्या उत्पादों में प्रयोग के लिए और अधिधारण यन्त्रों (आक्ल्यूसन डिवाइसिस) के रुप में बायोमेडिकल अनुप्रयोगों के लिए प्रयोग किया जाता हो।
- जल संरक्षण के लिए कृषि हेतु मंद अवशोषणीय एवं गैर अवशोषणीय उच्च अवशोषक पॉलीमरों के लिए प्रौद्योगिकी।

यूजर इंटरफेस (प्रयोक्ता अंतराफलक) /टीईएफआर

- कैसावा का वेब समर्थित रोग नैदानिक तंत्र
- कैसावा के इच्छुक उद्यमियों के लिए शकरकन्द पास्ता और ग्ल्यूटेन रहित पास्ता पर टीईएफआर।
- माइक्रो आरएनए और मिनी आरएनए अनुक्रमणों के लिए एक माइक्रो आरएनए लक्ष्य पूर्वानुमान यंत्र।

शिक्षा एवं प्रशिक्षण

शिक्षा

सीटीसीआरआई को कन्द फसलों पर पी.एच. डी. कार्यक्रम संचालन करने के लिए केरल विश्वविद्यालय, कन्नूर विश्वविद्यालय तथा मनोनमिनियम सुन्दरानर विश्वविद्यालय द्वारा अनुसंधान केन्द्र के रुप में मान्यता दी गई है। वर्ष 2012–13 के दौरान, सीटीसीआरआई पी.एच. डी. कार्यक्रम प्रदान करने, विद्यार्थियों को एक्सपोजर देने (व्यावहारिक अनुभव देने), प्रशिक्षण देने तथा एम. एससी और एम टेक विद्यार्थियों को परियोजना कार्य देने में सक्रिय था, जैसे नीचे दिया गया है। सीटीसीआरआई ने समेकित जैव प्रौद्योगिकी के एम. एससी विद्यार्थियों के लिए कृषि कॉलेज, वेलयानी में पाठ्यक्रमों का संचालन भी किया है।

कार्यक्रम का विवरण	प्रतिभागियों का स्वरूप और संख्या
विद्यार्थियों के लिए एम. एससी./एम. टेक परियोजना कार्य	विभिन्न राज्य विश्वविद्यालय के विभागों और कॉलेजों से 17 एम. एस.सी/एम. टेक विद्यार्थियों ने सीटीसीआरआई में दो माह का प्रशिक्षण लिया था।
छात्रों के लिए बी. एससी./बी. टेक	बी. एससी/बी. टेक के 19 छात्रों ने सीटीसीआरआई में दो माह का प्रशिक्षण लिया।
सीटीसीआईआई में वैज्ञानिकों के मार्गनिर्देशन के तहत पीएच. डी कार्यक्रम	42 छात्र कंद फसलों से संबंधित विषय पर पूर्णकालीन पीएच. डी कर रहे हैं।

सीटीसीआरआई द्वारा आयोजित प्रशिक्षण

क्रम सं.	प्रशिक्षण का विवरण	प्रतिभागियों का स्वरुप	
		ग्राहक	प्रायोजन
1	सीटीआईआरआई के क्षेत्रीय केन्द्र में दिनांक 19–21 अप्रैल और दिनांक 3–5, 7–9 मई, 2012 के दौरान तीन दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम	आईटीडीए कृषक	ओटीईएलपी–सीटीआईआरआई के सहयोग में आरकेवीवाई परियोजना
2	दिनांक 15 जून, 2012 को "प्रमोशन ऑफ रुरल एग्रो प्रोसेसिंग सेंटर" के प्रशिक्षण कार्यक्रम में "डाइवर्सीफिकेशन एण्ड वैल्यू एडिसन टू एग्री बिजनेस इन रियल एरियाज" और सस्योत्तर मशीनरी का परीक्षण	कृषि अधिकारी, पशु चिकित्सा अधिकारी, डेयरी विस्तार अधिकारी तथा मात्स्यिकी विभाग, केरल में तकनीकी अधिकारी	समेती, केरल
3	दिनांक 16 मई से 15 अगस्त, 2012 के दौरान "एडवांस स्टैटिसटिकल मैथड्स इन बायोमैट्रिकल एनालाइसिस" पर तीन माह की पेशेवर संबंधी प्रशिक्षण कार्यक्रम	एस. एन. रहाना, वैज्ञानिक सुगरकेन ब्रीडिंग इन्स्टीट्यूट, कोयम्बटूर	सीटीआईआरआई
4	आईसीएआर आरसीएनईएच नागालैण्ड केन्द्र, झरनापानी, नागालैण्ड में दिनांक 21 सितम्बर 2012 को "उन्नत कन्द फसलों के लिए प्रौद्योगिकी" पर प्रशिक्षण	नागालैण्ड के मोन वोखा और दीमापुर जिले के किसान	भाकृअप अनुसंधान कॉम्प्लैक्स, बारापानी, मेघालय के साथ सीटीआईआरआई द्वारा प्रयोजित
5	दिनांक 24–26 सितम्बर, 2012 के दौरान आईसीएआर आरसीएनईएच, नागालैण्ड, झरनापानी, नागालैण्ड में "सस्टेनेबल लाइवलीहुड ऐसेसमेन्ट एण्ड वैल्यू चैन एनालाइसिस" पर प्रशिक्षण कार्यक्रम	नागालैण्ड, मेघालय, त्रिपुरा और मणिपुर के किसान	भाकृअप अनुसंधान कॉम्प्लैक्स, बारापानी, मेघालय के साथ सीटीआईआरआई द्वारा प्रायोजित
6	समेती में दिनांक 4 अक्टूबर, 2012 को "एग्रो प्रोसेसिंग एण्ड वैल्यू एडीशन" पर आयोजित प्रशिक्षण	केरल के किसान	एसएफएसी, केरल

7	सीटीआईआरआई में दिनांक 5–12 अक्टूबर, 2012 को "सस्टेनेबल मेनेजमेंट स्ट्रेटिजिज़ ऑफ ट्यूबर क्राप्स बेस्ड क्रापिंग सिस्टम" पर मॉडल प्रशिक्षण का आयोजन	केरल, मेघालय, मणिपुर तथा नागालैण्ड राज्यों के कृषि / बागवानी विभागों में कार्यरत सहायक निदेशक और उससे उच्च श्रेणी के विस्तार अधिकारी एवं कार्मिक	विस्तार निदेशालय, कृषि मंत्रालय, भारत सरकार
8	सीटीसीआरआई के क्षेत्रीय केन्द्र में दिनांक 10–12 अक्टूबर, 2012 और 22–24 नवम्बर, 2012 के दौरान "इन्स्टिट्यूट ट्राइबल सब प्लान (टीएसपी)" के अंतर्गत तीन दिवसीय कार्यक्रम	छत्तीसगढ और झारखण्ड के जनजातीय किसान	सीटीसीआरआई जनजातीय उपयोजना कार्यक्रम
9	भाकृअप पूर्वोत्तर क्षेत्र अनुसंधान कॉमप्लेक्स, त्रिपुरा केन्द्र, लेम्बुचेरा, त्रिपुरा में दिनांक 16 अक्टूबर, 2012 को सीटीसीआरआई – भाकृअप एनईएच कार्यक्रम के अंतर्गत एक क्रियाकलाप के रुप में "ट्यूबर क्रॉप्स टेक्नोलॉजी" पर सेमीनार एवं प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन किया गया।	त्रिपुरा में विभिन्न जिलों के किसान	सीटीसीआरआई एनईएच कार्यक्रम
10	सीटीसीआरआई में दिनांक 3–7 दिसम्बर, 2012 के दौरान सीटीसीआरआई एनईएच कार्यक्रम के अंतर्गत "इम्प्रूव्ड ट्यूबर क्रॉप्स प्रोडक्शन टेक्नोलॉजीज़ फॉर एनईएच रीजन" कार्यक्रम	सीटीसीआरआई –एनईएच कार्यक्रम के परियोजना हिस्सेदार	सीटीसीआरआई एनईएच कार्यक्रम
11	दिनांक 7–8 और 21–22 दिसम्बर, 2012 के दौरान ट्यूबर प्रोडक्शन एंड वैल्यू एडिशन पर किसानों को प्रशिक्षण	ओडिशा के चार विभिन्न इलाकों के किसान	आईसीएआर – एनएआईपी (नेप)
12	सीटीसीआरआई में दिनांक 8 जनवरी, 2013 को "मैनेजिंग स्यूडोस्टेम वीविल ऑफ बनाना" पर प्रशिक्षकों का प्रशिक्षण कार्यक्रम	परियोजना के हिस्सेदार	आरकेवीवाई
13	दिनांक 8, 10 जनवरी, 6 फरवरी, 2013 को "वैल्यू एडिशन ऑफ ट्यूबर क्रॉप्स" पर एक दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम	ओडिशा के जनजातीय किसान	सीटीसीआरआई जनजातीय उपयोजना कार्यक्रम
14	सलेम, तमिलनाडु में दिनांक 10–13 मार्च, 2013 के दौरान वैल्यू चैन एनालिसिस ऑफ रुट्स एंड ट्यूबर क्रॉप्स पर प्रशिक्षण	परियोजना का तकनीकी स्टाफ	आईएफडी और सीआईपी
15	सीटीसीआरआई में दिनांक 26 मार्च, 2013 को "प्रोटेक्शन ऑफ प्लांट वैरायटीज एंड फार्मर्स राइट एक्ट" पर प्रशिक्षण एवं जागरुकता कार्यक्रम	केरल के त्रिवेन्द्रम जिले के किसान	पीपीवी और एफआर प्राधिकरण, कृषि मंत्रालय, भारत सरकार
16	सीटीसीआरआई में कन्द फसलों के उत्पादन और प्रसंस्करण पर एक दिवसीय प्रशिक्षण –15 बैच	केरल के किसान	वीएफपीसीके, केरल
17	कॉलेजों और विद्यालयों के छात्रों का एक्सपोजर दौरा – 35 बैच	केरल, तमिलनाडु, उत्तर प्रदेश और महाराष्ट्र के छात्र	संबंधित कॉलेज और विद्यालय
18	कन्द फसलों के उत्पादन और जैविक खेती पर एक दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम – 12 बैच	केरल और तमिलनाडु के किसान	एटीएमए केरल और तमिलनाडु
19	उष्णकटिबंधीय कन्द फसलों के मूल्य वर्धन पर प्रशिक्षण कार्यक्रम – 8 बैच	केरल की खेतिहर महिलाएं, स्वयं सहायता समूह कामगार	मुहाम्मा में एटीएमए, केरल, कुदुमबासरी मिशन, जिला उद्योग केन्द्र, तिरुवनन्तपुरम
20	सीटीसीआरआई में "ट्यूबर क्रॉप्स टेक्नोलॉजीज़" पर एक दिवसीय एक्सपोजर प्रशिक्षण	केरल, कर्नाटक, तमिलनाडु, महाराष्ट्र और उत्तर प्रदेश के किसान	केरल और तमिलनाडु के कृषि विभाग के एटीएमए कार्यक्रम

Trainings attended by CTCRI Staff

Name	Particulars of the training
Mr. Harish, E. R	21 days training programme on Agro Ecosystem Analysis (AESA) & Ecological Engineering for Pest Management at NIPHM, Hyderabad during 1 – 21 November, 2012.
Krishna Radhika, N	Training on 'Cloning and other Molecular biology Techniques' for a period of one month from 18 June - 17 July, 2012 at Rajiv Gandhi Centre for Biotechnology, Thiruvananthapuram.
	Training on "Advances in gene identification and marker development" an ICAR sponsored short course for a period of 10 days from October 1st 2012 at National Research Centre for Banana, Trichy.
Dr. C.A. Jayaprakas	Training programme on 'Role of Next generation sequencing and Bioinformatics' during 15 - 25 October, 2012 at the Animal Biotechnology Division, Anand Agricultural University, Gujarat.
Dr.V.Ramesh	DST sponsored training at IIFM, Bhopal on "Role of scientists in Natural Resources and Environment Management" during 28th , January- 1st February, 2013.

- संस्थान के अपने और उससे बाहर के विभिन्न कार्यक्रमों के अंतर्गत संस्थान के सभी प्रभागों के वैज्ञानिकों द्वारा लगभग 100 से भी अधिक कक्षाएं (क्लासेस) ली गई जिससे विभाग के पदाधिकारियों, विषयपरक विशेषज्ञों तथा देश के विभिन्न भागों के छात्रों और किसान लाभांवित हुए। वैज्ञानिकों द्वारा पढ़ाये गये विषयों में उन्नत खेती, कृषि तकनीकें, कन्द फसलों में सस्योत्तर प्रबन्धन और मूल्य संवर्धन, कन्द फसलों के लिए आईएनएम कार्यनीतियां, कृमि खाद उत्पादन संबधी प्रौद्योगिकियां, आईडीएम कार्यनीतियां इत्यादि सम्मिलित थे।

पुरस्कार / सम्मान

- ओ.यू.ए.टी. भुबनेश्वर में दिनांक 28 –31 मई 2012 के दौरान आयोजित बेहतर खाद, पोषण और आजीविका विकल्पों के लिए वैश्विक सम्मेलन पर बागवानी के संबंध में आयेजित प्रदर्शनी में सीटीसीआरआई के क्षेत्रीय केन्द्र को दूसरा उत्कृष्ट का पुरस्कार दिया गया।
- डॉ. सी.ए. जयप्रकाश ने "स्वदेशी इन्नोवेशन अवार्ड 2012" प्राप्त किया। श्री श्री रविशंकर द्वारा पुरस्कार प्रदान किया गया।
- डॉ. जी.बीजू, प्रधान वैज्ञानिक, फसल उत्पादन विभाग को वर्ष 2011 के दौरान इंडियन जनरल ऑफ फर्टिलाइजर में प्रकाशित उत्कृष्ट शोध पत्र के लिए धीरु मोरारजी स्मृति पुरस्कार प्रदान किया गया। श्री कान्त जैना, माननीय केन्द्रीय उर्वरक राज्यमंत्री द्वारा आगरा में दिनांक 10 दिसम्बर 2012 को एफ. ए. आई. वार्षिक सेमिनार के दौरान पुरस्कार प्रदान किया गया।
- डॉ. राजशेखर राव कोराडा, वरिष्ठ वैज्ञानिक को प्रोफेसर माईचील स्टाउट और डा. जैफ डेविस, कीट विज्ञान विभाग, लुईशियाना राज्य विश्वविद्यालय, बैटॉन रागियु, यू. एस. ए. के साथ यूनाइटेड स्टेट्स डिपार्टमेंट ऑफ एग्रीकल्चर/फॉरेन एग्रीकल्चरल सर्विस (यू.एस.डी.ए. –एफ.ए.एस.) द्वारा प्रायोजित नोरमन बोरलाग साइंस एंड टेक्नोलॉजी फैलोशिप प्रोग्राम 2012 के अंतर्गत दिनांक 24 सितम्बर से 14 दिसम्बर 2012 तक 12 सप्ताह की अवधि के लिए "इन्सेक्ट प्लांट केमीकल इंटरैक्शन्स इन स्वीट पोटेटो" पर अनुसंधान करने के लिए चुना गया।
- संस्थान द्वारा वर्ष 2005 के लिए सरदार पटेल उत्कृष्ट कृषि संस्थान पुरस्कार प्राप्त किया गया। पुरस्कार राशि वर्ष 2006 में प्राप्त की गई। इस धनराशि को सीटीसीआरआई के उत्कृष्ट प्रशासनिक, तकनीकी तथा कुशल एवं सहयोगी स्टाफ को वर्ष 2007 से 2012 तक के लिए पुरस्कार प्रदान करने हेतु उपयोग में लाया गया था। डॉ. ए. पी. जे. अब्दुल कलाम द्वारा दिनांक 28 जनवरी 2013 को संस्थान के स्वर्ण जयंती दिवस समारोह के उद्घाटन के दौरान पुरस्कार प्रदान किए गए।
- डॉ. मोहन, सी. को घेंट विश्वविद्यालय, घेंट बेल्जियम में दिनांक 20–31 अगस्त, 2012 के दौरान "इन्टरनेशनल एडवांस कोर्स ऑन मार्डन ब्रीडिंग टेक्नीक्स फॉर इम्प्रूवमेंट ऑफ स्वीट पोटेटो" में भाग लेने के लिए फ्लैमिस इंटर यूनिवर्सिटी काउंसिल वी. एल. आई. आर. – यू. ओ. एस. फैलोशिप के लिए चुना गया।
- डॉ. जी. सूजा ने वेजैनिजन यू. आर. सेंटर फॉर डेवलेपमेंट इन्नोवेशन, निदरलैण्ड में दिनांक 13–24 मई 2013 के दौरान "एग्रीकल्चरल इन ट्रांजिशन : इन्नोवेटिव एप्रोचिज फॉर सस्टेनेबल फार्मिंग" पर आयोजित किये जाने वाले अंतराष्ट्रीय पाठ्यक्रम में भाग लेने के लिए निदरलैण्ड फैलोशिप प्राप्त की।
- डॉ. वी. एस. संतोष, मिथरा को मिचिगन राज्य विश्वविद्यालय, यू. एस. ए. द्वारा शकरकंद विकास अनुकारक मॉडल स्पोटकॉम्स (एस.पी. ओ.टी.सी.ओ.एम.एस.) के संबंध में तथा पूर्वी अफ्रीका में विशेष रुप से उगांडा में शकरकंद पर जलवायु परिवर्तन के अध्ययन के लिए स्पॉटकॉम्स के उपयोग पर परामर्श देने के लिए आमंत्रित किया गया।
- डॉ. पी. एस. शिव कुमार को यू. एस. ए. में पोस्ट डॉक्टॉरल अनुसंधान करने के लिए फुलब्राइट –नेहरु पोस्ट डॉक्टॉरल रिसर्च फैलोशिप 2013–14 का पुरस्कार प्रदान किया गया।
- डॉ. एस. के. चक्रवर्ती और डॉ. टी. मकेश कुमार को पादप रोग विज्ञान सोसाइटी के दक्षिणी क्षेत्र के लिए क्रमशः अध्यक्ष एवं पार्षद के रुप में वर्ष 2013 के लिए नामांकित किया गया।

संस्थान के पुरस्कार विजेता (2007–12)

वर्ष	प्रशासनिक	तकनीकी	कुशल सहयोगी स्टाफ
2007	श्रीमती के. वी. पी. शारदा	श्री एम. मणिकांतन नायर	श्री के. शरतचन्द्र कुमार
2008	श्रीमती आर. भगवती	श्री वी. आर. शशांकन	श्री ए. चन्द्रन
2009	श्री टी. विजयकुमार कुरुप	श्री एन. सी. जैना	श्रीमती पी. सरोजिनी
2010	श्री टी. जयकुमार	श्री ए.मधु	श्री एस. राधाकृष्णन नायर
2011	श्रीमती सी. के. स्यामलाकुमारी अम्मा	श्री सी. एस. सलीमॉन	श्री के. सी. जैना
2012	श्री एस. शशिकुमार	श्री बी. रंजीत किशोर	श्री शमशुद्दीन खान

- डॉ. सी. एस. रवींद्रन को सीटीसीआरआई तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 15 अप्रैल 2012 को आयोजित 17th अखिल भारतीय भा. कृ. अ. प. के जे. आर. एफ. की संयुक्त परीक्षा और सीटीसीआरआई, तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 15 अप्रैल को एक केन्द्रक (नोडल) अधिकारी के रुप में पदनामित किया गया।
- डा. के.सूसान जॉन को निम्नलिखित समितियों में एक सदस्य के रुप में मान्यता दी गई :–

– कृषि विभाग, केरल सरकार के लिए मृदा परीक्षण पुस्तिका के परिवर्धन के लिए तकनीकी विशेषज्ञ समिति, जिसने पुस्तिका (मैनुअल) का परिवर्धन किया और मृदा, पादप, जल और जैविक खादों के विश्लेषण से दो वॉल्यूम के साथ एक पुस्तिका भी तैयार की।

– केरल के वर्तमान मृदा परीक्षण सेवाओं को सशक्त बनाने के लिए उपाय सुझाने हेतु तकनीकी विशेषज्ञ समिति।

– "केरल के कृषि पारिस्थितिकी क्षेत्रों के लिए मृदा आधारित पादप पोषण प्रबंधन योजना" नामक केरल राज्य बोर्ड समन्वित परियोजना की तकनीकी समिति एवं निगरानी समिति।

- बी.एम.एफ.सी., कझाकुटोम, कृषि विभाग, केरल सरकार के लिए रसायनों के क्रय को अंतिम रुप देने के लिए तकनीकी विशेषज्ञ समिति में एक सदस्य के रुप में मान्यता दी गई।
- डॉ.टी. मकेश कुमार भारती मसाला अनुसंधान संस्थान, कालीकट, के जैव सुरक्षा (बायोसेफ्टी) समिति में एक बाहरी विशेषज्ञ हैं।
- डॉ. के. लक्ष्मीनारायण को निम्न में मान्यता दी गई :

– फोकस एरिया डेवलेपमेंट प्रोग्राम, ओडिशा के लिए हल्दी के बीजों की सामग्रियों के स्त्रोत सत्यापन के सदस्य के रुप में।

– आलू बीज स्त्रोत सत्यापन, ओडिशा सरकार के तकनीक विशेषज्ञ के रुप में।

- डा. जे. श्री कुमार को केरल विश्वविद्यालय द्वारा ऊष्ण कटिबन्धीय कृषि के संपादकीय जर्नल बोर्ड के लिए नामांकित किया गया है।

कोराडा नॉमन बोरलॉग फेलोशिप कार्यक्रम के दौरान डॉ. राजशेखर राव

मौरोरजी स्मृति पुरस्कार प्राप्त करते हुए डॉ. जी. बीजू धीरू

डॉ. सी.ए. जयप्रकाश को स्वदेशी इन्नोवेशन पुरस्कार – 2012 प्रदान करते हुए एच.एच. श्री श्री रविशंकर

सहलग्नताएं एवं सहयोग

संस्थान ने अंतर्राष्ट्रीय आलू केन्द्र (सी.आई.पी.) लिमा, पेरु; अंतर्राष्ट्रीय ऊष्णकटिबन्धीय कृषि केन्द्र (सी.आई.ए.टी.), कैली, कोलम्बिया; सी.आई.ए.डी. फ्रांस और एमब्रापा, ब्राजील के साथ अंतर्राष्ट्रीय सहयोग किये हैं। सीटीसीआरआई खाद्य सुरक्षा के लिए जड़ एवं कंदों पर सीआईपी–आईएफएडी का एक हिस्सेदार भी है।

30 विदेशी सहायता प्राप्त परियोजनाओं (जिसमें एक यूरोपियन आयोग द्वारा वित पोषित अंतर्राष्ट्रीय नेटवर्क कचालू परियोजना शामिल है), भा.कृ.अ.प. नेटवर्क परियोजनाओं, एन.ए.आई.पी. (नेप), रिवॉल्विंग फण्ड परियोजनाओं, आउटरीच परियोजनाओं इत्यादि और डी.एस.टी., डीबीटी, एमओईएफ, डीआईटी सी.एस.आई.आर., नाबार्ड, केरल राज्य योजना बोर्ड, आर.के.वी.वाई. तथा के.एस.सी.एस.टी.ई. के माध्यम से आर्थिक वित पोषण उपलब्ध कराया जाता है।

सीटीसीआरआई की विभिन्न अंतर्राष्ट्रीय एवं राष्ट्रीय संस्थानों के साथ सलग्नताएं होने के अतिरिक्त सागोसर्व, तमिलनाडु, आन्ध्र प्रदेश तथा तमिलनाडु में स्थित अनेक स्टार्च एवं सागों कारखानों, मैसर्स टैरा फूड्स, केरल, प्रमुख कन्द फसल उत्पादन करने वाले राज्यों के कृषि विज्ञान केन्द्र और मिथरा निकेतन, सीएआरडीएस, सीआईएसएसए, श्री रामकृष्ण मिशन इत्यादि जैसे अग्रणी गैर सरकारी संगठनों के साथ कंद फसलों की प्रौद्योगिकियों के प्रभावी हस्तांतरण के लिए काफी पुराने सम्बन्ध और सहयोग हैं।

12वीं योजना के दौरान स्वीकृत पूर्वोत्तर पर्वतीय क्षेत्र कार्यक्रम और जनजातीय उपयोजना को कार्यान्वयन राज्यों के के.वी. के. (कृषि विज्ञान केन्द्र) और एन.जी.ओ. को फंक्शनल (कार्यकारी) हिस्सेदारों के रुप में सहायता लेकर कार्यान्वित किया गया।

क्षेत्रीय केन्द्र द्वारा ओटीईएलपी, भुवनेश्वर, बागवानी निदेशालय तथा अन्य विकास एजेन्सियों के साथ अग्रिम पंक्ति के परीक्षण, क्षमता विकास और सूचना का आदान–प्रदान करने के लिए सक्रिय संपर्क स्थापित किया गया।

चायना में सीआईपी – आईएफएडी कार्यशाला

अखिल भारतीय कन्द फसल समन्वित अनुसंधान परियोजना

मुख्यालय

केंद्रीय उष्णकटिबन्धीय अनुसंधान संस्थान

तिरुवनन्तपुरम –695017, केरल

अखिल भारतीय समन्वित कन्द फसल अनुसंधान परियोजना (एआईसीआर पीटीसी) वर्ष 1968 से कार्य कर रही है और देश के 16 राज्यों तथा एक संघ राज्य क्षेत्र (अंडमाड निकोबार द्वीपसमूह) में उष्णकटिबन्धीय कन्द जड़ फसलों का यह सबसे बड़ा राष्ट्रीय नेटवर्क है। 13 राज्य कृषि विश्वविद्यालयों और 3 भा.कृ.अ.प. संस्थानों में एआईसीआरपीटीसी के केन्द्र स्थित हैं। इन केन्द्रों तथा उनकी अधिदेशित फसलों का विवरण निम्नलिखित है :–

क्र. सं.	समन्वयक केन्द्रों के नाम	स्थापना वर्ष	अधिदेशित फसलें
1	*केन्द्रीय कन्द फसल अनुसंधान संस्थान, तिरुवनन्तपुरम 695 017, केरल	1968	कैसावा, शकरकंद और एरॉइड
2	राजेन्द्र कृषि विश्वविद्यालय, धोली, मुजफ्फरपुर (जिला) 843 121, बिहार	1968	शकरकंद, कोलोकेसिया, रतालू, जिमीकंद और रतालू बीन
3	तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयम्बटूर 641 003	1968	येथापुर (सलेम) में कैसावा कोयम्बटूर में शकरकंद, कोलोकेसिया, जिमीकंद और रतालू
4	डॉ. वाई.एस.आर. बागवानी विश्वविद्यालय, वेंकटरमनागुडेम, आन्ध्र प्रदेश	1969	पेडापुरम में कैसावा; राजेन्द्रनगर में शकरकंद और रतालू; कोउवर में कोलोकेसिया, जिमीकंद और रतालू
5	असम कृषि विश्वविद्यालय, जोरहाट 785 013, असम	1971	कैसावा, शकरकंद, कोलोकेसिया, जिमीकंद और रतालू
6	डॉ. बालासाहिब सावंत कोंकण कृषि विश्वविद्यालय, दापोली, रत्नागिरी (जिला) 415 712, महाराष्ट्र	1975	कैसावा, शकरकंद, कोलोकेसिया, जिमीकंद और रतालू
7	*भा.कृ.अ.प. पूर्वोत्तर क्षेत्र अनुसंधान कॉम्प्लेक्स, बारापानी, 793 103 मेघालय	1975	कैसावा, शकरकंद तथा एरॉइड
8	बिधान चन्द कृषि विश्वविद्यालय, नाडिया, कल्याणी 741 235, पश्चिमी बंगाल	1976	कैसावा, शकरकंद, कोलोकेसिया, जिमीकंद और रतालू
9	*सीटीसीआरआई क्षेत्रीय केन्द्र भुवनेश्वर–751 091, ओडिशा	1983	कैसावा, शकरकंद, एरॉइड और रतालू
10	बिरसा कृषि विश्वविद्यालय, कांके, रांची 834 006, झारखण्ड	1987	शकरकंद, कोलोकेसिया, जिमीकंद और रतालू बीन
11	इन्दिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, कुम्हारवैण्ड, जगदलपुर (बस्तर), 494 005 छत्तीसगढ	1987	जगदलपुर में कैसावा, शकरकंद, जिमीकंद और रायपुर में कोलोकेसिया
12	नरेन्द्र देव, कृषि विश्वविद्यालय, फैजाबाद 224 229 उ.प्र.	1987	शकरकंद, कोलोकेसिया और जिमीकंद
13	नवसारी कृषि विश्वविद्यालय, नवसारी 396 450, गुजरात	1994	कैसावा, शकरकंद, कोलोकेसिया और रतालू
14	*केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, पोर्ट ब्लेयर 744 101, अंडमान एवं निकोबार द्वीपसमूह	2000	कैसावा, शकरकंद, और रतालू
15	*केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, ईरोईसेंबा, इम्फाल 795 004 मणिपुर	2006	शकरकंद, एरॉइड और रतालू
16	**महाराना प्रताप कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, उदयपुर 313 001, राजस्थान	2006	शकरकंद, एरॉइड और रतालू
17	**बागवानी विज्ञान विश्वविद्यालय, बागलकोट, कर्नाटक	2007	शकरकंद और एरॉइड

*स्वैच्छिक केन्द्र **सहयोगी केन्द्र

कन्द फसलों पर एआईसीआरपी की उपलब्धियां

एआईसीआरपीटीसी को क्षेत्र–विशिष्ट मूल्य सवंर्धित किस्मों का उत्पादन करने, उष्णकटिबन्धीय कन्द फसलों के रोग एवं नाशीजीव प्रबंधन समेत कृषि संबंधी हस्तक्षेपों/कार्यनीतियों और उत्पादन सिस्टम प्रौद्योगिकियां विकसित करने तथा खेतिहार समुदाय, नीति निर्माताओ तथा शोधकर्ताओं में जागरुकता लाने का अधिदेश प्राप्त है।

आनुवंशिक संस्थानों का संचयन और संरक्षण

कन्द फसलों पर एआईसीआरपी का एक मुख्य उद्देश्य खाद्य उत्पादन से लेकर जलवायु परिवर्तन प्रतिस्कंदी की रेंज तक आने वाले बहुमुखी प्रयोजनों के लिए विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्रों से कन्द फसलों के आनुवंशिक स्टॉक/भण्डार का संचयन, संरक्षण और मूल्यांकन करना है। अतः समन्वयक केन्द्रों के माध्यम से विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्रों से भिन्न कन्द फसलों के देशज जनद्रव्य (जर्मप्लाज्म) के संचयन के लिए सतत् प्रयास किये जा रहे हैं। विभिन्न कन्द फसल केन्द्रों में भिन्न फील्ड जीन बैंकों में अनेक जड़ एवं कन्द फसलों की कुल 4666 वंशावलिया अनुरक्षित की जा रही हैं। जीन बैंक में शकरकन्द (1957) और उसके बाद कचालू (776) तथा कैसावा (660) का प्रमुख अंश है। केन्द्रों में कोलेकेसिया किस्म की कुल 972 वंशावलियां, जिमीकन्द के कुल 228 संग्रह और रतालू बीन की 167 वंशवलिया अनुरक्षित की गई हैं। मूल्यांकन और लक्षणवर्णन कार्यक्रम नियमित रूप से चलाए जाते हैं और उन वंशावलियों के पासपार्ट डेटा को फाइल कर दिया गया है जिनके आई सी नम्बर अभी तक प्राप्त नहीं किये गये हैं। बीसीकेवी, कल्याणी में आरएपीडी, एसएसआर मार्कर का प्रयोग करते हुए कचालू (20), ईएफवाई (18), शकरकन्द (45), स्वैम्प कचालू (15) और रतालू बीन (11) के जीन प्ररुपों का जीवण्विक लक्षणवर्णन किया गया है।

विभिन्न कृषि जलवायु पर्यावरणों पर आनुवंशिक संसाधनों का परीक्षण

नवसारी में कैसावा पर यूनीफार्म रीजनल ट्रायल (यूआरटी) अर्थात समान क्षेत्रीय परीक्षण में एंट्री सीई –142 (38.50 टन हैक्टे$^{-1}$) के बराबर थी। कैसावा पर (2012–13) मल्टी लोकेशन ट्रायल (एमएसटी) के अंतर्गत दापोली में सबसे अधिक कन्द फसल (35.76 टन हैक्टे$^{-1}$) वंशावली 9966 में दर्ज की गई। कैसावा पर (2007) में वेंकटारमनगुडेम में 2012–12 खरीफ के दौरान दर्ज 5 स्थानों में मूल्यांकन की गई चार वंशावलियों में से दो वंशावलियों में, यानि सी आई –800 और सीआई–823 में सर्वाधिक कन्द उपज (32.14 और 29.22 टन हैक्टे $^{-1}$) दर्ज की गई, जिनमें, श्री अतुल्य कंट्रोल की तुलना में, क्रमशः 25.16 % और 23.34 % स्टार्च तत्व था। सीआई –823 (36.06 पीपीएम) में और तदुपरान्त सीआई–800 (48.67 पीपीएम) में एचसीएन की न्यूनतम मात्रा पाई गई।

पॉली क्रॉस प्रजनन के अंतर्गत शकरकन्द के सफेद गूदा वाली सात वंशावलियों में से धौली में डीओपी – 92–48 (204 बीज) में और तदुपरान्त डीओपी – 92–1 (96 बीज) और आरएस – 92 (54 बीज) में सर्वाधिक बीज उपज प्राप्त की गई। शकरकन्द पर एमएलटी के अंतर्गत सीओ–3–4 में सबसे अधिक उपज (42–32 टन हैक्टे$^{-1}$) दर्ज की गई जो दक्षिणी गुजरात की स्थितियों के अंतर्गत 32.68 टन हैक्टे$^{-1}$ उत्पादन के साथ सी–71 वंशावली के बराबर थी। पांच वंशावलियों में से एक वंशावली एस–1–60 में बिहार के चार स्थानों पर सर्वाधिक विपणन–योग्य कन्द फसल (20.3 टन हैक्टे$^{-1}$), हार्वेस्ट सूचकांक (78.82), न्यूनतम शुष्क पदार्थ (28.83 %) तथा न्यूनतम शकरकन्द घुन ग्रसन (6.8%) दर्ज किया गया। इम्फाल में संतरी गूदा वाले शकरकन्द किस्मों के एमएलटी के संबंध में 1जीएसपी–15 (18.03 टन हैक्टे$^{-1}$) में सबसे अधिक उपज दर्ज की गई।

एमएलटी के अंतर्गत अति आशाजनक किस्म 11 "गजेन्द्र" में 55.37 टन हेक्टे.$^{-1}$ की सर्वाधिक कंद उपज दर्ज की गई जो सांख्यिकीय रूप से बीएयू, रांची में 52.38 टन हेक्टे.$^{-1}$ की औसत उपज के साथ केवल एक वंशावली बीसीए–1 (बिधान कुसुम) के बराबर थी। पश्चिम बंगाल में बीएयू में पांच स्थानों पर ईएफवाई पर एमएलटी परीक्षण में बीसीए–3 किस्म ने वर्ष 2011–12 और 2012–13 में घनकंद की क्रमशः 47.81 टन हेक्टे.$^{-1}$ और 48.22 टन हेक्टे.$^{-1}$ सर्वाधिक उपज दी। सभी स्थानो में तना विगलन आपतन (स्टेम रॉट इंसिडेंस) भी कम पाया गया। यह एक तीक्ष्ण/उग्र किस्म है। एमएलटी के अंतर्गत, गजेन्द्र जांच किस्म में सबसे अधिक कंद उपज (53.65 टन हेक्टे.$^{-1}$) प्राप्त की गई जो रायपुर में आईजीएएम–8 (52.89 टन हेक्टे.$^{-1}$) और आईजीएएम–1 (52.32 टन हेक्टे.$^{-1}$) वंशावलियों के बराबर थी।

एमएलटी के अंतर्गत मूल्यांकन किए गए कचालू की तीन किस्मों में, तीन स्थानों पर मानक जांच के रूप में स्थानीय तथा सफेद गौरिया के साथ यह पाया गया कि रायपुर में मानक जांच सफेद गौरिया (19.61 टन हेक्टे.$^{-1}$) की तुलना में आईजीसीओएल ई–9 में अधिक कंद फसल उपज (23.49 टन हेक्टे.$^{-1}$) प्राप्त की गई। राजेन्द्र नगर में कोलोकेसिया पर तीन वर्षों के पूल डेटा के विश्लेषण में यह देखा गया कि तीनों वर्षों में और स्थानों में आरएनसीए–1 में, अन्य वंशावलियों की तुलना में, 20.12 टन हेक्टे.$^{-1}$ की सर्वाधिक उपज प्राप्त की गई। पांच वंशावलियों से में केवल एक वंशावली, अर्थात एएयू सीओएल–46 में कम फाइटोप्थोरा पर्ण अंगमारी आपतन (15.3%) के साथ सर्वाधिक औसत कंद उपज (21.2 टन हेक्टे.$^{-1}$) दर्ज की गई, जो धोली में राष्ट्रीय जांचों, अर्थात श्री रश्मी, श्री किरण और आरए–1 की अपेक्षा क्रमशः 17.0, 18.6 और 16.4 टन हेक्टे.$^{-1}$ से तुलनीय थी। परीक्षण किए गए वंशावलियों में, केकेवीएक्सए–4 में 12.68 टन हेक्टे.$^{-1}$ की और तदुपरांत केकेवी–एक्सए–1 (12.6 टन हेक्टे.$^{-1}$) में तथा राजेन्द्र नगर में

जेनथोसोमा पर एमएलटी के अंतर्गत केकेवी–एक्सए–3 (11.86 टन हेक्टे.$^{-1}$) में सर्वाधिक उपज दर्ज की गई।

डायोस्कोरिया अलाटा के मूल्यांकन किए गए 10 वंशावलियों में आईजीडीए–3 (28.34 टन हेक्टे.$^{-1}$) में तथा उसके बाद जगदलपुर में यूआरटी के अंतर्गत आईजीडीए–2 (26.41 टन हेक्टे.$^{-1}$) में सर्वाधिक कंद उपज दर्ज की गई। फसल के 7 महीनों की अवस्था के दौरान ऐंथ्रेक्नॉस रोग का आपतन/प्रकोप आईजीडीए–1 वंशावली में सर्वाधिक (66%) था। बड़े रतालू में यूआरटी के अंतर्गत आईजीडीए–2 में सर्वाधिक उपज (18.56 टन हेक्टे.$^{-1}$) दर्ज की गई, जो नवसारी में डीए–25 (17.28 टन हेक्टे.$^{-1}$) वंशावली के बराबर थी। छोटे रतालू में एमएलटी के अंतर्गत, बीएयू, रांची में 11.79 टन हेक्टे.$^{-1}$ की सर्वाधिक और अत्यधिक बेहतर औसत कंद उपज डीई–17 में दर्ज की गई।

रतालू बीन से संबंधित सुधार कार्यक्रम के अंतर्गत केवल 37 संकरो (55 में से) में बीज स्थानापन देखा गया और 1 से 27 की संख्या में विविधता देखी गई। डीपीएच–58/डीपीएच–70 से और तदुपरांत बीसीवाईबी–1/डीपीएच–9 (26 बीज) से अधिकतम बीज (27 बीज) प्राप्त किए गए। रतालू बीन वंशावलियों में, डीपीएच–5 को पश्चिम बंगाल की स्थिति में सबसे ज्यादा अनुकूल पाया गया और कंद उपज (17.11 टन हेक्टे.$^{-1}$) और हार्वेस्ट सूचकांक (76.42%) एम के आधार पर इसका प्रदर्शन काफी अच्छा था, इसके पश्चात आरएम–1 और बीसीवाईबी–1 का स्थान था। वैरायटी रिलीज के लिए डीपीएच–5 को इस राज्य में बढ़ावा दिया जा सकता है। रतालू बीन की नई किस्म (कृषक किस्म) को मुर्शीदाबाद जिला, पश्चिम बंगाल, से संचित किया गया और उसे बीसीवाईबी–2 का नाम दिया गया है। एमएलटी के अंतर्गत रतालू बीन वंशावली डब्ल्यू–एफ x देशी में रायपुर में आरएम–1 जांच (17.58 टन हेक्टे.$^{-1}$) की तुलना में 21.03 टन हेक्टे.$^{-1}$ की औसत कंद उपज दर्ज की गई।

मननीय उपमहानिदेशक (बागवानी) द्वारा एआईसीआरपीटीसी के 12वे वार्षिक ग्रुप बैठक के दौरान वैरायटी रिलीज के लिए एक समिति का गठन किया गया। समिति की बैठक दिनांक 10 अगस्त, 2012 को सीटीसीआरआई, तिरुवनन्तपुरम में हुई और 5 किस्मों को (कैसावा के लिए एक, शकरकंद के लिए दो, कचालू के लिए एक, बड़े रतालू के लिए एक तथा रतालू बीन के लिए एक किस्म) राज्य में बिक्री के लिए तथा केन्द्रीय रिलीज के लिए अनुमोदित किया गया। वर्ष 2012–13 के दौरान टीएनएयू टीपीओका येथापुर–1 के रूप में श्रेष्ठ जननद्रव्य वंशावली (एमई 833) को रिलीज किया गया है।

कृषि तकनीकें

वेंकटरारमनगुडेम में कैसावा पर कम निविष्ट प्रौद्योगिकी परीक्षण के अंतर्गत तीन वर्षों के पूल डेटा में यह पाया गया कि T_6 (सनहैंप @ 50 कि.ग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ + आरडीके + 50% आरडीएनपी + एजोस्पिरिलुम + पीएसबी @ 5 किग्रा. हेक्टे.$^{-1}$ प्रत्येक) में प्रति कंद पादप (12.7) की संख्या, उपज (33.6 टन हेक्टे.$^{-1}$) और स्टार्च तत्व (26.2%) सर्वाधिक दर्ज किया गया। कैसावा में समेकित खरपतवार प्रबंधन के परिणामों में यह देखा गया कि भुवनेश्वर में चार बार हाथ से खरपतवार निकालने पर (1, 2, 3 और 4 एमएपी पर) सर्वाधिक कंद उपज दर्ज की गई, उसके बाद काली पॉलीथीन पलवार (मल्च) में सर्वाधिक उपज पाई गई। कैसावा में उच्च कंद उपज (33.94 टन हेक्टे.$^{-1}$) के दोहन करने हेतु खरपतवार का प्रभावी रूप से प्रबंध करने के लिए वेंकटरमनगुडेम में काली पॉलीथीन पलवार प्रयोग किए गए खेतों में तथा तत्पश्चात ऑक्सीफ्लोरफेन @ 0.06 कि.ग्रा. ai हेक्टे.$^{-1}$ (प्री इमरजेंस) का प्रयोग + 2 और 3 एमएपी पर 2 बार हाथ से खरपतवार निकालने पर काफी ज्यादा खरपतवार नियंत्रण दक्षता (98.2%) और उपज (36.20 टन हेक्टे.$^{-1}$) पाई गई।

अधिकतम समतुल्य उपज प्राप्त करने के लिए बीएयू, रांची में जिमीकंद + हल्दी (1:2) (71.36 टन हेक्टे.$^{-1}$) और उसके बाद जिमीकंद + अदरक (1:2) [68.57 टन हेक्टे.$^{-1}$] सबसे ज्यादा उपयुक्त विकल्प था। कोउवर में भी तीन वर्षों के पूल डेटा के आधार पर जिमीकंद समतुल्य उपज (67.36 टन हेक्टे.$^{-1}$) और भूमि समतुल्य अनुपात (1.68) के साथ यह सम्मिश्रण श्रेष्ठ साबित हुआ जिसके बाद जिमीकंद समतुल्य उपज (59.68 टन हेक्टे.$^{-1}$) और भूमि समतुल्य अनुपात (1.45) के साथ ईएफवाई + हल्दी (1:1) में यह सम्मिश्रण बेहतर पाया गया। उपज समतुल्य अनुपात (वाईईआर) के आधार पर धोली में ईएफवाई + अदरक को 1:2 अनुपात में और उसके बाद ईएफवाई की एकल फसल पर 1:1 अनुपात (66.21 टन हेक्टे.$^{-1}$) उपचार में अति किफायती (74.35 टन हेक्टे.$^{-1}$) पाया गया। जिमी कंद और आम के बागानों में अंतरफसलीकरण प्रणाली के अंतर्गत उस उपचार में घनकंद की 38.66 टन हेक्टे.$^{-1}$ की सर्वाधिक उपज दर्ज की गई जहां नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटासियम की पूर्ण मात्रा का प्रयोग किया गया था।

वीआर गुडेम में कैसावा पर फीनालॉजी अध्ययन के अंतर्गत श्री विजय में 50% अंकुरण आने के बाद कंद आने की शुरुआत 61 दिनों पर देखी गई और एच–226 में 50% अंकुरण के 67 दिनों बाद कंद लगने लगे। एच–226 की तुलना में श्री विजय का विकास प्रारंभिक अवधियों में त्वरित था। शकरकंद की दो किस्मों में, धोली में सभी फिनालॉजिकल प्राचलों के संबंध में श्री भद्र का निष्पादन स्थानीय नियंत्रण आरएस–92 की अपेक्षा बेहतर था। आरएस–92 (क्रमशः 5 डीएपी और 45 डीएपी) की तुलना में श्री भद्र में रोपण के बाद 4 दिनों पर और 43 डीएपी पर कंद लगने शुरू हो गए थे। भुवनेश्वर और रांची में श्री भद्र का निष्पादन बेहतर था। कल्याणी में

श्री भद्र और बीसीएसपी–10 में अंकुरण 7 डीएपी पर शुरू हुआ था और 46 डीएपी पर कंद आने शुरू हो गए थे। फिनालॉजी अध्ययनों में गजेन्द्र किस्म में, स्थानीय किस्म की तुलना में, अधिक प्ररोह, जड़ शुष्क पदार्थ तथा कंद उपज दर्ज की गई। गजेन्द्र किस्म में स्थानीय किस्म की तुलना में, ज्यादा स्टार्च, शर्करा और शुष्क पदार्थ था। जगदलपुर में बड़े रतालू के परीक्षण की फिनालॉजी के अंतर्गत स्थानीय जीनप्ररूप में बेहतर आकारिकी और उपज गुण दर्ज किए गए। श्री कीरथी (1.65 कि.ग्रा. प्रति पादप) की तुलना में आईजीडीए–11 (स्थानीय) में अधिकतम औसत कंद भार (1.80 कि.ग्रा. प्रति पादप) दर्ज किया गया।

कोउवर में जिमी कंद के स्थल विशिष्ट पोषण प्रबंधन के अंतर्गत NPK की संस्तुत मात्रा में प्रयोग से 13.2 टन हेक्टे.$^{-1}$ की सर्वाधिक उपज दर्ज की गई, जो मृदा परीक्षण डेटा (12.04 टन हेक्टे.$^{-1}$) के आधार पर उर्वरकों के अनुप्रयोग के बराबर थी। कंद फसलों के संबंध में, उपयुक्त खेती प्रणालियों को विकसित करने के लिए भुवनेश्वर के जनजातीय क्षेत्रों में कंद फसलों कुक्कुट (चिक्स), बकरी और मछली घटकों को अपनाया गया। तीन माह के बाद कुक्कुटो का वजन 850 ग्रा. हो गया, जबकि मछली का वजन 250 ग्रा. था। बकरियों में 2 माह के बाद 2 कि.ग्रा. वजन बढ़ा।

नाशीजीव और रोग प्रबंधन

जगदलपुर में 42 जीनप्ररूपों के साथ आयोजित मोजेक सहिष्णुता/प्रतिरोध परीक्षण में कैसावा के मूल्यांकन से यह ज्ञात हुआ कि अन्य वंशावलियों की तुलना में सीई–142 ज्यादा संवेदनशील थी। सीएमडी के विरुद्ध सहिष्णु वंशावलियों में आईजीटी–11, सीएम–69–1, एच–740/195, एच–152/93, सीएम–9966, आईकेटीएपी–04–02, आईकेटीएपी– 04–13 और आईकेटीएपी–04–18 सम्मिलित थीं और शेष 28 वंशावलियों ने सीएमडी के विरुद्ध प्रतिरोध दिखाया। घुन के प्रबंधन के लिए भिन्न अंतरफसलों में शकरकंद + धनियां (1:1) में कम कंद ग्रसन (9.8%) दर्ज किया गया और धोली (16.6 टन हेक्टे.$^{-1}$) में सर्वाधिक विपणन–योग्य उपज प्राप्त की गई। कचालू की आशाजनक किस्मों, अर्थात बीसीसी–2, बीसीसी–5, बीसीसी– 9 में, पश्चिम बंगाल की स्थितियों में (संवेदनशील टेलिया जांच की तुलना में) उच्च प्राकृतिक रोग दबाव के अंतर्गत अंगमारी रोग की बहुत कम उग्रता थी।

तीन वर्षों के संचित औसत डेटा के आधार पर 140 रतालू बीज जीन प्ररूपों में से केवल चार जीनप्ररूप (जीनाटाईप), अर्थात डीएल–1, डीपीएच–11, डीएच–33, डीपीएच–82 और डीपीएच–70 में अपेक्षाकृत उच्च स्तर की फील्ड सहिष्णुता देखी गई और राष्ट्रीय जांच आरएम–1 (28.3%) तथा स्थानीय देशी जांच (12.4%) की तुलना में सामान्य प्रतिरोधी के रूप में अभिज्ञात किया गया, जिसने शिम्ब/फली सुरंगक के विरुद्ध सहिष्णु और सामान्य संवेदनशील अनुक्रिया दर्शायी। रतालू बीन बीज निष्कर्षण का 5% जलीय घोल का अनुप्रयोग स्वैम्प कचालू में पत्तियों को खाने वाली इल्ली (केटरपिलर) की समष्टि को कम कर सकता है जिसके फलस्वरूप उपज में काफी बढ़ोतरी हो सकती है। रतालू की सड़न व विगलन तत्व पर कल्याणी में एचपीएलसी पद्धति द्वारा मूल्यांकन किया गया है और यह अनुमान लगाया जाता है कि रतालू बीन बीज के विगलन में लार्वे (डिंभक) के लिए विषाक्त तत्व है। रतालू बीन बीज निष्कर्षण का 5% और 2% (जलीय) सांद्रण को दापोली में भी ऐफिड (चेंपा) की समष्टि को नियंत्रण करने के लिए काफी प्रभावी पाया गया है। दापोली में 3 वर्षों के संचित औसत आंकड़ों में यह पता चला कि विभिन्न उपचारों में रतालू बीन बीज का निष्कर्षण (5%), तंबाकू का क्वाथ (3%) तथा नीम तेल (3%) सुरंगक की समाष्टि (2.7 से 3.8/पुष्प प्ररोह) को कम करने में काफी दक्ष पाए गए हैं, जो छिड़काव के तीसरे दिन डाइमेथोऐट (0.05%) के पर्णिल छिड़काव के बराबर थे।

रोपण सामग्री उत्पादन

प्रतिवेदित अवधि में कुल मिलाकर 10,325 कि.ग्रा. रोपण सामग्रियां (450 कि.ग्रा. शकरकंद वाइन, 8600 कि.ग्रा. ईएफवाई, 250 कि.ग्रा. रतालू बीन बीज, 800 कि.ग्रा. कचालू कंद और 225 कि.ग्रा. छोटे रतालू कंद) 40 किसानों को उपलब्ध कराई गई। इसके अतिरिक्त, भाकृअप संस्थान, राज्य कृषि विश्वविद्यालय और बिहार सरकार के कृषि विभाग को एक–एक रोपण सामग्री उपलब्ध कराई गई। प्रतिवेदित अवधि में, धोली केन्द्र के विभिन्न कंद फसलों की रोपण सामग्रियों/बीजों की बिक्री से रु. 2,02,880 (दो लाख दो हजार आठ सौ अस्सी रुपए) की आय प्राप्त हुई। आशाजनक कोलोकेसिया किस्म "अहिना काचू" की रोपण सामग्री उत्पादन कार्यक्रम बड़े पैमाने पर जारी है, जिसे एएयू और केवीके के सहयोग में किसानों की सहभागिता में चलाया जा रहा है। एमोरफोफेलस किस्म 'गजेन्द्र' की लगभग 25 क्विंटल रोपण सामग्री एएयू, जोरहट के किसानों में वितरित की गई। इसी प्रकार से, 'गजेन्द्र' की 3.62 क्विंटल और शकरकंद की 8200 वाइन कटिंग रायपुर केन्द्र से वितरित की गई। रोपण सामग्री के बहुगुणन (प्रजनन) के लिए इम्फाल में 200 वर्ग.मी. का एक हाई–टेक पॉली गृह स्थापित किया गया है।

अनुसंधान विस्तार इंटरफेस

शहरी एवं पेरी–शहरी (अर्द्ध–शहरी) और गैर–पारम्परिक क्षेत्रों में कंद फसलों के प्रसार के अंतर्गत जगदलपुर में विभिन्न बैठकों और कार्यक्रमों में डायोस्कोरिया अलैटा, कैसावा, डायोस्कोरिया बल्बीफेरा और तैयार टिखुर बर्फी (कुर्कमा ऐंगुस्टीफोलिया स्टार्च की मिठाईयां) तथा केवकन्द और अचार (कोसट्स स्पेस्यिस राइजोम्स का अचार) का प्रदर्शन–परीक्षण किया गया। एसजी कार्स, जगदलपुर में "प्रमोशन ऑफ टिक्हुर एंड केवकन्द प्रॉडक्स इन बस्तर रिजन ऑफ छत्तीसगढ़" (जो एआईसीआरपी कंद फसल के साथ

एसजी कार्स, जगदलपुर में परिचालन में है) परियोजना के अंतर्गत "टिक्हुर और केवकन्द प्रसंस्करण इकाई" स्थापित की गई है और एसजी, कार्स, जगदलपुर में दिनांक 02/02/2013 को उसका उदघाटन किया गया। दिनांक 27 फरवरी, 2013 को जोरहट केन्द्र द्वारा एक एक–दिवसीय 'कंद फसल किसान दिवस' का आयोजन किया गया। इम्फाल में "संधारणीय उत्पादन और आय प्राप्त करने के लिए कंद फसल आधारित कृषि प्रणाली" पर एक दो–दिवसीय राज्य स्तरीय प्रशिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन किया गया।

सीटीसीआरआई पर प्रशिक्षण कार्यक्रम

एआईसीआरपी वैज्ञानिक स्टॉफ को संबंधित क्षेत्रों में चल रही नई परियोजनाओं के संबंध में एक्सपोजर देने के लिए सीटीसीआरआई, तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 24–27 सितम्बर, 2012 को जननद्रव्य के संरक्षण, जलवायु परिवर्तन प्रतिस्कंदन पर तीन दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन किया गया।

एआईसीआरपी कंद फसल ई–नेटवर्किंग शुरू किया गया और सभी केन्द्रों द्वारा नेटवर्क को प्रभावी रूप से इस्तेमाल किया जाने लगा था।

डॉ. शशि थरुर, माननीय सांसद (वर्तमान में मानव संसाधन विकास राज्य मंत्री) एआईसीआरपीटीसी द्वारा आयोजित प्रशिक्षण के दौरान एआईसीआरपीटीसी के ई–नेटवर्किंग पर मैन्यूल जारी करते हुए

निचली परती भूमि के स्वैम्प कचालू की खेती और उसके चूषक बीसीकेवी, कल्याणी से एक परिदृश्य

12वीं वार्षिक ग्रुप बैठक (2011–12) मे आरएयू, धोली उत्कृष्ट एआईसीआरपीटीसी केन्द्र पुरस्कार प्राप्त करते हुए

प्रकाशन

अनुसंधानिक जर्नलों में शोध–पत्र (राष्ट्रीय/अंतर्राष्ट्रीय जर्नल)

1. आशा देवी, ए. 2012, जेनेटिक डाइवर्सिटी एनालिसिस इन टारो यूजिंग मोलक्लूल्र मार्कर्स – एन ओवरव्यूह. जे. रूट क्रॉप्स., **38(1)**: 15–25.
2. बाबू बी., हेगडे, वी., मकेशकुमार, टी., एंड जीवा, एम. एल. 2012, रेपिड एंड सेनसिटिव डिडेक्शन ऑफ पोटीवायरस इनफैक्टिंग ट्रॉपिकल ट्यूबर क्रॉप्स यूजिंग जींस स्पैसिफिक प्राइमर्स एंड प्रोब्स – एफ्री. जे. बॉयोटेक. **11(5)**: 1023–1027.
3. बारी, एल., उकूलू, डी. डी. इसहिकि, के., राय, आर. सी. एंड मोनटेट, डी. 2012. यरसियोनिसिस एंड फूड सेफ्टी. जे. पैथजन (सेज). आर्टिकल आईडी 605037, डीओआई: 10.1155/2012/605037.
4. ब्याजू, जी., नेदुनचेझियान, एम., रविन्द्रन, सी.एस., संतोष मित्रा, वी. एस., रवि, वी. एंड नासकर, एस. के. 2012. मॉडलिंग द रिस्पॉन्स ऑफ कैसावा टू फर्टिलाइजरः ए साइट–स्पैसिफिक न्यूट्रियैंट मैनेजमेंट एप्रोच फॉर ग्रेटर ट्यूबर्स रूट यील्ड।कोम्यून. सॉयल साईंस प्ला. एनि., **43(8)**: 1149–1162.
5. दिव्या नायर, एम.पी., पदमजा, जी., संजीव, एम. एस. एंड शरीफ, जे. टी. 2012. बायोकनवर्जन ऑफ सैलूलो–स्टार्च वेस्ट फ्रॉम कैसावा स्टार्च इंडस्ट्रीज फॉर एथनॉल प्रॉडक्शन यूजिंग प्री–ट्रीटमेंट टेक्नीक्स एंड इम्प्रूव्ड् एंजाइम सिस्टम। इंड. बायोटेक्नोल., **8(5)**: 300–308.
6. हृदय, ए. सी. एंड ब्याजू, जी. 2013. इफेक्टस ऑफ माइक्रोबियल इनोक्यूलेशन्स ऑन सॉइल केमिकल, बायोकेमिकल एंड माइक्रोबियल बायोमास कार्बन ऑफ कैसावा (मनिहॉट एसक्यूलेंटा क्रांट्ज) ग्रोविंग वर्टिसोल्स। आर्च एग्रॉन सॉयल साईंस. डीओआई: 10. 1080/03 650340. 2013. 791023.
7. हृदय, ए. सी., ब्याजू, जी. एवं मिश्रा, आर. एस. 2012. इफेक्ट ऑफ बायोकंट्रोल एजेंट्स एंड बायोफर्टिलाइजर्स ऑन रूट रॉट, यील्ड, हार्वेस्ट इंडेक्स एंड न्यूट्रिंयेंट अपटेक ऑफ कैसावा (मनिहॉट एसक्यूलेंटा क्रांट्ज) आर्च एग्रॉन सॉयल साईंस [ZDB], 1-13.
8. कोराडा, आर. एस. 2012. इकोलॉजी एंड नेचूरल लिमिटंग फेक्टर्स ऑफ टारो कॉर्म–बोरर (एप्लोसोनिक्स चेलिबेअस होप) इन नॉर्थ ईर्स्टन इण्डिया। जे. रूट क्रॉप्स., **38(1)**: 88–92.
9. कृष्णन, जे. जी., मैनन, आर., पदमजा, जी., संजीव एम. एस. और मूर्ति, एस. एन. 2012. इवेल्यूशन ऑफ न्यूट्रिशिनल एंड फिजिको–मैकेनिकल प्रोपर्टीज ऑफ डायट्री फाइबर एनरिच्ड स्वीट पोटेटो पास्ता। इयूर फूड रिस. टेक्नो., **234**: 467–476.
10. लक्ष्मीनारायण, के. 2012. आंध प्रदेश। लोकेशन स्पैसिफिक न्यूट्रियेंट मैनेजमेंट फॉर स्वीट पोटेटो इन कोस्टल सैलाइन सॉइल्स ऑफ आंध प्रदेश। जे. रूट क्रॉप्स **38(1)**: 38–45.
11. लक्ष्मीनारायण, के. और बर्मन, डी. 2012. न्यूट्रियेंट मैनेजमेंट फॉर सस्टेनेबल प्रॉडक्शन ऑफ स्वीट पोटेटो (आइपोमोआ बटाटस एल.) इन सैलाइन इनसैप्टिसोल्स ऑफ वेस्ट बंगाल। जे. रूट क्रॉप्स **38(2)**: 126–134.
12. मेनन, आर., पदमजा, जी., संजीव, एम. एस. एवं शरीफ, जे. टी. 2012. इफेक्ट ऑफ फोर्टिफिकेशन विद डिफ्रैंट स्टारचिस ऑन स्टार्च डॉइजेस्टिबिलिटी, टेक्सचरल एंड अल्ट्रास्ट्रक्चरल कैरेक्टरसिटकस ऑफ स्वीट पोटेटो स्पागैटी। जे. रूट क्रॉप्स **38(2)**: 157–167
13. मोहन, सी., शानमुगासुन्दरम, पी., महेश्वरन, एम., सेंथिल, एन, रघु, डी. एवं उन्नीकृष्णन, एम. 2013. मैपिंग न्यू जेनेटिक मार्कर्स एसोसिएटिड विद सीएमडी रैसिस्टैंस इन कैसावा (मनिहॉट एसक्यूलेंटा क्रांट्ज) यूजिंग सिम्पल सिक्यूवेन्स रिपीट मार्कर्स। जे. एग्रीक. साईंस., **5(5)**: 57–65.
14. मुखर्जी, ए. एंड नास्कर, एस.के. 2013। हाई स्टार्च, β कैरोटीन एंड एंथोसाइनिक रिच स्वीट पोटेटो (आइपोमोआ बटाटस एल.), प्लांट जेनेटिक रिसोर्सिस (इन प्रैस)।
15. मुखर्जी, ए. एंड नास्कर, एस. के., 2012. परफोर्मेंस ऑफ ओरेंज एंड पर्पल – फ्लैश्ड स्वीट पोटेटो जीनोटाइप्स इन कोस्टल लोकेशन्स ऑफ ओडिशा। जे. रूट क्रॉप्स **38(1)**: 26–31.
16. नायर, एस. बी. एंड ज्योति, ए. एन., 2013. कैसावा स्टार्च – कोनजैक ग्लाकोमेन बायोडिग्रेडेबल ब्लैंड फिल्म्सः इन विर्टो स्टडी एज ए मैट्रिक्स फॉर कंट्रोल्ड ड्रग डिलिवरी। स्टार्च/स्टार्क : 273–284.

17. नाथ, वी.एस., एम. एस. एलियस शंकर., हेगडे, वी. एम. जीवा, एम. एल., मिश्रा, आर. एस., वीना एस. एस. एंड रांज, एम. 2013. इवेल्यूशन ऑफ फंगीसाइड्स ऑन इंडियन आइसोलेट्स ऑफ फाइटोथ्थोरा कोलोकेसे कजिंग लीफ ब्लाइट ऑफ टारो। आर्च फाइटोपैथोलॉजी प्लांट प्रोजेक्ट. **46(5)**: 548–555.

18. नाथ वी. एस., एम. एस. एलियस शंकर., हेगडे, वी. एम. जीवा, एम. एल. मिश्रा, आर. एस., वीना, एस. एस. एवं राज एम. 2013. पीसीआर – बेस्ड एप्रोच फॉर माइनिंग ऑफ रैसिस्टेंट जीन एनालॉग्स इन टारो (कोलोकेसिया एसक्यूलेंटा) आर्च फाइटोपैथोलॉजी प्लांट प्रोटेक्ट. **46(7)**: 803–812.

19. नाथ वी. एस., एम. एस. एलियस शंकर., हेगडे, वी. एम. जीवा, एम. एल. मिश्रा, आर. एस., वीना, एस. एस. एवं राज, एम. 2012. जेनेटिक डाईवर्सिटी ऑफ फाइटोथ्थोरा कोलोकेशिया आइसोलेट्स इन इण्डिया बेस्ड ऑन एएफएलपी एनालिसिस। डीओआई 10.1007/एस 13205–012–0101–5.

20. नाथ वी. एस., शंकर, एम.एस., हेगड़े, वी. एम. जीवा, एम. एल. मिश्रा, आर. एस., वीना, एस. एस. राज एम. 2013. मोलक्यूलर एविडेंस स्पोर्ट्स हाइपर वेरीयेबिलिटी इन फाइटोथ्थोरा कोलोकेशिया एसोसिएटिड विद लीफ ब्लाइट ऑफ टारो। इयूर जे प्लांट पैथालॉ, डीओआई: 10.1007/एस10658–.13–181–जैड.

21. नाथ वी. एस., सेंथिल एलियस शंकर., एम., हेगडे, वी. एम. जीवा, एम. एल. मिश्रा, आर. एस., वीना, एस. एस. एवं राज एम. 2012. एनालिसिस ऑफ जेनेटिक डाइवर्सिटी इन फाइटोथ्थोरा कोलोकेशिया यूजिंग आरएपीडी मार्कर्स। द एशियन एंड अस्ट्रेलियन जे. प्लाट साईंस बायोटेक., **6(1)**: 38–43.

22. नाथ वी. एस., सेंथिल एलियस शंकर., एम., हेगडे, वी. एम. जीवा, एम. एल. मिश्रा, आर. एस., और वीना, एस. एस. 2012. ए सिम्पल एंड एफिशियेंट प्रोटोकॉल फॉर रेपिड इन विट्रो रिजनरेशन एंड प्रपोगेशन ऑफ टारो (कोलोकेसिया एस एसक्यूलेंटा (एल.) स्काट) इन्टल. जे. प्लांट डेव बायोला., **6(4)**: 64–66.

23. नेदुनचेझियान, एम. एंड शंकरन, एम. 2013. कॉर्मल्स एंड मिनिर्कोम सैट टैक्नीक्स फॉर सीड कॉर्म प्रोडक्शन इन एमोरफोफैलस। एरोआइडियाना **36** (स्वीकृत)।

24. नेदुनचेझियान, एम. ब्याजू, जी. एंड रवि, वी. 2012. फोटोसिंथेसिस, ड्राई मैटर प्रॉडक्शन एंड पार्टिशनिंग इन कैसावा (मनिहॉट एसक्यूलेंटा क्रांट्ज) अंडर पार्शियल शेड ऑफ ए कोकोनट प्लांटेशन। जे. रूट क्रॉप्स., **38(2)**: 116–125.

25. नेदुनचेझियान, एम. ब्याजू, जी. एंड रॉय, आर. सी. 2012. इफैक्ट ऑफ टीलेज, इरिगेशन एंड न्यूट्रैंट लेवल्स ऑन ग्रोथ एंड यील्ड ऑफ स्वीट पोटेटो इन राइस फैलो। आईएसआरएन एग्रोनोमी 2012: 1–13, आर्टिकल आईडी 291285, डीओआई: 10.5402/2012/291285.

26. नेदुनचेझियान, एम. ब्याजू, जी. एंड दास, एस. एन. एंड रानासिंह एन. 2013. सैलेक्ट्ड सॉइल एंजाइम एक्टिविटीज, सॉइल माइक्रोबॉयल बायोमास कार्बन एंड रूट यील्ड ऐज इन्फ्लूवेंस्ड् बाय ऑरगेनिक प्रॉडक्शन सिस्टम्स इन स्वीट पोटेटो। कॉम्यून सॉयल साईंस प्ला. एनि., डीओआई: 10.1080/00103624.2012.756506.

27. नेदुनचेझियान, एम., जटा, एस.के. मुखर्जी, ए. एंड मिश्रा, आर. एस. 2012. स्प्राउट बड कल्चर : ए रैपिड मल्टीप्लीकेशन टैक्नीक फॉर एलीफेंट फूट यैम (एमोरफोफेल्स पेइनोईफोलीयस [डेन्सट्.] नीकोलसन प्रोपोगेशन। अराइडेयना **35**: 132–143.

28. पारवती, पी. सी. एंड ज्योति, ए. एन. 2012. सिनथेसिस, कैरक्टराइजेशन एंड स्वैलिंग विहेवियर ऑफ सुपरएबसोरबेंट पोलीमर्स फ्रॉर्म कैसावा स्टार्च–ग्राफ्ट–पोली (एक्रीलेमाइड), स्टार्च/स्टार्क **64(3)**: 207–218.

29. पारवती, पी. सी. एंड ज्योति, ए. एन., 2012. वॉटर सोरप्शन काइनेटिक्स ऑफ सुपर एबसोर्बेंट हाइड्रोजैल्स् ऑफ सैपोनिफाइड कैसावा स्टार्च–ग्राफ्ट–पोली (एक्रीलेमाइड), स्टार्च/स्टार्क **64(10)**: 803–812.

30. रघु, डी., सेंथिल, एन., रविन्द्रन, एम., नागेश्वरी, के., कार्तिकेयन, जी., पुगालेनथी, एल., जानवी, जी. जे., जन जीवन, आर. एंड मोहन, सी. 2012. मोलक्यूलर स्टडीज ऑन द ट्रांसमिशन ऑफ इंडियन कैसावा मोजेक वायरस (आईसीएमवी) एंड श्रीलंकन कैसावा मोजेक वायरस (एसएलसीएमवी) इन कैसावा बाई बेमिसिया टैबेकी एंड क्लोनिंग ऑफ आईसीएमवी एंड एसएलसीएमवी रैप्लीकेस जीन फ्रॉम कैसावा। मोल. बायोटेक., **53**: 150–158.

31. राज, एम., हेगड़े, वी., जीवा, एम. एल., अर्चना, पी. वी., विद्याधरन, पी., नाथ, वी. एस., सेंथिल एलियस शंकर, एम. 2012. रेपिड एंड ऐफिशियेंट मैथड फॉर द एक्सट्रैक्शन ऑफ जीनोमिक डी. एन. ए. फ्रॉम कोलीटोट्रिचुम एसपीपी. स्यूटेबल फॉर पीसीआर एनालिसिस। डयन.

बॉयाकैम, प्रोसेस बॉयोटैक. मोल. बॉयल., 6 (स्पेशल इश्यू 2): 95–97.

32. राज, एम., जीवा, एम. एल., हेगड़े, वी., विद्याधरन, पी., अर्चना पी, वी., एम एस एलियस शंकर., एंड नाथ, वी. एस. 2012. पोलीमरेस चेन रीएक्शेन ऐस्से फॉर रेपिड, सेंसिटिव डिटैक्शन, एंड आइडेंटिफिकेशन ऑफ कोलेटोट्रिचुम ग्लोईयोस्पोरियोईडेस काजिंग ग्रेटर यैम ऐन्थेक्नॉस। मोल बॉयोटेकनॉल. **52(3)**: 277–284.

33. रमेश, वी., वेंकटेस्वरलू, बी., शर्मा, के. एल एंड वानी, एस. पी. 2012. सॉयल कार्बन डाइऑक्साइड ऐमिशन फ्रॉम सोरघम–सनफ्लावर रोटेशन इन रेनफैड सेमी. ऐरिड ट्रॉपिकल एलफिसोल्स : इफैक्टस ऑफ फर्टिलाइजेशन रेट एण्ड लैग्यूम बायोमास। कोम्यून सॉयल साईंस प्ल. एनि., **43(14)**: 1915–1929.

34. रवि, वी. एंड सूजा, जी. 2012. लीफ एरिया एस्टीमेशन इन अरा रूट (मारान्टा अरुनडिनोसिया एल.)। जे. रूट क्रॉप्स., **38(1)**: 60–63.

35. रॉय, आर. सी. एंड कर, एस. 2012. एप्लिकेशन ऑफ स्ट्रेप्टोमाइसिस इरम्पैन्स थरमोस्टेबल α– ऐमिलेस ऑन लिक्विफेक्शन ऑफ कैसावा बेगैसे फॉर प्रॉडक्शन ऑफ लैक्टिक एसिड। इंड. जे. फूड फरमेंट. टेकनॉल., 2: 9–14.

36. राय, आर. सी. एंड नेदुनचेझियान, एम. 2012. पोस्ट हारर्वेस्ट रॉटस ऑफ स्वीट पोटेटो एंड कंट्रोल मिसर्स (इन्वाइटैट मिनी–रिव्यू)। फ्रूट्स वेजिटेबल सिरियल साईंस. बायोटेकनोल. (ग्लोबल), 6 (स्पे. इश्यू 1): 134–138.

37. राय, आर. सी., पांडा, एस. के., स्वेन, एम. आर. एंड शिवकुमार, पी. एस. 2011. प्रॉक्सीमेट कोम्पोशिजन एंड सैन्सरी इवेलुएशन ऑफ एन्थोसियानिन रिच पर्पल स्वीट पोटेटो (आइपोमोआ बाटाटास एल.) वाइन। इंड. जे. फूड साईंस टेक्नॉल., **47(3)**: 452–458.

38. रिज़वी, एस. जे. एच., आर. सी. शर्मा, एस. ताव्वा, ए. आर. मनन, अज़ीज ओसमानजई, एस. सिद्दकी, के. वाडन, एन. एच. हाकिमी, एंड ए. आर. रहमानी, 2012. कॉपेरिटिव इवेल्यूशन ऑफ लोकल एंड इम्प्रूव्ड क्रॉप वैराइटीज़ थ्रो फार्मर'स् पार्टिसिपेशन ऑन रिसोर्स पूअर फॉर्मर्स इन अफगानिस्तान। एक्टा एग्रोनोमिका हंगारिका. **60(1)**: 11–20.

39. सजीव, एम. एस., नंदा, एस. के. एंड शरीफ, जे. टी. 2012. एन ऐफिशियेन्ट ब्लेड टाइप रैसपर फॉर कैसावा स्टार्च एक्सट्रेक्शन। जे. रूट क्रॉप्स., **38(2)**: 151–156.

40. सजीव, एम. एस. श्रीकुमार, जे., विमला, बी., मूर्ति एस. एन., एंड ज्योति, ए. एन. 2012, टैक्सटयूरल एंड जिलेटिनाइजेशन केरेक्टिरिस्टिक्स ऑफ वाइट, क्रीम एंड ऑरेन्ज फ्लैशड स्वीट पोटेटो ट्यूबर्स (आइपोमोआ बाटाटास एल.), इंट. जे. फूड प्रॉप., **15(4)**: 912–931.

41. शिरले, आर. ए., सिरिल, ई. ए. बीवे, एस. एस. 2012. इन विटरो प्रोपेगेशन स्ट्रेटिजीज़ फॉर ऐलिफेंट फूट यैम (ऐमोर्फोफेलस पेओनिफोलियस (डेन्नस्ट) निकोल्सन। जे. रूट क्रॉप्स., **38**: 97–108.

42. शिवकुमार, पी. एस. परासर, बी., दास, आर. एन., एंड अनंतारमन, एम. 2013. डिटरमिनेन्टस ऑफ कम्प्यूटर यूटिलाइजेशन बाई एक्सटेंशन पर्सनल : ए स्ट्रकचरल इक्वेशन एप्रोच। जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल एजूकेशन एंड एक्सटेंशन (एक्सेप्टिड)।

43. श्रीनिवास, टी., रिज़वी, जे., एडब्ल्यू–हसन, ए., मनन, ए. आर. एंड कादियन, एम. एस. 2012. टैक्निकल एफिसियेन्सी ऑफ सीड पोटेटो फार्मर्स ऑफ बाडाक्शन प्रोविन्स ऑफ अफगानिस्तान।पोटेटो जे. **39 (2)**: 118–127.

44. श्रीनिवास, टी., अबडेलाली, एम. एम., एडब्ल्यू–हसन, ए., रिसचकोवस्के, बी., टिब्बू, एम. एंड रिज़वी, जे. 2013. जेन्डर रोल्य इन एग्रीकल्चर : द केस ऑफ अफगानिस्तान। इण्डियन जर्नल ऑफ जेंडर स्टडिज **20(1)**: 111–134.

45. श्रीनिवास, टी., एडब्ल्यू–हसन, ए., रिसचकोवस्के, बी., टिब्बू, एम. रिज़वी, जे. एंड नासेरी, ए. एच. 2013. हेडोनिक एनालिसिस ऑफ प्राइस एक्सपैक्टेशन ऑफ गॉट प्रोडयूसर्स इन अफगानिस्तान : इम्प्लीकेशनस फॉर प्रॉडक्शन एंड मार्किटिंग डिसिशन्स। एग्रीबिजनेस, **29(2)**: 133–146.

46. सूजा, जी. एंड ज्योति, ए. एन., 2013. स्वैलिंग केरेक्टिरिस्टिक्स ऑफ स्टार्च–जी–पॉली (ऐक्रीलेमाइड–को–सोडियम ऐक्रीलेट) सेमी–आईपीएनएस सिंथेसाइज्ड बाई सस्पेशन पोलिमेराइजेशन, ट्रेन्ड्स इन कार्बोहाईड्रेट रिसर्च, **5(1)**: 20–32.

47. सूजा, जी, श्रीकुमार, जे., सुसन जॉन, के. एंड सुन्दरसन, एस. 2012. ऑरगेनिक प्रॉडक्शन ऑफ ट्यूबर्स वेजिटेबल्स : एग्रोनॉमिक, न्यूट्रिशनल एंड इकोनॉमिक बेनिफिट्स। जे. रूट क्रॉप्स., **38(2)**: 135–141.

48. सूजा, जी., सुन्दरसेन, एस., सुसान, के., श्रीकुमार, जे. एंड मिश्रा, आर. एस. 2012 हाइर ईल्ड, प्रॉफिट एंड सॉयल क्वालिट फ्रॉम ऑर्गेनिक फार्मिंग ऑफ ऐलिफेंट फूट यैम। एग्रोन. सस्टेन. डेव. **32**: 755–764,

डीओआई 10, 1007/एस 13593–011–0058–5.

49. सुनिता, एस. एंड रविन्दरन, सी. एस. 2012. इफेक्ट ऑफ पैकिंग मैट्रियल्स यूज्ड फॉर ट्रांसपोर्टेशन ऑन द वायबिलिटी ऑफ कैसावा सेट्स। जे. रूट क्रॉप्स., **38(2)**: 180–182.

50. सुसन जॉन, के. एंड सूजा, जी. 2012 ऑप्टीमम न्यूट्रीशन्ल रेट एंड न्यूट्रिइंट इन ट्यूबर क्रॉप्स ग्रोइंग इन अल्टीसोल ऑफ इण्डिया विद स्पेशियल इम्फेसिस ऑन टैनिया। कोम्यून सॉयल साईं प्ली. एनेल., **43(22)**: 2924–2934.

51. सुसन जॉन, के., भाराथन, आर., मनीकांतन नायर, एम. एंड सूजा जी. 2012. सॉयल बेस्ड न्यूट्रियेन्ट मैनेजमेंट प्लेन फॉर पैथानमथिटा डिस्ट्रिक्ट ऑफ केरल स्टेट, जे. रूट क्रॉप्स., **38(1)**: 32–41.

52. स्वेन, एम. आर., लक्ष्मीनारायणन, के. एंड राय, आर. सी. 2012. फोस्फोरस सोल्यूबिलाइजेशन बाई थर्मोटोल्रेन्ट बैसिलस सबटिलिस स्ट्रेन आइसोलेटेड फ्रॉम कॉव डंग माइक्रो–फ्लोरा। एग्रीक रिस., **1(3)**: 273–279.

53. थंकाप्पन, एस. एंड एब्राहम, के. 2012. माइक्रोप्रोपेगेशन एंड माइक्रोटयूबर्स इन्डक्शन इन डायोस्कोरिया वालिच्ची हूक. एफ. जे. रूट क्रॉप्स., **38(2)** (इन प्रैस)।

54. थंकाप्पन, एस. एंड एब्राहम, के. 2012. प्रोपेगेशन आफ सम एशियेटिक एडिबल यैम (डायोस्कोरिया) स्पीसीज़ बाई वाइन कटिंग्स। जे. रूट क्रॉप्स., **38(2)** (इन प्रैस)।

55. वीना, एस. एस. एंड पांडे, एम. 2011. पैडी स्ट्रॉ ऐज ए सब्सट्रेट फॉर द कल्टीवेशन ऑफ लिंग्जी ऑर रीशी मेडिसिनल मशरूम, गैनोडर्मा लूसिडम (डब्ल्यू. कर्ट.: फ्र.) पी. कार्स्ट. इन इण्डिया। इंड जे मेड मशरूम, **13(4)**: 397–400.

56. वीना, एस. एस एंड पांडे एम. 2012. फिजियोलॉजिकल एंड कल्टिवेशन रिक्वायरमेंट्स ऑफ ट्रैमिटेस वर्सिकलर, ए मैडिशिनल मशरूम टू डायवर्सिफाइ इण्डियन मशरूम इंडस्ट्री। इण्डियन जे. एग्री. साईं. **82(8)**: 672–675.

57. वीना, एस. एस. एंड पांडे, एम. 2012. मैडिशिनल मशरूम – ए नोवल क्रॉप्स फॉर हार्टिकल्चरल डायवर्सिफिकेशन इन इण्डिया। इंटे. रिस. जे. प्लांट साईं. **3(1)** : 8–11.

58. विजेश, एन. चकवर्ती, एस. के. एंड श्रीकुमार, जे. 2012. मॉडलिंग ऑफ जीन रेग्यूलेटरी नेटवर्क्सः ए रिव्यू। जे बॉयामेड साईं इंजी., 6(2ए): 223–231.

59. विमला, बी., मूर्ति, एस. एन. एंड नेमबिसन, बी. 2012. राइजोम ईल्ड एंड स्टार्च प्रॉपर्टीज ऑफ कैना इड्यूलिस. जे. रूट क्रॉप्स, **38(1)**: 81–83.

60. विमला, बी., श्रीकांत, ए., हरिप्रकाश, बी. एंड वल्फगंग, जी. 2012. वेरियेशन इन मोरफोलॉजिकल करेक्टर्स एंड स्टोरेज रूट ईल्ड अमंग एक्सोटिक औरेंज–फ्लैश्ड स्वीट पोटेटो क्लोन्स एंड देयर सीडलिंग पापुलेशन। जे. रूट क्रॉप्स., **38(1)**: 32–37.

पुस्तकें

1. जॉर्ज, जे., कुमार, पी.एस. एंड उन्नीकृष्णन, एम. 2012. डिसक्रिप्शन ऑफ रिकमेन्डेड/रिलीज वैराइटीज अंडर एआईसीआरपी ऑन ट्यूबर क्रॉप्स 1975–2011. पेजिस् 123. एआईसीआरपी कंद फसल, सीटीसीआरआई, तिरुवनन्तपुरम द्वारा प्रकाशित।

2. नेदुनचेझियान, एम. एंड ब्याजू, जी. (ऐडि.) (2012). फ्रूट, वेजिटेबल एंड सिरियल साइंस एंड बायोटेक्नोलॉजी 6, स्पेशियल इश्यू 1' स्वीट पोटेटो, ग्लोबल साइंस बुक्स, मिकी चो, आईकेनॉब, जापान।

3. नेदुनचेझियान, एम. एंड मिश्रा, आर. एस. 2013. ट्रॉपिकल ट्यूबर क्रॉप्स : प्रॉडक्शन एंड वैल्यू ऐडिशन। टीएसपी सिरीज–1, क्षेत्रीय केन्द्र, केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, भुवनेश्वर, ओडिशा, भारत।

4. नेदुनचेझियान, एम., मिश्रा, आर. एस. एंड एस. के. जटा, 2013. कंद फसल उत्पादन और मुल्यायुक्त उत्पादन (ओडिया)। टीएसपी सिरीज–2, क्षेत्रीय केन्द्र, केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, भुवनेश्वर, ओडिशा, भारत।

5. रॉय, आर. सी. एंड मोनटेट, डी. (ऐडि.). 2013. माइक्रोआर्गेनिज्म्स एंड फूड फर्मेन्टेशन, भाग 1, सीआरसी प्रेस, बोका रेटॉन, फ्लोरिडा, यूएसए (इन प्रेस)।

6. शर्मा, के., मिश्रा, आर. एस. एंड मिश्रा, ए. के. 2012. मोलक्यूलर एप्रोचिस टू मेनेज टारो लीफ ब्लाइट। लैप लेम्बर्ट एकेडेमिक पब्लिशिंग जीएमबीएच एंड कम्पनी, केजी। आईएसबीएन–एनआरः 978–3–8456–0730–8.

7. श्रीनिवास, टी., एडिसन, एस. एंड सीजू, टी. 2012. इम्पैक्ट ऑफ रिसर्च इन्वेसटमेंट ऑन कैसावा इन इण्डियाः एन एक्स–पोस्ट एनालिसिस। लैप लेम्बर्ट एकेडेमिक पब्लिशिंग जीएमबीएच एंड कम्पनी, केजी। आईएसबीएनः 978–3–8484–9484–2.

पुस्तकों के अध्याय

1. ब्याजू, जी., मिश्रा, आर. एस., नायर, आर. आर., आनन्द, एच. एम. जीवा, एम. एल. एंड रविन्द्रन, सी. एस. 2013. रिक्लेमेशन ऑफ डिग्रेडेट वर्टिसोल्स् अंडर कैसावा इन एरिड इनवायरमेंट्स ऑफ इण्डिया। इनः डेवलेपमेंट्स इन सॉयल सेलीनिटि ऐसेसमेंट एंड रिक्लेमेशन – इननोवेटिव थिंकिंग एंड यूज ऑफ मार्जिनल सॉयल एंड वाटर रिसोंसिस इन इरिगेटेड एग्रीकल्चर। (ऐडि. शाहिद, शबीर ए.; अब्दल फत्ता, महमूद, ए.; ताहा, फैसल के.)। स्प्रिंजर साइंस + बिजनेस मीडिया, डॉरड्रेच्ड्, द नीदरलैंड, पीपी 313–325.

2. ज्योति, ए. एन. एंड एनटोनियो जे. एफ. करवाल्हो। 2013. स्टार्च–जी–कोपालिमर्स : सेंथिसिस, प्रोपर्टीज एंड एप्लीकेशन, इन : पॉलीसैकाराइड बेस्ड ग्राफ्ट कोपॉलीमर्स (ऐडि. एस. कालिया एंड एम. डब्ल्यू सुब्बा), स्प्रिंजर–वर्लेग जीएबीएच, बर्लिन, हेडलबर्ग, पीपी 59–109.

3. ज्योति, ए. एन., सजीव, एम. एस. पदमजा, जी., एंड नस्कर, एस. के., 2012. बायोडिग्रेडेबल नैनोकम्पोजिट मैट्रियल्स फॉर गुड पैकेजिंग, इनः नैनोटक्नॉलॉजी इन एग्रीकल्चर (ऐडि. सिंह, एच. पी. अनिलकुमार एंड पार्थसारथी, वी. ए.), वेस्टवाइल पब्लिशर्स, नई दिल्ली, 2012.

4. कोराडा, आर. एस. नस्कर, एस. के., मुखर्जी, ए. एंड जयप्रकाश, सी. ए. 2012। मेनेजमेंट ऑफ स्वीटर पोटेटो वीविल, साइलस फॉर्मिकेरियस : ए वर्ल्ड रिव्यू, इनः स्वीट पोटेटो फ्रूट, वेजिटेबल एंड सिरियल साइंस एंड बायोटेक्नॉलॉजी 6 (स्पे. 1)। ग्लोबल साइंस बुक लिमि., 46 स्यौन लेन, आइसेलवर्थ, मिडिलसेक्स, टीडब्ल्यू 7 5 एनक्यू, यूनाइटेड किंगडम।

5. मोहन, सी. एंड अस्वती जी. एच. नायर 2012. करेक्टेराइजेशन ऑफ जींस एंड प्रोमाटर्स, ट्रांसफार्मेशन एंड ट्रांसजिनिक, डेवलपमेंट इन स्वीट पोटेटो। इनः स्वीट पोटेटो फ्रूट, वेजिटेबल एंड सिरियल साइंस एंड बायोटेक्नॉलॉजी 6, स्पेशियल इश्यू 1 – स्वीट पोटेटो, ग्लोबल साइंस बुक, मिकी चो, आईकेनॉब, जापान, पीपी. 43–56.

6. मोहन, सी., अवस्ती जी. एच. नायर एंड एस. के. नस्कर, 2012. मोलक्यूलर मैपिंग एंड जेनेटिक डाइवर्सिटी स्ट्टीज इन स्वीट पोटेटो। इनः स्वीट पोटेटो फ्रूट, वेजिटेबल एंड सिरियल साइंस एंड बायोटेक्नॉलॉजी 6 स्पेशियल इश्यू 1 – स्वीट पोटेटो, ग्लोबल साइंस बुक, मिकी चो, आईकेनॉब, जापान, पीपी. 57–64.

7. मूर्ति, एस. एन., सजीव, एम. एस. एंड शाहनवास, एस. 2012. स्वीट पोटेटो स्टार्च–फिजिको–केमिकल, फंक्शनल, थर्मल एंड रियोलॉजीकल केरेक्टरेसिस्टक्स। इनः फ्रूट, वेजिटेबल एंड सिरियल साइंस एंड बायोटेक्नॉलॉजी 6 स्पेशियल इश्यू 1 – स्वीट पोटेटो, ग्लोबल साइंस बुक, मिकी चो, आईकेनॉब, जापान।

8. मुखर्जी, ए., नस्कर, एस. के. राजशेखर राव के., एंड राय, आर. सी. 2012। स्वीट पोटेटो : गैन्स थ्रू बॉयोटेक्नॉलॉजी, इनः स्वीट पोटेटो फ्रूट, वेजिटेबल एंड सिरियल साइंस एंड बायोटेक्नॉलॉजी 6 स्पेशियल इश्यू 1 – स्वीट पोटेटो, ग्लोबल साइंस बुक, मिकी चो, आईकेनॉब, जापान।

9. नेदुनचेझियान एम., ब्याजू जी. एंड जटा एस. के. 2012। स्वीट पोटेटो एग्रोनॉमी। इनः फ्रूट, वेजिटेबल एंड सिरियल साइंस एंड बायोटेक्नॉलॉजी 6 स्पेशियल इश्यू 1 – स्वीट पोटेटो, ग्लोबल साइंस बुक, मिकी चो, आईकेनॉब, जापान, पीपी. 1–10

10. नेदुनचेझियान एम. 2012. रूट एंड ट्यूबर क्रॉप्स इन फॉरेस्ट फ्लोर मेनजमेंट। इनः सस्टेनेबल हार्टिकल्चर : डेवलपमेंट्स एंड अपरट्यूनिटीज़ (ऐडि. स्वेन, एस. सी. एंड लिंगाराज पात्रो), मंगलम पब्लिशर्स एंड डिस्ट्रीब्यूटर्स, दिल्ली, भारत, पीपी. 339–352.

11. नेदुनचेझियान, एम. जटा, एस. के. एंड ब्याजू, जी. 2012. स्वीट पोटेटो बेस्ड क्रॉपिंग सिस्ट्मस। इनः स्वीट पोटेटो फ्रूट, वेजिटेबल एंड सिरियल साइंस एंड बायोटेक्नॉलॉजी 6 स्पेशियल इश्यू 1 – स्वीट पोटेटो, ग्लोबल साइंस बुक, मिकी चो, आईकेनॉब, जापान, 11–16.

12. पदमजा, जी. एंड ज्योति, ए. एन. 2013. रूट्स एंड ट्यूबर्स, इनः वोलोराइजेशन ऑफ फूड प्रोसेसिंग बाइप्रॉडक्ट्स (एडि. एम. चन्द्रशेखरन), सीआरसी प्रेस, टेलर एंड फ्रांसिस ग्रुप, बोका राटॉन, फ्लोरीडा, पीपी 378–414.

13. पदमजा, जी., शरीफ जे. टी. एंड सजीव, एम. एस. 2012. फूड एंड न्यूट्रिशनल यूजिज़ ऑफ स्वीट पोटेटो। इनः फ्रूट, वेजिटेबल एंड सिरियल साइंस एंड बायोटेक्नॉलॉजी 6 स्पेशियल इश्यू 1 – स्वीट पोटेटो, ग्लोबल साइंस बुक, मिकी चो, आईकेनॉब, जापान, पीपी. 115–123.

14. रवि, वी. एंड श्रवनन, आर. 2012. क्रॉप फिजियोलॉजी ऑफ स्वीट पोटेटो। इनः फ्रूट, वेजिटेबल एंड सिरियल साइंस एंड बायोटेक्नॉलॉजी 6 स्पेशियल इश्यू 1 – स्वीट पोटेटो, ग्लोबल साइंस बुक, मिकी चो, आईकेनॉब, जापान, पीपी. 17–29.

15. राय, आर. सी. एंड बहेरा, एस. 2012. रिर्सोसिस ऑफ बायो. एनर्जी फ्रॉम दि ट्रापिकल रेन फॉरेस्ट्स (ऐडिश. बोजन, एन. और ताबाताबाई, एफ.), नोवा साइंस पब्लिशर्स इंक, हौपपाजे, न्यूयार्क, यूएसएस, पीपी. 517–532.

16. राय, आर. सी. एंड स्वेन, एम. आर 2012. बायो (बैक्टिरीयल) कंट्रोल ऑफ प्री–एंड पोस्ट–हार्वेस्ट डिजिज ऑफ रूट एंड ट्यूबर्स क्रॉप्स। इन बैक्टिरीया इन. एग्रो. बायोलॉजीः क्रॉप प्रॉटेक्शन (ऐडिश. महेश्वरी, डी. के.), स्प्रिंजर, हेडबर्ग, जर्मनी, पीजी. 321–348.

17. राय, आर. सी. एंड नेदुनचेझियान, एम. 2012. पोस्ट हार्वेस्ट फंगल रॉट्स ऑफ स्वीट पोटेटो इन ट्रापिक्स एंड कंट्रोल मिसर्स। इनः फ्रूट, वेजिटेबल एंड सिरियल साइंस एंड बायोटेक्नॉलॉजी 6 स्पेशियल इश्यू 1 – स्वीट पोटेटो, ग्लोबल साइंस बुक, मिकी चो, आईकेनॉब, जापान, पीपी. 134–138.

18. शंकरन, एम., सुरेशकुमार, पी. एंड नेदुनचेझियान, एम. 2012. स्वीट पोटेटो ऐज एनिमल फीड एंड फॉड्र इनः फ्रूट, वेजिटेबल एंड सिरियल साइंस एंड बायोटेक्नॉलॉजी 6 स्पेशियल इश्यू 1 – स्वीट पोटेटो, ग्लोबल साइंस बुक, मिकी चो, आईकेनॉब, जापान, पीपी. 106–114.

19. श्रीनिवास, टी. एंड नेदुनचेझियान, एम. 2012. ग्लोबल स्टेट्स ऑफ स्वीट पोटेटो कल्टीवेशन। इनः फ्रूट, वेजिटेबल एंड सिरियल साइंस एंड बायोटेक्नॉलॉजी 6 स्पेशियल इश्यू 1 – स्वीट पोटेटो, ग्लोबल साइंस बुक, मिकी चो, आईकेनॉब, जापान, पीपी. 143–147.

20. सुसन जॉन, के. एंड सूजा, जी. 2012, ट्रापिकल ट्यूबर क्रॉप्स : रिस्पोंस टू ऐसिडिक सॉयल कंडिशन्स एंड मेनेजमेंट। इनः एसिड सॉयल्स ऑफ इण्डिया : डिस्ट्रिब्यूशन, प्रोपर्टीज एंड मेनेजमेंट फॉर सस्टेनेबल क्रॉप प्रॉडक्शन (ऐडि. सुधीर, के., श्रीनिवासमूर्ति, सी. ए., रामाकृष्णन परमा, वी. आर., प्रकाश, एन. बी., सतीश, ए. एंड कोटूर, एस.सी.), कृषि विज्ञान विश्वविद्यालय, बैंगलूरू, पीपी. 79–94.

21. स्वैन, एम. आर., राय आर. सी. एंड पात्रा, जे. के. 2012. सीट्रिक एसिड. माइक्रोबायल प्रॉडक्शन एंड एप्लिकेशन्स। इनः सीट्रिक : सिंथेसिस, प्रोपर्टीज एंड एप्लिकेशन्स् इन फूड एंड फार्मास्यूटिकल ऐप्लिकेशन्स (ऐडि. वरगास, डी. ए. एंड मेदिना, जे. वी.), नोवा साइंस पब्लिशर्स इंक, हौपपेज, न्यूयार्क, यूएसएस, पीपी. 97–118.

22. विनायक हेगड़े, मिश्रा, आर. एस. एंड जीवा, एम. एल. 2012. स्वीट पोटेटो डिसिजिज़; डायग्नोसिस एंड मेनेजमेंट। इनः फ्रूट, वेजिटेबल एंड सिरियल साइंस एंड बायोटेक्नॉलॉजी 6 स्पेशियल इश्यू 1 – स्वीट पोटेटो, ग्लोबल साइंस बुक, मिकी चो, आईकेनॉब, जापान, पीपी. 65–78.

तकनीकी बुलेटिन

1. ज्योति, ए. एन. एंड मूर्ति, एस. एन. 2012. मोडिफाइड ट्यूबर र्स्टाचिस। तकनीकी बुलेटिन शृंखला सं. 52, केन्द्रीय, कंद फसल अनुसंधान संस्थान, तिरुवनन्तपुरम, केरल।

2. सिन्हाबाबू, डी. पी. पाण्डे, वी., नेदुनचेझियान, एम. महाता, के.आर., नायक, पी.के. एंड शाहू, पी.के. 2012.. मल्टीटायर राइस–फिश–हार्टिकल्चर बेस्ड फार्मिंग सिस्टम फॉर डीपवाटर एरियाज। तकनीकी बुलेटिन शृंखला सं. 52, केन्द्रीय, चावल अनुसंधान संस्थान, ओडिशा, भारत पी, 12.

3. श्रीनिवास, टी., नेदुनचेझियान, एम. एंड मिश्रा, आर. एस. 2012. माकिर्टिंग सिस्टम ऑफ एरॉयड्स एंड येम्स इन इंडिया। तकनीकी बुलेटिन शृंखला सं. 52, केन्द्रीय, कंद फसल अनुसंधान संस्थान, तिरुवनन्तपुरम, केरल।

चर्चित आलेख

1. लक्ष्मीनारायणन, के. 2012. स्कोप ऑफ स्वीट पोटेटो इन सेलाइन सॉयल्स ऑफ ओडिशा फॉर लाइवलिहुड एंड न्यूट्रिशनल सिक्योरिटी। ओडिशा हार्टिकल्चर 1(2): 28–36.

2. पदमजा, जी. एंड सजीव, एम. एस. 2013. माराचेन्यूडे विला कोटायाम, केरल कर्षकण, मार्च 2013. (मलयालम)।

3. रविन्द्रन, सी. एस. एंड सूजा, जी. 2013, नदम नादुथालाकल (मलयालम), केरल कर्षकण, 58(8): 34–35

फोल्डर/लीफलेट्स/पैम्पलेट्स

1. वैल्यू ऐडिशन इन ट्यूबर क्रॉप (ओरिया), एनएआईपी (नेप), 2012 द्वारा प्रकाशित लीफलेट।

2. प्रोटेक्शन ऑफ प्लांट वैराइटीज एंड फार्मर्स राइट एक्ट, 2001 (मलयालम) (फोल्डर)

3. नेदुनचेझियान, एम., लेंका, ए., लक्ष्मीनारायण, के. एंड राजशेखर राव, के. 2012. जुथरासिंझा थाथा घरोई व्यावहरारे ग्यालू (ओड़िया)। हाउसहोल्ड वैल्यू ऐडिशन ऑफ कैसावा। नेप विस्तार प्रकाशन 2,

क्षेत्रीय केन्द्र, केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, भुवनेश्वर, ओडिशा, भारत (ब्रोशर)।

सम्मेलनों/कार्यवाहियों/सेमिनारों में शोध–पत्र

1. अमित, पी. के., मिनी, सी एंड सजीव, एम. एस. प्रॉटोकॉल डेवलेपमेंट फॉर फ्रेश कट पाइन ऐप्पल। 2013. आईआईसीपीटी, तंजावुर में दिनांक 4–5 जनवरी, 2013 के दौरान आयोजित खाद्य प्रौद्योगिकी पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन : "फूड प्रोसेसिंग टेक्नॉलौजीज़ – चैलेंजिज़, एंड सॉल्यूशन फॉर सस्टेनबल फूड सिक्योरिटी।"

2. आशा देवी. ए. 2013. डाइवर्सिटी ऑफ बल्ब्स विद स्पेशियल रेफरेंस टू ओनियन एंड गार्लिक। इकबाल कॉलेज, पेरिंगामाला, तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 12–13 फवरी, 2013 के दौरान बायोडाइवर्सिटी कन्सरवेशन पर राष्ट्रीय सेमिनार।

3. अथिरा, जी. के. एंड ज्योति, ए. एन. 2012. सिथेंसिस ऑफ स्टार्च नेनोपार्टिकल्स (एसएनपी) – डिफरेंट एप्रोचिज। रसायन विज्ञान विभाग, केरल विश्वविद्यालय, तिवनन्तपुरम में दिनांक 25–27 अप्रैल, 2012 के दौरान फ्रंर्टियर्स इन केमिस्ट्री पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार।

4. बीना, एम. आर. प्रकाश, कृष्णन, बी. एस, विन्डर, एस, एंड मकेशकुमार, टी. 2012. कम्पेरीजन ऑफ सोमाटिक एम्ब्रयोजेनसिंस अमंग इंडियन एंड अफ्रीकन कैसावा कल्टीवर्स। कामपाला उगांडा में दिनांक 18–22 जून, 2012 के दौरान 21वीं शताब्दी (जीसीपी–21–II) के लिए वैश्विक कैसावा साझेदारी के दूसरे वैज्ञानिक सम्मेलन का आयोजन

5. ब्याजू, जी., हृदय, ए. सी. एंड मिश्रा, आर. एस. 2012. रुट रॉट ऑफ कैसावा : मेनेजमेंट आप्शन्स फॉर हायर रिटनर्स। वैश्विक कैसाव साझेदारी, कामपाला, उगांडा में दिनांक 18–22 जून, 2012 के दौरान 'कैसावाः ओवरकमिंग चैलेंजिज़ ऑफ ग्लोबल क्लायमेंटिक चेंज' पर आयोजित दूसरा वैज्ञानिक सम्मेलन, कामपाला, उगान्डा।

6. ब्याजू, जी. हृदय, ए. सी., सुचित्रा, सी. एस. एंड सविता सोमन, 2012. प्रिसिसन न्यूट्रेंट मेनेजमेंट ऑफ कैसावा एट फील्ड स्केल बाइ ए मॉडलिंग एप्रोच। भारतीय कृषि सूचना प्रौद्योगिकी सोसायटी और भारतीय सूचना प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद द्वारा दिनांक 1–3 अगस्त, 2012 के दौरान एग्रोइनफॉर्मेटिक्स एंड प्रिसिसन एग्रीकल्चर पर तीसरा राष्ट्रीय सम्मेलन।

7. ब्याजू, जी., सुचित्रा, सी. एस., हृदय, ए. सी., हरिप्रिया आनंद एम. एंड सविता सोमन. 2012. न्यूट्रेंट डिसीजन स्पोर्ट सिस्टम फॉर साइट स्पेसिफिक न्यूट्रेंट मेनेजमेंट ऑफ कैसावा इन इण्डिया। वैश्विक कैसाव साझेदारी, कामपाला, उगांडा में दिनांक 18–22 जून, 2012 के दौरान 'कैसावाः ओवरकमिंग चैलेंजिस ऑफ ग्लोबल क्लायमेंटिक चेंज' पर आयोजित दूसरा वैज्ञानिक सम्मेलन।

8. चित्रा, एस., सुसन जॉन, के. एंड मनिकांतन नायर, एम. 2013. न्यूट्रेंट रिच आर्गेनिक मैन्यूर फ्रॉम कैसावा स्ट्रार्च फैक्टरी सॉलिड वेस्ट (थिप्पी)। तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 29 जनवरी से 01 फरवरी, 2013 तक आयोजित केरल विज्ञान का 25वां सम्मेलन।

9. दीप्ती, डी. सी., मकेशकुमार, टी., उन्नीकृष्णन, एम. एंड विन्टर, एस. 2012. क्वान्टेटिव एनालिसिस ऑफ वायरल लोड इन रिकवरी फिनोटाइप्स ऑफ कैसावा। वैश्विक कैसावा साझेदारी, कामपाला, उगांडा में दिनांक 18–22 जून, 2012 के दौरान आयोजित दूसरा वैज्ञानिक सम्मेलन।

10. जेम्स जॉर्ज, सुनिता, एस. एंड शंकरन, एम. 2012. ट्यूबर क्रॉप्स टेक्नॉलॉजीज़ एंड देयर इर्म्पोटेंस इन आइलैंड फार्मिंग। इन स्वोनिअर, एनसीआईबी 2012. इनोवेटिव टेक्नॉलॉजिस फॉर कंजरवेशन एंड सस्टेनेबल यूटिलाइजेशन ऑफ आइलैंड बायोडाइवर्सिटी पर राष्ट्रीय सेमिनार, 2012. पीपी. 24–32.

11. जीवा, एम. एल., प्रावी विद्याधारण, विनायक हेगड़े., राजशेखर मिश्रा. , मकेशकुमार, टी. एंड वीना, एस. एस. 2012. डाइग्नोसिस ऑफ पैथोजेंस इन प्लांटिंग मैट्रियल एंड सॉयल : इन एप्रोच टू मेनेज फंगल डिजिजिस ऑफ ट्रॉपिकल टयूबर क्रॉप्स। आईपीएस की 'हिडिंग टूवडर्स मोलक्यूलर होरिजन्स इन प्लांट पैथोलॉजी : होस्ट रेजिस्टेंस, पैथोजेन डाइनामिक्स, डाइग्नोस्टिक्स एंड मेनेजमेंट' पर कोयम्बटूर में दिनांक 16–17 नवम्बर, 2012 के दौरान आयोजित राष्ट्रीय संगोष्ठी।

12. जोशी, टी. जे., प्रियमवडा, टी., पिल्लै, ए. एस., आसिफ खान, टी. के., ज्योति, ए. एन., सजीव, एम. एस. एंड आई. बाला. 2013. डेवलेपमेंट ऑफ कैसावा स्टार्च–बी वैक्स कम्पोजिट बायोडिग्रेडबल फिल्मस। टीकेएम प्रौद्योगिकी संस्थान, कोलाम में दिनांक 8–9 मार्च, 2013 के दौरान 'इमरजिंग एवेन्यूज इन फूड टेक्नॉलॉजी फॉर बैटर हैल्थ एंड सेफ्टी' पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन।

13. ज्योति, ए. एन. 2012. स्ट्रॅार्च : ए वरसाटाइल नेच्यूरल कार्बोहाइड्रेट फॉर एक्सप्लॉयटेशन इन द डेवलेवमेंट ऑफ नोवल फंक्शनल पॉलीमेरिक मैट्रियल्स। रसायन विज्ञान विभाग, केरल विश्वविद्यालय तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 25–27 अप्रैल, 2012 के दौरान 'फ्रंर्टियर्स इन केमिस्ट्री

(एनएसएफसी – 2012)' पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार में आमंत्रित शोध–पत्र का प्रस्तुतीकरण।

14. ज्योति, ए. एन., पदमजा, जी., एंड सुजा, जी. 2012. कॉम्पेरिजन बिटवीन कैसावा एंड पोटेटो स्ट्राचिस इन रिलेशन टू रेजिस्टेंट स्टार्च फॉर्मेशन। सीएफटीआरआई, मैसूर में दिनांक 13–15 दिसम्बर, 2012 के दौरान आयोजित राष्ट्रीय कार्बोहाइड्रेट सम्मेलन (कार्बो–XXVIII)।

15. कोराडा, आर. एस. 2012. करेक्टेराइजेशन ऑफ स्वीट पोटेटो वोलाटाइल्स फॉर द डेवलेपमेंट ऑफ नोवल मेनेजमेंट स्ट्रैरिजिज फॉर इनसैक्ट पेस्ट्स ऑफ स्वीट पोटेटो, कमरा सं. 214, एफरसन हाल, एलएसयू एजी सेंटर, बाटॉन रुगे, यूएसए, 7 नवम्बर, 2012.

16. कोराडा, आर. एस. 2012. सोमियोकेमिकल्स फॉर इनसैक्ट पेस्ट मेनेजमेंट इन इंडिया। डॉ. माइक स्टाउट द्वारा ए 101, द एनेक्सी आडिटोरियम, लाइफ साइंसिस बिल्डिंग, एलएसयू, बाटॉन रुगे, यूएसए पर दिनांक 2 नवम्बर, 2012 को 2–3 बजे आयोजित किया गया।

17. कोराडा, आर. एस. 2012. टरमाइट मेनेजमेंट इन ऑर्चेड एंड प्लांटेशन क्रॉप्स। ओयूएटी, भुवनेश्वनर के पादप संरक्षण एवं पर्यावरण सोसायटी द्वारा दिनांक 10 जुलाई, 2012 को 'पर्सपेक्टिव्स ऑफ टरमाइट मेनेजमेंट' पर आयोजित कार्यशाला।

18. कोराडा, आर. एस., भक्तावत्सलम, एन., हयाप्रकाश, सी. ए., सिन्हा, के., मुखर्जी, ए., एंड प्रसाद, ए. आर., 2013. डिफरेंशियल प्लांट वोलाटाइल एमिशन्स गवर्न पैस्ट रेजिस्टेंस इन क्रॉप प्लांट्स : स्वीट पोटेटो। बैंगलूरु में दिनांक 14–17 फरवरी 2013 के दौरान 'इन्सैक्ट पैस्ट' पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन।

19. कोरडा, आर. एस. भक्तवत्सलम, एन., सिन्हा, के., मुखर्जी, ए. एंड जयप्रकाश, सी. ए. 2.12. डिफरेंशियल प्लांट वोलाटाइल एमिसंस। गवर्न होस्ट प्लांट रेजिस्टेंस इन स्वीट पोटेटो टू द विविल, साइलेस फॉमिकेरिअस (फैब। ओयूएटी में दिनांक 28–31 मई 2012 के दौरान एएसएम फाउंडेशन द्वारा 'हार्टिकल्चर फॉर फूड, न्यूट्रिशन एंड लाइवलिहुड आप्शन्स' पर आयोजित वैश्विक सम्मेलन।

20. लक्ष्मीनारायण, के. 2012. इफैक्ट ऑफ सैलीनीटी ऑन ईल्ड, न्यूट्रेंट अपटेक एंड प्रॉक्सीमेट कम्पोजिशन ऑफ स्वीट पोटेटो (आईपोकोआ बटाटस एल.) इन अल्फीसोल्स ऑफ आंध्र प्रदेश। ओडिशा कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर में दिनांक 28–31 मई, 2012 के दौरान 'हार्टिकल्चर फॉर फूड, न्यूट्रिशन एंड लाइवलिहुड आप्शन्स' पर आयोजित वैश्विक सम्मेलन।

21. लक्ष्मीनारायण, के. एंड अर्चनामई नाइक 2012. डिटरमिनेशन ऑफ माइक्रोबायल वेरिएब्ल्स इन रिलेशन टू फिजिको–केमिकल प्रापर्टीज ऑफ कोस्टल सैलाइन सॉयल्स ऑफ ओडिशा। पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना, पंजाब में दिनांक 3–6 दिसम्बर, 2012 के दौरान 'डेवलेपमेंट इन सॉयल साइंस–2012' पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार।

22. लेंका, ए., नेदुनचेझियान, एम. एंड जटा, एस. के. 2012. कैसावा फॉर रुरल लाइवलिहुड एंड फूड सिक्योरिटी इन ओडिशा। ओयूएटी, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 5–7 अप्रैल, 2012 के दौरान 'लाइवलिहुड एंड इनवायरमेंट सिक्योरिटी थ्रू रिर्सोर्स कन्जर्वेशन इन ईस्टर्न रिजन ऑफ इण्डिया (एलईएसआरसी)' पर आयोजित सम्मेलन।

23. लेंका, ए., नेदुनचेझियान, एम. एंड जटा, एस. के. 2012. लाइवलिहुड सिक्योरिटी ऑफ ट्राइबल फॉमर्स थ्रू एलिफेंट फूट यैम। बागवानी निदेशालय, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 29 नवम्बर, 2012 को 'प्रॉडक्टिविटी इम्प्रूवमेंट ऑफ हार्टिकल्चरल क्रॉप्स' पर राज्य स्तरीय कार्यशाला।

24. लेंका, ए., नेदुनचेझियान, एम. एंड जटा, एस. के. 2012. न्यूट्रिशनल सिक्योरिटी एंड लाइवलिहुड इम्प्रूवमेंट थ्रू ग्रेटर यैम। ओयूएटी, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 28–31 मई 2012 के दौरान 'हार्टिकल्चर फॉर फूड, न्यूट्रिशन एंड लाइवलिहुड आप्शन्स' पर आयोजित वैश्विक सम्मेलन।

25. मकेशकुमार, टी. 2013. मोलक्यूलर एप्रोचिज़ फॉर प्लांट डिसीज़ मेनेजमेंट। महाराजा सह–शिक्षा कला एवं विज्ञान कॉलेज, तमिलनाडु में दिनांक 31 जनवरी–01 फरवरी 2013 के दौरान। इनोवेटिव एप्रोचिज़ इन बायोसाइंस, केमिकल एंड फिजिकल साइंस फॉर सस्टेनेबल ग्रोथ' पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन।

26. मकेशकुमार, टी., दीप्ति. डी. सी., धन्या जयासिलन, जीवा, एम. एल. एंड चक्रवर्ती, एस. के. 2012. डिफरेंट मेनेजमेंट ऑप्शन फॉर द कन्टेनमेंट ऑफ कैसावा मोजेक डिजीज – ए सिरियस प्रॉब्लम इन कैसावा प्रॉडक्शन। आईआईएचआर, बंगलूरु में 04–06 दिसम्बर, 2012 के दौरान 'ब्लेंडिंग कन्वेशनल एंड मॉडर्न प्लांट पैथालॉजी फॉर सस्टेनेबल एग्रीकल्चर' पर आयोजित राष्ट्रीय संगोष्ठी।

27. मकेशकुमार, टी., जयासिलन, डी., बीना, एम. आर. प्रकाश कृष्णन, बी. एस. एंड विन्टर, एस. 2012. स्टडीज टू डेवलेप आरएनएआई मिडिएटेड रजिस्टेंस अगेन्स्ट कैसावा मोजेक वाइरस (वाइरसिस) इन

इंडिया। कामपाला उगांडा में दिनांक 18–22 जून, 2012 के दौरान 21वीं शताब्दी (जीसीपी–21–II) के लिए वैश्विक कैसावा साझेदारी के दूसरे वैज्ञानिक सम्मेलन का आयोजन।

28. मकेश कुमार, टी., कमला, एस., चक्रवर्ती एस. के. एंड विन्टर, एस. 2013. डाइग्नोसिस एंड केरक्टेराइजेशन ऑफ वाइरसिस इम्पलीकेटेड इन मिक्सड इनफैक्शंस ऑफ एर्मोरफोफेलस पीओनीफोलियस अरुणा। तनजानिया में दिनांक 28 जनवरी– 1 फरवरी, 2013 के दौरान 'प्लांट वाइरस एपिडेमियोलॉजी' पर आयोजित 12वीं अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी।

29. मकेशकुमार, टी., कमला, एस., मर्लिन, एम. सी., दीप्ति, डी. सी. धन्या जयासीलन, जीवा, एम. एल. एंड चक्रवर्ती, एस के. 2012. वाइरल डिजिजिज़ ऑफ ट्रापिकल ट्यूबर क्रॉप्स – डिसकवरी टू मेनेजमेंट कोयम्बटूर में दिनांक 16–17 नवम्बर, 2012 के दौरान आईपीएस की 'हिडिंग टूवडर्स मोलक्यूलर होरिजन्स इन प्लांट पैथोलॉजी : होस्ट रेजिस्टेंस, पैथोजेन डाइनामिक्स, डाइग्नोस्टिक्स एंड मेनेजमेंट' पर कोयम्बटूर में दिनांक 16–17 नवम्बर, 2012 के दौरान आयोजित राष्ट्रीय संगोष्ठी।

30. मुखर्जी, ए., नस्कर, एस. के., विमला, बी. एंड साहू, बी. के. 2012 हाई स्टार्च, बैटा केरोटीन एंड एंथोसाइनिन रिच स्वीट पोटेटो : ऐसेंट टू फ्यूचर फूड एंड न्यूट्रीशन सिक्योरिटी इन कोस्टल एंड बैकवर्ड एरिया ऑफ ओडिशा। ओयूएटी भुवनेश्वर में दिनांक 28–31 मई, 2012 के दौरान हॉर्टिकल्वर फॉर फूड, न्यूट्रिशन एंड लाइवलिहुड ऑप्शनस पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन।

31. नेदुनचेझियान, ड्रिप इरीगेशन फॉर एफिसिऐंट यूज ऑफ ग्राउंड वाटर एंड एनर्जी इन एलिफेंट फूट यैम (एमोर्फोफेलस पीओनीफोलियस) प्रॉडक्शन। नई दिल्ली, भारत में दिनांक 27–28 सितम्बर, 2012 के दौरान 'अंडरस्टैंडिंग वाटर–एनर्जी–जीएचजी नेक्सस फॉर फ्यूचर वाटर एंड फूड सिक्योरिटी' पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला।

32. नेदुनचेझियान, एम., लेंका, ए. एंड जटा, एस. के. 2012. रूट एंड ट्यूबर क्रॉप्स फॉर क्रॉप डाइवर्सिफिकेशन एंड लाइवलीहुड इम्प्रूवमेंट। ओयूएटी, भुवनेश्वर, ओडिशा में 5–7 अप्रैल 2012 के दौरान 'लाइवलीहुड एंड एनवायरमेंट सिक्योरिटी थ्रू रिर्सोस कन्जर्वेशन इन ईस्टर्न रीजन ऑफ इण्डिया (एलईएसआरसी)' पर आयोजित सम्मेलन।

33. नेदुनचेझियान, एम., लेंका, ए. एंड जटा, एस. के. 2012.। सस्टेनेबल लाइवीलीहुड थ्रू ट्यूबर क्रॉप्स। नई दिल्ली में जिंक 26–30 नवम्बर, 2012 के दौरान एग्रीकल्चर डाइवर्सिफिकेशन, क्लायमेट चेंज मेनेजमेंट एंड लाइवलीहुडस पर आयोजित तीसरा अंतरराष्ट्रीय कृषिविज्ञान सम्मेलन।

34. नेदुनचेझियान, एम., शंकरन, एम., सुरेशकुमार, पी. एंड जॉर्ज, जे. 2012. ट्यूबर क्रॉप्स ऐज कम्पोनेंट क्रॉप इन प्लांटेशनस अंडर द इंटिग्रेटेड फार्मिंग सिस्टम एप्रोच। सीएआरआई, पोर्ट ब्लेयर, अंडमान एवं निकोबार में 'टेक्नॉलाजिज फॉर इम्प्रूविंग प्रॉडक्टिविटी ऑफ स्पाइसिस एंड प्लांटेशन क्रॉप्स' पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार। पीपी. 72–80.

35. पाण्डे, एम. एंड वीना, एस. एस. 2011. पॉटेन्शियल ऑफ मशरुम्स इन कमर्शियल एग्री–हार्टिकल्चरल सिस्टम। 98वां भारतीय विज्ञान सम्मेलन, एसआरएम विश्वविद्यालय, तमिलनाडु, 3–7 जनवरी, 2011.

36. पारवर्ती चन्द्रन, पी. एंड ज्योति, ए. एन. 2012. सिंथेसिस एंड करेक्टेराइजेशन ऑफ कैसावा स्टार्च बेस्ड सुपरएब्जोबेंट पॉलीमर्स। केरल विश्विद्यालय तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 25–27 अप्रैल, 2012 के दौरान 'फ्रंर्टियर्स इन केमिस्ट्री (एनएसएफसी – 2012)' पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार।

37. पिल्लै, ए. एस., आसिफ खान, टी. के., जोशी, टी. जे., प्रियमवडा, टी., ज्योति, ए. एन., सजीव, एम. एस. एंड आई. बाला. 2013. फिजिको – मेकेनिकल एंड हाइग्रोस्कोपिक प्रॉपर्टीज ऑफ मोडिफाइड कैसावा स्ट्रार्च – नेनो क्ले कम्पोजिट बायोडिग्रडेबल फिल्म्स। टीकेएम प्रौद्योगिकी संस्थान, कोलालम में दिनांक 8–9 मार्च, 2013 के दौरान 'इमर्जिंग ऐटन्यूज इन फूड टेक्नॉलॉजी फॉर बैटर हेल्थ एंड सेफ्टी' पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन।

38. पिल्लै, ए. एस., आसिफ खान, टी. के. जोशी, टी. जे., प्रियमवडा, टी. ज्योति, ए. एन., सजीव, एम. एस. एंड आई. बाला. 2013. डेवलपमेंट ऑफ हाइड्रॉक्सीप्रापीलेटेड कैसावा स्टार्च – नेनोकाओलाइन क्ले कम्पोजिट बायोडिग्रेडेबल फिल्म्स। आईआईसीपीटी, तंजावुर में दिनांक 4–5 जनवरी, 2013 के दौरान खाद्य प्रौद्योगिकीः "फूड प्रोसेसिंग टेक्नॉलॉजिज – चैलेंजिस एंड सॉल्यूशन फॉर सस्टेनेबल फूड सिक्योरिटी' पर आयोजित अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन।

39. पोदार, ए. एंड मुखर्जी, ए. 2012. इवेल्यूवेशन ऑफ एलिफेंट फूट यैम (एमोरफोफेलस पीओनीफोलियस) जर्मप्लाज़म लाईंस एंड इट्स इम्पोर्टेंस फॉर फूड एंड न्यूट्रीशन सिक्योरिटी। ओयूएटी, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 28–31 मई, 2012 के दौरान 'हार्टिकल्चर फॉर फूड', न्यूट्रीशन एंड लाइवलीहुड ऑप्शन्स' पर वैश्विक सम्मेलन।

40. प्रधान, डी.एम.पी., मुखर्जी, ए., नस्कर, ए. के., नस्कर, एस. के., श्रीनिवास, टी. एंड उन्नीकृष्णन, एम. 2012. टारो (कोलोकेसिया एस्क्यूलेंटा एल. स्कॉट) द प्राइमिटिव क्रॉपस एंड इट्स चैलेंज फॉर फूड एंड लाइवलीहुड सिक्योरिटी। ओयूएटी, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 28–31 मई, 2012 के दौरान 'हार्टिकल्चर फॉर फूड', न्यूट्रीशन एंड लाइवलीहुड ऑप्शन्स' पर वैश्विक सम्मेलन।

41. रथ, डी., मुखर्जी, ए., नस्कर, एस. के., एंड मोहनदास, सी. 2012. एंटीबैक्टीरियल एक्टिविटि ऑफ लीफ एंड ट्यूबर एक्सट्रेक्ट ऑफ स्वीट पोटेटो (आईपोमोआ बेटाट्स एल.) : फूड एंड हेल्थ केयर। ओयूएटी, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 28–31 मई, 2012 के दौरान 'हार्टिकल्चर फॉर फूड', न्यूट्रीशन एंड लाइवलीहुड ऑप्शन्स' पर वैश्विक सम्मेलन।

42. सजीव, एम. एस. 2012. टेक्नोलॉजीज फॉर पोस्ट हार्वेस्ट मेनेजमेंट एंड वैल्यू एडिशन ऑफ ट्यूबर क्रॉप्स। आईसीएआर–एनईएच कॉम्प्लेक्स, बारापानी, शिलांग, मेघालय में दिनांक 24–25 जुलाई, 2012 के दौरान "इनहांसिंग फूड सिक्योरिटी एंड सस्टेनेबल लाइवीलीहुड्स इन द नॉर्थ – ईस्टर्न इंडिया थ्रू ट्यूबर क्रॉप्स टेक्नॉलॉज़िज़" पर आयोजित प्रोजेक्ट प्लानिंग कम इनसैपसन पर कार्यशाला।

43. सजीव, एम. एस., ज्योति, ए. एन. एंड शरीफ, जे. टी. 2013. डेवलपमेंट ऑफ बायोडिग्रेडेबल फिल्म फ्रॉम कैसावा स्टार्च–क्ले नेनो कम्पोज़िट्स। आईआईसीपीटी, तंजावुर में दिनांक 4–5 जनवरी, 2013 के दौरान खाद्य प्रौद्योगिकीः "फूड प्रोसेसिंग टेक्नॉलॉजिज़ – चैलेंजिस एंड सॉल्यूशन फॉर सस्टेनेबल फूड सिक्योरिटी' पर आयोजित अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन।

44. सजीव, एम. एस., पदमजा, एंड शरीफ, जे. टी. 2012. वैल्यू ऐडिशन ऑफ ट्यूबर क्रॉप्स – ए टूल फॉर फूड सिक्योरिटी। आईआईसीपीटी, तंजावुर और केसीएईटी, तवानूर द्वारा तवानूर में दिनांक 6 अक्टूबर, 2012 को "वैल्यू ऐडिशन – टूल फॉर फूड सिक्योरिटी" पर आयोजित राष्ट्रीय कार्यशाला।

45. सजीव, एम. एस., पदमजा, जी., एंड शरीफ, जे. टी. 2012. वैल्यू एडिशन एंड प्रॉडक्ट डाइवर्सिफिकेशन ऑन ट्यूबर क्रॉप्स। के एयू, वेलानिकारा, त्रिसूर में दिनांक 29–30 जून, 2012 के दौरान 'एग्रो प्रोसेसिंग : स्ट्रेटिज़ीज़ एंड एक्शन प्लान फॉर 12th फाइव ईयर प्लान' पर राज्य स्तरीय कार्यशाला।

46. सेंथिल @ शंकर, एम. विष्णु, एस. एन., जीवा, एम. एल. एंड मिश्रा, आर. एस. 2012. आक्यूरेंस एंड करेक्टेराइजेशन ऑफ फाइटोप्थोरा पामिवोरा काजिग कैसावा ट्यूबर रॉट इन सदर्न इण्डिया। काम्पाला, उगांडा में दिनांक 18–22 जून, 2012 के दौरान वैश्विक कैसाव सहभागिता, दूसरा वैज्ञानिक सम्मेलन, जीसीपी 21–11 का आयोजन।

47. शनिदा बेगम, एस. यू., सुसेन जॉन, के. एंड श्रीकुमार, जे. 2013. कार्बन स्क्वेिसट्रेशन पॉटेंशियल ऑफ कैसावा जीनोटाइप्स अंडर डिफरेंट न्यूट्रैंड मेनेजमेंट प्रैक्टिसिस : ए थियारेटिकल एप्रोच, तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 29 जनवरी – 1 फरवरी 2013 के दौरान आयोजित केरल विज्ञान का 25वां सम्मेलन।

48. शीला, एम. एन., अभिलाष, पी. वी., सिरिजा थंकप्पन एंड अब्राहम, के. 2012. मोरफोलॉजीकल डिसक्रिप्टर्स फॉर डीयूएस टेस्टिंग एंड प्रॉटकेशन ऑफ कैसावा वैरायटीज़। काम्पाला, उगांडा में दिनांक 18–22 जून, 2012 के दौरान वैश्विक कैसाव सहभागिता के लिए आयोजित बैठक की कार्यवाहियां।

49. शीला, एम. एन, संथा वी. पिल्लै, पदमजा, जी., बाला नामबिसन सुसन जॉन, के., सजीव, एम. एस., ज्योति, ए. एन. एंड नस्कर, एस. के. 2012. इवेल्यूवेशन एंड आईडेंटीफिकेशन ऑफ हाई वैल्यू कैसावा क्लोन्स अमंग लैंडरेसिस इन इण्डिया। काम्पाला, उगांडा में दिनांक 18–22 जून, 2012 के दौरान आयोजित वैश्विक कैसावा सहभागिता की दूसरी बैठक।

50. शीला, एम. एन., श्रीकुमार, एम. टी. आशा देवी, ए., रामानाथन, एस. अभिलाश, पी. वी. एंड चक्रवर्ती, एस. के. 2012. ट्रिप्लायडी : ए टूल टू इम्प्रूव कैसावा ऐज इन एफिसियेंट बायोफ्यूल क्रॉप। काम्पाला, उगांडा में दिनांक 18–22 जून, 2012 के दौरान वैश्विक कैसाव सहभागिता के लिए आयोजित दूसरी बैठक।

51. शिरले राईचल अनिल, सिरिल, ई. ए. एंड सुहारा बीव्य, एस. 2012. एनालॉजी आफ साइटोलॉजीकल एंड मोल्क्यूलर मार्कर्स इन द जेनेटिक डाइवर्सिटी ऐसेसमेंट इन एमोरफोफेलस ब्ल्यूम एक्स डेक्ने। संत गेज बाबा अमरावती विश्वविद्यालय में दिनांक 28–30 अक्टूबर, 2012 के दौरान आयोजित इंडियन एसोसिएशन फॉर एंजियोस्पर्म टेक्सोनॉमी एंड इनोवेटिव प्रॉस्पेक्ट्स इन एंजियोस्पर्म टेक्सोनॉमी (आईएसआईपीएटी 2012) की अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी और 22वां वार्षिक सम्मेलन।

52. शिरले राईचल अनिल, सिरिल, ई. ए. एंड सुहोरा बीव्य, एस. 2012. कम्पेरीज़न बिटवीन मोरफोलॉजिकल एंड मोलक्यूलर मार्क्स इन द एनालिसिस ऑफ जेनेटिक डाइवर्सिटी इन एमोरफोफेलस ब्ल्यूम एम्स डेक्ने। फेडरल कृषि विश्वविद्यालय, ऐबीयोक्ता, नाइजीरिया में दिनांक

23–28 सितम्बर, 2012 के दौरान आयोजित अंतर्राष्ट्रीय उष्णकटिबंधीय फसल सोसाइटी की 16वीं त्रिवर्षीय संगोष्ठी।

53. सोमन, एस. एंड ब्याजू 2012. जीआईएस बेस्ट डिसीजन स्पोर्ट सिस्टम्स फॉर डिसीजन फार्मिंग ऑफ कैसावा इन इण्डिया। अनुप्रयुक्त जैव प्रौद्योगिकी सोसाइटी द्वारा त्रिसूर, केरल में दिनांक 19–20, 2012 के दौरान 'इनोवेटिव एप्रोचिज़ एंड मॉडर्न टेक्नॉलॉजीज फॉर क्रॉप प्रॉडक्टिविटी, फूड सेफ्टी एंड एनवायरमेंटल सस्टेनेबिलटी' पर आयोजित दूसरी राष्ट्रीय संगोष्ठी।

54. श्रीकुमार, जे., चक्रवर्ती, एस. के. एंड विजेश, एन 2012. आइडेंटिफाइंग जीन रेग्युलेटरी नेटवर्कस फ्रॉम जीन एक्सप्रेशन डेटा बाय एनकारपोरेटिंग बायोलॉजीकल नॉलेज। भाकृसांअसं, नई दिल्ली में दिनांक 18–20 दिसम्बर, 2012 के दौरान 'स्टैटिसटिक्स एंड इनफॉर्मेटिक्स इन एग्रीकल्चर' पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन।

55. श्रीकुमार, जे., चक्रवर्ती, एस. के. एंड विजेश, एन. 2012. रीकंसट्रेक्टिंग जीन नेटवर्कस बाय कम्बाइनिंग माइक्रोऐरेज़ विद बायोलॉजीकल नॉलेज। सीपीसीआरआई, कसारगौड़ में दिनांक 6 नवम्बर, 2012 को आयोजित 22वां स्वदेशी विज्ञान सम्मेलन।

56. श्रीनिवास, टी., नेदुनचेझियान, एम. एंड मिश्रा, आर. एस. 2012, इंटीग्रेशन ऑफ टैरो मार्किटस इन इण्डिया। भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 23–25 जनवरी, 2012 के दौरान 'एरॉड्स : आपर्चूनिटीज़ एंड चैलेंनिज़' पर आयोजित वैश्विक सम्मेलन।

57. सुजा, जी., श्रीकुमार, जे. एंड सुसन जॉन, के. 2012. हायर सॉयल क्वालिटी इंडेक्स अंडर आर्गेनिक फार्मिंग इन ऐलिफेंट फूट यैम। क्षेत्रीय कार्यालय, केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, भुवनेश्वर, ओडिशा में 'एरॉड्स : ऑपर्चूनिटीज़ एंड चैलेंनिज़' पर आयोजित वैश्विक सम्मेलन।

58. सुजा, जी. सुसन जॉन, के. एंड श्रीकुमार, जे. 2012. क्रॉप डाइवर्सिफिकेशन विद शार्ट–डयूरेशन कैसावा काउपी सिस्टम। नई दिल्ली में दिनांक 26–30 नवम्बर, 2013 के दौरान तीसरा अंतरराष्ट्रीय कृषि सम्मेलन।

59. सुसन जॉन, के. रैमया आर. टी. एंड सुजा, जी. 2012. इंटिग्रेटेड न्यूट्रंट मेनेजमेंट स्ट्रेटीज़िज़ फॉर टैनिया (जेंथोसोमा सैगिटीफोलियम एल. स्कॉट) इन एन अल्टीसोल ऑफ केरल, भारत। भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 23–25 जनवरी, 2012 के दौरान 'एरॉड्स : आपर्चूनिटीज़ एंड चैलेंनिज़' पर आयोजित वैश्विक सम्मेलन।

60. सुसन, जॉन, के., रैमया राज, आर. टी. एंड सुजा, जी. 2012. रिस्पोंस ऑफ टैनिया (जेंथोसोमा सैगिटीफोलियम एल. स्कॉट) टू लाइमिंग इन एन अल्टीसोल ऑफ केरला, भारत। बैंगलूरु, भारत में दिनांक 18–22 अक्टूबर, 2012 के दौरान 'प्लांट–सॉयल इंटरेक्शन्स एट लो पीएच' पर आयोजित 8वीं अंतरराष्ट्रीय संगोष्ठी। पीपी. 228–229.

61. सुसन जॉन, के., सुजा, जी. एंड शीला, एम. एन. 2012. पोटासियम ऐफिसिएंट कैसावा जीनोटाइप्स फॉर कन्जमसन एंड इंडस्ट्रियल यूज़िज़। नई दिल्ली में दिनांक 26–30 नवम्बर, 2013 के दौरान तीसरा अंतरराष्ट्रीय कृषि सम्मेलन।

62. वीना, एस. एस., जीवा, एम. एल. एंड जॉर्ज, जे. 2012. प्रॉस्पेक्ट्स ऑफ यूटिलाइज़िंग वर्मीकम्पोस्ट टू कॉम्बेट कॉलर रॉट ऑफ एलिफेंट फूट यैम। कोयम्बटूर में दिनांक 16–17 नवम्बर, 2012 के दौरान "हीडिंग ट्रवडर्स मॉल्क्यूलर होरिजंस इन प्लांट पैथौलॉजी : होस्ट रेजिस्टेंस, पैथोजन डाइनामिक्स, डाइनोसटिकस एंड मेनेजमेंट" पर आयोजित राष्ट्रीय संगोष्ठी।

63. विंटर, एस., वर्थमन्न, एन., बी. स्टेन., मकेशकुमार, टी. एंड आई. इनगेल्ब्रचट. 2012. एफिसिऐंट, ब्रॉड रचेक्ट्रम रेजिस्टेंस अगेन्स्ट वाइरसिस काजिंग कैसावा ब्राउन स्ट्रीक डिजीज़ (सीबीएसवी एंड यूसीबीएसवी) बाय स्माल आरएनए एंड अर्टिफिसियल माइक्रो आरएनए। कामपाला उगांडा में दिनांक 18–22 जून, 2012 के दौरान 21वीं शताब्दी (जीसीपी–21–II) के लिए वैश्विक कैसावा साझेदारी के दूसरे वैज्ञानिक सम्मेलन का आयोजन।

अन्य

1. डीओए 2012. कृषि विभाग, केरल सरकार। मैन्यूल ऑन सॉयल, प्लांट एंड वाटर एनालिसिस (वॉल्यूम. 1), (एडि.) वी. के., वेनुगोपाल, के. एम. नायर, एम. आर. विजयन, के. सुसन जॉन और पी. सुरेश कुमार, पीपी. 183.

2. डीओए 2012. कृषि विभाग, केरल सरकार। 'ए मैन्यूल ऑन आर्गेनिक मैन्यूर एनालिसिस', (वॉल्यूम. 2), (एडि.) वी.के., वेनुगोपाल, के. ऊषा कुमारी, एम. आर. विजयन, के. सुसन जॉन और पी. सुरेश कुमार, पीपी. 76.

3. जॉर्ज, जे. 2012. कंद फसलों की गुणवत्ता रोपण सामग्रियों का उत्पादन इनः ट्रैनिंग मैन्यूल – ट्यूबर क्रॉप्स बेस्ड फॉर्मिंग सिस्टम फॉर सस्टेनेबल प्रॉडक्शन एंड इनकम जनरेशन, पीपी. 4–13.

4. जॉर्ज जे, 2012. कंद फसल आधारित फसलीकरण प्रणाली की संधारणीय प्रबंधन कार्यनीतियां : गुणवत्ता रोपण सामग्री उत्पादन। इनः कोर्स डाक्यूमेंट, मॉडल ट्रैनिंग कोर्स ऑन सस्टेनेबल मेनेजमेंट स्ट्रेटीज़ीज़ ऑफ ट्यूबर क्रॉप्स बेस्ड क्रॉपिंग सिस्टम। पीपी. 155–156

5. जॉर्ज, जे. और पारीख, एस. 2012. राजस्थान में कंद फसलों की संभावना। इनः राजस्थान हार्टिकल्चर डेवलेपमेंट प्लांट डॉक्यूमेंट, बागवानी विभाग राजस्थान द्वारा प्रकाशित, पीपी. 81–88.

6. जेम्स जॉर्ज और एस. सुनीता 2012. एआईसीआरपी कंद फसल ई नेटवर्किंग पर प्रयोक्ता मैन्यूल, एआईसीआरपी ऑन ट्यूबर क्रॉप्स, सीटीसीआरआई, आईसीएआर।

7. रमेश, वी. 2012. पर्वतीय कैसावा उत्पादन प्रणालियों के संबंध में कंद फसलों का संधारणीय प्रबंधन। इनः कोर्स डॉक्यूमेंटः मॉडल ट्रैनिंग कोर्स ऑन सस्टेनेबल मेनेजमेंट स्ट्रैटीज़ीज़ ऑफ ट्यूबर क्रॉप्स बेस्ड क्रॉपिंग सिस्टम, अध्याय 11. पीपी. 128–132.

8. रवि, वी. और श्रवणनन, आर. 2012. शकरकंद की फसल क्रियात्मकता (फिजियोलॉजी)। इनः नेदुनचेझियान एम., ब्याजू. जी. (ऐडि.) शकरकंद। फ्रूट, वेजिटेबल एंड सीरियल साइंस एंड बायोटेक्नॉलौजी 6 (स्पेशियल इश्यू), पीपी. 17–29.

9. सूजा, जी. 2012. फसलीकरण प्रणालियों में कंद फसलों का संधारणीय प्रबंधन। जैविक उत्पादन तकनीकें। इनः कोर्स डॉक्यूमेंट ऑफ द मॉडल ट्रैनिंग कोर्स ऑन सस्टेनेबल मेनेजमेंट स्ट्रैटीज़ीज़ ऑफ ट्यूबर क्रॉप्स बेस्ड क्रॉपिंग सिस्टम्स, केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, तिरुवनन्तपुरम, पीपी. 133–146.

10. सुसन जॉन, के. कैसावा स्टार्च फैक्टरी ठोस अपशिष्ट से एक पोषणयुक्त थिप्पी कम्पोस्ट जैविक खाद। 2012. सीटीसीआरआई न्यूजलैटर, 29(4): 6.

11. सीटीसीआरआई वार्षिक प्रतिवेदन 2011–12

12. सीटीसीआरआई – एआईसीआरपीटीसी वार्षिक प्रतिवेदन 2011–12

13. सीटीसीआरआई न्यूज वॉल्यूम 29 (2) 2012

14. सीटीसीआरआई न्यूज वॉल्यूम 29 (3) 2012

15. सीटीसीआरआई न्यूज वॉल्यूम 29 (4) 2012

चालू व प्रगतिशील परियोजनाएं

संस्थान की परियोजनाएं

क्र.सं.	परियोजना/उप परियोजना का शीर्षक	प्रधान शोधकर्ता (पीआई)	सह–प्रधान शोधकर्ता (पीआई)
वृहत परियोजना I: ऊष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों के जनन द्रव्य (जर्म प्लाज्म) का संचयन, संरक्षण और मूल्यांकन			
1	कैसावा जननद्रव्य का संचयन, संरक्षण और सूचीपत्रण	डॉ. एम. एन. शीला	डॉ. के. सुसन जॉन, डॉ. जी. पदमजा, डॉ. एम. एस. सजीव, डॉ. बाला नांबिसन, डॉ. सी. ए. जयप्रकाश, डॉ. वी. रवि और टी. मकेशकुमार
2	शकरकंद जननद्रव्य का संचयन, संरक्षण और सूचीपत्रण	सुश्री शिरली राइचल अनिल	डॉ. सी. मोहन, डॉ. बाला नांबिसन, डॉ. लीलाबाबू, डॉ. सी. ए. जयप्रकाश, डॉ. वी. रवि, डॉ. जी ब्याजू, डॉ. एम. एस. सजीव और डॉ. ए. एन ज्योति
3	कचालू जननद्रव्य का संचयन, संरक्षण और सूचीपत्रण	डॉ. एम. एन. शीला	डॉ. जेम्स जॉर्ज, डॉ. जे. टी. शरीफ और एम. एल. जीवा
4	एरॉइड्स जननद्रव्य का संचयन, संरक्षण और सूचीपत्रण	डॉ. ए. आशा देवी	डॉ. आर. एस. मिश्रा, डॉ. सी. एस. रविन्द्रन, डॉ. सी. ए. जयप्रकाश, डॉ. अर्चना मुखर्जी, डॉ. एस. एस. वीना, डॉ. टी. मकेशकुमार, डॉ. जी. सूजा, डॉ. एम. एस. सजीव और डॉ. राजशेखर राव
5	जीवाणिक चिन्हकों का प्रयोग करते हुए रतालू की अनुवांशिक विविधता का विश्लेषण	डॉ. ए. आशा देवी	सुश्री एन. कृष्णाराधिका और डॉ. जे. श्रीकुमार
6	छोटे कंद फसलों के जननद्रव्य का संचयन, संरक्षण और सूचीपत्रण	डॉ. सी. मोहन	डॉ. ए. एन. ज्योति
7	कंद फसलों के जननद्रव्य का स्व पात्रे संरक्षण	सुश्री शिरली राइचल अनिल	सुश्री एन. कृष्णा राधिका, डॉ. ए. आशा देवी, डॉ. सी. मोहन और डॉ. एम. एन. शीला
8	कंद फसलों के जननद्रव्य का संचयन, संरक्षण और सूचीपत्रण	डॉ. अर्चना मुखर्जी	डॉ. के. पति, डॉ. आर. एस. मिश्रा, डॉ. आर. सी राय, डॉ. एम. नेदुचेझियान और डॉ. के. लक्ष्मीनारायण
वृहत परियोजना II: ऊष्णकटिबंधीय कंद फसलों में विविधात्मक सुधार			
1	कैसावा के अनुवांशिक सुधार के लिए सीएमडी प्रतिरोध, अगेतीपन, उच्च स्टार्च और पालीप्लाइड प्रजनन के माध्यम से गुणवत्ता कायम करना	डॉ. एम. एन. शीला	डॉ. एस. रामानाथन, डॉ. सी. मोहन, डॉ. ए. आशा देवी, डॉ. टी. मकेशकुमार, डॉ. ए. एन. ज्योति और डॉ. जी सूजा
2	एसोसिएशन मानचित्रण का प्रयोग करते हुए सीएमडी प्रतिरोध के लिए मार्कर (चिन्हक) समर्थित चयन	डॉ. सी. मोहन	डॉ. जे. श्री कुमार और डॉ. मकेशकुमार
3	स्टार्च मेटाबोलिज़्म में जीनों का परिशोधन–स्टार्च तत्व को बढ़ाने के लिए और मोमी कैसावा विकसित करने के लिए एक साधन	सुश्री एन. कृष्णा राधिका	डॉ. एम. एन. शीला, डॉ. शिरली राइचल अनिल, डॉ. ए. आशा देवी और डॉ. मकेशकुमार

4	उपभोग और औद्योगिक अनुप्रयोग के लिए उच्च स्टार्च, उच्च कैरोटीन, संतरी गूदा वाली शकरकंदी (ओएफएसपी) वंशावलियों के लिए प्रजनन	डॉ. सी. मोहन	डॉ. एम. नेदुनचेझियान और डॉ. पी. एस. शिवकुमार
5	ऊष्णकटिबंधीय कंद फसलों में एरोपॉनिक्स की क्षमताएं	डॉ. अर्चना मुखर्जी	डॉ. एस. के. चकवर्ती, डॉ. के. पति, डॉ. एम नेदुचेनझियान और डॉ. जे. पी. शरीफ
वृहत परियोजना III: कंद फसलों में उत्पादन एवं समेकित पोषण और जलप्रबंधन तथा कंद फसलों के लिए संबंधित फिजियोलॉजिकल अध्ययन			
1	कैसावा में अपशिष्ट प्रबंधन	डॉ. सी. एस. रविन्द्रन	डॉ. वी. रवि और जे. टी. शरीफ
2	कंद फसलों की खेती में प्रिसीसन एप्रोच	डॉ. जेम्स जॉर्ज	डॉ. जी. ब्जायू, डॉ. एस. सुनिता, डॉ. एम. एस. सजीव, डॉ. जे. श्रीकुमार
3	जिमीकंद में उर्वरीकरण का प्रबंधन	डॉ. एम. नेदुचेझियान	डॉ. जी. ब्जायू
4	अल्पावधिक कैसावा और लैग्यूम से संबंधित फसलीकरण प्रणाली	डॉ. जी सूजा	डॉ. के. सुसन जॉन
5	जिमीकंद में जल की आवश्यकता और सिंचाई की समयावधि पर अध्ययन	डॉ. एस. सुनिता	डॉ. जैम्स जॉर्ज, डॉ. वी. रवि, डॉ. जी सूजा
6	संधारणीय व टिकाऊ कंद फसलों के उत्पादन और मृदा स्वास्थ्य के लिए एसएसएनएम द्वारा उर्वरक आधारित प्रबंधन कृषि क्रियाएं	डॉ. जी. ब्याजू	डॉ. एम. नेदुनचेझियान, डॉ. सी. एस. रविन्द्रन, डॉ. जैम्स जॉर्ज
7	एसिड अल्टीसोल कैसावा में खादों और उर्वरकों के लंबी अवधि में प्रभाव	डॉ. सुसन जॉन	डॉ. सी. एस. रविन्द्रन, डॉ. जैम्स जॉर्ज
8	कचालू एवं एराइड्स के जैविक खेती	डॉ. जी सूजा	डॉ. ए. एन ज्योति डॉ. आर. एस. मिश्रा
9	कंद फसलों के आधार पर फसलीकरण प्रणालियों में पोषण प्रबंधन	डॉ. जी. लक्ष्मीनारायणन	डॉ. अर्चना मुखर्जी डॉ. सी. एस. रविन्द्रन डॉ. के. सुसन जॉन
10	औद्योगिक एवं घरेलू उपयोगों के लिए पोटाशियम दक्ष कैसावा जीन प्ररूपों की समीक्षा	डॉ. के सुदन जॉन	डॉ. एम. एन. शीला, डॉ. जी. शुजा
11	पहाड़ी कैसावा उत्पादन प्रणालियों के लिए समेकित मृदा एवं जल संरक्षण कार्य नीतियां	डॉ. वी. रमेश	डॉ. सी. एस. रविन्द्रन, डॉ. जी सूजा डॉ. जे. श्रीकुमार
12	जिमीकंद के उत्पादन फिजियोलॉजी पर अध्ययन	डॉ. वी रवि	डॉ. जैम्स जॉर्ज, डॉ. जी. सूजा, डॉ. जे. नेदुनचेझियान
13	शकरकंद में कंद अंकुरण और विकास के दौरान जीन प्रकटीकरण का विश्लेषण	डॉ. वी. रवि	डॉ. एस. के. चक्रवर्ती, डॉ. टी. मकेशकुमार
14	शकरकंद में लवण सहिष्णुता पर अध्ययन	डॉ. जी. लक्ष्मीनारायणन	डॉ. डी. पी. सिंह, डॉ. डी. ब्रूमन
15	कंद फसलों में रोग रहित रोपण सामग्रियों का त्वरित बहुगुणन (प्रजनन)	डॉ. जैम्स जॉर्ज	डॉ. एस. सुनिता, डॉ. एम. नेदुनचेझियान, डॉ. टी. मकेश कुमार, डॉ. एम. एन. शीला, डॉ. अर्चना मुखर्जी, डॉ. ए. आशा देवी

वृहत परियोजना IV: समेकित नाशीजीव एवं रोग प्रबंधन			
1	कंद फसलों के नाशीकीटों के प्रबंधन के लिए पर्यावरण हितैषी तकनीकें	डॉ. सी. ए. जयप्रकाश	डॉ. राजशेखर राव कोरोडा
2	कंद फसल पारिस्थितिकी में पादप–कीट इन्टरफेस के परस्पर भौतिक एवं रासायनिक अंतःक्रियाएं	डॉ. राजशेखर राव कोरोडा	डॉ. सी. ए. जयप्रकाश, डॉ. अर्चना मुखर्जी, डॉ. जी. टी. शरीफ
3	ऊष्णकटिबंधीय कंद फसलों के संधारणीय उत्पादन और रोग प्रबंधन के लिए जीवाण ा का अनुप्रयोग	डॉ. आर. एस. मिश्रा	डॉ. आर. सी. राय डॉ. एम. नेदुनचेझियान डॉ. के. लक्ष्मीनारायण
4	ग्रेटर यैम और एनथ्रेकनॉश के प्रबंधन में कोलीटोट्रीचुम ग्लोस्पोराइड्स और बायोइंटेंसिव पद्धतियों के टॉकसिक मेटाबोलाइट का दोहन	डॉ. एम. एल. जीवा	डॉ. एस. एस. वीना
5	कचालू अंगमारी और जिमीकंद के ग्रीवा विग्लन के पर्यावरण हितैषी प्रबंधन के लिए कृमि खाद (वर्मीकम्पोस्ट) का दोहन	डॉ. एस. एस. वीना	डॉ. एम. एल. जीवा, डॉ. जेम्स जॉर्ज
6	कंद फसलों के विषाणुओं के लक्षणवर्णन, निदान और प्रबंधन पर अध्ययन	डॉ. टी. मकेशकुमार	डॉ. एस. के. चक्रवर्ती, डॉ. एम. एल. जीवा डा. जे. श्रीकुमार, डॉ. शिरले राचल अनिल
वृहत परियोजना V: कंद फसलों की सस्योत्तर प्रौद्योगिकी एवं औद्योगिक जैव–प्रौद्योगिकी			
1	कंद फसलों आटे/स्टार्च से उत्सारित्र (एक्सट्रयूडेट्स) खाद्य का उत्पादन	डॉ. जे. टी शरीफ	डॉ. जी. पदमजा, डॉ. एम. एस सजीव, डॉ. ए. एन. ज्योति
2	स्टार्च प्रसंस्करण मशीनरी के लिए प्रौद्योगिकी का उन्नयन	डॉ. जे. टी शरीफ	डॉ. एम. एस. सजीव, डॉ. ए. एन. ज्योति
3	देशज एवं परिशोधित कंद स्टार्चों से बॉयोफिल्मों का विकास	डॉ. एम. एस. सजीव	डॉ. जे. टी शरीफ, डॉ. ए. एन. ज्योति
4	पौषणिक प्रबलित पास्ता के लिए प्रौद्योगिकी का विकास और कंद फसलों से डिजाइनर खाद्य उत्पाद	डॉ. जी. पदमजा	डॉ. जे. टी शरीफ, डॉ. एम. एस सजीव
5	कंद फसलों से बॉयोएक्टिव सिद्धांत	डॉ. लीला बाबू	डॉ. एम. एन. शीला, सुश्री कृष्णा राधिका
6	कंद फसलों के स्टार्च से कार्यात्मक आलिगोसैक्राइड्सों के उत्पादन के लिए बायोप्रॉसैस का विकास	डॉ. ए. एन. ज्योति	डॉ. जी. पदमजा, डॉ. एम. एस सजीव, के. एन, अनिथ, एसो. प्रो., केएयू, वेल्लायनी आर. इजेकील, प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रभागाध्यक्ष, सीपीआरआई, शिमला
7	थर्मो सहिष्णु येस्ट का प्रयोग करते हुए एसएसएफ द्वारा शकरकंद से जैवएथनाल का उत्पादन	डॉ. आर. सी. राय	शून्य
8	फरमेनटेड किण्वित खाद उत्पादों के लिए प्रौद्योगिकी का परिष्करण और प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण	डॉ. आर. सी. राय	डॉ. आर. एस. मिश्रा, डॉ. जी. पदमजा, डॉ. एम. अनंतारमन, डॉ. पी. एस. शिवकुमार, डॉ. ए. नेदुनचेझियान

वृहत परियोजना VI: कंद फसलों में प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण, बाजार और सामाजिक विज्ञानों से संबंधित अध्ययन			
1	कंद फसलों की प्रौद्योगिकियों का प्रसार और अंगीकरण की स्थिति: ए क्रास सेक्शनल विश्लेषण	डॉ. एम. अनंतारमन	डॉ. एस. रामनाथन, डॉ. जे. श्रीकुमार, डॉ. सेतुरमन शिवकुमार, डॉ. एम. नेदुनचेझियान
2	क्षमतावान एवं उभरते हुए औद्योगिक क्षेत्रों में कैसावा प्रौद्योगिकियों का कार्यनीति की दृष्टि से प्रसार	डॉ. एस. रामनाथन	डॉ. एम. अनंतारमन, डॉ. सी. एस. रविन्द्रन, डॉ. के. लक्ष्मीनारायण, डॉ. पी. सेतुरमन शिवकुमार, डॉ. जे. टी. शरीफ
3	शकरकंद उत्पादन संबंधी प्रौद्योगिकियों तथा भारत में शकरकंद एवं कैसावा की आपूर्ति शृंखला विश्लेषणों पर अनुसंधानिक निवेश का प्रभाव मूल्यांकन	डॉ. टी. श्रीनिवास	डॉ. एम. नेदुनचेझियान
4	ऊष्णकटिबंधीय कंद फसलों से मूल्य संवर्धित उत्पादों की तकनीकी–आर्थिक लाभप्रदता का अध्ययन और प्रलेखीकरण	डॉ. टी. श्रीनिवास	डॉ. एम. एस. सजीव, डॉ. जी. पदमजा
5	कंद फसल प्रयोक्ता सिस्टम के लिए एक इन्टरएक्टिव सूचना प्रबंधन का विकास	डॉ. वी. एस. संतोष मित्रा	डॉ. टी. श्रीनिवास, डॉ. टी. मकेशकुमार, डॉ. वी. रवि, डॉ. जी. ब्याजू
6	कंद फसलों में अभिकलनात्मक जीनोमिक्स एवं माइक्रोऐरे डाटा विश्लेषण के लिए सांख्किीय मशीन लर्निंग तकनीकों का विकास एवं अनुप्रयोग	डॉ. जे. श्रीकुमार	डॉ. वी. एस. संतोष मित्रा, डॉ. सी. मोहन
7	उपभोक्ताओं के खाद्य विकल्प, उपभोग प्रवृत्ति और कंद फसलों पर आधारित खाद्यों की ग्राह्यता पर जांच	डॉ. पी. सेतुरमन शिवकुमार	डॉ. एम. अनंतारमन, डॉ. जी. पदमजा, डॉ. आर. सी. राय, डॉ. जे. टी. शरीफ, श्रीरालन, वैज्ञानिक, आईसीएआरआरसी एनईएच, बारापानी
8	कंद फसल आधारित खाद्य उत्पादों के लिए ऑपटिमम मार्किट पोज़िशिनिंग मॉडलों का विकास	डॉ. सेतुरमन शिवकुमार	डॉ. एम. अनंतारमन, डॉ. जी. पदमजा, डॉ. जे. टी शरीफ, डॉ. आर. सी राय, डॉ. एन. शिवरमन, वरिष्ठ वैज्ञानिक, नार्म, हैदराबाद

अन्य अनुसंधानिक कार्यक्रम

I. एनईएच (पूर्वोत्तर) कार्यक्रम के अंतर्गत

1	उपयोजना का शीर्षक	कंद फसलों की प्रौद्योगिकियों के माध्यम से पूर्वोत्तर भारत में खाद्य सुरक्षा का संवर्धन और संधारणीय आजीविकाएं
2	टीम लीडर	डॉ. एस. के. चक्रवर्ती, निदेशक, सीटीसीआरआई
3	नोडल अधिकारी एवं कोर टीम के सदस्य	डॉ. एम. अनन्तांरमन, प्रभागाध्यक्ष, सोसियल साइंसिस डॉ. एम. रामानाथन, प्रधान वैज्ञानिक (कृषि विस्तार) डॉ. आर. एस. मिश्रा, प्रभारी, क्षेत्रीय केन्द्र डॉ. जी. पदमजा, प्रभागाध्यक्षण फसल उपयोग डॉ. सी. एस. रविन्द्रन, प्रभागाध्यक्ष, फसल उत्पादन डॉ. सी. ए. जयप्रकाश, प्रभागाध्यक्ष, फसल संरक्षण डॉ. जे. टी. शरीफ, प्रधान वैज्ञानिक (फसल उपयोग) डॉ. एम. एस. सजीव, प्रधान वैज्ञानिक (फसल उपयोग) डॉ. के. लक्ष्मीनाराण, वरिष्ठ वैज्ञानिक, क्षेत्रीय केन्द्र डॉ. पी. सेतुरमन शिवकुमार, वैज्ञानिक (कृषि विस्तार)
4	बाहरी टीम के सदस्य	डॉ. एस. वी. नगाचन, निदेशक आईसीएआर आरसीएनईएच, बारापानी डॉ. ए. के. झा, वरिष्ठ वैज्ञानिक, आईसीएआर एनईएच
5	साझेदार	1. आईसीएआर एनईएच अनुसंधान काम्पलेक्स, बारापानी 2. ग्रामीण संसाधन एवं प्रशिक्षण केन्द्र (एनजीओ), उमरान, मेघालय 3. रामकृष्णन मठ एवं रामकृष्ण मिशन, पश्चिम त्रिपुरा 4. ग्राम विकास स्वयं सेवक, उखरूल, मणिपुर 5. उकरूल जिला समुदाय संसाधन प्रबंधन सोसायटी 6. शिबा वेलफेयर, दीमापुर, नागालैंड, 7. कृषि विभाग, नागालैण्ड
6	परिचालनीय राज्य	1. नागालैण्ड, 2. मणिपुर, 3. मेघालय, 4. त्रिपुरा

II. टीएसपी कार्यक्रम के अंतर्गत

1	उपयोजना का शीर्षक	कंद फसलों की प्रौद्योगिकियों के माध्यम से जनजातीय किसानों के आजीविका में बढ़ोतरी
2	टीम लीडर	डॉ. एस. के. चक्रवर्ती, निदेशक, सीटीसीआरआई
3	नोडल अधिकारी एवं टीम के सदस्य	डॉ. आर. एस. मिश्रा, प्रधान सीटीसीआरआई, क्षेत्रीय केन्द्र डॉ. जैम्स जॉर्ज, पीसी, एआईसीआरपीटीसी डॉ. सी. एस. रविन्द्रन, प्रभागाध्यक्ष, फसल उत्पादन डॉ. जी. पदमजा, प्रभागाध्यक्ष, फसल उपयोग डॉ. सी. ए. जयप्रकाश और डॉ. एम. नेदुचेझियान, वरिष्ठ वैज्ञानिक (कृषि विज्ञान) डॉ. आर. सी. राय, प्रधान वैज्ञानिक (माइक्रोबॉयलॉजी) डॉ. ए. मुखर्जी, प्रधान वैज्ञानिक (सिस्टोजेनेटिक) डॉ. के. लक्ष्मीनारायण, वरिष्ठ वैज्ञानिक (मृदाविज्ञान) डॉ. के. राजशेखर राव, वरिष्ठ वैज्ञानिक (कीटविज्ञान) डॉ. कालिदास पति, वैज्ञानिक (बागवानी–सब्जी विज्ञान) डॉ. एम. अनंतारमन, प्रभागाध्यक्ष, सोसियल साइंससिस डॉ. एस. रामानाथन, प्रधान वैज्ञानिक डॉ. जे. पी. शरीफ, प्रधान वैज्ञानिक डॉ. टी. श्रीनिवास, वरिष्ठ वैज्ञानिक
4	साझेदार	श्री विश्वमोहन मोहन्ती (ओडिशा) (कंधमाल) श्री प्रभाकर (प्रगति) (कोरापुट) श्री सेवानंद (आरकेएम, रांची, झारखंड), श्री मनीष महाराज (आरकेएम, नारायणपुर, छत्तीसगढ़)
5	परिचालनीय राज्य	ओडिशा, छत्तीसगढ़ और झारखण्ड

बाह्य वित्त सहायता प्राप्त परियोजनाएं

1	सीडीएनए लाइब्रेरी का प्रयोग करते हुए सुप्रेशन सब्ट्रेक्टिव हाइब्रिडिजेशन (एसएसएच) कर सीएमडी प्रतिरोधी पैत्रिक (MNga-1) भिन्न प्रकटन करने वाले जीनों का वियोजन	डॉ. सी. मोहन	श्री एम. उन्नीकृष्णन, डॉ. टी. मकेशकुमार	जैवप्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार
2	उष्णकटिबंधीय फसल कैसावा एवं शकरकंद के लिए डीयूएस परीक्षण मानदंड का विकास तथा विविधात्मक जीन बैंक की स्थापना	डॉ. एम. एन. शीला	डॉ. अर्चना मुखर्जी	पीपीवी एवं एफआरए
3	जिमीकंद एवं कचालू में विविधात्मक जीन बैंक के लिए डीयूएस प्रशिक्षण के मानकों का विकास	डॉ. अर्चना मुखर्जी	डॉ. कालिदास पति	पीपीवी एवं एफआरए
4	केरल के कृषि पारिस्थितिकियों के लिए मृदा आधारित पादप पोषण प्रबंधन	डॉ. के. सुसन जॉन	डॉ. जी सूजा, श्री एम. मनिकांतन नायर	कृषि विभाग, केरल सरकार
5	गुणवत्ता कैसावा के गुणवत्ता उत्पादन के लिए पर्यावरण अनुकूल प्रौद्योगिकियों का विकास और मृदा स्वास्थ्य एवं पर्यावरण का संरक्षण	डॉ. जी. सूजा	डॉ. के. सुसन जॉन डॉ. जे. श्रीकुमार डॉ. विनायक हेगड़े	वन एवं पर्यावरण मंत्रालय
6	शकरकंद की मृदा, जल एवं पोषण उपयोग दक्षता के लिए फ्लाई ऐश जियोलाइटों का मूल्यांकन	डॉ. वी. रमेश	डॉ. जेम्स जॉर्ज, डॉ. एस. एम. ए. शिबली	डीएसटी–एफएयू
7	पहाड़ी कैसावा उत्पादन प्रणाली के मृदा कार्बन सिक्वेशट्रेशन क्षमता का मूल्यांकनः मृदा गुणों एवं ग्लोमेलिन के बीच संबंध	डॉ. वी. रमेश	शून्य	डीएसटी–एसईआरसी–एफटीएस
8	ओडिशा के बारानी किसानों की संधारण ीय ग्रामीण आजीविका और खाद्य सुरक्षा	डॉ. एम. नेदुचेझियान	डॉ. के. लक्ष्मीनारायण, डॉ. के. राजशेखर राव, डॉ. पी. एस. शिवकुमार	एनएआईपी (नेप)
9	ओडिशा के जगतसिंगपुर जिले के इरेशिमा ब्लॉक के तटीय एवं लवणीय मृदाओं में शकरकंद फसल की तीव्रता, आजीविका, तथा पौषणिक सुरक्षा बढ़ाने के लिए शकरकंद का प्रोन्नयन	डॉ. के. लक्ष्मीनारायण	–	एनएचएम, बागवानी निदेशालय, ओडिशा सरकार
10	पर्ण/ऊतक विश्लेषण प्रयोगशाला की स्थापना	डॉ. के. लक्ष्मीनारायण	–	एनएचएम, बागवानी निदेशालय, ओडिशा सरकार
11	विशिष्ट वेक्टीरिया के द्वारा उत्पादित नए मोल्क्यूल और उनकी जैव सक्रियता	डॉ. सी. ए. जयप्रकाश	शून्य	डीएसटी–डीपीआरपी
12	कैसावा बीजों के कीटनाशीय सक्रिय सिद्ध ांतों की पहचान एवं संरूपण	डॉ. सी. ए. जयप्रकाश	शून्य	केएससीएसटीई
13	केरल के तीन राज्यों में केला सुरंगक नाशीजीवों के विरुद्ध कैसावा जैव कीटनाशकों का प्रसार	डॉ. सी. ए. जयप्रकाश	डॉ. एस. रामनाथन डॉ. संतोष मित्रा, डॉ. जी. ब्याजू श्री ई.आर हरीश	आरकेवीवाई

14	"आईसोलेशन एंड डेवलपमेंट ऑफ प्लान ग्रोथ प्रोमोटिंग ऑग्रनिज़्मज़ फ्रॉम हाई बायोडाइवर्सिटी रिजन फॉर ट्रॉपिकल ट्यूबर क्रॉप्स" पर एएमएएएस (सूक्ष्मजीवाण ु कृषि का अनुप्रयोग एवं संबद्ध क्षेत्र) परियोजना	डॉ. एम. एल. जीवा	डॉ. के. सुसन जॉन डॉ. आर. एस. मिश्रा डॉ. वीना, एस. एस.	आईसीएआर नेटवर्क परियोजना
15	बागवानी एवं फील्ड फसलों का फाइटोफ्थोरिया, फ्यूरेसियम और रॉलस्टोनिया रोग	डॉ. एम. एल. जीवा	डॉ. एस. एस. वीना, डॉ. विनायक हेगड़े डॉ. आर. एस. मिश्रा	आईसीएआर नेटवर्क परियोजना
16	मोज़ेक प्रतिरोधी पराजीनी कैसावा का विकास	डॉ. टी. मकेशकुमार	डॉ. एस. के. चक्रवर्ती डॉ. एम. एन. शीला	आईसीएआर नेटवर्क परियोजना
17	शकरकंद से कम ग्लायकेमिक नूडल्स और एंटी डायबेटिक संबंधी खाद्यों के रूप में कैसावा से कम कैलोरी सागो (साबूदाना) का विकास	डॉ. जी. पदमजा	के. जीवारतनम, डॉ. जे. टी. शरीफ, डॉ. एम. एस. सजीव, डॉ. ए. एन. ज्योति	आईसीएमआर, भारत सरकार
18	रतालू तथा एरॉइड आधारित मिश्रित आटों से कार्यात्मक पास्ता और सपैगटी का विकास	डॉ. एम. एस. सजीव	डॉ. जी. पदमजा, डॉ. जे. टी. शरीफ	पीएचटी पर एआईसीआरपी
19	कैसावा स्टार्च से अति अवशोषक पोलिमरों का संश्लेषण, प्रसंस्करण इष्टतमीकरण और लक्षणवर्णन	डॉ. ए. एन. ज्योति	डॉ. एम. एस. सजीव	डीएसटी, भारत सरकार
20	वेब समर्थित प्रयोक्ता हितैषी कैसावा विशेषज्ञ तंत्र के विकास में सहभागिता	डॉ. वी. एस. संतोष मिथरा	डॉ. एम. अनंतारमन, डॉ. एस. रामानाथन, डॉ. जी. ब्याजू	केएससीएसटीई, भारत सरकार
21	माइक्रोऐररे जीन प्रकटन संबंधी आंकड़ों के विश्लेषण के लिए सांख्यिकीय मशीन लर्निंग टूल्स और प्रक्रियाओं का विकास	डॉ. जे. श्रीकुमार	डॉ. एम. अनंतारमन	डीआईटी, भारत सरकार
22	स्टार्ची स्टैप्लो से कार्यात्मक खाद्यों पर उपभोक्ताओं की आवश्यकता, ज्ञान, विचार और क्रय संव्यवहार की जांच	डॉ. पी. सेतुरमन शिवकुमार		भारतीय सोसियल साइंस अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली

परामर्श एवं एकस्वाधिकार

निम्न पार्टियों के साथ परामर्शी प्रक्रिया में टैपियोका से मूल्य संवर्धित तले उत्पाद और तले चिप्स पर परामर्श एवं एकस्वाधिकार

क. दिनांक 27 मार्च, 2013 डॉ. मीना रानी सुरेश,
करायाम पुथुसेरिल
दक्षिणी अईरुर पोस्ट, पाथानामथिरा – 689611

ख. दिनांक 27 मार्च, 2013, वीएफपीसीके
मैत्री भवन, काकानाड, कोच्चि

ग. दिनांक 31 जनवरी, 2013 मैसर्स पालाझी,
फूड्स, द्वारका, कुनिडा,
कोलियाकेडे पोस्ट त्रिवेन्द्रम

घ. दिनांक 5 जून, 2012, श्री जैनुउद्दीन
मैसर्स असना फूड्स पॉडक्टस,
मालाप्पुरम – 676551

ङ दिनांक 17 मई, 2012, श्री अरुण
कझाकुट्टम,
तिरुवनन्तपुरम

राष्ट्रीय अनुसंधान विकास निगम (एनआरडीसी), नई दिल्ली – 110048 के साथ निम्नलिखित प्रौद्योगिकियों के वाणिज्यीकरण के लिए समनुदेश विलेख किया गया है :

क. मोबाइल स्टार्च एक्सट्रेक्शन प्लांट

ख. कैसावा हार्वेस्टर–सैकिंड आर्डर लीवर टाइप

ग. हस्त संचालित कैसावा चिपिंग मशीन

घ. पाद संचालित कैसावा चिपिंग मशीन

ङ मोटर संचालित कैसावा चिपिंग मशीन

च. कैसावा जैव–अवशिष्टों से जैव कीटनाशकों के निष्कर्षण के लिए उपकरण और प्रक्रिया

कंद फसलों की एग्रो–प्रोसेसिंग और कंद फसलों से मूल्य संवर्धित उत्पाद बनाने हेतु टेक्नो इन्क्यूबेशन सेंटर (टीआईसी) संस्थापित करने के लिए स्माल फामर्स एग्री बिजनेस कंसोर्टियम (एसएफएसी) (कृषि विभाग, केरल सरकार के अधीन सोसाइटी), थंपानूर, त्रिवेन्द्रम–695001, के साथ दिनांक 30 नवम्बर, 2012 को एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए।

कैसावा चिपिंग मशीन और मोबाइल स्टार्च एक्सट्रैशन यूनिट के तकनीकी ज्ञान (नो–हाउ) के लाइसेंस के लिए निम्नलिखित पार्टी के साथ अनुबंध किया गया :

<u>एकास्वाधिकार सेवाएं</u>

इकाई ने 2 पूर्ण आवेदनों को भरने में निम्न रूप से पहल की है :

1- संतरी गूदा वाली शकरकंद से उच्च प्रोटीन एवं कैराटीन समृद्ध पास्ता बनाने के लिए प्रसंस्करण।

2- कैसावा जैव–अवशिष्टों से जैवकीटनाशकों के निष्कर्षण के लिए उपकरण एवं प्रक्रिया।

संस्थान अनुसंधान परिषद (आईआरसी)/अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी)/संस्थान प्रबंधन समिति (आईएमसी)

संस्थान अनुसंधान परिषद (आईआरसी)

केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान के आईआरसी (संस्थान अनुसंधान परिषद) की 38वीं बैठक दिनांक 24–26 अप्रैल 2012 को हुई। डॉ. एस. के. चक्रवर्ती, निदेशक, सीटीसीआरआई ने सभी सत्रों की अध्यक्षता की। डॉ. उमेश श्रीवास्तव, सहायक महानिदेशक (एडीजी) (बागवानी II), भाकृअप, बैठक के विशेष आमंत्री, ने दिनांक 26 अप्रैल, 2012 को संस्थान के निदेशक के साथ तीन सत्रों की अध्यक्षता की। निदेशक ने अपने प्रारंभिक टिप्पणियों में संस्थान में किए जा रहे अनुसंधान की गुणवत्ता पर प्रशंसन्नता जताई और बहु–अनुशासनिक समस्या समाधान एप्रोच के साथ अनुसंधान जारी रखने पर जोर दिया। उन्होंने कंद फसलों की प्रौद्योगिकियों के नये संभाविक क्षेत्रों का प्रसार करने के लिए काफी जोर दिया और बेहतर कृषि क्रियाओं, गुणवत्ता बीज उत्पादन ब्लॉक की स्थापना तथा उपज के लिए आइडियोटाइप और अन्य महत्वपूर्ण गुणों की पहचान करने पर भी जोर दिया। सात तकनीकी सत्रों के दौरान छः वृहत परियोजनाओं के अंतर्गत संस्थान में चल रही कुल 55 प्रगतिशील व चालू उप–परियोजनाओं और 12 नए उप–परियोजनाओं पर विचार–विमर्श किया गया। 14 उप–परियोजनाओं को अंतिम रूप दिया गया और इन परियोजनाओं से उदित अनुमोदनों पर चर्चा की गई। प्रारंभिक सत्र के दौरान महानिदेशक ने संस्थान में किए जा रहे आईआरसी की प्रशंसा की और नई परियोजनाओं का प्रस्ताव करते हुए तथा परियोजनाओं की संख्या कम करते हुए अनुसंधान सलाहकार समिति के अनुमोदनों को शामिल करने का सुझाव दिया।

अनुसंधान सलाहकार समिति आरएसी

संस्थान की अनुसंधान सलाहकार समिति – VI की दूसरी बैठक संस्थान के मुख्यालय में गोल्डन जुबली हॉल में दिनांक 14 ओर 15 फरवरी 2013 को हुई। चूंकि डॉ. एस. पी. घोष, अध्यक्ष, आरएसी, एक अंतरराष्ट्रीय कार्य के लिए बंगलादेश हुए गए थे इसलिए उनकी सलाह पर बैठक की अध्यक्षता डॉ. एस. पाण्डे द्वारा की गई।

उपस्थित सदस्य

डॉ. एस. के पाण्डे	सदस्य
डॉ. नारायण ऋषि	सदस्य
डॉ. रमेश चन्द्र	सदस्य
डॉ. आर. एच. सिंह	सदस्य
डॉ. एस. के. चक्रवर्ती	सदस्य (पदेन)
डॉ. उमेश श्रीवास्तव	सदस्य (एसएमडी प्रतिनिधि)
डॉ. एम. एन. शीला	सदस्य सचिव

निदेशक ने संस्थान की प्रोफाइल का एक संक्षिप्त प्रस्तुतीकरण दिया, जिसमें संस्थान के पिछले पांच वर्षों के दौरान मुख्य क्रियाकलाप शामिल थे। डॉ. शीला, एम. एन., सदस्य सचिव ने की गई कार्रवाई (एटीआर) रिपोर्ट प्रस्तुत की। प्रभागाध्यक्षों ने अपने संबंधित प्रभागों के वर्ष 2012–13 के दौरान विशिष्ट उपलब्धियों की प्रस्तुति दी जिन पर विस्तार से चर्चा की गई और निम्न सिफारिशें की गईं।

फसल सुधार

- तीन वर्षों की समयावधि के दौरान जननद्रव्य के 50 प्रतिशत को स्व पात्रे के अंतर्गत लाया जा सकता है।
- रिलीज की गई किस्मों की डीएनए फिंगर प्रिंटिंग ली जानी चाहिए।
- अण्डमान एवं निकोबार द्वीपसमूह जैसे खोज नहीं किये गए एवं जोखिम संवेदनशील क्षेत्रों में लक्षण आधारित खोजें की जानी चाहिए।
- जननद्रव्य के कोर संचयन का विकास किया जाना चाहिए। डुप्लीकेटों की पहचान की जानी चाहिए और उन्हें जननद्रव्य से अलग किया जाना चाहिए। कोर संचयन के जीवाणिक लक्षणवर्णन संबंधी कार्य को बाह्य स्रोतों से कराया जाना चाहिए।
- विभिन्न फसलीकरण प्रणालियों से सुसंगत होने के लिए अल्पावधि किस्मों को विकसित किया जाना चाहिए।

फसल उत्पादन

- उर्वरक उपयोग दक्षता बढ़ाने हेतु स्लो रिलीज उर्वरकों तथा प्रबलित उर्वरकों पर परीक्षण किए जाने चाहिए।
- विभिन्न कंद फसलों में जल उत्पादकता और मूल कृषि के सुधार के

लिए कार्य किया जाना चाहिए और उसे सशक्त बनाया जाना चाहिए।

- विगत वर्षों में प्रभाग में विकसित की गई सभी प्रमुख प्रौद्योगिकियों के लिए बी:सी विश्लेषणों का संकलन किया जाना चाहिए।
- प्रमुख कंद फसलों के लिए जैविक खेती कृषि क्रियाओं को एक तकनीकी बुलेटिन में दर्शाया जाना चाहिए।
- अवशिष्ट नियंत्रण पर पलवार बिछाने के प्रभाव पर परीक्षण किये जाने चाहिए जिसके लिए विभिन्न ग्रेडों के प्लास्टिक पलवार और बी:सी अनुपात निकाले जाने चाहिए।

फसल संरक्षण

- प्राथमिकता वाले कंद फसलों में महत्वपूर्ण रोगाणुओं के लिए विभिन्न देशज प्रजातियों/नस्लों/बॉयोटाइप्स की पहचान के लिए तत्कालिक/किसान हितैषी डायग्नोस्टिक किट विकसित की जानी चाहिए।
- सीटीसीआरआई द्वारा रिलीज की गई किस्मों के मैरीस्टेम कल्चर, थर्मोथेरेपी और किमोथेरेपी के संयोजन से विषाणु की सफाई की जानी चाहिए। उन चयनित एवं प्रचलित, वाणिज्यिक किस्मों के विषाणु की सफाई की जानी चाहिए जिनमें विषाणु रोगों के कारण फसल में काफी ज्यादा नुकसान हुआ है। संस्थान द्वारा अतिमहत्वपूर्ण ज्ञात विषाणु की सफाई के लिए अच्छी तकनीकें विकसित की जानी चाहिए (जैसा बडवुड के सत्यापन कार्यक्रम में किया गया है, जिसमें विषाणु की खोज इत्यादि के लिए शूट टिप ग्राफटिंग, बायोलॉजिकल इनडेक्सिंग और पीसीआर आधारित तकनीकें शामिल हैं)।
- प्राकृतिक शत्रुओं, परजीव्याभों और कवक पर जैव कीटनाशकों के प्रभाव पर अध्ययन किए जाने चाहिए।
- प्रमुख नाशीजीवों और रोगों के लिए संरक्षण तकनीकों के पैकेज विकसित किए जाने चाहिए।

फसल उपयोग

- फसल कटाई से पहले तथा उसके बाद अपनाई गई कृषि क्रियाओं के निष्पादन पर अध्ययन किये जाने चाहिए।
- विकसित किये गये सभी उत्पादों के लिए पोषण संबंधी मानों को पैकिटों पर प्रदर्शित किया जाना चाहिए।
- सभी विकसित खाद्य उत्पादों के लिए बेहतर फोटोग्राफ के साथ एक रेसेपी पुस्तिका तैयार की जानी चाहिए।

सोसियल साइंसिस

- सीटीसीआरआई द्वारा विकसित की गई किस्मों/2–3 प्रौद्योगिकियों का प्रभाव विश्लेषण नियमित रूप से किया जाना चाहिए ताकि संस्थान द्वारा विकसित की गई किस्में एवं प्रौद्योगिकियों की अनुकूलता व उपयोगिता का मूल्यांकन किया जा सके।
- प्रौद्योगिकियों का अंगीकरण नहीं किये जाने तथा कतिपय पॉकिटों में कंद फसलों के तहत क्षेत्र में कमी आने के कारणों की पहचान करने के लिए अध्ययन किये जाने चाहिए।

क्षेत्रीय केन्द्र

- क्षेत्रीय केन्द्र में चलाये जा रहे अनुसंधानिक कार्यक्रमों को संबंधित प्रभागों के अनुसंधानिक क्रियाकलापों के साथ प्रभावी रूप से जोड़ा जाना चाहिए।
- अनुसंधान में दोहरीकरण को रोकने के लिए और सीटीसीआरआई, क्षेत्रीय पर अनुसंधानिक कार्यक्रमों को प्राथमिकता देने के लिए कार्यनीतियां तैयार की जानी चाहिए।

संस्थान प्रबंधन समिति

संस्थान के 11वीं प्रबंधन समिति की तीसरी बैठक दिनांक 15 मार्च, 2013 को हुई। डॉ. एस. के. चक्रवर्ती, निदेशक, सीटीसीआरआई और संस्थान प्रबंधन समिति के अध्यक्ष ने बैठक की अध्यक्षता की। डॉ. आश्वथ, प्रधान वैज्ञानिक एवं बायोप्रौद्योगिकी प्रभागाध्यक्ष, भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, डॉ. एम. अनंतारमन, प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रभागाध्यक्ष, सोसियल साइंसिस, सीटीसीआरआई और श्री सलीम पी मैथ्यू, नई दिल्ली, श्री पी. जे. डेविस, सदस्य सचिव और प्रशासनिक अधिकारी, सीटीसीआरआई बैठक में उपस्थित थे। संस्थान के सभी प्रभागाध्यक्ष और वित्त एवं लेखा अधिकारी बैठक में उपस्थित थे। समिति ने वर्ष 2012–13 के लिए उपकरणों के क्रय के लिए और योजित तथा गैर–योजित कार्यों के लिए नए प्रस्तावों की समीक्षा करते हुए उनका अनुमोदन किया।

आरएसी की बैठक

भारत में वैज्ञानिकों की सम्मेलनों, बैठकों, कार्यशालाओं इत्यादि में प्रतिभागिता।

डॉ. एम. अनंतारमन

- क्षेत्र– VIII, क्षेत्रीय परियोजना निदेशालय, टीएएनयूवीएएस, चैन्नई में दिनांक 7 जून, 2012 को वार्षिक कार्यशाला।
- भुवनेश्वर में दिनांक 7–9 फरवरी, 2013 को भारतीय कृषि विज्ञान सम्मेलन।
- सलेम में दिनांक 10–13 मार्च, 2013 को "वैल्यू चैन एनालिसिस ऑन ट्यूबर क्रॉप्स इन इण्डिया" पर सीआईजी–आईएफएडी कार्यशाला।

डॉ. अर्चना मुखर्जी

- नई दिल्ली में दिनांक 21–22 मई, 2012 के दौरान पादप विविधता संरक्षण और समुदाय आधारित जननद्रव्य संरक्षण के संबंध में पीपीवी एवं एफआरए प्रायोजित बैठक।
- ओडिशा कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 28–31 मई, 2012 के दौरान खाद्य के लिए बागवानी पर वैश्विक सम्मेलन में 'कंद फसलों की प्रौद्योगिकी का प्रदर्शन'।
- पूसा, केएबी– II में दिनांक 7 जून, 2012 को विदेशी सहायता प्राप्त परियोजनाओं के मूल्यांकन के लिए बागवानी प्रभाग की बैठक और सीटीसीआरआई के ईयू द्वारा वित्त पोषित आईएनईए परियोजना की प्रगति का प्रस्तुतीकरण।
- उदयपुर में दिनांक 18–20 जून, 2012 के दौरान एआईसीआरपी (कंद फसल) की वार्षिक बैठक और कंद फसलों के जननद्रव्य एवं विविधात्मक सुधार पर संकलित रिपोर्ट का प्रस्तुतीकरण।
- तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 24–27 सितम्बर, 2012 के दौरान 'क्लाइमेट चेंज एंड ट्यूबर क्रॉप्स' पर एआईसीआरपी कार्यक्रम।
- नई दिल्ली में दिनांक 22–24 नवम्बर, 2012 के दौरान आईपीआर एवं पादप विविधता संरक्षण मुद्दे, पॉलसी एडवोकेसी आदि पर पीपीवी एवं एफआरए कार्यक्रम।
- एक्सआईएमबी में दिनांक 18 जनवरी, 2013 के दौरान सीआईपी और ओडिशा सरकार की प्रोजेक्ट लॉचिंग कार्यशाला।
- पूसा, केएबी–II में दिनांक 7 जून, 2012 को विदेशी सहायता प्राप्त परियोजनाओं के मूल्यांकन के लिए बागवानी प्रभाग की बैठक और सीटीसीआरआई के ईयू द्वारा वित्त पोषित आईएनईए परियोजना की प्रगति का प्रस्तुतीकरण।
- ओडिशा कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 7–9 फरवरी, 2013 के दौरान 11वां कृषि विज्ञान सम्मेलन।

डॉ. जी. ब्याजू

- भारतीय कृषि सूचना प्रौद्योगिकी सोसाइटी और भारतीय सूचना प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद द्वारा हैदराबाद में दिनांक 1–3 अगस्त, 2012 के दौरान कृषि सूचना एवं मूल कृषि पर तीसरा राष्ट्रीय सम्मेलन।
- अनुप्रयुक्त जैव–प्रौद्योगिकी सोसाइटी द्वारा त्रिसूर, केरल में दिनांक 19–20 नवम्बर, 2012 के दौरान 'इनोवेटिव एप्रोचिज़ एंड मॉर्डर्न टेक्नोलॉज़ीज़ फॉर क्रॉप प्रॉडक्टिविटी, फूड सेफ्टी एंड एनवायरमेंटल सस्टेनेबिलिटी' पर दूसरी राष्ट्रीय संगोष्ठी।

श्री हरीश ई.आर.

- एनबीएआईआई, बैंगलूरु में दिनांक 20 अक्टूबर, 2012 को "कंट्रोल ऑफ पपैया मिलीबगः ए सक्सेस स्टोरी" पर समारोह सम्मेलन।

डॉ. जेम्स जॉर्ज

- सीएआरआई, पोर्ट ब्लेयर में दिनांक 21–22 दिसम्बर, 2012 के दौरान "इनोवेटिव टेक्नोलॉज़ीज़ फॉर कन्जरवेजशन एंड सस्टेनेबल यूटिलाइजेशन ऑफ आइलैंड बायोडाइवर्सिटी" पर राष्ट्रीय सेमिनार।

डॉ. सी.ए. जयप्रकाश

- एमपीयूएटी, उदयपुर में दिनांक 17–22 जून, 2012 के दौरान आयोजित एआईसीआरपी (कंद फसल) की 12वीं वार्षिक बैठक।
- तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 7–8 फरवरी, 2013 के दौरान

"स्ट्रैटीज़िज़ एंड एक्शन प्लान फॉर प्लांट हेल्थ मेनेजमेंट इन टवेल्थ फाइव ईयर प्लान" पर राष्ट्रीय कार्यशाला।

- मार आईवानियोस कॉलेज में 'ग्रीन पेस्टीसाइड फॉर ग्रीन टेक्नोलॉजी' पर राष्ट्रीय विज्ञान दिवस।

डॉ. एम. एल. जीवा

- गन्ना प्रजनन संस्थान, कोयम्बटूर में दिनांक 16–17 नवम्बर, 2012 को "हीडिंग टूवडर्स मोलक्यूलर होरिजन्स इन प्लांट पैथोलॉजीः होस्ट रेजिस्टेंट, पैथोजेन डाइनामिक्स, डाइग्नोस्टिक्स एंड मेनेजमेंट" पर राष्ट्रीय संगोष्ठी।
- सीआईबीए, चैन्नई में 15 दिसम्बर, 2012 को ए.एम.ए.ए.एस. पर आईसीएआर नेटवर्क परियोजना की पंचवर्षीय समीक्षा दल के मूल्यांकन की बैठक।
- एनसीआईपीएम, आईएआरआई, नई दिल्ली में दिनांक 10 दिसम्बर, 2012 को प्लांट क्वारंटाइन आर्डर (पीक्यू आर्डर), 2003 की अनुसूची V में परिवर्धन पर बैठक

डॉ. ए. एन. ज्योति

- रसायन विज्ञान विभाग, केरल विश्वविद्यालय, तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 25–27 अप्रैल, 2012 के दौरान 'फ्रंटियर्स इन केमिस्ट्री (एनएसएफसी–2012)' पर राष्ट्रीय सेमिनार।
- पुणे विश्वविद्यालय में दिनांक 8 नवम्बर, 2012 को डीएसटी–परियोजना सलाहकार समिति की बैठक।
- सीएफटीआरआई, मैसूर में दिनांक 13–15 दिसम्बर, 2012 के दौरान आयोजित राष्ट्रीय कार्बोहाइड्रेट सम्मेलन (कार्बो 27)।
- कृषि रसायन विभाग, आईएआरआई, नई दिल्ली द्वारा दिनांक 15–16 जनवरी, 2013 के दौरान आयोजित बुद्धि विकास सत्र – 'केमिस्ट्स कनक्लेव'।
- नास्क कॉम्पलेक्स, नई दिल्ली में दिनांक 1–2 मार्च, 2013 के दौरान "फोरसाइट एंड फ्यूचर पाथवेज़ ऑफ एग्रीकल्चरल रिसर्च थ्रू यूथ इन इण्डिया" पर राष्ट्रीय कार्यशाला और 'वैल्यू ऐडिशन एंड पोस्ट हार्वेस्ट टेक्नोलॉजी' सत्र में एक संसाधन व्यक्ति के रूप में कार्य किया।

डॉ. कालिदास पति

- ओडिशा कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 28–31 मई, 2012 के दौरान "हार्टिकल्चर फॉर फूड –न्यूट्रिशन एंड लाइवलिहुड ऑप्शन" पर राष्ट्रीय सम्मेलन।
- एक्सआईएमबी में 18 जनवरी, 2013 को सीआईपी और ओडिशा सरकार की परियोजना के प्रारंभ के संबंध में कार्यशाला।
- क्षेत्रीय पादप संसाधन केन्द्र (आरपीआरसी), भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 5 फरवरी, 2013 को ओडिशा जैवविविधता बोर्ड की विशेषज्ञ परामर्श बैठक।
- ओडिशा कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 7–9 फरवरी, 2013 के दौरान 11वां कृषि विज्ञान सम्मेलन।
- जनता मैदान, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 19–22 मार्च, 2013 के दौरान राज्य सरकार कृषि प्रदर्शनी (कृषि महोत्सव)।

डॉ. के. लक्ष्मीनारायण

- जगदलपुर, बस्तर, छत्तीसगढ़ में केवीके के 19वीं क्षेत्रीय कार्यशाला का आयोजन और ओडिशा, छत्तीसगढ़ तथा मध्य प्रदेश राज्यों में केवीके के माध्यम से उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों के संबंध में हस्तांतरणीय प्रौद्योगिकियों पर प्रस्तुतीकरण दिया।
- ओडिशा कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 28–31 मई, 2012 के दौरान "हार्टिकल्चर फॉर फूड – न्यूट्रिशन एंड लाइवलिहुड ऑप्शन" पर राष्ट्रीय सम्मेलन।
- बागवानी निदेशालय, ओडिशा सरकार, में दिनांक 2 जून, 2012 को तकनीकी सहायता ग्रुप की बैठक।
- दूरदर्शन केन्द्र, भुवनेश्वर में दिनांक 14 जून, 2012 को ग्रामीण सलाहकार समिति की बैठक तथा 19 जून, 2012 को उद्योग–संस्थान की वार्ता बैठक
- ओडिशा में दिनांक 18 से 22 अगस्त, 2012 के दौरान वनस्पति (सब्जियों) के बीजों की निविदा को अंतिम रूप देने के लिए बैठक।
- आईसीएआर एनईएच, बारापानी, मेघालय में दिनांक 24–25 जुलाई, 2012 को सीटीसीआरआई – आईसीएआर एनईएच परियोजना की योजना एवं उसके प्रारंभ पर कार्यशाला और 31 अगस्त, 2012 को भुवनेश्वर में एनएचएम के अंतर्गत तकनीकी सहायता समूह की बैठक।
- 9 अक्टूबर, 2012 को भुवनेश्वर में केन्द्रीय सरकारी कार्मिक कल्याण समिति की बैठक।
- बगवानी निदेशालय और ओडिशा बागवानी विकास सोसाइटी, भुवनेश्वर द्वारा दिनांक 29–30 नवम्बर, 2012 के दौरान

"प्रॉडक्टिविटी इम्प्रूवमेंट ऑफ हार्टिकल्चरल क्रॉप्स" पर आयोजित राज्य स्तरीय कार्यशाला में प्रतिभागिता की।

- पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना, पंजाब में दिनांक 3–6 दिसम्बर, 2012 के दौरान "डेवलेपमेंट्स इन सॉयल साइंस – 2012" पर राष्ट्रीय सेमिनार। ओडिशा कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय।
- भुवनेश्वर में दिनांक 7–9 फरवरी, 2013 के दौरान आयोजित 11वां कृषि विज्ञान सम्मेलन।

डॉ. लीला बाबू

- वाटर्स इण्डिया प्रा. लिमि. द्वारा औद्योगिक क्षेत्र, बैंगलूरु में मई 2012 के दौरान आयोजित एचआरएमएस स्कूल और सिस्टम के संचालन में मूल विशेषज्ञता प्राप्त की।

डॉ. टी. मकेश कुमार

- गन्ना प्रजनन संस्थान, कोयम्बटूर में दिनांक 16–17 नवम्बर, 2012 को "हीडिंग टूवडर्स मोलक्यूलर होरिजन्स इन प्लांट पैथोलॉजीः होस्ट रेजिस्टेंट, पैथोजेन डाइनामिक्स, डाइग्नोस्टिक्स एंड मेनेजमेंट" पर राष्ट्रीय संगोष्ठी।
- आईआईएचआर, बैंगलूरु में दिनांक 4–6 दिसम्बर, 2012 के दौरान संधारणीय कृषि के लिए पारम्परिक एवं आधुनिक पादप रोगविज्ञान का मिश्रण।
- सीपीसीआरआई द्वारा कयाानुल्लम में दिनांक 8 दिसम्बर, 2012 को आयोजित 'ब्रेन स्ट्रॉर्मिंग सैशन ऑफ फाइटोप्लाज़्मा प्रॉब्लम्स इन पाम्स'।
- एनआरसीजीपी (आईएआरआई), नई दिल्ली में फसलों में पराजीनों पर आईसीएआर नेटवर्क परियोजना की समीक्षा बैठक
- महाराजा सहशिक्षा कला एवं विज्ञान कॉलेज, तमिलनाडु में दिनांक 14–15 जुलाई, 1012 के बीच दिनांक 31 जनवरी, से 01 फरवरी, 2013 के दौरान "इनोवेटिव एप्रोचिज़ इन बायोसाइंस, केमिकल एंड फिज़िकल साइंस फॉर सस्टेनेबल ग्रोथ" पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन।

डॉ. सी. मोहन

- आईसीएआर – आरसी एनईएच, बारापानी, मेघालय में दिनांक 24 से 25 जुलाई, 2012 के दौरान "सीटीसीआरआई – एनईएच परियोजना और उसके प्रारंभ पर कार्यशाला"।
- वनस्पति विज्ञान, केरल विश्वविद्यालय, तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 12–16 मार्च, 2013 के दौरान "मोलक्यूलर्स मार्क्स एंड जिनोम एनालिसिस इन प्लांट्स" पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला।

डॉ. एम. नेदुनचेझियान

- ओयूएटी, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 5–7 अप्रैल, 2012 को "लाइवलिहुड एंड एनवायरमेंट सिक्योरिटी थ्रू रिर्सास कन्जरवेशन इन ईस्टर्न रिजन ऑफ इण्डिया (एलईएसआरसी)" पर सम्मेलन।
- ओडिशा कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 28–31 मई, 2012 के दौरान "हार्टिकल्चर फॉर फूड – न्यूट्रिशन एंड लाइवलिहुड ऑप्शन" पर राष्ट्रीय सम्मेलन।
- नई दिल्ली में दिनांक 27–28 सितम्बर, 2012 के दौरान "अंडरस्टैंडिंग वाटर–एनर्जी – जीएचजी नेक्सस फॉर फ्यूचर वॉटर एंड फूड सिक्योरिटी" पर अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला।
- नई दिल्ली में दिनांक 26–30 नवम्बर, 2012 के दौरान कृषि विविधीकरण, जलवायु परिवर्तन प्रबंधन एवं आजीविका पर तीसरा अंतरराष्ट्रीय कृषि विज्ञान सम्मेलन।
- बागवानी निदेशालय, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 29 नवम्बर 2012 को बागवानी फसलों की उत्पादकता में सुधार पर राज्य स्तरीय कार्यशाला।
- ओडिशा के कंधमाल में दिनांक 1 फरवरी, 2013 को कंद फसलों पर आयोजित एआईसीआरपीटीसी जनजातीय उपयोजना के अंतर्गत कृषि प्रणालियों पर लॉचिंग वर्कशाप।
- नैनिंग, चायना में आईएफएडी – वित्तपोषित सीआईपी – फूड स्टार्ट प्रोजेक्ट के अंतर्गत रूट एंड ट्यूबर क्रॉप्स (आरटीसी) के माध्यम से खाद्य सुरक्षा के लिए जियोइन्फॉर्मेशन सिस्टम (जीआईएस) पर क्षेत्रीय कार्यशाला।

डॉ. जी. पदमजा

- विधायी कॉम्पलेक्स, तिरुवनन्तपुर में दिनांक 27 जून, 2012 को राज्य सरकार एवं सीटीसीआरआई के बीच सहयोग के क्षेत्रों को चिहिंत करने के लिए केरल सरकार के माननीय मंत्री की बैठक का आयोजन।
- केएसआईडीसी, तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 31 अक्टूबर, 2012 को अपर मुख्य सचिव (उद्योग एवं वाणिज्य), केरल सरकार, द्वारा आयोजित बैठक।

डॉ. राजशेखर राव कोराडा

- ओयूएटी, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 28–31 मई, 2012 के

दौरान "हार्टिकल्चर फॉर फूड – न्यूट्रिशन एंड लाइवलिहुड ऑप्शन" पर राष्ट्रीय सम्मेलन।

- ओयूएटी, भुवनेश्वर, ओडिशा में दिनांक 10 जुलाई, 2012 को पादप संरक्षण एवं पर्यावरण सोसाइटी द्वारा "प्रस्पेकक्टिव्स् ऑफ टरमाइट मेनेजमेंट" पर आयोजित कार्यशाला।
- बैंगलूरु में 14–17 फरवरी, 2013 को "इन्सेक्ट साइंस 2013" पर चौथा अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन।

डॉ. एस. रामानाथन

- एमजीयूएटी, उदयपुर में दिनांक 18–20 जून, 2012 के दौरान कंद फसलों पर एफआईसीआरजी की 12वीं वार्षिक समूह बैठक।
- दिनांक 16–21 जुलाई, 2012 को अलापुझा, मालापुरम और इडुक्की जिलों में डेटा संचयन के लिए किसानों के साथ बैठक और वेब समर्थित प्रयोक्ता हितैषी कैसावा विशेषज्ञ तंत्र की केएससीएसटीई परियोजना में भागीदारी विकास के अंतर्गत कैसावा आधारित उद्योगों का दौरा।
- छत्तीसगढ़ में दिनांक 8–9 अगस्त, 2012 के दौरान जनजातीय उप–योजना के अंतर्गत किसानों के साथ बैठक और फील्ड दौरा।
- समेती, तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 20 अक्टूबर, 2012 को केरल राज्य के लिए प्रशिक्षण मैन्यूल तैयार करने के लिए स्टेकहोल्डरों की कार्यशाला में प्रतिभागिता की।
- आरएआरएस (केएयू), कुमाराकॉम में दिनांक 6 नवम्बर, 2012 के दौरान क्षेत्रीय अनुसंधान और विस्तार सलाहकार परिषद एवं कुट्टानाड पैकेज समीक्षा की 32वीं कार्यशाला।
- समेती; तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 17 नवम्बर, 2012 को एटीएमए की अंतर विभागीय कार्यसमूह (आईडीडब्ल्यूजी) की बैठक।
- तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 17–18 जनवरी, 2013 के दौरान "लैंड यूज प्लानिंग" पर मल्टी स्टेकहोल्डर इंटरेक्टिव मीटिंग।
- तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 06.07.2012, 10.08.2012, 10.09.2012, 04.10.2012, 02.11.2012, 07.12.2012, 06.02.2012 और 01.03. 2012 को इंटरमीडिया पब्लिसिटी समन्वयन समिति की बैठक।

डॉ. वी. रमेश

- यूएएस, बैंगलूरु में डीएसटी – फास्ट ट्रैक योजना की ग्रुप मॉनीटरिंग कार्यशाला।

डॉ. सी. एस. रविन्द्रन

- योजना के अंतर्गत परियोजनाओं की अर्द्ध–वार्षिक प्रगति की समीक्षा के लिए एक विशेषज्ञ के रूप में तिरुवनन्तपुरम में ग्रुप मॉनीटरिंग कार्यशाला।
- दिनांक 1 मई, 2012 को मैसर्स टायरिया फूड्स के इलामन्नुर कारखाने का दौरा किया और कैसावा से तैयार किए गए नये उत्पाद 'कापो' के प्रारंभ संबंधी उद्घाटन समारोह में भाग लिया।
- एमपीयूएटी, उदयपुर में दिनांक 18–20 जून, 2012 के दौरान अखिल भारतीय समन्वित कंद फसल अनुसंधान परियोजना पर आयोजित वार्षिक समूह बैठक।
- कृषि विस्तार, तिरुवनन्तपुर में दिनांक 7 जनवरी, 2013 को जलवायु परिवर्तन पर आयोजित बैठक।

डॉ. संतोष मित्रा

- भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान (भाकृअप) के संस्थानों के पीएमई प्रकोष्ठ के प्रभारियों के सुग्राहीकरण के लिए एनडीआरआई, करनाल में दिनांक 8 दिसम्बर, 2012 को कार्यशाला का आयोजन किया गया।

डॉ. एम. एस. सजीव

- सीटीपीएचईटी; लुधियाना में दिनांक 30 मई – 1 जून, 2012 को पीएचटी पर एआईसीआरपी की समूह बैठक।
- केएयू, वैलानीकारा, त्रिचूर में दिनांक 29–30 जून, 2012 के दौरान स्माल फॉमर्स एग्रीबिजनेस कन्सोर्टियम द्वारा "एग्रो प्रोसेसिंग : स्ट्रेटीज़ीज़ एंड एक्शन प्लान फॉर टवेल्थ (12वां) फाइव ईयर प्लान" पर राज्य स्तरीय कार्यशाला।
- तवानूर में दिनांक 6 अक्टूबर, 2012 को "वैल्यू ऐडिशन – टूल फॉर फूड सिक्योरिटी" पर राष्ट्रीय कार्यशाला।
- सीआईपीएचईटी, लुधियाना में दिनांक 15–16 नवम्बर, 2012 के दौरान सस्योत्तर सर्वेक्षण कार्य के बारे में चर्चा करने के लिए पीएचटी पर एआईसीआरपी के विशेष समूह की बैठक।
- आईआईसीपीटी, तंजावुर, तमिलनाडु में दिनांक 4–5 जनवरी, 2013 के दौरान खाद्य प्रौद्योगिकी : "फूड प्रोसेसिंग टेक्नोलॉज़ीज़ – चैलेंज़िज़ एंड सोल्यूशन फॉर सस्टेनेबल फूड सिक्योरिटी" पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन।
- सलेम, तमिलनाडु में सीआईपी, नई दिल्ली द्वारा दिनांक 10–13 मार्च, 2013 के दौरान "वैल्यू चैन एनालिसिस ऑफ रूट एंड ट्यूबर क्रॉप्स" का आयोजन।

डॉ. एम. एन. शीला

- दिनांक 18–19 दिसम्बर, 2012 के दौरान बागवानी पीजीआर पर राष्ट्रीय परामर्श, एनबीपीजीआर, नई दिल्ली।
- भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलुरु में दिनांक 21–30 दिसम्बर, 2012 तक अंतरराष्ट्रीय जैवविविधता सम्मेलन।
- भारतीय सब्जी अनुसंधान संस्थान, वाराणसी में दिनांक 28 फरवरी से 1 मार्च, 2013 तक पीपीवी एवं एफआरए द्वारा आयोजित डीयूएस परीक्षण केन्द्रों की 7वीं समीक्षा बैठक।

डॉ. जे. टी शरीफ

- आईआईसीपीटी, तंजावुर में दिनांक 4–5 जनवरी, 2013 के दौरान खाद्य प्रौद्योगिकी : "फूड प्रोसेसिंग टेक्नोलॉज़ीज़ – चैलेंज़िसज़ एंड सॉल्यूशन फॉर सस्टेनेबल फूड सिक्योरिटी" पर तीसरा इन्फोटेक 2013 अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन।
- अखिल भारतीय वैज्ञानिक परिषद और सीआईएई, कोयम्बटूर द्वारा दिनांक 9–10 फरवरी, 2013 के दौरान आयोजित 21वां राष्ट्रीय वैज्ञानिक तमिल सम्मेलन।
- कोच्चि में दिनांक 18 फरवरी, 2013 को उद्योग एवं वाणिाज्य विभाग, केरल सरकार द्वारा "वैल्यू ऐडिशन एंड प्रॉडक्ट डाइवर्सिफिकेशन इन एग्रीकल्चर एंड फूड प्रोसेसिंग–स्टेट्स एंड स्ट्रैटिज़ीज़" पर राष्ट्रीय सेमिनार, आयोजित केरल कृषि खाद्य उत्पाद सम्मेलन।
- आईआईसीपीटी, तंजावुर, सलेम में दिनांक 4 मार्च, 2013 को सीआईआई द्वारा आयोजित "लेटस्ट ट्रैंडस इन सागो इंडस्ट्री"।
- मूल्य संवर्धन मशीनरियां : कैसावा से स्टार्च निष्कर्षण। आईएफएडी और सीआईपी द्वारा दिनांक 10–13 मार्च, 2013 के दौरान आयोजित जड़ एवं कंद फसलों की मूल्य श्रृंखला विश्लेषण पर प्रशिक्षण।
- सलेम, तमिलनाडु सीआईपी, नई दिल्ली द्वारा दिनांक 10–13 मार्च, 2013 के दौरान आयोजित जड़ एवं कंद फसलों की मूल्य श्रृंखला विश्लेषण।

श्रीमती शिरली रायचल अनिल

- एमपीयूएटी, उदयपुर, राजस्थान में कंद फसलों पर एआईसीआरपी के 12वें समूह की बैठक, 18–20 जून, 2012.
- संत गेज बाबा अमरावती विश्वविद्यालय, अमरावती, महाराष्ट्र में "इनोवेटिव प्रॉस्पेक्ट्स इन ऐंजियोस्पर्म टैक्सनॉमी" (आईएसआईपीएटी – 2012) पर इंडियन एसोसिएशन फॉर ऐंजीयोस्पर्म टैक्सनॉमी का 22वां वार्षिक सम्मेलन और अंतरराष्ट्रीय संगोष्ठी, 28–30 अक्टूबर, 2012.

डॉ. जे. श्रीकुमार

- केन्द्रीय रोपण फसल अनुसंधान संस्थान, कसारगोड़, केरल में स्वदेशी विज्ञान सम्मेलन, 6–8 नवम्बर, 2012.
- आईएएसआरआई, नई दिल्ली में "स्टेटिस्टक्स एंड इन्फॉमेटिक्स एन एग्रीकल्चर" पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन, 18–20 दिसम्बर, 2012.

डॉ. टी. श्रीनिवास

- एनसीएपी (एनकेप), नई दिल्ली में "बायोफ्यूल्स एंड पूवर" पर कार्यशाला और कैसावा स्टार्च का इस्तेमाल करते हुए एनथॉल उत्पादन की आर्थिकी का प्रस्तुतीकरण किया।
- तिलहन अनुसंधान निदेशालय (डीओआर), हैदराबाद में दिनांक 07 मार्च को जेडटीएम–बीपीडी इकाई, दक्षिणी क्षेत्र की वार्षिक बैठक और संस्थान में आईटीएमयू की प्रगति का प्रस्तुतीकरण किया।

डॉ. जी. सूजा

- केरल राज्य योजना बोर्ड द्वारा तिरुवनन्तपुरम में "सॉयल फर्टिलिटि मेनेजमेंट – प्रोजेक्ट आउटपुट्स एंड वे फारवर्ड" पर कार्यशाला का आयोजन; 24–25 मई, 2012.
- तिरुवनन्तपुरम में जैविक कृषि के संबंध में नेटवर्क परियोजना पर पीडीएफएसआर की क्यूआरटी बैठक और 3 जुलाई, 2012 को छोटे कंद फसलों की जैविक कृषि पर एक नई परियोजना के प्रस्ताव का प्रस्तुतीकरण दिया।
- तिरुवनन्पुरम में दिनांक 6 सितम्बर, 2012 को "स्टेट एक्शन प्लॉन ऑन क्लाइमेट चेंज" पर जन परामर्श कार्यशाला।
- भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली में कृषि विविधीकरण, जलवायु परिवर्तन और आजीविकाओं पर तीसरा अंतरराष्ट्रीय कृषि विज्ञान सम्मेलन, 26–30 नवम्बर, 2012.
- पर्यावरण भवन, नई दिल्ली में पर्यावरण एवं वन मंत्रालय (एमओईएफ) की समीक्षा बैठक और दिनांक 17 दिसम्बर, 2012 को एमओईएफ द्वारा वित्त–पोषित बाह्य परियोजना की प्रगति रिपोर्ट प्रस्तुत की।
- प्रियादर्शनी प्लेनेटेरियम एंड साइंस एंड टेक्नोलॉजी संग्रहालय,

तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 25 मार्च, 2012 को जैविक किसानों का एकदिवसीय राज्य स्तरीय सेमिनार।

डॉ. के सुसन जॉन

- तिरुवनन्तपुरम में दिनांक 24–25 मई, 2012 के दौरान केरल राज्य योजना बोर्ड द्वारा "सॉयल फर्टिलिटी मेनेजमेंट प्रोजेक्ट आउटपुट्स एंड वे फारवर्ड" पर आयोजित राज्य स्तरीय कार्यशाला।
- बैंगलूरु, भारत में "प्लांट–सॉयल इट्रेक्टशन्स एट लो पीएच" पर आठवीं अंतरराष्ट्रीय संगोष्ठी, 18–22 अक्टूबर, 2012.

डॉ. एस. एस. वीना

- गन्ना प्रजनन संस्थान, कोयम्बटूर में दिनांक 16–17 नवम्बर, 2012 को "हीडिंग टूवडर्स मोलक्यूलर होरिजन्स इन प्लांट पैथोलॉजी: होस्ट रेजिस्टेंट, पैथोजेन डाइनामिक्स, डाइग्नोस्टिक्स एंड मेनेजमेंट" पर राष्ट्रीय संगोष्ठी।
- सीआईबीए में दिनांक 15 दिसम्बर, 2012 को एएमएएएस (एमास) पर भाकृअप नेटवर्क परियोजना के पंचवर्षीय समीक्षा दल द्वारा मूल्यांकन हेतु बैठक।

महानिदेशक, भाकृअप द्वारा नास्क कॉम्पलेक्स, नई दिल्ली में दिनांक 12 और 13 मार्च, 2013 को बुलाई गई बैठक में संस्थान के निदेशक और समस्त प्रभागाध्यक्ष उपस्थित थे। प्रोटेक्शन ऑफ प्लांट वैराइटीज़ एंड फार्मर्स राइट्स अथॉरिटी, कृषि मंत्रालय, भारत सरकार और कृषि (डब्ल्यूटीओ प्रकोष्ठ) विभाग, केरल सरकार द्वारा 'प्रोटेक्शन ऑफ प्लांट वैराइटीज़ एंड फार्मर्स राइट्स एक्ट' पर दिनांक 20 नवम्बर, 2012 को संयुक्त रूप से आयोजित एक दिवसीय राज्य स्तरीय जागरूकता कार्यक्रम में सीटीसीआरआई के फसल सुधार विभाग के वैज्ञानिक उपस्थित थे।

सीटीसीआरआई पर आयोजित निम्नलिखित कार्यक्रमों में संस्थान के वैज्ञानिक, तकनीकी तथा अन्य स्टॉफ उपस्थित था।

- सीटीसीआरआई में दिनांक 18 मई, 2012 को श्री विशाखम थिरुनल इंडोमेंट व्याख्यान।
- दिनांक 10 जुलाई, 2012 को स्थापना दिवस और कैसावा बाया–फमिगेंट पाइलट प्लांट का उद्घाटन, सीटीसीआरआई, श्रीकेरियम।
- दिनांक 29 नवम्बर, 2012 को कंद मेला 2012 – सीटीसीआरआई, श्रीकेरियम।
- दिनांक 17 दिसम्बर, 2012 को सीटीसीआरआई में सीईआरए सुग्राहीकरण कार्यशाला।
- सीटीसीआरआई में दिनांक 28 जनवरी, 2013 को स्वर्ण जयंती समारोह का उद्घाटन।
- सीटीसीआरआई में दिनांक 28 फरवरी, 2013 को जीएम फसलें – भारतीय कृषि के भविष्य पर प्रकाश डालने के लिए राष्ट्रीय विज्ञान दिवस।
- सीटीसीआरआई में दिनांक 26 मार्च, 2013 को पीपीवीएफआरए पर एक दिवसीय कार्यशाला।

विदेश यात्राएं

वैज्ञानिक का नाम	अवधि	स्थान	प्रयोजन
डॉ. जी. पदमजा और डॉ. एम. एस सजीव	30 अप्रैल स 7 मई, 2012	बांग्लादेश	आलू एवं शकरकंद और सब्जियों के माध्यम से आय, पोषण तथा स्वास्थ्य में सुधार लाने के लिए यूएसएआईडी परियोजना के अंतर्गत शकरकंद में मूल्य संवर्धन और सस्योत्तर मशीनरियों पर प्रशिक्षण प्रदान करना।
डॉ. एम एन. शीला डॉ. जी. ब्याजू डॉ. टी. मकेशकुमार डॉ. एम. निदुनचेझियान	18–22 जून, 2012	कम्पाला, उगांडा	वैश्विक कैसावा साझेदारी पहल शक्ति बैठक – 21वीं शताब्दी (जीसीपी 21 II) में सहभागिता की।
डॉ. एम. एन. शीला डॉ. जी. ब्याजू डॉ. टी. मकेशकुमार	23–24 जून, 2012	कम्पाला, उगांडा	जनरेशन चैलेंज कार्यक्रम के अंतर्गत "इंटीग्रेटेड ब्रीडिंग प्रोसीजर सॉफ्टवेयर फॉर कैसावा" पर प्रशिक्षण कार्यक्रम
डॉ. जे. आई शरीफ	17–19 जुलाई, 2012	चाथम, यू.के.	प्राकृतिक संसाधन संस्थान, ग्रीनविच विश्वविद्यालय में "इम्प्रूविंग द लाइलिहुड ऑफ स्मालहोल्डर फामर्स थ्रू बैटर एक्सेस टू ग्रोथ मार्किट्स" पर ईयू वित्तपोषित परियोजना के प्रारंभ पर बैठक
डॉ. आर. एस. मिश्रा डॉ. एम. अनंतारमन	27 अगस्त से 1 सितम्बर, 2012 तक	चेंगदू, चीन	एशियन जड़ और कंद फसलों (फूडर्स्टाट) के माध्यम से खाद्य सुरक्षा पर क्षेत्रीय कार्यशाला।
डॉ. जे. टी. शरीफ श्रीमती शिरले राचल अनिल	23–28 सितम्बर, 2012	एब्योकूटा नाइजीरिया	फेडरल कृषि विश्वविद्यालय में 16वीं आईएसटीआरसी संगोष्ठी
डॉ. टी. श्रीनवास	15–27 सितम्बर, 2012	इजिप्ट	एक परामर्शदाता के रूप में सीड इंटरप्राइज मेनेजमेंट और सीड मार्किटिंग पर प्रशिक्षण कार्यक्रम
डॉ. सी. मोहन	20–31 अगस्त, 2012	बेल्जियम	घेंट विश्वविद्यालय में शकरकंद के सुधार के लिए आधुनिक प्रजनन तकनीकों पर अंतरराष्ट्रीय अग्रत पाठ्यक्रम
डॉ. जेम्स जॉर्ज	21 से 31 जनवरी, 2013	हो चि मिन्ह सिटी	स्टार्च वर्ल्ड का दूसरा सम्मेलन 2013 (आमंत्रित वार्ताकार)
डॉ. एम. नेदुनचेझियान डॉ. वी. एस. संतोष मित्रा	26 फरवरी से 2 मार्च, 2013	नान्निग, चीन	जड़ और कंद फसलों (आरटीसी) के माध्यम से खाद्य सुरक्षा के लिए जियो–इन्फॉमेशन सिस्टम (जीआईएस) मानचित्रण पर क्षेत्रीय कार्यशाला।

विशिष्ट आगंतुक

- डॉ. ए. पी. जे. अब्दुल कलाम, भारत के पूर्व माननीय राष्ट्रपति ने दिनांक 28 जनवरी, 2013 को सीटीसीआरआई की यात्रा की और उन्होंने संस्थान के स्वर्ण जयंती समारोह का उद्‌घाटन किया। डॉ. ए. पी. जे. अब्दुल कलाम ने संस्थान के स्टॉफ को संबोधित किया और संस्थान के उत्कृष्ट तकनीकी, प्रशासनिक तथा सहयोगी स्टॉफ को पुरस्कार प्रदान किये। उन्होंने संस्थान के पिछले 50 वर्षों के दौरान उपलब्धियों तथा विशेष रूप से कंद फसलों के विकास की दिशा में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मिशन में सफलता की प्रशंसा की।

- दिनांक 15 दिसम्बर, 2012 को श्री तारीख अनवर, माननीय केन्द्रीय राज्य मंत्री, भारत सरकार, कृषि एवं खाद्य प्रसंस्करण उद्योग ने संस्थान का दौरान किया। उन्होंने संस्थान के संग्रहालय और प्रयोगशालाओं का दौरा किया और संस्थान के समस्त स्टॉफ को संबोधित किया।

- डॉ. शशि थरुर, सांसद ने दिनांक 24 सितम्बर, 2012 को संस्थान का दौरा किया और "जननद्रव्य संग्रहण, जलवायु परिवर्तन न्यूनीकरण एवं ई–नेटवर्किंग) पर एक राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम का उद्‌घाटन किया। डॉ थरुर ने अपने संबोधित में सीटीसीआरआई द्वारा विकसित की गई प्रौद्योगिकियों के महत्व पर प्रकाश डाला और किसानों के लाभ के लिए उनके हस्तांतरण का सुझाव दिया।

- श्री के. पी. मोहनन, माननीय कृषि मंत्री, केरल सरकार ने वर्ष 2012 के स्थापना दिवस के दौरान 10 जुलाई, 2012 को कैसावा बायोफमीगेंट पायलट प्लांट का उद्‌घाटन किया।

- डॉ. एन. के. कृष्ण कुमार, उप–महानिदेशक (बागवानी), भाकृअप, नई दिल्ली ने 3 अक्टूबर और 24 दिसम्बर, 2012 को क्रमशः संस्थान के मुख्यालय तथा भुवनेश्वर में क्षेत्रीय केन्द्र का दौरा किया। उन्होंने खेतों का दौरा किया और संस्थान के वैज्ञानिकों तथा अन्य स्टॉफ के साथ बातचीत की। वैज्ञानिकों से बातचीत करते हुए उन्होंने यह सुझाव दिया कि संस्थान के अनुसंधानिक कार्यक्रमों को; वैश्विक परिदृश्य को ध्यान में रखते हुए, विशेष रूप से उप–सहारान अफ्रीका में कंद फसलों के विकास के संबंध में, योजित किये जाने की आवश्यकता है। उन्होंने आगामी वर्षों में मूल अनुसंधान के पहलुओं पर व्यापक ध्यान देने के लिए

सुझाव दिया। उन्होंने संस्थान में विकसित की गई प्रौद्योगिकियों एवं मशीनरियों के वाणिज्यिकरण तथा विपणन पर भी जोर दिया। संस्थान के स्टॉफ को संबोधित करते हुए उन्होंने यह कहा कि देश को सभी क्षेत्रों में, विशेष रूप से कृषि परिदृश्य में, सशक्त बनाने की जिम्मेदारी वैज्ञानिकों तथा स्टॉफ की है।

- डॉ. उमेश श्रीवास्तव, सहायक महानिदेशक (बागवानी II), भाकृअप।
- डॉ. कीर्ति सिंह, पूर्व अध्यक्षा, कृषि वैज्ञानिक चयन बोर्ड (एएसआरबी)।
- डॉ. वी. एल. चोपड़ा, पूर्व महानिदेशक, भाकृअप, डॉ. एन. के. कृष्ण कुमार, उपमहानिदेशक (बागवानी)
- डॉ. गॉर्डन प्रेन, सीआईपी, लीमा, पेरु।
- डॉ. आर. पी. राजा, उप–निदेशक (सेवानिवृत), केरल स्वास्थ्य सेवा एवं मविलिकारा रॉयल परिवार के सदस्य।
- प्रो. वी. एन. राज शेखरन पिल्लै, कार्यकारी उप–अध्यक्ष, केरल राज्य विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं पर्यावरण परिषद (केएससीएसटीई) और पदेन प्रधान सचिव, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, केरल सरकार।
- डॉ. एन. के. द्विवेदी, प्रभागाध्यक्ष, एनबीपीजीआर क्षेत्रीय केन्द्र, त्रिसूर।
- डॉ. एस. बी. नागाचन, निदेशक, भाकृअप, पूर्वोत्तर अनुसंधान काम्पलेक्स, उमेयम, मेघालय।
- डॉ. एन. पी कुरियन, निदेशक, पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केन्द्र, तिरुवनन्तपुरम।
- श्री के. ए. मुरलीधरन, उप–महानिदेशक, आकाशवाणी, तिरुवनन्तपुरम।
- डॉ. पी. राजशेखरन, अध्यक्ष (कृषि), केरल राज्य योजना बोर्ड।
- डॉ. वी. राजमोहन, राजकीय आयुर्वेद कॉलेज, तिरुवनन्तपुरम।
- डॉ. अजीत कुमार, एम. जी. कॉलेज, तिरुवनन्तपुरम।
- डॉ. ब्याजू जैकब, महालेखाकार (आर्थिक एवं राजस्व क्षेत्र लेखा परीक्षा), महालेखाकार कार्यालय, तिरुवनन्तपुरम।
- श्री सुसांत नंदा, आईएफएस, कार्यक्रम निदेशक, ओडिशा जनजातीय सशक्तीकरण एवं आजीविका कार्यक्रम (ओटीइएलपी)।
- श्री के. चड्डा, आईएफएस, निदेशक, बागवानी निदेशालय, ओडिशा।
- डॉ. बासुदेव बेहरा, प्रो. एवं कृषि विज्ञान प्रभागाध्यक्ष, ओडिशा कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय।
- श्रीमती अरुणिमा, संयुक्त सचिव, ओडिशा (एनजीओ)।
- श्री के. आर. ज्योतिलाल, आईएएस, कृषि सचिव।
- डॉ. एस. अर्वामुथन, उप निदेशक, वीएसएससी (इसरो)।

सीटीसीआरआई में डॉ. कीर्ति सिंह, पूर्व अध्यक्ष, एएसआरबी

प्रबंधन कार्मिक

निदेशक	:	डॉ. एस. के. चक्रवर्ती
परियोजना समन्वयक	:	डॉ. जेम्स जॉर्ज
प्रभागाध्यक्ष, क्षेत्रीय केन्द्र, भुवनेश्वर	:	डॉ. आर. एस. मिश्रा
प्रशासनिक अधिकारी	:	श्री पी. जे. डेविस
वित्त एवं लेखाधिकारी	:	श्रीमती आर. सारी बाई
केन्द्रीय जन सूचना अधिकारी	:	डॉ. सी. एस. रविन्द्रन
सर्तकता अधिकारी	:	डॉ. वी. रवि
प्रभागाध्यक्ष		
फसल सुधार	:	डॉ. एम. एन. शीला
फसल उत्पादन	:	डॉ. सी. एस. रविन्द्रन
फसल संरक्षण	:	डॉ. सी. ए. जयप्रकाश
फसल उपयोग	:	डॉ. जी. पदमजा
विस्तार एवं सोसियल साइंसिस	:	डॉ. एम. अनंतारमन

क्षेत्रीय केन्द्र, सीटीसीआरआई, भुवनेश्वर

कार्मिक

मुख्यालय, तिरुवनन्दरम, केरल	
निदेशक	डॉ. एस. के. चक्रवर्ती
परियोजना समन्वयक (कंद फसलों पर एआईसीआरपी)	डॉ. जेम्स जॉर्ज
डॉ. सुनीता एस.	वैज्ञानिक
प्रभागाध्यक्ष / अनुभाग	
फसल सुधार	डॉ. (श्रीमती) एम. एन. शीला
फसल उत्पादन	डॉ. सी. एस. रविन्द्रन
फसल संरक्षण	डॉ. सी. ए. जयप्रकाश
फसल उपयोग	डॉ. जी. पदमजा
सोसियल साइंसिस	डॉ. एम. अनंतारमन
फसल विकास प्रभाग	
डॉ. आशा के. आई 11.03.2013 से नियुक्त	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. सी. मोहन	वरिष्ठ वैज्ञानिक
डॉ. (श्रीमती) आशा देवी	वरिष्ठ वैज्ञानिक
श्रीमती शिरले रायचल अनिल	वैज्ञानिक (एसजी)
सुश्री एन. कृष्णा राधिका	वैज्ञानिक
फसल विकास प्रभाग	
डॉ. वी. रवि	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. जी. ब्याजू	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. एस. सूजा	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. के. सुसन जॉन	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. वी. रमेश	वरिष्ठ वैज्ञानिक
श्री श्रवनन राजू	वैज्ञानिक (एसजी)
फसल विकास प्रभाग	
डॉ. एम. एल. जीवा	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. टी. मकेशकुमार	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. एस. एस. वीना	प्रधान वैज्ञानिक
श्री हरीश ई.आर.	वैज्ञानिक
फसल उपयोग प्रभाग	
डॉ. बाला नमबिसन 31.12.2012 को सेवानिवृत	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. लीला बाबू	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. जे. टी. शरीफ	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. एम. एस. सजीव	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. ए. एन ज्योति	वरिष्ठ वैज्ञानिक
सामाजिक विज्ञान प्रभाग	
डॉ. एस. रामानाथन	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. टी. श्रीनिवास	वरिष्ठ वैज्ञानिक
डॉ. वी. एस. संतोष मिथ्रा	वरिष्ठ वैज्ञानिक
डॉ. जे. श्रीकुमार	वरिष्ठ वैज्ञानिक
डॉ. पी. एस. शिवकुमार	वरिष्ठ वैज्ञानिक
तकनीकी	
पुस्तकालय / आरसीएम विभाग / फोटोग्राफी	
श्रीमती के. एस. सुधा देवी	तकनीकी अधिकारी (टी 7–8)
श्रीमी पी. के. राजाम्मा (पुस्तकालय) 13.05. 2012 को सेवानिवृत	पुस्तकालयाध्यक्ष (टी 9)
श्रीमती टी. के. सुधालता	तकनीकी अधिकारी (टी 6)
श्री वी. एस. श्रीकुमार	तकनीकी अधिकारी (टी 5)
फील्ड / फॉर्म / प्रयोगशाला तकनीकी	
श्री ए. एस. साबू	फॉर्म अधीक्षक (टी 9)
डॉ. एस. चन्द्रा बाबू	तकनीकी अधिकारी (टी 9)
श्री एम. मनिकांतन नायर	तकनीकी अधिकारी (टी 7–8)
श्री एल. राजालक्ष्मी	तकनीकी अधिकारी (टी 7–8)
श्री आर. भारथन	तकनीकी अधिकारी (टी 7–8)
डॉ. एल. एस. राजेश्वरी	तकनीकी अधिकारी (टी 7–8)
श्री ए. ईश्वरन	तकनीकी अधिकारी (टी 6)
श्री एम. मधु	तकनीकी अधिकारी (टी 6)
श्री आई. पूवीयारासन	तकनीकी अधिकारी (टी 6)
श्री सी. एस. सलिमन	तकनीकी अधिकारी (टी 6)
श्री एम. कुरईकोस	तकनीकी अधिकारी (टी 6)
श्री जी. वेनुकुमारन	तकनीकी अधिकारी (टी 5)
श्री एल. वी. अजीतकुमार	तकनीकी अधिकारी (टी 5)
श्री वी. एल. मैथ्यू	तकनीकी अधिकारी (टी 5)
श्री आर. सुकुमारन नायर 30.11.2012 को सेवानिवृत	तकनीकी अधिकारी (टी 5)
श्री एस. दिवाकरन	तकनीकी अधिकारी (टी 5)
श्री वी. आर. दिवाकरन	तकनीकी अधिकारी (टी 5)
श्री वी. गणेश	तकनीकी अधिकारी (टी 5)
श्री बी. रंजीत किशोर	तकनीकी अधिकारी (टी 5)
श्री एस. नटराजन	तकनीकी सहायक (टी 4)
श्री जी. सुरेश	कनिष्ठ तकनीकी सहायक (टी 3)
श्री एन. पी. रामादसन	कनिष्ठ तकनीकी सहायक (टी 3)
श्री पैटिक एम. मसक्रेन	क्राफटमेन फिटर (टी 5)
श्री ए. एस. मणिकुट्टन नायर	कनिष्ठ, तकनीकी सहायक (टी 4)
श्री एल. लुके अरमस्ट्रांग	कनिष्ठ तकनीकी सहायक (टी 2)
श्री टी. राघवन	कनिष्ठ तकनीकी सहायक (टी 2)
श्री जी. शाजी कुमार	ड्राइवर (टी 3)
श्री टी. आर. उन्नीकृष्णन 31.01.2013 को सेवानिवृत	ड्राइवर (टी 2)
श्री बी. साथेसन	कनिष्ठ तकनीकी सहायक (टी 1)
श्री डी. टी. रेजिन	कनिष्ठ तकनीकी सहायक (टी 1)
श्री टी. एम. शिनिल	कनिष्ठ तकनीकी सहायक (टी 1)
डॉ. एस. शनवास	प्रयोगशाला तकनीकी (टी 3)
श्री बी. एस. प्रकाश कृष्णन	प्रयोगशाला तकनीकी (टी 3)
प्रशासनिक एवं लेखा	
श्री पी. जे. डेविस	प्रशासनिक अधिकारी
श्री सी. के. श्यामलाकुमारी अम्मा 31.01. 2013 को सेवानिवृत	सहायक प्रशासनिक अधिकारी
श्रीमती आर. सारी बाई	वित्त एवं लेखा अधिकारी
श्री टी. जयकुमार 1.2.2013 को सहा. लेखा अधिकारी के पद पर पदोन्नत	सहायक
श्रीमती जेसीयमोल एन्टोनी	सहा. वित्त लेखा अधिकारी
श्रीमती के. पदमनी नायर	निजी सहायक
श्री एस. शशिकुमार	निजी सहायक
श्री एम. पदमकुमार	निजी सहायक
श्रीमती एस. सुनीता	आशुलिपिक ग्रेड–III

श्रीमती के. प्रसन्ना	सहायक
श्रीमती आर. भगवती 31.01.2013 को सेवानिवृत	सहायक
श्रीमती के. वी. पी. सरदा	सहायक
श्री पी. सी. नोबेल	सहायक
श्रीमती बी. प्रसन्ना	सहायक
श्री. टी. विजयकुमार कुरूप	सहायक
श्री पी. एस. सुरेश कुमार	सहायक
श्री जे. उन्नी	सहायक
श्री के. उन्नीकृष्णन नायर	सहायक
श्रीमती एस. गीता नायर	उच्च श्रेणी लिपिक
श्री एस. हरेन्द्र कुमार	उच्च श्रेणी लिपिक
श्री सत्याभामा	उच्च श्रेणी लिपिक
श्री ओ. सी. अय्यपन	उच्च श्रेणी लिपिक
श्री एस. श्रीकुमार	उच्च श्रेणी लिपिक
श्री सी. चन्द्रू	अवर श्रेणी लिपिक
श्री आदर्श आर. एस.	अवर श्रेणी लिपिक

केन्टीन स्टॉफ

श्री एस. राधकृष्णन नायर	वॉस बॉय

सहयोगी स्टॉफ

श्री ए. आर. भास्करन	सहयोगी स्टॉफ
श्रीमती, एस. थंकमनि अम्मा	सहयोगी स्टॉफ
श्री जी. रविन्द्रन	सहयोगी स्टॉफ
श्रीमती एस. ऊषाकुमारी	सहयोगी स्टॉफ
श्री वी. जी. शंकरन	सहयोगी स्टॉफ
श्री के. मनिकांतन 7.7.2012 को स्वर्गवास	सहयोगी स्टॉफ
श्री के. मनि 31.05.2012 को सेवानिवृत	सहयोगी स्टॉफ
श्री के. पी. सोमशेखरन	सहयोगी स्टॉफ
श्री सी. के. भास्करन 1.1.2012 को वीआरएस ले लिया था	सहयोगी स्टॉफ
श्री एम. कृष्णन	सहयोगी स्टॉफ
श्रीमती पी. सरोजनी	सहयोगी स्टॉफ
श्री पी. उदयकुमार	सहयोगी स्टॉफ
श्री के. सरतचन्द्र कुमार	सहयोगी स्टॉफ
श्री जी. मधु	सहयोगी स्टॉफ
श्री ए. चन्द्रन	सहयोगी स्टॉफ
श्रीमती सी. टी. चेल्लम्मा	सहयोगी स्टॉफ
श्रीमती एम. स्यामला	सहयोगी स्टॉफ
श्री के. वेलायूधन	सहयोगी स्टॉफ
श्री पी. रमनकुट्टी	सहयोगी स्टॉफ
श्री टी. लॉरेंस	सहयोगी स्टॉफ
श्री एन. अप्पू	सहयोगी स्टॉफ
श्री के. शिवादास	सहयोगी स्टॉफ
श्रीमती जे. थेंमोज़ी	सहयोगी स्टॉफ
श्री एम. सेम	सहयोगी स्टॉफ
श्री एल. सैमीयनाथन	सहयोगी स्टॉफ
श्री सी. कृष्णामूर्ती	सहयोगी स्टॉफ
श्री एस. श्रीकुमारन	सहयोगी स्टॉफ
श्री टी. मनिकंदन नायर	सहयोगी स्टॉफ
श्री के. चन्द्रन	सहयोगी स्टॉफ

क्षेत्रीय केन्द्र भुवनेश्वर

डॉ. आर. एस. मिश्रा	प्रभारी क्षेत्रीय स्टेशन
डॉ. आर. सी. राय	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. अर्चना मुखर्जी	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. एम नेदुनचेझियान	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. के. राजशेखर राव	वरिष्ठ वैज्ञानिक
डॉ. के लक्ष्मीनारायण	वरिष्ठ वैज्ञानिक
डॉ. कालिदास पति	वैज्ञानिक

तकनीकी

श्री बी. सी. पटनायक 31.1.2013 को सेवानिवृत	तकनीकी अधिकारी (टी 5)
श्री युधिष्ठर साहू	तकनीकी अधिकारी (टी 5)
श्री सुशांता कुमार जटा	कनिष्ठ फार्म अधीक्षक (टी 3)
श्री एन. सी. जेना	तकनीकी सहायक (टी 5)
श्री निरंजन पटनायक	तकनीकी सहायक (टी 4)
श्री भरत कुमार साहू	कनिष्ठ तकनीकी सहायक (टी 3)
श्री प्रमोद कुमार मति	फिटर (टी 4)
श्री बिभूदी भूषण दास	कनिष्ठ तकनीकी सहायक (टी 4)
श्री केशा पैकरे	कनिष्ठ तकनीकी सहायक (टी 1)

प्रशासनिक एवं लेखा

श्री कलाकार मलिक	सहायक प्रशासनिक अधिकारी
श्री पी. के. आचार्या	निजी सचिव
श्री के. लक्ष्मण राव	उच्च श्रेणी लिपिक

सहायक स्टॉफ

श्री रामचन्द्र दास	सहायक स्टॉफ
श्री बीजॉयकुमार नायक	सहायक स्टॉफ
श्री अक्षयकुमार नायक	सहायक स्टॉफ
श्री पुमा समल	सहायक स्टॉफ
श्री भजमन मलिक	सहायक स्टॉफ
श्री सौरी प्रधान	सहायक स्टॉफ
श्री के. सी. जेना	सहायक स्टॉफ
श्री रमेश नायक	सहायक स्टॉफ
श्री बबूली सेठी	सहायक स्टॉफ
श्री फकीरचरण भोय	सहायक स्टॉफ
श्री समसुद्दीन खान	सहायक स्टॉफ
श्री सनातन सेनापति	सहायक स्टॉफ

अन्य सूचना

प्रशिक्षण एवं अन्य संबंधित कार्यक्रम

कोलासिब, मिजोरम में आयोजित सीटीसीआरआई प्रशिक्षण

दिनांक 1 जुलाई, 2012 को मिजोरम में कृषि विज्ञान केन्द्रों के पदाधिकारियों के लिए कंद फसलों के मूल्य संवर्धन तथा कैसावा से जैव कीटनाशकों के उपयोग पर पहला तथा आईसीएआर आरसीएनईएच मिजोरम केन्द्र, कोलासिब में दिनांक 2 जुलाई, 2012 को किसानों के लिए दूसरा प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।

सीटीसीआरआई–एनईएच योजना एवं प्रारंभिक कार्यशाला

आईसीएआर आरसीएनईएच और केवीके तथा एनजीओ साझेदारों के साथ विस्तृत विचार–विमर्शों एवं बातचीतों के पश्चात सीटीसीआरआई ने आईसीएआर आरसीएनईएच, मेघालय में दिनांक 24–25 जुलाई, 2012 के दौरान "कंद फसलों की प्रौद्योगिकियों के माध्यम से पूर्वोत्तर भारत में खाद्य सुरक्षा और संधारणीय आजीविकाओं के संवर्धन" पर एक योजना एवं प्रारंभिक कार्यशाला के रूप में अपनी प्रौद्योगिकी कार्यनीति कार्यक्रम की शुरुआत की है। श्री बीओ वाजरी, आईएएस, अपर मुख्य सचिव, मेघालय सरकार ने इस कार्यशाला का उद्घाटन किया और अपने उद्घाटीय संबोधन में उन्होंने पूर्वोत्तर क्षेत्र में कंद फसलों का वर्णन एक "मूल आवश्यकता" के रूप में किया जो विपणन योग्य उत्पादों की श्रृंखला के माध्यम से ग्रामीण आजीविकाओं में परिवर्तन ला सकते हैं।

नागालैण्ड में उन्नत कंद फसल प्रौद्योगिकियों पर सेमिनार एवं प्रशिक्षण

केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, तिरुवनन्तपुरम ने भाकृअप अनुसंधान काम्पलेक्स, बारापानी, मेघालय के साथ "उन्नत कंद फसल प्रौद्योगिकियों पर सेमिनार एवं प्रशिक्षण" पर दिनांक 21 सितम्बर, 2012 को आईसीएआर आरसीएनईएच नागालैण्ड केन्द्र झरनापानी, नागालैण्ड में एक सप्ताह के "प्रौद्योगिकी सप्ताह" समारोह का आयोजन किया। इस कार्यक्रम से नागालैण्ड के मोन, ओखा और धीमापुर जिलों के लगभग 100 प्रतिभागी लाभांवित हुए। इस सेमिनार के दौरान किसानों को उन्नत किस्मों, लाभप्रद फसलीकरण प्रणालियों और कृषि तकनीकों, नाशीजीव एवं रोग प्रबंधन कार्यनीतियों तथा कंद फसलों से मूल्य संवर्धित उत्पादों के कार्यनीतियों के बारे में जानकारी दी गई। सीटीसीआरआई और भाकृअप पूर्वोत्तर अनुसंधान काम्पलेक्स के वैज्ञानिकों ने इस कार्यक्रम के लिए संसाधन व्यक्तियों के रूप में कार्य किया। सेमिनार के दौरान किसानों को उन्नत कैसावा और शकरकंद किस्मों की गुणवत्ता रोपण सामग्रियां वितरित की गईं।

कंद फसलों पर एआईसीआरपी द्वारा आयोजित राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम

डॉ. शशि थरुर, माननीय सांसद ने सीटीसीआरआई में दिनांक 24 सितम्बर, 2012 को "जननद्रव्य संरक्षण, जलवायु परिवर्तन यूनिकरण एवं ई–नेटवर्किंग" पर एक राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम का उद्घाटन किया। डॉ. एस. के. चक्रवर्ती, निदेशक, सीटीसीआरआई द्वारा उद्घाटीय समारोह की अध्यक्षता की गई जिसमें एआईसीआरपी (कंद फसल) के प्रयोजना समन्वयक, डॉ. जैम्स जॉर्ज ने प्रशिक्षण कार्यक्रम के बारे में, विशेष रूप से टापिओका और रतालू जैसे कंदी फसलों के जलवायु परिवर्तन संबंधी प्रतिरोध क्षमता की महत्ता के बारे में बताया। डॉ. थरुर ने अपने संबोधन में सीटीसीआरआई में विकसित की गई प्रौद्योगिकों की महत्ता पर प्रकाश डालते हुए उन्हें किसानों को उपलब्ध कराने के लिए जोर दिया। उन्होंने श्रोताओं को तिरुवनन्तपुरम को "नॉलेज सिटी" (शिक्षा प्रदेश) के रूप में बनाने के लिए डॉ. सेम पिटरोडा के साथ

हुई बातचीत का खुलासा भी किया जिसमें यह कहा गया कि तिरवनन्तपुरम सीटीसीआरआई जैसे अंतरराष्ट्रीय मान्यता के वैज्ञानिक संस्थनों की शुरुआत और समेकन से तिरुवनन्तपुरम प्रदेश को नॉलेज सिटी बनाया जा सकता है।

नागालैण्ड में असंधारणीय आजीविका एवं मूल्य श्रृंखला पर प्रशिक्षण कार्यशाला

केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, तिरुवनन्तपुरम ने भाकृअप अनुसंधान काम्पलेक्स, बारापानी, मेघालय के साथ आईसीएआर आरसीएनईएच नागालैण्ड केन्द्र झरना पानी, नागालैण्ड में 24–26 सितम्बर के दौरान "संधारणीय आजीविका मूल्यांकन एवं मूल्य श्रृंखला विश्लेषण पर प्रशिक्षण कार्यशाला" का आयोजन किया। इस प्रशिक्षण को पूर्वोत्तर राज्यों में आईसीएआर एनईएच अनुसंधान काम्पलेक्स, बारापानी और गैर सरकारी संगठनों के सहयोग में कार्यान्वित "उन्नत कंद फसल प्रौद्योगिकियों के माध्यम से पूर्वोत्तर भारत में खाद्य सुरक्षा के संवर्धन और संधारणीय आजीविका" पर सीटीसीआरआई एनईएच कार्यक्रम के रूप में सम्पन्न किया गया। इस कार्यक्रम में नागालैण्ड, मेघालय, त्रिपुरा और मणिपुर राज्यों से लगभग 20 प्रशिक्षुओं ने भाग लिया। इस कार्यक्रम के दौरान उन्हें आजीविका मूल्यांकन एवं मूल्य श्रृंखला विश्लेषण के विभिन्न उपकरणों के बारे में जानकारी दी गई।

कंद फसलों पर मॉडल प्रशिक्षण पाठ्यक्रम

सीटीसीआरआई में दिनांक 5 से 12 अक्टूबर, 2012 तक विस्तार निदेशालय, कृषि मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा प्रायोजित 'कंद फसल आधारित फसलीकरण प्रणालियों के संधारणीय प्रबंधन कार्यनीतियों' पर एक अखिल भारतीय स्तर के मॉडल प्रशिक्षण पाठ्यक्रम का आयोजन किया गया। इस एक साप्ताहिक कार्यक्रम में केरल, मेघालय, मणिपुर और नागालैण्ड के कृषि/बागवानी विभागों में कार्यरत सहायक निदेशकों और उनसे उच्चाधिकारी स्तर के विस्तार कार्मिकों ने भाग लिया। संस्थान में कंद फसल के संबंध में उत्पादन और प्रसंस्करण की दृष्टि से विकसित की गई आधुनिक तकनीकों के बारे में प्रशिक्षुओं को परस्पर बातचीत सत्रों के माध्यम से तथा किसानों के खेतों पर प्रशिक्षणों की यात्रा के माध्यम से जानकारी दी गई।

त्रिपुरा में सीटीसीआरआई द्वारा आयोजित प्रशिक्षण

सीटीसीआरआई–आईसीएआर एनईएच कार्यक्रम के अंतर्गत एक क्रियाकलाप के रूप में आईसीएआर त्रिपुरा केन्द्र, लेमबुचेरा, त्रिपुरा में दिनांक 16 अक्टूबर, 2012 को एक "कंद फसल प्रौद्योगिकियों पर सेमिनार एवं प्रशिक्षण कार्यक्रम" आयोजित किया गया। इस कार्यक्रम में त्रिपुरा के विभिन्न जिलों के लगभग 100 किसानों ने भाग लिया। प्रशिक्षण के दौरान किसानों को वैज्ञानिक रूप से कंद फसलों की खेती का प्रदर्शन दिखाया गया।

पूर्वोत्तर क्षेत्र के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम

सीटीसीआरआई में दिनांक 3 से 7 दिसम्बर, 2012 के दौरान पूर्वोत्तर क्षेत्र में सीटीसीआरआई–एनईएच कार्यक्रम के साझेदारों को परियोजना स्थलों में कंद फसल प्रौद्योगिकियों पर अग्रिम पंक्ति के प्रदर्शन प्रदर्शित करने के लिए कौशल प्रदान करने हेतु सीटीसीआरआई कार्यक्रम के अंतर्गत "पूर्वोत्तर क्षेत्र के लिए उन्नत कंद फसल उत्पादन प्रौद्योगिकियों" पर एक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया। दिनांक 3 दिसम्बर, 2012 को कार्यक्रम का उद्घाटन करते हुए डॉ. एस. वी. नागचंद, निदेशक, भाकृअप, पूर्वोत्तर अनुसंधान काम्पलेक्स, उमेयम, मेघालय, ने यह कहा कि पूर्वोत्तर क्षेत्र के लोगों के खाद्य एवं पौषणिक सुरक्षा में कंद फसलें महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं और उनके खाद्य व्यवहार में कंद फसलों की एक प्रमुख भूमिका बन सकती है।

- किसानों के लगभग 40 बैचों को कंद फसल उत्पादन एवं प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों तथा सीटीसीआरआई के विभिन्न क्रियाकलापों पर प्रशिक्षण दिया गया जिसमें केरल, तमिलनाडु, कर्नाटक और उत्तर प्रदेश के 1000 से अधिक किसानों तथा 70 से अधिक पदाधिकारियों ने भाग लिया। सीटीसीआरआई में आयोजित उष्णकटिबंधीय कंद फसलों एवं प्रशिक्षण कार्यक्रमों तथा जागरूकता कार्यक्रमों में कर्नाटक, महाराष्ट्र और नागालैण्ड के लगभग 1100 छात्रों के लगभग 25 बैचों तथा 62 शिक्षकों ने भाग लिया। सीटीसीआरआई के क्षेत्रीय केन्द्र में 'कंद फसलों में कृषि क्रियाओं और मूल्य संवर्धन' पर किसानों के तीन बैचों और ओडिशा जनजातिय सशक्तिकरण एवं आजीविका कार्यक्रम (ओटीईएलपी) के प्रदाधिकारियों को प्रशिक्षण दिया जिसमें ओडिशा के 60 किसानों ने भाग लिया। आंध्र प्रदेश, बिहार, झारखण्ड और ओडिशा के 421 किसानों एवं खेतिहर महिलाओं के 13 बैचों को क्षेत्रीय केन्द्र में विभिन्न कंद फसल प्रौद्योगिकियों पर प्रशिक्षण दिया गया। एटीएमए, उडुपोकिरी, त्रिवेन्द्रम में दिनांक 17 जुलाई, 2012 को किसानों के खेतों पर केले में स्यूडोस्टेम घुन के प्रबंधन का प्रदर्शन किया गया और 16 अगस्त, 2012 को केवीके, मित्रानिकेतन द्वारा कोर सहायता परियोजना (डीएसटी) के अंतर्गत वनस्पतियों (सब्जियों) एवं केले पर नाशीजीवों के विरुद्ध कैसावा जैव कीटनाशकों के अग्रिम पंक्ति के प्रशिक्षण किये गए।

लिंग सुग्राहीकरण जागरूकता कार्यक्रम

स्टेकहोल्डरों के लिए "समुदाय आधारित संरक्षण और कंद फसलों के आनुवांशिक संसाधनों के परिरक्षण तथा आजीविका सुरक्षा के लिए पादप किस्मों के संरक्षण पर जागरूकता कार्यक्रम" पर एकदिवसीय प्रशिक्षण एवं जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किया गया। इसे केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान के क्षेत्रीय केन्द्र (आरसीसीटीसीआरआई) भुवनेश्वर और प्रॉटेक्शन ऑफ प्लान वैराइटीज़ एंड फार्मर्स राइट अथोरिटीज़ (पीपीवी एंड एफआरए), नई दिल्ली के साथ संयुक्त रूप से आरसीसीटीसीआरआई, भुवनेश्वर में दिनांक 15 मार्च, 2013 को आयोजित किया गया। इस कार्यक्रम का उद्देश्य स्टेकहोल्डरों में किसानों, प्रजननकारियों (ब्रीडर्स), शोधकर्ताओं और विशेष रूप से खेतिहर महिलाओं को कंद फसलों के पादप आनुवांशिक संसाधनों के संरक्षण एवं प्ररिरक्षण तथा स्केटहोल्डरों के सामाजिक–आर्थिक–सांस्कृतिक मूल्यों में सुधार लाने में उनकी महत्ता को महसूस कराने के लिए जागरूकता लाना था। इस कार्यक्रम में ओडिशा से कुल 102 प्रतिभागियों ने सक्रिय रूप से भाग लिया जिसमें 79 खेतिहर महिलाएं थीं।

महत्वपूर्ण क्रियाकलाप

एआईसीआरपी (कंद फसल) की 12वीं वार्षिक समूह बैठक

अखिल भारतीय समन्वित कंद फसल अनुसंधान परिषद (एआईसीआरपीईसी) की 12वीं वार्षिक समूह बैठक महाराणा प्रताप कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (एमपीयूए एंड टी), उदयपुर में दिनांक 18–20 जून, 2012 के बीच हुई। प्रो. ओ. पी. गिल, माननीय उप–कुलपति, एमपीयूए एंड टी, उदयपुर ने उद्घाटीय समारोह की अध्यक्षता की। डॉ. एच. पी. सिंह, माननीय उप–महानिदेशक (बागवानी), भाकृअप ने बैठक का उद्घाटन किया और ऊष्णकटिबंधीय कंद फसलों, विशेष रूप से जलवायु परिवर्तन के प्रति उनकी सहिष्णुता की क्षमता के संबंध में, की महत्ता पर प्रकाश डाला और उन्होंने नए तकनीकी कार्यक्रमों पर जोर देते हुए उन क्षेत्रों को उजागर किया जिनमें अनुसंधान के लिए व्यापक ध्यान दिया जाना है। डॉ. एस.के. चक्रवर्ती, निदेशक, सीटीसीआरआई और के. के. कौशल, आईएफएस, एमडी, सागोसर्व का अभिवादन किया गया। डॉ. जेम्स जॉर्ज, परियोजना समन्वयक, एआईसीआरपीटीसी, द्वारा वर्ष 2011–12 के दौरान परियोजना की प्रगति रिपोर्ट प्रस्तुत की गई।

एचएच श्री विशाखम थिरूनल इडोमेंट लेक्चर

सीटीसीआरआई में दिनांक 18 मई, 2012 को केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान (सीटीसीआरआई) और भारतीय जड़ फसल सोसाइटी (आईएसआरसी) द्वारा संयुक्त रूप से 'तीसरे एचएच श्री विशाखम थिरूनल इडोमेंट लेक्चर, 2012' का आयोजन किया गया। डॉ. एस. रामानाथन, अध्यक्ष, आईएसआरसी, ने श्रोताओं को संबोधित किया। डॉ. आर. पी. राजा, उप–निदेशक, सेवानिवृत, केरल स्वास्थ्य सेवा एवं मावीलिकारा रॉयल फेमिली के सदस्य, समोराह के सम्मानित अतिथि थे। डॉ. एस.के. चक्रवर्ती, निदेशक, सीटीसीआरआई ने अध्यक्षीय संबोधन प्रस्तुत किया। प्रो. वी. वी. एन. राजशेखरन पिल्लै, कार्यकारी उप–अध्यक्ष, केरल राज्य विज्ञान परिषद, प्रौद्योगिकी एवं पर्यावरण (केएससीएसटीई) और पदेन प्रधान सचिव, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, केरल सरकार, जिन्होंने "प्रमोशन ऑफ ट्रेडिशनल क्राप्स ऑफ केरला – साइंस एंड टेक्नोलॉजी इन्टरवेशन्स" पर इंडोमेंट व्याख्यान दिया, ने कहा कि केरल में कृषि विकास के मार्ग में पुरातन कृषि क्रियाएं, वैज्ञानिक कार्यनीतियों का अभाव तथा आधुनिक विपणन कार्य नीतियां मुख्य बाधाएं थीं।

कंद फसल मेला 2012

थिकारथिका दिवस का आयोजन करते हुए भारतीय जड़ फसल सोसाइटी ने सीटीसीआरआई के साथ संस्थान में दिनांक 29–30 नवम्बर, 2012 के दौरान कंद फसल मेला 2012 आयोजित किया। समारोह के दौरान कृषि विभाग, केरल सरकार द्वारा विभिन्न जिलों से नामांकित किए गए उत्कृष्ट कंद फसल किसानों और कृषि प्रश्नोत्तरी के विजेताओं को सम्मानित और उन्हें पुरस्कृत किया गया। मेले के भाग के रूप में, एक कृषि प्रदर्शनी का आयोजन भी किया गया जिसमें विभिन्न संगठनों जैसे सीपीसीआरआई, एनआरसी केला, एफआईबी, एनआईडीएस, वीएफपीसीके, कुदुमबासरी मिशन तथा उन्नतशील किसान शामिल थे और मेले के दूसरे दिन स्कूल तथा कॉलेजों के विद्यार्थियों के लिए प्रदर्शनी जारी रखा गई।

स्थापना दिवस और कैसावा बॉयोफमीगेंट प्लांट का प्रारंभ

सीटीसीआरआई ने स्थापना दिवस का आयोजन किया और कैसावा बॉयोफमीगेंट पायलट प्लांट का प्रारंभ किया गया, जिसका श्री के.पी. मोहनन, माननीय कृषि मंत्री, केरल सरकार द्वारा दिनांक 10 जुलाई, 2012 को उद्घाटन किया गया। स्थापना दिवस के अवसर पर नानमा (चुर्णी मत्कुण के विरुद्ध), मेनमा (सुरंगक नाशी जीवों के विरुद्ध) और बॉयोफमीगेंट (सुरंगक नाशीजीवों के विरुद्ध) विशिष्टता वाले जैव कीटनाशकों को रिलीज किया गया। परिशोधित कंद फसल स्टार्चों पर तैयार किए गए एक तकनीकी बुलेटिन और वेब समर्थित मिली बग (चुर्णी मत्कुण) चेतावनी तंत्र का मोचन किया गया। समारोह में भाग लेने वाले लगभग 700 लोगों को "फाउंडेशन डे किट" वितरित की गई जिसमें कंद फसलों की और कैसावा की रोपण सामग्रियां शामिल थीं।

सीटीसीआरआई के स्वर्ण जयंती आयोजन के लिए उद्घाटीय समारोह

सीटीसीआरआई के मिलिनियम हाल में 28 जनवरी, 2013 को संस्थान के स्वर्ण जयंती समारोह का आयोजन किया गया। डॉ. ए. पी. जे. अब्दुल कलाम, भारत के पूर्व माननीय राष्ट्रपति ने समारोह का उद्घाटन किया। संस्थान के निदेशक डॉ. एस. के. चक्रवर्ती ने समारोह की अध्यक्षता की। डॉ. ए. पी. जे. अब्दुल कलाम ने संस्थान द्वारा पिछले 50 वर्षों के दौरान, विशेष रूप से कंद फसलों के विकास और विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में सफलता के लिए, तथा देश के संधारणीय विकास के लिए संबंधित उत्पादों के संबंध में प्राप्त की गई उपलब्धियों की प्रसन्ना की। उन्होंने सीटीसीआरआई के उत्कृष्ट तकनीकी, प्रशासनिक और सहयोगी स्टॉफ के सदस्यों को पुरस्कार भी प्रदान किए।

सर्तकता जागरूकता सप्ताह

सीटीसीआरआई ने दिनांक 29 अक्टूबर से 3 नवम्बर 2012 के दौरान सर्तकता जागरूकता सप्ताह मनाया। डॉ. ब्याजू जैकब, महालेखाकार (आर्थिकी एवं राजस्व क्षेत्र लेखा परीक्षा), महालेखाकार कार्यालय, तिरुवनन्तपुरम, ने इस अवसर पर 31 अक्टूबर, 2012 को "ट्रांसपेरेंसी इन पब्लिक परक्योरमेंट" पर एक वार्ता पेश की।

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस

सीटीसीआरआई में दिनांक 28 फरवरी, 2013 को राष्ट्रीय विज्ञान दिवस 2013 का आयोजन किया गया, जिसका फोकल शीर्षक "जीएम क्राप्स – ए वे फारवर्ड टू एड्रेस द फिचर कंर्सन ऑफ इण्डियन एग्रीकल्चर" था। इस कार्यक्रम का उद्घाटन डॉ. पी. आर. सुधाकरन, निदेशक, केरल जैवप्रौद्योगिकी आयोग द्वारा किया गया और उन्होंने अपने संबोधन में यह उल्लेख किया कि प्रत्येक प्रौद्योगिकी में कुछ खूबियां एवं खामियां होती हैं और हमें मानवता के उत्थान के लिए उनका सावधानी से उपयोग करना चाहिए और पर्यावरण की दृष्टि से सुरक्षित रहना चाहिए। यद्यपि जीएम फसलों पर वर्तमान में काफी वाद–विवाद चल रहा है, हमें इस क्षेत्र में अनुसंधान को यथाआवश्यकता आगे ले जाना है। इस अवसर पर फोकल शीर्षक पर चार अतिथि व्याख्यान पोस्टर प्रतियोगिताएं एवं प्रश्नोत्तरी पर प्रतिस्पर्धाएं आयोजित की गई। निम्नलिखित महानुभावों द्वारा अतिथि व्याख्यान दिए गए :

1. डॉ. श्रीनिवास परिमि और डॉ. पंकज विहानी (माहिको, औरंगाबाद) – चैलेंजिज इन एगीकल्चर एवं पोटेंशियल्स ऑफ एग्रीकल्चरल बॉयोटेक्नोलॉजी
2. डॉ. पी. बालासुब्रामनियन (टीएनएयू, कोयंबटूर) – ट्रांसजेनिक क्रॉप्स एंड ह्यूमन वेलफेयर।
3. डॉ. के. राजमोहन (सीओए, केएयू, त्रिवेन्द्रम) – जीएम टेक्नोलॉजी वर्सिस फूड/एन्वायरमेंटल सेफ्टी।
4. श्री आर. श्रीधर (थनल, त्रिवेन्द्रम) – जीएम क्रॉप्स – अननेसेसरी रिस्क।

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस में एस. एन. कॉलेज, चिमपाझुनथी, राजकीय महिला कॉलेज, त्रिवेन्द्रम, केरल विश्वविद्यालय, केरियावत्तम, कृषि विद्यालय, त्रिवेन्द्रम और अन्य प्रतिभागी शामिल थे। डॉ. एस. के. चक्रवर्ती, निदेशक, सीटीसीआरआई ने विजेताओं को पुरस्कार दिए।

प्रदर्शनियों में सहभागिता

- दिनांक 18 – 25 अप्रैल, 2013 के दौरान पोथेनकोड, तिरुवनन्तपुरम में सनथीगिरि प्रदर्शनी 2012।
- दिनांक 29 अप्रैल – 1 मई, 2012 के दौरान कोच्चि में 7वां ऑरगेनिक मेला 2012 ।
- दिनांक 24 – 25 जुलाई, 2013 को आईसीएआर एनईएच, बरापानी में सीटीसीआरआई – आईसीआर एनईएच सहयोगिक कार्यक्रम की आयोजना कार्यशाला।
- दिनांक 21 सितम्बर, 2013 को आईसीएआर आरसीएनईएच नागालैण्ड केंद्र, झरनापानी, नागालैंड में किसानों का सम्मेलन।
- दिनांक 10 – 12 अक्टूबर, 2012 के दौरान पाथनमिथिटा में भारत निर्माण सार्वजनिक अभियान 2012।
- दिनांक 16 अक्टूबर 2012 को आईसीआर एनईएच – त्रिपुरा केन्द्र में कंद फसलों की प्रौद्योगिकियों और ट्यूबर क्रॉप्स टेक्नोलॉजी पर किसानों का प्रशिक्षण कार्यक्रम
- दिनांक 29 – 30 नवम्बर, 2012 को सीटीसीआरआई, तिरुवनन्तपुरम में ट्यूबर फेस्ट 2012
- दिनांक 29 नवम्बर से 2 नवम्बर 2012 तक थेलमकोम, कोटय्यम में चेतन्या कृषि मेला 2012
- दिनांक 9 – 12 दिसम्बर, 2012 के दौरान बेंगलुरु में भारतीय जैवविविधता प्रदर्शनी 2012
- दिनांक 21 – 30 दिसम्बर, 2012 को तिरुवनन्तपुरम में राष्ट्रीय जैवविविधता सम्मेलन।

- दिनांक 26 दिसम्बर, 2012 से 5 जनवरी 2013 के दौरान थोडुपुझा में किसान मेला।
- दिनांक 21 – 23 जनवरी 2013 के दौरान मित्रानिकेतन, तिरुवनन्तपुरम में ग्रामोलस्तावम 2013।
- 28 जनवरी से 3 फरवरी 2013 के दौरान तिरुवनन्तपुरम में शस्त्र जलकम राष्ट्रीय विज्ञान प्रदर्शनी।

बैंगलुरु में भारतीय जैवविविधता प्रदर्शनी 2012

सीटीसीआरआई पुस्तकालय

सीटीसीआरआई के पुस्तकालय ने संस्थान के अनुसंधान एवं प्रशिक्षण कार्यक्रमों के लिए अपने सूचना सहायता क्रियाकलापों को जारी रखा।

संग्रह

प्रतिवेदित अवधि के दौरान पुस्तकालय में 73 पुस्तकें, 20 जर्नल और जीवाणिक जीवविज्ञान में वर्तमान प्रॉटोकोल (6 वाल्यूम) तथा आरएचएस कलर चार्ट संग्रह किए गए।

पुस्तकालय सेवाएं

पुस्तकालय द्वारा निम्न सेवाएं उपलब्ध कराई गईं:

1. **सीडी सर्च** : पुस्तकालय में उपलब्ध सीडी डाटाबेस की खोज के लिए प्रयोक्ताओं को सुविधाएं उपलब्ध कराई गईं।
2. **रेड्डी–रेफरेन्स सेवा** : प्रयोक्ताओं के सूचना स्रोतों, कंद फसल अनुसंधान से संबंधित वेबसाइटों के यूआरएल, फाइलों की डाउनलोडिंग, समान्य पादप नाम, टेलीफोन नम्बर, भौगोलिक सूचना इत्यादि के संबंध में पूछताछ के लिए सेवाएं उपलब्ध की।
3. **एग्रीन्यूज** : कृषि से संबंधित संकलित समाचार पत्र की क्लिपिंग उपलब्ध करने के लिए मासिक सेवा।
4. **पुस्तकों का परिचालन** : प्रयोक्ताओं को ऋण आधार पर 426 पुस्तकें जारी की गईं। पुस्तकालय में पढ़ने के लिए प्रयोक्ताओं को अनेक दस्तावेज भी उपलब्ध कराए गए।
5. **फोटो कॉपी** : संस्थान के स्टॉफ तथा पुस्तकालय के अन्य प्रयोक्ताओं को अधिकारिक एवं भुगतान आधार पर फोटो कॉपी सेवा उपलब्ध की गई। इस अवधि के दौरान मांग और अनुरोधों के आधार पर 61, 332 एक्पोज़र उपलब्ध कराए गए।
6. **सीईआरए प्लेटफॉर्म** : सीईआरए के अधिकतम उपयोग के लिए प्रयास किए गए और सीईआरए के बाह्य प्रयोक्ताओं के अनुरोध पर पुस्तकालय सामग्रियों की 372 प्रतिलिपियां भेजी गईं।
7. **सीटीसीआरआई में सीईआरए सुग्राहीकरण कार्यशाला**

   वैज्ञानिकों/संकाय/पुस्तकालयाध्यक्षों/अन्य शोधकर्ताओं के साथ बातचीत करने तथा सीईआरए में वर्तमान सेवाओं के बेहतर उपयोग के लिए एनएआईपी (नेप) ने विभिन्न कृषि संस्थानों के 88 अधिकृत प्रतिनिधियों की प्रतिभागिता के साथ सीटीसीआरआई में दिनांक 17 दिसम्बर, 2012 को एक एकदिवसीय क्षेत्रीय सीईआरए सुग्राहीकरण कार्यशाला आयोजित की।
8. **लाइब्रेरी कार्यों की सहायता के लिए विकसित किए गए सॉफ्टवेयर**

   प्रयोक्ताओं को सहातया देने के लिए तथा asp.net application पर दैनिक पुस्तकालय के क्रियाकलापों को सुविधाजनक बनाने के लिए दो सॉफ्टवेयर विकसित किए गए

   फोटोकॉपी : फोटोकॉपी की सुविधा का इस्तेमाल करने के लिए स्टॉफ तथा बाह्य प्रयोक्ताओं के अनुरोध पर फोटोकॉपी का रिकार्ड रखते हुए ऑनलाइन सुविधा उपलब्ध कराई गई।

पुस्तकालय के प्रयोक्ताओं को पुस्तकों का रिकार्ड रखने के लिए बुक लोन रजिस्टर उपलब्ध कराया गया।

नया कार्यभार ग्रहण

डॉ. एस. केक. चक्रवर्ती, प्रधान वैज्ञानिक, सीपीआरआई, शिमला ने 2 अप्रैल, 2012 को सीटीसीआरआई में निदेशक के पद का कार्यभार ग्रहण किया।

डॉ. एम. एन. शीला, प्रधान वैज्ञानिक, फसल सुधार विभाग, सीटीसीआरआई ने 6 सितम्बर, 2012 को फसल सुधार प्रभाग का कार्यभार संभाला।

डॉ. कालिंदास पति, ने सीटीसीआरआई, भुवनेश्वर क्षेत्रीय केन्द्र में 16 मई, 2012 को कार्यभार ग्रहण किया।

श्री हरीश, ई.आर. ने 14 जून, 2012 को सनहैम्प अनुसंधान केन्द्र, प्रतापगढ़, उत्तर प्रदेश, केन्द्रीय जूट एवं संबंद्ध रेशा अनुसंधान के क्षेत्रीय केन्द्र से स्थानांतरित होकर सीटीसीआरआई के फसल संरक्षण विभाग में एक वैज्ञानिक के रूप में कार्यभार ग्रहण किया।

डॉ. आशा के. आई. ने दिनांक 11 मार्च, 2013 को एनबीपीजीआर क्षेत्रीय केन्द्र, त्रिसूर से स्थानांतरित होकर सीटीसीआरआई के फसल सुधार विभाग में प्रधान वैज्ञानिक के रूप में कार्यभार संभाला।

वर्ष 2012 -13 के दौरान इस संस्थान में की गयी राजभाषा कार्यान्वयन से सम्बन्धित कार्यक्रम

राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठक का आयोजन

इस संसथान की निदेशक महोदय, डॉ. एस.के. चक्रवर्ती की अध्यक्षता में, ता. 23.03.2012, 30.06. 2012, 29.09. 2012, 22.12.2012 और 27.03.2013 को राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठकों का आयोजन किया गया। इस अवसर पर राजभाषा कार्यान्वयन से संबंधित विभिन्न मुद्दों पर विचार - विमर्श किया गया उसके आधार पर उक्त मुद्दों के अनुपालन किया गया।

हिन्दी कार्यशाला का आयोजन

क) संघ सरकार की राजभाषा नीति के अनुपालन में इस संस्थान के सभी कर्मचारियों के लिए 29.06.2012 को हिन्दी टिप्पण और आलेखन पर एक दिन की हिन्दी कार्यशाला आयोजित किया गया। डॉ. एस.के. चक्रवर्ती, निदेशक और अध्यक्ष(राजभाषा), हिन्दी के महत्व पर प्रकाश डालते हुए समारोह का उद्घाटन किया। डॉ. वी.एस संतोष मित्र, वरिष्ठ वैज्ञानिक और संपर्क अधिकारी (राजभाषा) ने सभा का स्वागत किया, विशेष रूप से श्री.आर.जयपाल, हिंदी अधिकारी, भारतीय अंतरिक्ष विज्ञान प्रौद्योगिकी संस्थान, तिरुवनंतपुरम का स्वागत किया और कार्यशाला में अचछी उपस्थिति पर संतोष प्रकट किया। श्री.आर. जयपाल ने 'हिन्दी टिप्पण और आलेखन' पर क्लास लिया। कुल 47 प्रतिभागियों ने कार्यशाला में उत्साहपूर्व भाग लिया। प्रतिभागियों की राय थे कि इस तरह के कार्यशालाओं की बारंबारी बढाई जानी चाहिए क्यों कि उन्हें यह बहुत फायदेमंद लगा। श्रीमती. टी. के सुधालता, तकनीकी अधिकारी (हिंदी) ने धन्यवाद प्रस्ताव पेश किया और श्री.आर.जयपाल की क्लास की सराहना की।

ख) ता. 27.03.2013 को हिन्दी जागरूकता कार्यक्रम/ टिप्पण और आलेखनन पर एक दिन की हिन्दी कार्यशाला आयोजित किया गया। डॉ. एस.के. चक्रवर्ती ,निदेशक और अध्यक्ष(राजभाषा), कार्यशाला का उद्घाटन किया। डॉ. वी.एस संतोष मित्र, वरिष्ठ वैज्ञानिक और संपर्क अधिकारी (राजभाषा) ने सभा का स्वागत किया, विशेष रूप से श्री. ए. सोमदत्तन, सेवानिवृत सहायक निदेशक (राजभाषा), तिरुवनंतपुरम का स्वागत किया। श्री. ए. सोमदत्तन ने 'हिन्दी जागरूकता कार्यक्रम/टिप्पण और आलेखन' पर क्लास लिया। कुल 49 प्रतिभागियों ने कार्यशाला में उत्साहपूर्व भाग लिया। श्रीमती. टी. के सुधालता, तकनीकी अधिकारी (हिंदी) ने धन्यवाद प्रस्ताव पेश किया और श्री. ए. सोमदत्तन की क्लास की सराहना की और सभी प्रतिभागियों को, कार्यशाला से प्राप्त ज्ञान उपयोग करने के लिए अनुरोध किया।

हिन्दी पखवाड़ा समारोह का आयोजन

ता. 14-28 सितम्बर 2012 को हिन्दी पखवाड़ा मनाया गया। इस संस्थान की स्टाफ और बच्चों के लिए विविध हिंदी प्रतियोगिताएं आयोजित की गई। (1. निबंध लेखन 2. अनुवाद 3. भाषण 4. कविता पाठ 5. सुलेख 6. खुला मंच 7. अन्ताक्षरी आदि प्रतियोगिताएं आयोजित की गई.)। ता. 10.10.2012 को हिन्दी पखवाड़ा का समापन समारोह आयोजित किया गया। निदेशक महोदय, डॉ. एस.के. चक्रवर्ती ने समारोह की अध्यक्षता की और श्री. ए. सोमदत्तन, सेवानिवृत सहायक निदेशक(राजभाषा) द्वारा सभी विजेताओं / प्रतिभागियों को पुरस्कार वितरित किया।

- इसके अलावा तिरुवनंतपुरम नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति के तत्वावधान में आयोजित हिंदी प्रतियोगिताओं में और केरल हिंदी प्रचार सभा में, राज्यस्तरीय हिंदी पखवाडा के अवसर पर आयोजित हिंदी प्रतियोगिताओं में इस संस्थान के प्रतिभागियों ने भाग ले करके पुरस्कार प्राप्त हुआ।
- तिरुवनंतपुरम नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठकों में, इस संस्थान के निदेशक महोदय और अध्यक्ष(राजभाषा), डॉ. एस. के. चक्रवर्ती, डॉ. वी.एस संतोष मित्र, वरिष्ठ वैज्ञानिक और संपर्क अधिकारी (राजभाषा) और श्रीमती. टी. के सुधालता, तकनीकी अधिकारी (हिंदी) ने भाग लिया।
- इस संस्थान का वार्षिक रिपोर्ट / सी टी सी आर आई समाचार आदि अनुवाद करके मुद्रित किया गया और सभी संस्थानों को भेजा गया।

हिंदी प्रशिक्षण कार्यक्रम

भारत सरकार की राजभाषा नीति के अनुसार इस संस्थान की 19 कुशल समर्थन स्टाफ 2 प्रधान वैज्ञानिक और 1 वरिष्ठ वैज्ञानिक को हिंदी प्रबोध प्रशिक्षण कार्यक्रम दिया गया। ता. 05 फरवरी 2013 से 16 मई 2013 तक श्रीमती श्रीलता, वी एस एस सी की हिंदी प्रद्यापक ने उनको क्लास लिया। प्रतिभागियों को यह बहुत लाभान्वित किया।

प्रोत्साहन योजना

हिन्दी में काम करनेवालों को प्रोत्साहन योजना शुरू किया गया। प्रोत्साहन योजना में भाग लिए/ प्रोत्साहन के पात्र कर्मचारियों को नकद पुरस्कार दिया गया। वर्ष 2012 को, 4 प्रतिभागियों को पुरस्कार वितरण किया गया।

- इस संस्थान की सभी रबड़ की मोहरें, पत्र शीर्ष, नाम पट्ट, साइन बोर्ड, फॉर्म, मोहरें, पत्र शीर्ष आदि द्विभाषी रूप में बनाया था।
- प्रशासनिक कामकाज में उपयोग द्विभाषी प्रपत्र arisnetshare पर शामिल किया था।
- सभी परिपत्र, धारा 3(3) के सभी कागजात द्विभाषी रूप में किया था।
- हिंदी में प्राप्त पत्रों के उत्तर हिंदी में दिए गए।
- वार्षिक कार्यक्रम के निर्धारित लक्ष्यानुसार अधिक से अधिक पत्राचार हिंदी में किया था।