सीटीसीआरआई / क्युएसएफ / आरपी/400

वार्षिक प्रतिवेदन
2013-2014

केन्द्रीय कन्द फसल अनुसंधान संस्थान

(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्)

श्रीकार्यम तिरुवनन्तपुरम - 695 017 केरल भारत

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

दूरभाष : 2598551, 2598554
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. ए. एन. ज्योति
डॉ. शीरले रायचल अनिल
डॉ. वी. रमेश
डॉ. जे. श्रीकुमार
श्रीमती के.एस. सुधादेवी
श्रीमती टी. के. सुधालता
श्री वी.एल. मैथ्यू
श्री ए. एस. मनिकुट्टम नायर
श्री पी. सी नोबल

शुद्ध उच्चारण
सीटीसीआरआई 2014, वार्षिक प्रतिवदेन 2013–14, केन्द्रीय कन्द फसल अनुसंधान संस्थान
तिरुवनन्तपुरम, केरल, भारत, 140पी

डिजाइन एवं मुद्रण
अक्षरा ऑफसेट, तिरवनन्तपुरम

आवरण उद्धरण
मुख पृष्ठ : डीए 293, ओडिशा में बड़े रतालू का एक लोकप्रिय जीनप्ररूप
श्री अतुल्या, एक उच्च उपज एवं उच्च स्टार्च त्रिगुणित कसावा
अनाज की तरह कसावा आधारित पास्ता
शकरकंदी घुन

अंतर–पृष्ठ : टानिया

27जून, 2014

विषय–वस्तु

भूमिका	5
विशिष्ट सारांश	7
प्रस्तावना	
अनुसंधानिक अधिदेश	15
सामान्य उपलब्धियां	16
अनिवार्य फसलों	20
संगठनात्मक संरचना	21
स्टाफ पदस्थिति (2013–14)	22
टैरोही व्यय (2013–14)	22
अनुसंधान उपलब्धियाँ	
फसल सुधार	27
फसल उत्पादन	35
फसल संरक्षण	45
फसल उपयोग	53
विस्तार एवं सामाजिक विज्ञान	58
बाह्य वित्तपोषित परियोजनाएं	67
प्रौद्योगिकी का मूल्यांकन एवं हस्तांतरण	79
शिक्षा एवं प्रशिक्षण	81
पुरस्कार एवं सम्मान	85
सहलग्नताएं एवं सहयोग	89
अखिल भारतीय समन्वित कन्द फसल अनुसंधान परियोजना	90
प्रकाशन	94
प्रगतिशील व चालू परियोजनाएं	112
आईआरसी/आरएसी/आईएमसी	117
भारत में सम्मेलनों, बैठकों, कार्यशालाओं, संगोष्ठी इत्यादि में वैज्ञानिकों की सहभागिता	121
विदेश यात्राएं	128
विशिष्ट आगंतुक	130
प्रबंधन कार्मिक	131
कार्मिक	132
अन्य सूचना	134
राजभाषा कार्यान्वयन से संबंधित कार्यक्रम	139

भूमिका

मुझे इस बात की प्रसन्नता है कि मुझे केन्द्रीय कन्द फसल अनुसंधान संस्थान (सीटीसीआरआई) के वर्ष 2013–14 के वार्षिक प्रतिवेदन को प्रस्तुत करने का सौभाग्य प्राप्त हुआ है। वर्ष 2013–14 इस अग्रणीय संस्थान के लिए विशिष्ट रहा है। संस्थान ने इस वर्ष के दौरान जुलाई 2013 में अपनी स्थापना के 50 वर्ष पूरे किए। कसावा, शकरकंद, रतालू, कचालू, जिमीकंद, रतालू बीन, अरारुट, चाइनीज आलू इत्यादि जैसी उष्णकटिबंधीय कंद फसलों पर अनुसंधान एवं विकास में तेजी लाने के लिए वर्ष 1963 में संस्थान की स्थापना की गई थी। हमारे पूर्वजों के सतत प्रयासों तथा अंतर्राष्ट्रीय संगठनों, जैसे सीआईएटी, काली, कोलंबिया; आईआईटीए, इबाडन, नाइजीरियाः सीआईपी, लाइमा, पेरु; एनआरआई, ग्रीनविच, यूके; सीआईआरएडी, मोंटपेलियर, फ्रांस; डीडीपीएससी, सेंट लुईस, यूएसए; डीएसएमजेड, जर्मनी इत्यादि के साथ सहयोग के परिणामस्वरूप सीटीसीआरआई न केवल भारत में अपितु विश्व में भी उष्णकटिबंधीय कन्द फसलों पर अक्षुण्ण अनुसंधान एवं विकास करने में एक अग्रणीय संस्थान के रूप में उभरा है। विगत 50 वर्षों में, संस्थान ने विभिन्न फसलों की 49 उच्च उपज किस्में विकसित की हैं तथा उनके उत्पादन, संरक्षण और उपयोग के लिए प्रौद्योगिकियां भी विकसित की हैं। कसावा की उत्पादकता वर्ष 1963 में 7.1 टन प्रति हेक्टे. से बढ़कर वर्ष 2011 में 36.5 टन प्रति हेक्टे. हो गई थी, जो विश्व की औसत से तीन गुनी अधिक है। वस्तुतः भारत कसावा उत्पादकता में विश्व में पहले स्थान पर है।

वर्ष 2013–14 के दौरान केंद्रीय फसल मानक उप समिति ने तमिलनाडु और आंध्र प्रदेश राज्यों में कसावा त्रिगुणित दो किस्मों, अर्थात श्रीअतुल्या और श्रीअपूर्वा के विमोचन तथा खेती करने की संस्तुति प्रदान की। ग्रेटर यैम (बड़ा रतालू) विशिष्ट वंशावली डीए 293 ने ओडिशा ऑन–फार्म परीक्षण में बेहतर निष्पादन प्रदर्शित किया। सफेद गुदा (सम्राट, पूसा सफेद, किशान, श्रीभद्रा, कंचनगद) तथा संतरी गुदा (एसटी–14, गौरी, सीआईपी–440127, सीआईपी–एसडब्ल्यूए–2) वाले दोनों शकरकंदी की लवण सहिष्णु जीनप्ररूपों को किसानों को हस्तांतरित किया गया तथा पोटेसियम (K) समृद्ध कसावा जीनप्ररूपों, अर्थात अनियूर और 7 III E 3-5 को क्रमशः खाद्य और औद्योगिक उपयोगों के लिए चिन्हित किया गया। उत्पादन प्रौद्योगिकियों के संबंध में, अनेक प्रौद्योगिकियां विकसित की गईं, जैसे खरपतवार नियंत्रण ग्राउंड कवर का प्रयोग करते हुए पर्यावरण अनुकूल खरपतवार प्रबंधन; बौने सफेद यैम (रतालू) के लिए जैविक कृषि प्रौद्योगिकी; एफवाईएम, नाइट्रोजन (N), फास्फोरस (P), पोटेसियम (K), मैग्नीज (Mg) तथा जिंक (Zn) सहित कसावा के लिए मृदा परीक्षण आधारित आईएनएम कार्यनीति; शकरकंद और जिमीकंद (एलीफेंट फूट यैम) के लिए भारत के प्रमुख उभरते पर्यावरणों में समेकित पोषण प्रबंधन (आईएनएम) और एसएसएनएम कार्यनीति; मृदा नमी संरक्षण के लिए प्रौद्योगिकी तथा बारानी पर्वतीय क्षेत्रों के लिए खरपतवार नियंत्रण, कम्पोस्टिंग के द्वारा कसावा स्टार्च फैक्टरी अवशिष्ट (थिप्पी) से पोषणयुक्त जैविक खाद तथा भारत में कसावा और जिमीकंद के वर्तमान एवं भावी जलवायु से अनुकूल मानचित्र। इसी प्रकार से, कसावा जैव–कीटनाशक का प्रयोग करते हुए केरल के विभिन्न क्षेत्रों में स्यूडो–स्टेम वीविल (तना घुन) का प्रबंधन एक प्रमुख फील्ड (प्रक्षेत्र) सफलता सिद्ध हुआ है।

कम ग्लिसरीन वाले खाद्यों, सफेद आलू के आटे से कम ग्लिसरीन वाली मोटी सेवई (स्पेगेट्टी), शकरकंदी के स्टार्च से कम ग्लिसरीन वाले नूडल्स तथा कसावा से कम कैलोरी के साबूदाना (सागो) को विकसित करने के लिए संभाविक रूप से अनुप्रयोग किए जाने हेतु प्रतिरोधी स्टार्च समृद्ध कसावा स्टार्च के उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकियां विकसित की गईं। इसी प्रकार से कंद फसलों के औद्योगिक अनुप्रयोग को विस्तारित करने के लिए पॉली लेक्टिक ऐसिड–ऑक्सीडायज्ड स्टार्च सम्मिश्रणों का उपयोग करते हुए स्टार्च आधारित उच्च अवशोषक पॉलीमर, उच्च सरंध्र (सुपरपोरस) हाइड्रोजेल तथा इंजेक्शन मोल्डेड उत्पादों के उत्पादन के लिए प्रभावकारी प्रौद्योगिकियां विकसित की गईं। कंद फसलों से संबंधित सांख्यिकी के अभिकलन के लिए आर इन्वायरमेंट का प्रयोग करते हुए एक वेब आधारित इंटरैक्टिव टूल (अन्योन्यक्रिया विधि) विकसित किया गया। एलीफेंट फूट यैम ग्रोथ सिमुलेशन मॉडल (ईएफवाईएसआईएम), श्री विशाखम कसावा विशेषज्ञ तंत्र और ट्यूबर इर्न्फोमेशन कैफे (टीआईसी) के तमिल भाषी वर्ज़न विकसित किए गए। संस्थान ने सीटीसीआरआई पूर्वोत्तर

पर्वतीय क्षेत्र (एनईएच) कार्यक्रम के अंतर्गत चार राज्यों में, अर्थात मणिपुर, मेघालय, नागालैंड और त्रिपुरा में 10 सहभागी कार्यान्वयन केंद्रों के माध्यम से 450 किसानों को अंगीकृत किया गया। सीटीसीआरआई जनजातीय उपयोजना को तीन राज्यों में, अर्थात ओडिशा, छत्तीसगढ़ और झारखंड में क्रियान्वित किया गया।

डेयर के सचिव एवं भाकृअप के महानिदेशक डॉ. एस. अय्यपन द्वारा सतत रूप से दी गई सहायता और मार्गदर्शन के लिए मैं उनका सहृदय आभार प्रकट करता हूं। भाकृअप के उपमहानिदेशक (बागवानी विज्ञान), डॉ. एन. के. कृष्णकुमार, डॉ. एस. के. मल्होत्रा, सहा–महानिदेशक (बागवानी विज्ञान II), डॉ. विक्रमादित्य पांडे, प्रधान वैज्ञानिक (बागवानी विज्ञान) तथा डॉ. मनीष दास, प्रधान वैज्ञानिक (बागवानी विज्ञान) द्वारा दिए गए सुझावों और प्रोत्साहन के लिए मैं उनका धन्यवाद करता हूं। इस प्रतिवदेन के समय पर समेकन हेतु संपादकीय समिति द्वारा किए गए अथक प्रयासों के लिए मैं उसके सदस्यों की तथा संस्थान की प्रगति की दिशा में किए गए कठिन परिश्रम और योगदान देने के लिए समस्त वैज्ञानिकों, अधिकारियों तथा अन्य कर्मचारियों की सराहना करता हूं।

डॉ. एस. के. चक्रवर्ती
निदेशक

27 / 06 / 2014

विशिष्ट सारांश

संस्थान अनुसंधान परिषद (आईआरसी) और अनुसंधान सलाहकार समिति की सलाह के आधार पर परियोजनाओं को रूप–रेखा दी गई और अनुसंधानिक कार्यकलाप निर्धारित किए गए। वर्ष 2012–13 में संस्थान की 57 परियोजनाएं थीं। इस प्रतिवेदित अवधि के दौरान बहुआयैमी संकल्पना को ध्यान में रखते हुए परियोजनाओं को घटाकर 17 किया गया है। वर्ष 2013–14 के दौरान संस्थान की चालू व प्रगतिशील अनुसंधान परियोजनाओं तथा 25 बाह्य वित्तपोषित परियोजनाओं की विशेष उपलब्धियों का यहां उल्लेख किया जा रहा है। प्रतिवेदित अवधि के दौरान वैज्ञानिक वर्ग स्टाफ में निदेशक सहित 39 पदाधिकारी कार्यरत थे।

प्रतिवेदित अवधि के दौरान उष्णकटिबंधीय कंद फसलों का कुल 5832 जननद्रव्य (जर्मप्लाज़्म) संग्रहीत किया गया। इसमें कसवा (1383) सहित शकरकंद (1483), रतालू (1151), एरॉइ्ड (1348) तथा लघु उष्णकटिबंधीय फसलों (390) को फील्ड जीन बैंक के रूप में अनुरक्षित किया जा रहा है। इसके अलावा, कसावा (20) सहित कंद फसलों की 77 नई वंशावलियां, शकरकंद (10), आईपोयोआ प्रजाति (1), बड़ा रतालू (5), छोटा रतालू (1), जंगली व वन्य रतालू (2) कचालू (17), टानिया (4), जिमींकद (8), चाइनीज़ आलू (1), अरारुट (3), कुरकुमा प्रजाति (3), कैना प्रजाति (1) बड़ा कचालू (1) वंशावलियां भी अनुरक्षित की जा रही हैं। वंशावलियों को असम, केरल, मणिपुर, तमिलनाडु, पश्चिम बंगाल, झारखंड और ओडिशा से संग्रहीत किया गया। भूमि सतह से ऊपर उगने वाले पादपों के 10 गुणवत्तापूर्ण गुणों के आधार पर कसावा जननद्रव्य की 425 वंशावलियों के संबंध में डाटा रिकॉर्ड किए गए हैं। सीएमडी के लिए कसावा फील्ड एपिफाइटिक (अधिपादपीय) परिस्थितियों में जननद्रव्य तथा 77 वंशावलियों को सभी गुणों व लक्षणों की दृष्टि से सही पाया गया। संवेदनशील किस्मों/वंशक्रमों के साथ कसावा मोज़ेक रोग प्रतिरोधी क्लोनों के 3750 पुष्पों का संकरीकरण कर 2450 बीज प्राप्त किए गए, जिनमें उच्च स्टार्च तत्व, अगेतीपन तथा पाक गुणवत्ता बेहतर पाई गई।

दिनांक 07 अक्टूबर, 2013 को आयोजित फसल मानक, अधिसूचना तथा बागवानी फसलों के लिए किस्मगत विमोचन केंद्रीय उप समिति की 21वीं बैठक में केंद्रीय विमोचन के लिए दो त्रिगुणित (ट्राइप्लॉइड) कसावा संकरों, अर्थात श्री अतुल्य (4–2) और श्री अपूर्वा (5–3) के लिए संस्तुति की गई। श्री अतुल्या उच्च उपज (39.00 टन प्रति हेक्टे.) तथा उच्च स्टार्च तत्व (34.80%) वाली किस्म है और तमिलनाडु तथा आंध्र प्रदेश में खेती करने के लिए इसकी संस्तुति की गई है। यह स्टार्च निष्कर्षण तथा पशु के भोजन के लिए भी सुसंगत है। श्री अपूर्वा भी एक उच्च उपज (37.60 टन प्रति हेक्टे.), पादप के शीर्ष भाग में शाखा रहित प्रकृति की तथा उच्च स्टार्च तत्व (33.30%) वाली फसल है और तमिलनाडु तथा केरल में खेती करने के लिए इसकी संस्तुति की गई है।

नये लक्षणों, जैसे ताजे वजन (31.9, 31.6 और 30.8%) के आधार पर उच्च स्टार्च तत्व के साथ कसावा मोज़ेक रोग प्रतिरोध (9एस127, सीआर 20 ए2, सीआर 21–10); तलने में बेहतर चिप्स गुणवत्ता (सीआर 21–10, सीआर 20 ए–2, सीएमआर 100); उच्च शुष्क पदार्थ (> 45%), सीएमडी प्रतिरोध (11 एस 20, 11 एस 28, 11 एस 33, आईएएच 5/15) तथा भंडारण गुणवत्ता (सीआर 20 ए2, सीआई–800, बीआर–105 के साथ कसावा के श्रेष्ठ क्लोनों की पहचान की गई। एनबीपीजीआर/आईपीजीआरआई निरुपकों (डिस्क्रिप्टर) के अनुसार जमीन से ऊपर उगने वाले पादपों के 27 लक्षणों हेतु अधिकतर पूर्वोत्तर पर्वतीय क्षेत्रों (एनईएच) से 25 वंशावलियों के लिए कचालू (टैरो) में आकारिकी लक्षणवर्णन किया गया। बेहतर पाक्य गुणवत्ता तथा शून्य तीक्ष्णता वाले 21 कचालू (टैरो) तथा 03 पत्ती अंगमारी प्रतिरोधी वंशावलियों (यू–64, टीसीआर 125 और आईसी 204065) की पहचान की गई। उच्च उपज देने वाली ग्रेटर यैम (बड़ा रतालू) की किस्म; डीए 293 को बेहतर पाक गुणवत्ता तथा विशिष्ट कंद के कारण ओडिशा, विशेष रूप से गंजम जिले में बड़े पैमाने पर अपनाया जा रहा है। उच्च उपज के साथ आशाजनक सफेद रतालू जीनप्ररूपों (डीआर 246), अगेती बल्किंग (डीआर 169), कम्पेक्ट कंद (डीआर 29) तथा बेहतर पाक गुणवत्ता (डीआर 128, डीआर 130, डीआर 140, डीआर 147, डीआर 21, डीआर 281, डीआर 29, डीआर 324, डीआर 7) को आगे और अधिक मूल्यांकन के लिए चिन्हित किया गया।

पराजीवी पद्धति के माध्यम से उच्च स्टार्च वाले कसावा को विकसित करने की प्रक्रिया के लिए जीएलजी जीन कंस्ट्रक्ट को एग्रोबैक्टीरियम ईएचए 105 में एकत्र किया गया और कॉलोनियों कीएगोबेक्टीरियम के रूप में पुष्टि की गई। जीबीएसएस I जीन खंडों को विस्तारित किया

गया तथा उसे पीजीईएमटी वेकटर में क्लोन किया गया और अनुक्रमण की पुष्टि की गई। कसावा मोज़ेक विषाणु के जीनों में कसावा मिनी आरएनए के लिए लक्ष्य चिन्हित किए गए। आर पैकेज में माइक्रो आरएनए अनुक्रमण के लिए एक मिनी आरएनए लक्ष्य पूर्वानुमान टूल विकसित किया गया, जिसमें अनुक्रमण सादृश्यता स्कोर एवं ऊर्जा पूर्वानुमान का समावेशन किया गया तथा जिमीकंद के आरएनए अनुक्रमण डाटा में प्लांट मिनी आरएनए लक्ष्यों को चिन्हित करने के लिए उपयोग किया गया। आर सांख्यिकीय इन्वायरमेंट तथा जीन अभिव्यंजक डाटा का प्रयोग करते हुए जीन नेटवर्कों का निर्माण करने के लिए एक वेब आधारित इंटरेक्टिव टूल विकसित किया गया।

चावल–उड़द अल्पावधि कसावा की खेती लाभकारी सिद्ध हुई। मात्र कसावा की खेती की तुलना में चावल उड़द की खेती से रु. 1.5–1.8 लाख प्रति हेक्टे. का अतिरिक्त लाभ प्राप्त हुआ। चावल–मूंग अल्पावधि कसावा तथा चावल–सोयाबीन–अल्पावधि कसावा भी लाभप्रद था क्योंकि इससे एकल फसल की तुलना में रु. 1.00 लाख प्रति हेक्टे. अतिरिक्त लाभ प्राप्त हुआ। इन फसल प्रणालियों में फास्फोरस को पूर्ण रूप से कम करने, एमवाईएम तथा नाइट्रोजन की मात्रा को आधा तक (अर्थात 50% तक) कम करने की संभावना थी। बौने सफेद रतालू में जैविक खेती में तीसरे वर्ष तक पारंपरिक विधि की तुलना में 31% अधिक उपज प्राप्त हुई, हालांकि उत्पादन प्रणालियों में ज्यादा अंतर नहीं था। पांच वर्षों की अवधि में रतालू और एरॉइड में पारंपरिक प्रबंधन की तुलना में लंबी अवधि की जैविक खेती के निष्पादन के उपज स्थिरता सूचकांक में यह पाया गया कि पारंपरिक विधि की तरह जैविक खेती भी समान रूप से लाभकारी थी। एफवाईएम को प्रतिस्थापित करने के लिए अजमाए गए विभिन्न जैविक उपायों में लोबिया के साथ स्वस्थाने मूंग का प्रयोग बेहतर पाया गया, जिससे एफवाईएम @ 12.5 टन प्रति हेक्टे. (24.90 टन प्रति हेक्टे.) की तुलना में काफी ज्यादा कंद उपज (31.90 टन प्रति हेक्टे.) प्राप्त की गई। कसावा फसल उपज की स्थिरता का निर्धारण उसी खेत में खाद और उर्वरकों के बगैर किया गया जिसकी लगातार 23 वर्षों की औसत उपज (12.14 टन प्रति हेक्टे.) थी।

पोटेसियम का प्रयोग करने से प्राप्त दक्षतापूर्ण कसावा जीनप्ररूपों, अनियूर 7 एवं IIIE 3–5 में पॉट, लाइसिमीटर और फील्ड स्थितियों में किए गए कंद अध्ययनों के अंतर्गत छः जीनप्ररूपों में बेहतर कंद बंटन प्रवृत्ति तथा कंद विभाजन (सफेद कंद/जड़ रोम) पाया गया। पोटेसियम की दृष्टि से दक्ष पाए गए छः जीनप्ररूपों में कसावा जीनप्ररूप, डब्ल्यू–19 और सीआर 43–8 में सर्वाधिक नाइट्रोजन उपयोग दक्षता देखी गई। मृदा जांच आधारित उर्वरकों का प्रयोग (एनीपीके @ 106:0:83 किग्रा. प्रति हेक्टे.), जैविक स्रोत के रूप में कसावा के साथ स्वस्थाने हरी खाद तथा पोषणयुक्त जैवउर्वरकों के प्रयोग, कम लागत वाले मृदा उर्वरता प्रबंधन तथा एनयूई जीनप्ररूप (वंशावली सं. 906) के साथ प्रयोग किए जाने और कम निविष्टि प्रबंधन कार्यनीति से काफी ज्यादा कंद उपज (36.46 टन प्रति हेक्टे.) प्राप्त की गई, जिससे खेती लागत में 10–20% की बचत हुई।

केंचुवे के साथ थिप्पी समृद्ध गोबर, कसावा की पत्तियों, ग्लाइरिसीडिया पत्तियों, मसूरीफॉस तथा रॉक पावडर के सम्मिश्रण के प्रयोग से एक बेहतर जैविक खाद तैयार की गई, जिसमें लो बल्क डेनसिटि (कम मोटाई घनत्व), नाइट्रोजन (N), फास्फोरस (P), पोटेसियम (K), मैग्नीज (Mg), लौह तत्व (Fe), कॉपर (Cu) तथा मैंग्नीज (Mn) तत्व क्रमशः औसतन 1.32, 3.82, 0.4, 2.18, 0.96, 1.11, 0.08%, 11.23 और 89.93 पीपीएम था, जो थिप्पी की तुलना में क्रमशः 3.5, 49, 7, 3.25, 8.1, 185, 100, 2.5 और 12 गुना अधिक है। इसके अलावा, इसमें सीःएन अनुपात में 8:1 की गिरावट भी देखी गई। मृदा में कम्पोस्ट के साथ पोषण खनिजीकरण की प्रक्रिया से 4 से 6 माह की अवधि के दौरान मृदा में सभी पोषकों की अधिकतम उपलब्धता पाई गई। कसावा (एफवाईएम @ 5 टन प्रति हेक्टे. + एनपीके @ 60:0:54 किग्रा. प्रति हेक्टे.) में मृदा जांच आधारित (एटीबीएफ) आईएनएम कार्यनीति से एफवाईएम और एनपीके में क्रमशः 60, 40, 100 और 46% तक बचत हो सकती है, जो एसटीबीएफ आधारित आईएनएम (22.871 टन प्रति हेक्टे.) और पीओपी (24.901 टन प्रति हेक्टे.) के लिए आंकड़ों की दृष्टि से समतुल्य उपज है। पीओपी (21.623 टन प्रति हेक्टे.) आधारित मृदा जांच की तुलना में मैग्नीज और जिंक के मिश्रित प्रयोग से शकरकंद की सर्वाधिक उपज (28.729 टन प्रति हेक्टे.) प्राप्त की गई। लाइम + एफवाईएम + एनपीके + $ZnSO_4$ जो 150% एनपीके (34.9 टन प्रति हेक्टे.) के बराबर है, के समेकित प्रयोग के कारण रतालू (35.9 टन प्रति हेक्टे.) की सर्वाधिक कंद उपज प्राप्त की गई।

कंट्रोल की तुलना में 50, 100 और 150% एनपीके के प्रयोग के कारण एसिड अल्फीसोल में रतालू की उपज में क्रमशः 90, 198 तथा 259% की वृद्धि पाई गई। जैविक खादों की तुलना में वर्मीकम्पोस्ट (केंचुआ खाद) के प्रयोग से सर्वाधिक कंद उपज (28.24 टन प्रति हेक्टे.) प्राप्त की गई। 150% एनपीके के प्रयोग के कारण सर्वाधिक स्टार्च तत्व दर्ज

किया गया। तथापि, कुल मीठेपन में 4.98 – 5.91% तक विचलन पाया गया। लाइम + एफ़वाईएम + एनपीके + $MgSO_4$ के मिश्रण को शुरू से ही प्रयोग करने से मृदा पीएच और जैविक कार्बन में सर्वाधिक वृद्धि देखी गई।

इसी प्रकार से 150% एनपीके के प्रयोग से प्रचुर मात्रा में उपलब्ध एन और के (K) दर्ज किया गया, जबकि वीएएम + लाइम + फास्फोरस सर्वाधिक पाया गया। चार (04) दिनों के अंतराल में 40 स्प्लिटों में खनिजीकरण के माध्यम से जिमीकंद में उर्वरक की संस्तुत मात्राओं/खुराकों (आरडीएफ) के प्रयोग के कारण सर्वाधिक घनकंद (कॉर्म) उपज (38.3% टन प्रति हेक्टे.) दर्ज की गई। मृदा में (37.8%) उपरोक्त प्रयोग से आरडीएफ (37.8%) की तुलना में 81.7% का अधिकतम उर्वरक दक्षता उपयोग पाया गया। रोपण के 13–24 सप्ताहों के दौरान 100% सीपीई (समेकित पैन वाष्पोत्सर्जन) पर जिमींकद में टपका (ड्रिप) सिंचाई के कारण घनकंद (कॉर्म) की 41.9 टन प्रति हेक्टे. की सर्वाधिक उपज प्राप्त हुई जो 1–24 सप्ताहों की पूर्ण अवधि के दौरान बाढ़ की सिचांई से प्राप्त उपज के बराबर है।

कसावा फसल की पूर्ण अवधि के दौरान खरपतवार नियंत्रण ग्राउंड कवर (डब्ल्यूसीजीसी) से संरक्षण देकर खरपतवारों को पूरी तरह नियंत्रित किया गया, जिसके फलस्वरूप कंद की सर्वाधिक उपज (21.22 टन प्रति हेक्टे.) तथा रु. 1,60,450 टन प्रति हेक्टे. का शुद्ध लाभ प्राप्त हुआ। प्राप्त उपज रासायनिक विधि के बराबर थी, जिसमें ऑक्सीफ्लूयोरफेन @ 0.2 किग्रा. प्रति हेक्टे. (21 टन प्रति हेक्टे.) के अनुसार दो बार हाथों से खरपतवार निकालना शामिल था। कसावा में पर्यावरण अनुकूल खरपतवार प्रबंधन, जैसे फसल अवशिष्ट के साथ पलवार बनाने (मल्चिंग) तथा हरी खाद का प्रयोग करने से उसी तरह के परिणाम पाए गए जेसे रासायनिक विधि तथा हाथों से दो बार खरपतवार निकालकर परिणाम प्राप्त किए गए थे।

3 माह की अवधि में पॉली चेम्बर में गजेन्द्र जिमीकंद किस्म से उगाए गए पादपों में, जिनकी निरंतर सिंचाई की गई, दिन के समय (10 बजे से 4 बजे के बीच) 37–40^0 से. का उच्च्य तापमान दर्ज किया गया और पॉली चेम्बर में बुवाई करने में 75 दिनों के बाद उनमें जीणर्ता (सेनसेंस) पाई गई।

भारत में भौगोलिक सूचना विज्ञान विधि का प्रयोग करते हुए कसावा और जिमीकंद (ईएफवाई) के वर्तमान एवं भावी जलवायु से संगत मानचित्र बनाए गए। जलवायु परिवर्तन (सभी पिक्सलों में औसत % परिवर्तन) के कारण आंध्र प्रदेश, गुजरात, बिहार तथा झारखंड में जिमींकद की फसल में –3.2 से + 19.6% तक प्रभावित हुई है। तापमान में वर्ष 2030 तक पुर्वानुमानित वृद्धि 1.3 और 2.4^0 से. के बीच है। वर्षा में पूर्वानुमानित बदलाव –13.5 से + 35 मि.मी./प्रतिवर्ष है। जिमींकद की खेती करने वाले अधिकतर क्षेत्रों में वर्षा में 65–85 मि.मी. की गिरावट देखी गई।

सीटीसीआरआई फार्म में कसावा के दीर्घकालीन खाद परीक्षण में जैविक सामग्रियों के मिश्रित प्रयोग के अंतर्गत जून और अगस्त माह के दौरान क्रमशः 16.7 से 17.9 (वी/वी) की सर्वाधिक औसत मृदा नमी पाई गई।

मृदा चरों के संयोजन में यह देखा गया कि बल्क डेनसिटी मृदा (पोरोसिटी) सरंध्रता (r = 0.99**) और जल धारण क्षमता (r = 0.71**) के साथ काफी ज्यादा सकारात्मक रूप से सहसंबंधित थी। सरंध्र ग्राउंड कवर शीटों (जीसी) के अंतर्गत तमिलनाडु के पूर्वी घाटों में पचामलाई पहाड़ियों में मृदा नमी सर्वाधिक पाई गई, जो कंट्रोल (34–65%) से काफी ज्यादा थी। विभिन्न परीक्षणों में मृदा तापमान में 23.5 से 30.9^0 से. के बीच विचलन पाया गया, जो जीसी परीक्षणों में, कंट्रोल की तुलना में, काफी कम (3–6%) था। दो भिन्न मृदा नमी स्तरों, अर्थात एअर ड्राई (एडी) और फील्ड नमी (एफएम) के अंतर्गत मृदा नमी तत्व में वृद्धि के साथ–साथ उपलब्ध पोटेसियम तत्व में कमी देखी गई, जबकि मृदा में उपलब्ध पोटेसियम तत्व में उच्च्य मृदा नमी में वृद्धि देखी गई।

माइक्रोप्रोपेगेशन के माध्यम से कसावा (श्री विजय) तथा जिमींकंद (गजेन्द्र) की विषाणुरहित रोपण सामग्री का उत्पादन किया गया और सूचीकरण के पश्चात उन्हें किसानों को वितरित किया गया।

अनेक वन्य व जंगली परिपोषी प्रजातियों के मौजूद होने के बावजूद ओडिशा के किसी भी तटीय जिलों (पुरी, कटक, जाजपुर, भद्रक, बालासोर) तथा पश्चिम बंगाल के पूर्वी मिदनापुर जिले में घनकंद बेध ाक, एप्लोसोनाइक्स केलिबेअस का कोई भी आपतन व प्रकोप नहीं देखा गया। कचालू में माहू (ऐफिड) और टिड्डा (ग्रासहोपर) के ग्रसन के कारण 3–5% पर्णिल नुकसान देखा गया। ओडिशा के विभिन्न स्थानों में किसानों के खेतों में शकरकंद में घुन का ग्रसन पाया गया, जो 5–10% के बीच था। शकरकंद घुन समष्टियों की निगरानी की गई, जिसके लिए ओडिशा तथा आंध्र प्रदेश के विभिन्न जिलों में सैक्स फेरोमोन फंदों का प्रयोग किया गया।

सीटीसीआरआई द्वारा रोपण के 45 और 60 दिनों पर (डीएपी) विकसित किए गए जैवकीटनाशक, नानमा @ 1% का पर्णिल छिड़काव शकरकंद के खेतों में घुन को नियंत्रित करने में काफी प्रभावकारी पाया गया। केरल के तीन जिलों (तिरुवनंतपुरम, मालापुरम और कासरगोड़) में किसानों के खेतों में केला स्यूडोस्टेम घुन (बीपीएसडब्ल्यू) (30,000 से अधिक पादप) के विरुद्ध मेनमा की दक्षता का वैधीकरण किया गया। केले में बीपीएसडब्ल्यू के विरुद्ध कसावा जैव कीटनाशक (मेनमा) के अनुप्रयोग के लिए मल्टीप्ल डिस्चार्ज प्वाइंटों के साथ एक इंजेक्शन विकसित किया गया। गैस क्रॉमेटोग्राफी का प्रयोग करते हुए कसावा में साइनोजेन की खोज करने के लिए एक तकनीक का मानकीकरण किया गया।

शंकरकंद के पादपों पर उपचारित तीन कीटनाशकों, अर्थात क्लोरपाइरीफोस, मेलाथियान तथा डायमिथोएट में से डायमिथोएट के अवशिष्ट से चार सप्ताहों तक अधिकतम प्रतिधारिता प्रदर्शित हुई, जबकि उपचार के पश्चात मेलाथियान सांद्रण धीरे–धीरे कम होता गया और सात दिनों में शून्य स्तर तक पहुंच गया। बेसिलस प्रजाति नस्ल के कोशिका रहित कल्चर फिल्टरेट से साइक्लिम डाइपेप्टाइडों सहित छः प्रोलाइनों को वियोजित किया गया, जो निमोटोड राब्डाइटिस प्रजाति के साथ संयोजित है। मेटाबोलाइट, में फ्यूसेरियम ऑक्सीपोरम (एमटीसीसी 284), राइजोक्टोनिया सोलेनी (एमटीसीसी 4634) तथा पेनेसीलियम एक्सपेन्सुम (एमटीसीसी 2006) के विरुद्ध प्रबल इन्हेबिटरी क्रिया देखी गई।

शकरकंद किस्मों की पत्ती एवं फूल से निष्कर्षित विविधताओं (वोलाटाइल्स) में भिन्न ईएजी अनुक्रियाएं देखी गईं। शकरकंद की घुन प्रतिरोधी किस्मों से निष्कर्षित रासायनों की अल्फा–गुरजुनेन और अल्फा–ह्यूम्यूलेन के रूप में पहचान की गई तथा यू–ट्यूब ओलफेक्टोमीटर बायोऐसे में घुन को 65–75% तक नियंत्रित किया गया।

वार्षिक विविधता पर अध्ययन करने हेतु सीटीसीआरआई के फार्मों के वर्तमान संग्रहण में 20 फाइटोप्थोरा कोलाकेसिए वियुक्तों को शामिल किया गया तथा वियुक्तों के सांद्रण गुण–लक्षणों के आधार पर आकारिकी के अनुसार उन्हें वर्गीकृत किया गया। विशिष्ट पीसीआर का प्रयोग करते हुए प्रजाति स्तर पर सभी वियुक्तों की पुष्टि की गई। स्टार्ट कोडोन लक्षित (एससीओटी) मार्करों का प्रयोग करते हुए आनुवंशिक विविधता विश्लेषण किया गया। रियल टाइम पीसीआर और आरएनए वियोजन विधियों का प्रयोग करते हुए रोगाणुओं के मात्रीकीकरण के लिए एक विश्वसनीय विधि का मानकीकरण किया गया ताकि परीक्षण के लिए उच्च गुणवत्ता आरएनए उपलब्ध किया जा सके।

रोपण के बाद 60 और 90 दिवसों पर कंद का ट्राइकोडर्मा @ 5 ग्रा. प्रति किग्रा., मृदा में नीम केक @ 200 ग्राम/प्रति पिट + सीटीसीआरआई जैवसंरुपण के दो पर्णिल के छिड़कावों से जिमीकंद में ग्रीवा विगलन तथा पत्ती अंगमारी क्रमशः 1% और 5% से भी कम दर्ज किए गए, जिसके कारण खेत में 37.5 टन प्रति हेक्टे. की सर्वाधिक उपज प्राप्त की गई। कचालू में, ट्राइकोडर्मा @ 5 ग्रा. प्रति किग्रा. के साथ कंद का उपचार, सहिष्णु किस्म मुक्ताकेशी का उपयोग तथा सीटीसीआरआई जैवसंरुपण के साथ दो पर्णिल छिड़कावों से 24.5 टन प्रति हेक्टे. की सर्वाधिक उपज प्राप्त की गई तथा कचालू अंगमारी (5% से कम) का आपतन व प्रकोप कम पाया गया। रोग प्रबंधन के लिए जैविक परिष्करणों के उपयोग पर प्रक्षेत्र (फील्ड) परीक्षणों में बीज का वर्मीवाश के साथ उपचार + मृदा में वर्मीकम्पोस्ट का अनुप्रयोग + 90 और 120 दिवसों पर वर्मीवाश के साथ मृदा ड्रैंचिंग (मज्ज़न) से जिमीकंद में न्यूनतम ग्रीवा विगलन आपतन (22.2%) तथा सर्वाधिक उपज (27.1 टन प्रति हेक्टे.) प्राप्त की गई। कचालू में, कंद का वर्मीवाश से उपचार + मृदा में वर्मीकम्पोस्ट का अनुप्रयोग + 60 और 90 दिनों पर ड्रैंचिंग और वर्मीवाश के छिड़काव से न्यूनतम कचालू अंगमारी (16.6 पीडीआई) देखी गई तथा सर्वाधिक उपज (21.1 टन प्रति हेक्टे.) प्राप्त की गई। रासायनिकों के साथ वर्मीकम्पोस्ट तथा वर्मीवाश से प्राप्त बेहतर उपचार की तुलना के संबंध में, मिटालेक्सिल ने न्यूनतम कचालू अंगमारी आपतन (2.2 पीडीआई) प्रदर्शित किया तथा सर्वाधिक उपज प्राप्त की गई। इसके बाद वर्मीकम्पोस्ट के प्रयोग वाली फसल में 4.84 पीडीआई तथा 9.7 टन प्रति हेक्टे. की उपज पाई गई। कचालू घनकंदों की जीवाण्विक वियुक्त 13–9 के साथ रंजकता (प्राइमिंग) से कचालू में उच्च वृद्धि दर तथा अंगमारी रोग में काफी सहिष्णुता पाई गई। जिंक, सिलिकॉन तथा ह्यूमिक एसिड के संयोजन में प्राथमिक अध्ययन में रोग आपतन कम करने की क्षमता पाई गई।

केरल, आंध्र प्रदेश, पश्चिम बंगाल, मणिपुर तथा ओडिशा राज्यों की कंद फसलों के मूल परिवेशी (राइज़ोस्फीयर्स) से मृदा के प्रतिदर्श (नमूने) लिए गए। प्राप्त किए गए 349 जीवाण्विक वियुक्तों में से 52 वियुक्तों में फाइटोप्थोरा कोलोकेसिए तथा स्क्लेरेटियम रॉलफ्सी के विरुद्ध बेहतर प्रतिरोधिता पाई गई। आएए उत्पादन के आधार पर, पांच वियुक्तों का आगे और अधिक अध्ययन के लिए चयन किया गया है।

एकल कार्बनडेजिएम (0.05%) के छिड़काव में जिमीकंद ऐन्थ्रेक्नोज़ प्रबंध

ान के लिए न्यूनतम रोग तीव्रता (पीडीआई, 33%) तथा सर्वाधिक उपज (15.16 टन प्रति हेक्टे.) प्राप्त की गई। यद्यपि पीडीआई काफी कम था, परंतु उपज क्रमशः ट्राइकोडर्मा असपेरिलुम @ 50 ग्रा. सीएफयू प्रतिपादप और 5 ग्रा. प्रति किग्रा. के साथ मृदा एवं कंद का उपचार और गाय की गोबर खाद में कंद तथा कार्बनडेजिएम (9.8 टन प्रति हेक्टे. के छिड़काव और केवल ट्राइकोडर्मा (9.04 टन प्रति हेक्टे.) के साथ कंद के उपचार के साथ बिना छिड़काव कर प्राप्त उपज के समतुल्य थी। बायोकंट्रोल एजेंट (ट्राइकोडर्मा प्रजाति) के लिए डोलोमाइट ($CaCO_3$ $MgCO_3$) अच्छी वाहन सामग्री (~रु. 3 प्रति किग्रा.) थी, क्योंकि उन्होंने संरुपण में लाभप्रदता एवं दक्षता कायम रखी थी। बड़े रतालू में ऐंथ्रेक्नोज़ उत्पन्न करने वाला कोलिटोट्रियचुम ग्लोईमोस्पोरायोडस ग्रसित पादपों के ताजे कंद छिलकों में पादपों के मलबे में तथा मृदा में मौजूद था। स्टेटाइल फील्ड मृदा (शुष्क) में संरोपित रोगाणुमूलक सामान्य (रूम) तापमान पर स्वपात्रे तीन माह से अधिक टिक नहीं पाया, जबकि 20% नमी के साथ यह पांच महीनों से भी अधिक अवधि तक जीवित रहा। सी. ग्लोईओस्पोटायोडस का कच्चा आविष (टॉक्सिन) निष्कर्षित किया गया तथा उसे टीएलसी से परिष्कृत किया गया। डाईथाइल ईथर अर्क के जीसीएमएस में तीन फिनोल, दो ईस्टर तथा दो अन्य यौगिक पाए गए। कच्चे आविष से 95, जननद्रव्य (जर्मप्लाज्म) वंशावलियों की स्वपात्रे छटाई की गई, जिससे लेसिन विकास में काफी अधिक अंतर देखा गया। टॉक्सिन के साथ छटाई के माध्यम से प्रतिरोधी कैली के चयन हेतु हार्मोन्स के भिन्न संयोजनों के साथ कैलस प्रेरण का प्रयास किया गया। बड़े रतालू में बेहतर कैलस प्रेरण पाया गया जब एनएए:बीए @ 1.5:1.5 मि.ग्रा. प्रति लीटर के संयोजन के साथ एमएस मीडिया का प्रयोग किया गया। अगार मीडिया की तुलना में, तरल एमएस मीडिया से बेहतर कैलस–क्रम प्रसरण (प्रॉलीफेरेशन) में सहजता प्राप्त हुई।

दाशीन मोज़ेक वायरस (डीएसएमवी) के साथ यांत्रिक रूप से संरोपित निकोटाइना बेंथामियना में यह पाया गया कि यांत्रिक रूप से संरोपण के 45 दिनों के भीतर पत्तियों में विरुपण हो गया और आरटी–पीसीआर के माध्यम से संक्रमण की पुष्टि की गई। प्रोपेगेशन परिपोषियों, जैसे निकोटाइना बेंथामियना, एन. टैबाकुम तथा भिन्न पोजेटिव प्रतिदर्शों के साथ लोबिया में यैम माइल्ड मोज़ेक वायरस (वाईएमएमवी) और मैक्ल्यूरेवायरस का संचरण के लिए किया गया प्रयास असफल रहा। तथापि, आरएनए नियोजन तथा उसके बाद आरटी–पीसीआर में विषाण ुयुक्त एफिस क्रेसिवोरा में रतालू मेक्ल्यूरेवायरस की मौजूदगी देखी गई। जिमींकद पत्ती प्रतिदर्शों के ट्रांसक्रिप्टॉम विश्लेषण में विभिन्न विषाणुओं, जैसे दाशीन मोज़ेकविषाणु (डीएसएमवी), बीन कॉमन मोज़ेक नैकरोसिस विषाणु, लोबिया ऐफिड–जनित मोज़ेक विषाणु, काला लिली लेटेंट विषाण ु, सोयाबीन मोज़ेक विषाणु, सूरजमुखी क्लोरोटिक मॉटल विषाणु, तरबूज मोज़ेक विषाणु, रतालू बीन मोज़ेक विषाणु, जूचिनी पीला मोज़ेक विषाणु, इत्यादि के आंशिक जिनोम की मौजूदगी देखी गई, हालांकि विषाणु का संक्रमण मिश्रित था। डीएसएमवी के पूर्ण न्यूक्लियोटाइड अनुक्रमण, जो ए. पेईनिफोलियस को संक्रमित करता है, को उस ट्रांस्क्रिप्ट से संयोजित किया गया, जिसने एनसीबीआई पर उपलब्ध डीएसएमवी संदर्भित अनुक्रमण के साथ 81% सादृश्यता दिखाई। डीएसएमबी की कम समय में त्वरित खोज के लिए रिवर्स ट्रॉसक्रिप्शन लूप मिडिएटेड आइसोथर्मल एम्पलीफिकेशन (आरटी–एलएएमपी) विकसित किया गया। क्लीयर जैल आधारित खोज के लिए अनुक्रिया परिस्थितियों का इष्टतमीकरण किया गया। एलएएमपी आमापन (ऐसे) की संवेदनशीलता तथा सटीकता आरटी–पीसीआर से अधिक थी। डीएसएमवी विशिष्ट आईजीजी–गोल्ड कंजुगेट के आधार पर सामान्य रूप से डिपस्टिक तैयार किए गए। परीक्षण/नमूने काफी संवेदनशील था और काफी कम टाइटर के साथ भी विषाणु की खोज करने में परीक्षण सफल रहा।

कचालू पत्ती प्रतिदर्श संग्रहीत किए गए, जिनमें अनेक लक्षण थे, जैसे पत्ती की नसों में सफेद पिच्छ (फैदरी) लक्षण, मोज़ेक, फैदरी मोज़ेक, कुंचित एवं खराब पत्तियां, क्लोरोसिस तथा क्लोराटिक धब्बे इत्यादि। लगभग 50% प्रतिदर्श / नमूने डीएमएमवी से सकारात्मक पाए गए। पीसीआर और आरटी–पीसीआर विश्लेषण में यह पाया गया कि ग्रसित प्रतिदर्शों में डीएसएमवी और कचालू बेसिलिफॉर्म जैसे विषाणु मौजूद थे।

वाईएमएमवी और रतालू मैक्लूरा विषाणु विशिष्ट एंटीवॉडीज़ का प्रयोग करते हुए 46 विषाणु ग्रसित बड़े रतालू की पत्तियों के साथ निष्पादित डीएएस–ईलीसा में यह पाया गया कि 7 और 16% पत्तियां क्रमशः उपरोक्त विषाणुओं के प्रति पोजेटिव थे। आरएनए को 58 पत्तियों तथा बड़े रतालू के 31 कंद प्रतिदर्शों से वियोजित किया गया। कंदों से आरएनए अलग करने के लए लिथियुम क्लोराइड विधि को अन्य मैनुअल एवं किट विधियों की तुलना में बेहतर पाया गया। क्रमशः 20 और 50% पत्तियों एवं कंद प्रतिदर्शों में विशिष्ट प्राइमरों के साथ आरटी–पीसीआर में मैक्ल्यूरेवायरस के प्रति पोजेटिव अनुक्रिया पाई गई। एकल स्टेप प्रोटोकॉल की तुलना में दो स्टेप आरटी–पीसीआर को विश्वसनीय पाया गया। रतालू मैक्लूरा विषाणु का पता लगाने के लिए आईसी–आरटी

पीसीआर का मानकीकरण किया गया। वाईएमएमवी के 200 बीपी उत्पाद से नॉन–रेडियो लेबल जांच के साथ तैयार की गई एनएएसएच (नाश) तकनीक में विशिष्टता एवं संवेदनशीलता पाई गई।

कसावा में लक्षण पुनर्प्राप्ति के आण्विक लक्षणवर्णन में यह देखा गया कि संवेदनशील वंशावलियों में सीएमडी लक्षण काफी गहरे प्रकृति के थे और छः माह की पूरी निगरानी अवधि तक मौजूद थे। विकास अवस्था के दौरान पुनर्प्राप्ति टाइप लक्षणों तथा टायटर विषाणु में कमी आने लगी; जबकि प्रतिरोधी टाइपों में डीएनए विषाणु का कम सांद्रण पाया गया, हालांकि वहां कोई लक्षण नहीं पाए गए। पिछले तीन वर्षों में प्रतिरोधी किस्मों या संवेदनशील किस्मों में वायरल लोड और लक्षण अभिव्यंजक में कोई खास अंतर नहीं पाया गया। खेत में ग्रीष्म मौसम में रोपित रिकवरी टाइप किस्मों में वर्षा मौसम के दौरान रोपित किस्मों की तुलना में कम लक्षण तथा वायरस टाइटर दिखाई दिए।

छेने का पानी (व्हे) वाले प्रोटीन सांद्रण (डब्ल्यूपीसी) (10%) को केवल एडिटिव और डब्ल्यूपीसी (10%) + ग्वार गम (1%) को एडिटिव के रूप में प्रयोग करते हुए कसावा स्ट्रार्च से दो प्रकार का प्रोटीनयुक्त साबूदाना (सागो) तैयार किया गया। कसावा स्टार्च से अन्नय रूप से तैयार किए गए वाणिज्यिक साबूदाना में जब 0.7–0.9% से तुलना की गई तो प्रोटीन तत्व को काफी ज्यादा बढ़ाकर 8% किया गया। प्रोटीन प्रतिबलित साबूदाना के ग्लोइकेमिक संसूचक 61 थे, जबकि वाणिज्यिक साबूदाना में अनुमानित ग्लाइकेमिक संसूचकांक (ईजीआई) 64 थे। साबूदाना में कैलसियम तत्व को केवल $CaCO_3$ के द्वारा 226 मि.ग्रा. प्रति 100 ग्रा. सूखे साबूदाना तथा प्रतिबलीकरण के द्वारा ($CaCO_3$ + WPC) 273 मि.ग्रा. प्रति 100 ग्रा. तक बढ़ाया जा सका; जबकि वाणिज्यिक साबूदाना में केवल 78 मि.ग्रा. प्रति 100 ग्रा. कैलसियम तत्व पाया गया। एडिटिव के रूप में प्रतिरोधी स्टार्च समृद्ध कसावा स्टार्च (एनील्ड स्टार्च) के साथ कसावा स्टार्च नूडल तैयार किए और एक वाणिज्यिक उत्पाद, यथा फूल्डस के साथ इसकी पोषाहार एवं पाचन गुणों की तुलना की गई। जांच प्रतिदर्श (पका हुआ) में, बाजार के प्रतिदर्श के 66% की तुलना में काफी ज्यादा स्टार्च तत्व (76–80%) पाया गया।

कसावा–मैदा मिश्रण तथा कसावा–चावल मिश्रण से अनाज के दोने की भांति पास्ता तैयार किया गया और उनकी पाचनीयता गुणों पर अध्ययन किया गया। मैदा मिलाने के प्रतिशत में वृद्धि के साथ–साथ स्टार्च पाचनीयता में भी वृद्धि हुई, जबकि चावल के आटे में विपरीत स्थिति देखी गई। तदनुसार, कसावा–मैदा (70:30) आधारित अनाज टाइप पास्ता में त्वरित पाचनीयता स्टार्च (आरडीएस) न्यूनतम पाया गया और कसावा–मैदा (50:50) आधारित मिश्रण में सर्वाधिक पाया गया। 15% स्तर पर फली (लैग्यूम) आटा प्रतिबलीकरण को स्टार्च पाचनीयता और ईजीआई को कम करने में काफी उपयोगी पाया गया तथा उड़द आटा आधारित शकरकंद स्पेगेट्टी के लिए न्यूनतम 56.76 ईजीआई प्राप्त किया गया। उड़द– शंकरकंद स्टार्च ड्फ़ को उपचार पूर्व रिट्रोग्रेशन की सहजता हेतु कम तापमान में रखने से स्टार्च की पाचनीयता और ईजीआई और अधिक कम हो गया। वस्तुतः, इसी प्रकार से, 53.13 ईजीआई के साथ कम ग्लाईकेमिक स्पेगेट्टी प्राप्त की जा सकती है।

शकरकंदी से प्रोटीन युक्त स्टार्च नूडल बनाने के लिए तकनीक विकसित की गई। कंट्रोल शकरकंदी स्टार्च नूडल का स्वाद मिला–जुला था और उसमें काफी कम प्रोटीन तत्व (0.70%) था तथा इसमें काफी ज्यादा पाचनीयता पाई गई। प्रोटीन तत्व को छेने के पानी वाले प्रोटीन सांद्रण के साथ प्रतिबलीकरण से प्रोटीन तत्व को 19.43% तक बढ़ाया गया। आरएस समुद्ध कसावा स्टार्च (एनील्ड कसावा स्टार्च) का सम्मिश्रण कम स्टार्च पाचनीयता एवं कम ईजीआई के साथ शकरकंदी/आटा नुडूल बनाने की एक वैकल्पिक विधि है। उच्च आहारी फाइबर तत्व (85%) के साथ न्यूट्रियोज®, एक वाणिज्यिक आरएस स्रोत, को यर्थाथ कम ग्लाईकेमिक आटा स्पेगेट्टी और स्टार्च नुडूल उत्पादित करने हेतु शंकरकंदी आटे के लिए एक बेहतर एडिटिव (योगात्मक पदार्थ) के रूप में पाया गया।

शकरकंदी जीनप्ररूप एसटी–13 के कंदों में एंथोसाइनिन तत्व वंशावली सं. 1468 की पत्तियों की तुलना में अधिक (106.13 मि.ग्रा. प्रति 100 ग्रा. ताजा कंद) पाया गया। जल के अभाव से त्रस्त पत्तियों (37.86 मि. ग्रा./100 ग्रा. ताजी पत्ती; 174.89 मिग्रा./100 ग्रा. सूखी पत्ती) में सिंचित पादपों की पत्तियों की तुलना में, एंथोसाइनिन तत्व अधिक पाया गया।

विभिन्न वैक्स पदार्थों (चिपकेय पदार्थ), यथा पैराफिन वैक्स, माइक्रोक्राईस्टालाइन वैक्स, मधुमक्खी वैक्स, कैंडीलाइला वैक्स, कार्नाउबा वैक्स तथा राइस ब्रान वैक्स और प्रोटीनों (छेने के पानी वाला प्रोटीन सांद्रण एवं केसियन) का प्रयोग करते हुए बायोडिग्रेडिबल फिल्में तैयार की गईं। विभिन्न फिल्मों में, कार्नाउबा वैक्स सम्मिश्रण आधारित फिल्मों के लिए न्यूनतम जल संरचण दर (9.59×10^{-3} ग्रा. मि.मी./प्रतिवर्ग से. मी.) प्राप्त किया गया। वैक्स/प्रोटीन के साथ स्टार्च के घोल से विलेय घोल का पता चलता है, जो कास्टिंग विधि से फिल्म बनाने के लिए

उपयोगी है।

कसावा स्टार्च को प्रोपाइलीन के साथ परिष्कृत किया गया तथा कार्नाउबा वैक्स, माइक्रोक्राईस्टालाइन और कैंडीलाइला वैक्स में ग्लाईसिरॉल मिलाकर इस स्टार्च के साथ प्रयोग करते हुए सम्मिश्रण तैयार किए गए। माइक्रोक्राईस्टालाइन वाली फिल्म के लिए अधिकतम मोटाई (0.223 मि. मी.), न्यूनतम नमी तत्व (8.16%) तथा घुलनशीलता (16.97%) पाई गई। घरेलू एवं परिष्कृत स्टार्चों के साथ इंजेक्शन ग्रेड तथा पीएलए फिल्म ग्रेड, दोनों के लिए दो स्क्रू वाले एक्स्ट्रयूडर से पॉलीलेक्टिव एसिड/स्टार्च सम्मिश्रणों की कम्पाउंडिंग की गई। 10–40% ऑक्सीकारक स्टार्च के साथ विर्ज़न पीएलए और पीएलए की कम्प्रैशन मोल्डिंग की गई तथा इंजेक्शन मोल्डेड उत्पादों के लिए 20% परिष्कृत स्टार्च को इष्टतम पाया गया। 10% स्टार्च और 10% ग्लाइसिरॉल के साथ पीएलए सम्मिश्रणों को ब्लोवन फिल्म एक्स्ट्रयूशन के लिए इष्टतम पाया गया।

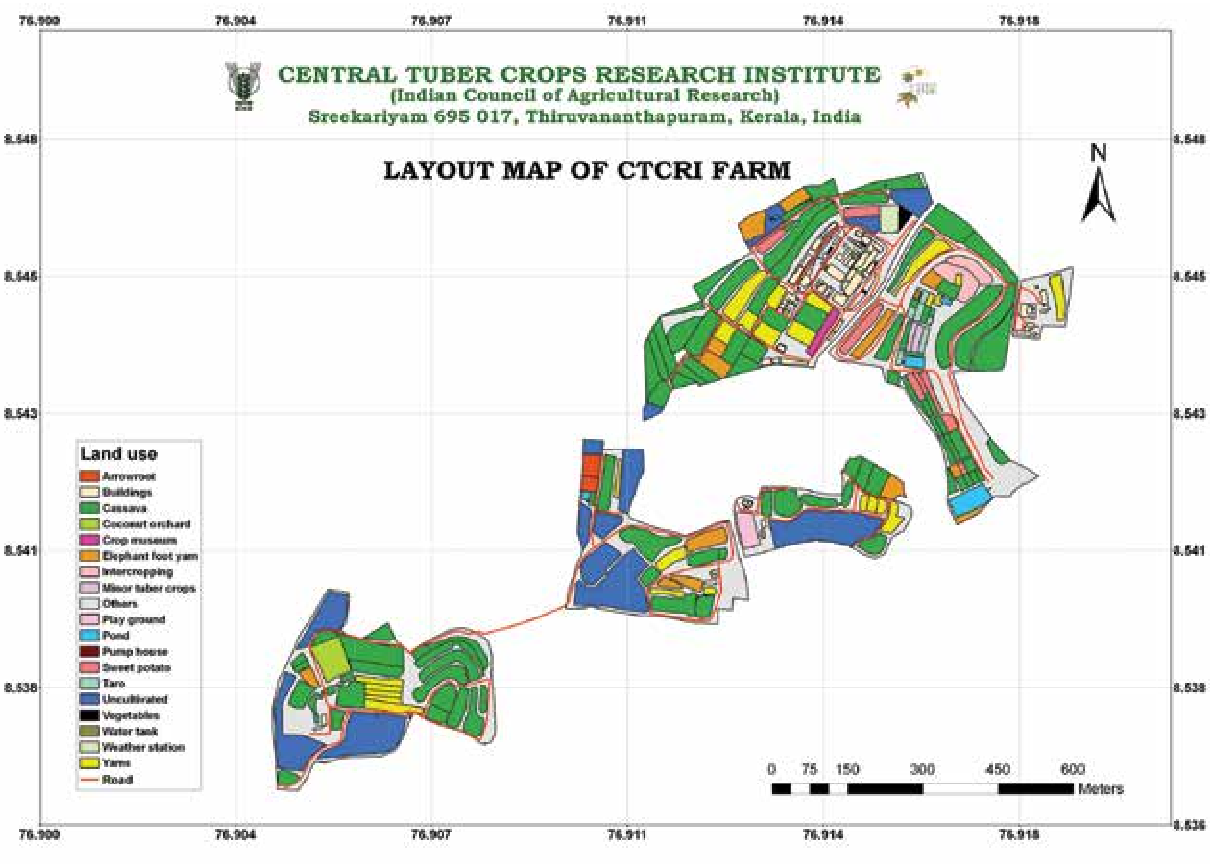
रासायनिक रूप से परिष्कृत कसावा स्टार्च, जैसे सामान्य कोरुगेटिंग एडिसिव (जिसमें घरेलू वाहक स्टार्च शामिल है) और एक ठंडे कोरुयुगेटिंग एडिसिव (जिसे वाहक घटक की आवश्यकता नहीं होती है) के आध ाार पर दो प्रकार के कोरुयुगेटिंग एडिसिव संरुपण तैयार किए गए। दोनों के संबंध में, उच्च ठोस तत्व प्राप्त किया गया, जो कोरुयुगेटिंग एडिसिव के लिए पंसदीदा गुणधर्म है, जबकि ठंडे कोरुयुगेटिंग एडिसिव के लिए ट्रैक काफी ज्यादा था। गमलों में रेतीली दुमट मृदा में स्टार्च आधारित उच्च अवशोषक पॉलीमर (एसएपी) की नमी प्रतिधारणीयता में वृद्धि के साथ–साथ एसएपी के सांद्रण में भी वृद्धि पाई गई और 30 दिनों की आरंभिक सिंचाई के बाद भी 0.5% एसएपी के साथ परिष्कृत मृदा में 20% की नमी धारणीयता पाई गई। उपचारित मृदा में सरंध्रता (पोरोसिटी) तथा जल धारण क्षमता में भी वृद्धि देखी गई।

मैसर्स टी.ए. पेरुमल सागो इंडस्टी, सलेम में उच्च दाब कम स्टार्च (जल) धुलाई विधि तथा वाइब्रो सिविंग विधि पर परीक्षण किए गए। निष्पादन मूल्यांकन में यह पाया गया कि मशीन की क्षमता लगभग 2400 लीटर प्रति घंटा थी। फीड से संग्रहीत प्रतिदर्शों का स्टार्च तत्व, शर्करा तत्व तथा कुल सायनाइड तत्व और मशीन के दो आउटलेटों की रेंज क्रमशः 87.2–90.0%, 0.43–0.845% तथा 0.35–1.00$\mu g\ g^{-1}$ के बीच थी। वर्तमान अंतिम सीव शैकरों के दो आउटलेटों से संग्रहीत स्टार्च प्रतिदर्शों के स्टार्च, शर्करा और कुल सायनाइड तत्व की रेंज क्रमशः 88.2–89.7%, 0.62–0.84% तथा 0.35–0.41 $\mu g\ g^{-1}$ थी। कसावा स्टार्च को सफेद बनाने के लिए रसायनिकों के मिश्रण के लिए किए गए परीक्षण ाों में ताजी स्टार्च स्लरी को अजैविक एवं जैविक (ऐसिटिक ऐसिड एवं सिट्रीक ऐसिड) ऐसिडों से उपचारित किया गया। धुलाई की संख्या में बढ़ोतरी के साथ–साथ स्टार्च स्लरी के पीएच में भी वृद्धि हुई। परीक्षण ाों में हाइड्रोक्लोरिक ऐसिड (एचसीएल) से उपचारित स्टार्च में सर्वाधिक श्वेत सूचकांक (96.05%) दर्ज किया गया और यह औद्योगिक स्टार्च (97.91%) के लगभग बराबर था।

पश्चिम बंगाल के दो जिलो, अर्थात नाडिया और 24 उत्तर परगना में, जहां जिमीकंद की खेती काफी लोकप्रिय है, जिमीकंद के संबंध में संस्तुत विधियों के अंगीकरण पर सर्वेक्षण किया गया। किसानों की जोत भूमि में जिमीकंद की खेती 0.15 हेक्टे. औसत क्षेत्रफल में की जाती है। इसमें गजेन्द्र किस्म सबसे ज्यादा पसंदीदा किस्म है। जून–जुलाई माह के दौरान जिमीकंद का रोपण किया गया और 6–7 माहों के पश्चात उसकी कटाई–तुड़ाई (होवेस्टिंग) की गई। किसान बड़े आकार के कंद बीजों को बौने के लिए ज्यादा इच्छुक थे, जिनका वजन 1000 से 1500 ग्रा. होता है। किसानों ने उर्वरकों का प्रयोग अधिक किया था। किसानों ने नाशीजीवों और रोगों से पादप संरक्षण के उपाय कर रखे थे। तथापि, किसानों के खेतों में पादप संरक्षण रसायनिकों का अत्यधिक प्रयोग देखा गया। किसानों द्वारा सिफारिशों के अनुसार, गैर–आर्थिक विधियों, जैसे भूमि तैयार करना, रोपण विधि आदि का अंगीकरण किया जा रहा था।

महाराष्ट्र में किए गए ऑन–फार्म परीक्षणों के माध्यम से औद्योगिक तथा उपभोग दोनों के लिए महाराष्ट्र क्षेत्र के लिए अनुकूल उच्च उपज, मोज़ेक प्रतिरोधी/सहिष्णु कसावा क्लोनों की पहचान की गई। पहचान किए गए क्लोनों में श्री अतुल्या, सीआर 20 ए और 2 के बीच 9 एस 127, 2–18, सीआर 35–8, एम 4, सीआई 800 तथा सीआई 888 थे। इन क्लोनों का प्रयोग करते हुए अगस्त माह के दौरान भागीदारी में तीन ऑन–फॉर्म परीक्षण किए गए, बीड, लोलिथागांव (बीड जिला) तथा गाडेगांव (सांगली जिला) प्रत्येक स्थान में एक–एक परीक्षण। सांख्यिकीय संगणन के लिए आर इन्वायरमेंट का प्रयोग करते हुए कंद फसलों की सांख्यिकी के लिए एक वेब आधारित इंटरेक्टिव टूल विकसित किया गया। जिमीकंद विकास अनुकार मॉडल (ईएफवाईएसआईएम), श्री विशाखम कसावा विशेषज्ञ तंत्र, (एसवीसीईएस, http:/www.ctcritools.in/cassavaexpert) और तमिल भाषा में कंद फसल सूचना केंद्र (टीआईसी) विकसित किए गए।

सीटीसीआरआई पूर्वोत्तर पर्वतीय क्षेत्र (एनईएच) कार्यक्रमों को 10 कार्यान्वयन एजेंसियों के माध्यम से चार राज्यों, अर्थात मणिपुर, मेघालय, नागालैंड तथा त्रिपुरा में कार्यान्वित किया गया। प्रत्येक कार्यान्वयन एजेंसी द्वारा 10 गांव कवर किए गए और इस कार्यक्रम के तहत 250 किसानों ने प्रतिभागिता की। हस्तांतरित की गई प्रमुख प्रौद्योगिकियों में कसावा (श्री जया, श्री विजया और एच 165) की उच्च उपज वाली किस्में, टैरों/कचालू (मुक्ताकेशी) की उन्नत किस्म, उन्नत रतालू किस्म (ओडिशा विशिष्ट), जिमीकंद किस्म (गजेन्द्र), कसावा चिपिंग मशीन तथा कसावा स्लाइसर थे। अंगीकृत गांवों में अग्रिम पंक्ति के परीक्षणों (एफएलडी) के लिए सीटीसीआरआई के भुवनेश्वर, क्षेत्रीय केंद्र से कसावा की रोपण सामग्री (15000 वृंत), कचालू (12000 किग्रा.), रतालू (3000 किग्रा.) तथा जिमीकंद (4500 किग्रा.) की रोपण सामग्रियों की आपूर्ति की गई। सभी 10 गांवों में एफएलडी आयोजित किए गए। सभी गांवों में क्षमता निर्माण कार्यक्रम भी आयोजित किए गए। आजीविका के लिए आयोजित सर्वेक्षण से यह जानकारी प्राप्त हुई कि किसानों के लिए कम उत्पादकता, गुणवत्तापूर्ण बीज/रोपण सामग्री का अभाव, स्थानिक समस्याएं, प्राकृतिक आपदाओं से संवेदनशीलता आदि कुछ प्रमुख कठिनाईयां थीं। प्रस्तुत प्रौद्योगिकियों के निष्पादन पर मूल्यांकन से पता चला कि कंद फसलों की उन्नत किस्मों को एनईएच के किसानों द्वारा उनकी उपज और गुणवत्ता के कारण अपनाया गया। सीटीसीआरआई के जनजातीय उपयोजना कार्यक्रम को तीन राज्यों, अर्थात ओडिशा, छत्तीसगढ़ और झारखंड में कार्यान्वित किया गया। इस कार्यक्रम के अंतर्गत 450 किसानों को अंगीकृत किया गया। झारखंड, छत्तीसगढ़ और ओडिशा के जनजातीय किसानों को जिमीकंद की उन्नत किस्मों (गजेन्द्र किस्म 8000 किग्रा.), कचालू (मुक्ताकेशी 8000 किग्रा.), शकरकंदी (2 लाख वृंत/कटिंग) की रोपण सामग्रियां वितरित की गईं तथा किसानों के खेतों में एफएलडीज़ आयोजित किए गए। अंगीकृत गांवों में और सीटीसीआरआई, भुवनेश्वर के क्षेत्रीय केंद्र में चार प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए। छत्तीसगढ़ के नारायनपुर में दिनांक 17–18 जनवरी, 2014 को किसान गोष्ठी और मोबाइल स्टार्च एक्सट्रेक्शन पर परीक्षण आयोजित किया गया।



प्रस्तावना

सीटीसीआरआई (1963 – 2014)

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। केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान ने वर्ष 2012–13 में स्वर्ण जयंती पूरी कर ली है और दिनांक 31 मार्च, 2014 से संस्थान ने आईएसओ (आईएसओ 9001:2008) प्रमाणित संस्थान का दर्जा भी हासिल कर लिया 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 (कंद फसल) 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 भी एक केन्द्र 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 जेनरेट करने हेतु मूल, कार्यनीतिक एवं अनुप्रयुक्त अनुसंधान करना।
- कन्द फसलों पर वैज्ञानिक सूचना के लिए एक राष्ट्रीय संग्रह के रूप में कार्य करना।
- स्थान विशिष्ट प्रौद्योगिकियां जेनरेट 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 ने पिछले वर्ष (2012–13) में अपनी स्वर्णजयंती वर्ष का आयोजन किया। 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 सृजन के लिए सहायक हैं।

सीटीसीआरआई के पास कन्द फसलों की कुल 5832 जननद्रव्यसम्पदा 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। संस्थान ने अब आण्विक आधारित सुधार पर भी कार्य आरंभ कर दिया गया है।

सीटीसीआरआई ने आठ विभिन्न उष्णकटिबंधीय कन्द फसलों के संबंध में 49 किस्मों को रिलीज किया है। प्रत्येक किस्म की अपनी ही अनोखी विशिष्टताएं एवं प्राथमिकताएं हैं। देश में कसावा स्टार्च तथा सागो उत्पादन अधिकतर कसावा के दो प्रमुख औद्योगिक किस्मों पर निर्भर है, अर्थात एच 165 और एच 226, जिन्हें सीटीसीआरआई द्वारा रिलीज किया गया है। त्रिगुणित कसावा किस्मों, अर्थात श्री अतुलया और श्री अपूर्वा को विमोचन किया गया, जिन्हें किसानों तथा उद्योग जगत ने आशाजनक और स्वीकार्य पाया है। सीटीसीआरआई द्वारा विकसित बैटा कैराटीन समृद्ध एसटी–14 शकरकंदी को कुपोषण के उन्मूलन के लिए लांसा और एफएसएन कार्यक्रम में सम्मिलित किया गया। अतः टेबल किस्मों के अलावा, कसावा 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 के लिए तथा स्टार्च तत्व और मोमी स्टार्च बढ़ाने हेतु डायग्नोस्टिल टूल तथा कसावा मोज़ेक रोग के लिए पराजीवी पादप 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। कसावा 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। किसानों के खेतों में कसावा आधारित जैवकीटनाशकों, जैसे नेनमा और मेनमा के द्वारा केला स्यूडोस्टेम–घुन का प्रबंधन काफी सफल रहा। इसके अलावा, कचालू, जिमीकंद और रतालू के जैविक उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी विकसित की गई। चावल–उड़द अल्पावधिक कसावा फसलीकरण लाभकारी सिद्ध हुआ जिससे अच्छा लाभ मिला। 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), बायोएथानॉल, पास्ता उत्पाद आदि। हाल ही में, कॉरूगेशन और कागज उद्योग के लिए कसावा मिश्रण आधारित बायोडिग्रडिबल फिल्में तथा एडिसिव (चिपकेय पदार्थ) संरुपणों को सफलतापूर्वक विकसित किया गया। कसावा, रतालू और जिमीकंद से फलनात्मक खाद्य उत्पादों को विकसित करने तथा एंथोसायानिन शकरकंदी से एंथोसायानिन के पुनप्राप्ति पर कार्य चल रहा है।

एरॉइड, विशेष रूप से जिमी कंद, ओडिशा, बिहार, उत्तर प्रदेश, गुजरात तथा पूर्वोत्तर राज्यों में धीरे–धीरे महत्ता प्राप्त कर रहा है। रिवोल्विंग फंड, मेगा सीड परियोजना और राज्य सरकार विभाग की कंद फसल विकास स्कीम 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 लिएअच्छा 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 सृजन 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 वसंतराव नायक स्मृति स्वर्ण पदक (2002) सम्मिलित हैं।कसावा उत्पादकों के लिए तथा विश्व में उपभोक्ताओं के लिए दिए गए योगदान के लिए सीटीसीआरआई को कसावा 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 15 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। फसल सुधार प्रभाग के लिए संस्थान के कार्यालय भवन की पहली मंजिल में एक नया स्कंध/खंड निर्मित करवाया गया। संस्थान के मुख्यालय को पूर्ण रूप से नवीनीकृत किया गया है और आधुनिक प्रयोगशालाओं, पुस्तकालय, संग्रहालय तथा मिलिनिएम हाल के निर्माण से इसे बिल्कुल नया रूप दिया गया है। आगंतुकों के लिए सभी फसल संग्रहालय (डिस्पले) के साथ फसल संग्रहालय को भी अनुरक्षित किया जा रहा 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, एचपीएलसी, एचपीटीएलसी, एटोमिक अवशोषण स्पेक्टोफोटोमीटर, आटो एनालाइजर, जैल प्रलेखीकरण सिस्टम, रियलटाइम क्वानटेटिव पीसीआर, नाइट्रोजन एनालाइजर, आनुवंशिक 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।

संग्रहालय

फसल संग्रहालय

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 एजेंसियों (जैसे डीबीटी, डीआईटी, डीएसटी, डीआरडीओ, डीएसआईआर, भाकृअप, जेएनयू, केएससीएसटीई, एलएसआरबी, पर्यावरण एवं वन मंत्रालय, कृषि विभाग, केरल, नबार्ड, पीपीआईसी, पीवीपी और एफआरए , एसएचएम, यूजीसी आदि) से प्राप्त अनुसंधानिक योजनाओं व स्कीमों के रूप में 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 विज्युल 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।

संस्थान की संस्थान प्रौद्योगिकी प्रबंधन इकाई (आईएमयू) आईपी गतिविधियों के लिए काफी सक्रिय रही है। प्रौद्योगिकियों के वाणिज्यिकीकरण के लिए यह इकाई सार्वजनिक/निजी पार्टियों के संपर्क में रहती है। आईटीएमयू ने अनंतिम पेटेंट आवेदन फाइल करने में पहल की है।

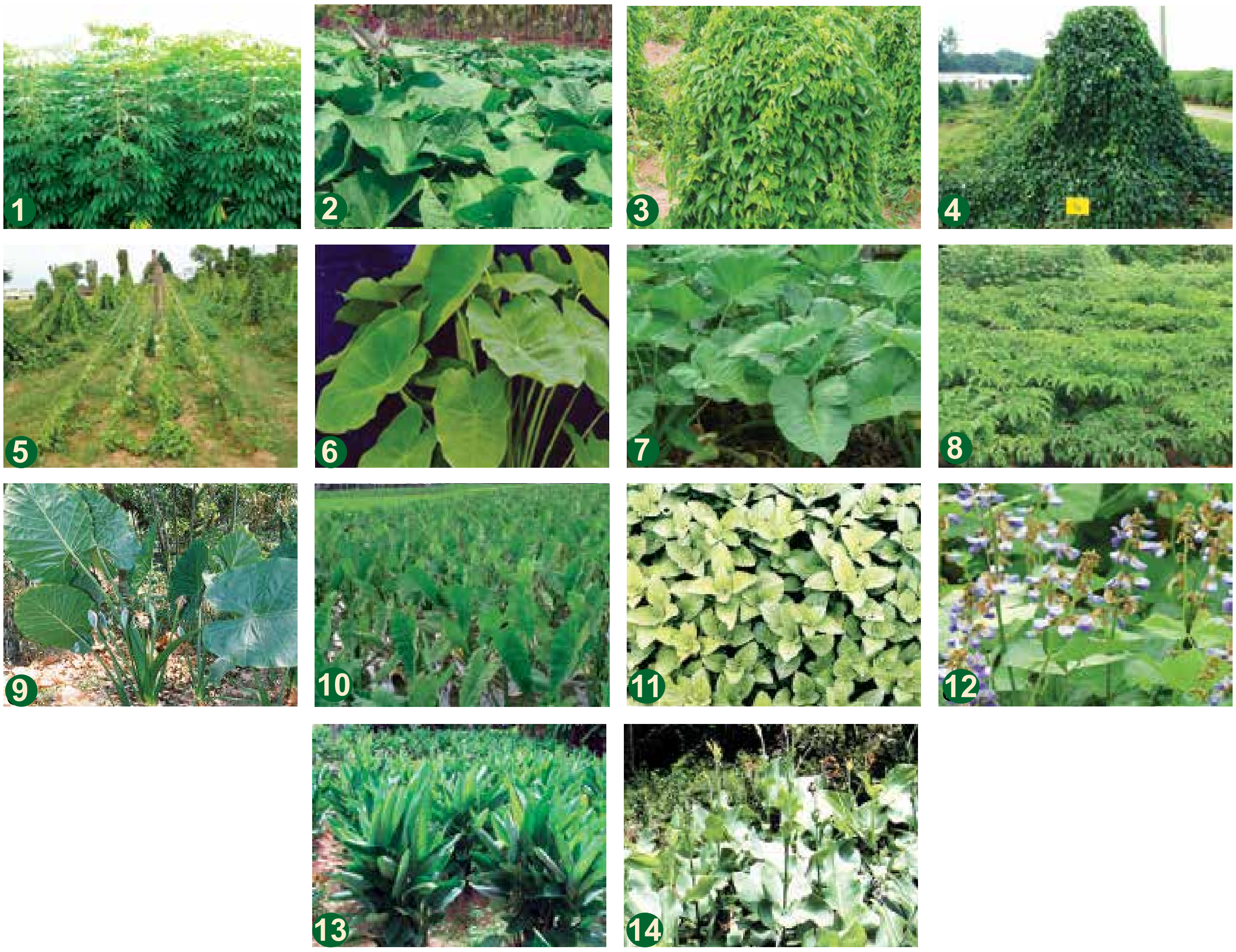
कृषि ज्ञान प्रबंधन इकाई (एकेएमयू) केंद्रीयकृत प्रिंटिंग के साथ 17 नवोन्नत कंप्यूटर, 8 टीबी स्टोरेज के साथ उच्च क्षमता वाला फाइल सर्वर, डाटा बैकअप के लए 6 टीबी स्टोरेज सर्वर, समेकित फायरवाल के साथ प्रॉक्सी सर्वर, एंटी स्पैम, आईपीएस एवं वेब एप्लीकेशन फायरवाल, उच्च गतिमान रूटिंग के लिए सीसको एएसआर 1002 सीरिज रूटर्स, एनकेएन के साथ कनेक्टिविटी, इंटरनेट के लिए पावरग्रिड फाइबर कनेक्टिविटी, पीक इंटरनेट ट्रैफिक प्रबंधन हेतु इंटरनेट लोड बैंलेंसर के लिए बीएसएनएल के साथ 2एमबीपीएस बैकअप कनेक्टिविटी, इंटरनेट सुरक्षा के लिए यूनिफाइड थ्रेट मेनेजमेंट (यूटीएम) एप्लाइंस, ऑटोमेटिक इंटरनेट एक्सेस के साथ इंटरनेट कन्टेंट फिल्टरिंग, आईपीवी4 के स्थान पर आईपीवी6 (जिसे स्टेप बाइ स्टेप किया जा रहा है) में स्थानांतरण, वायरस आक्रमण के विरुद्ध ड्यूवल लेयर सुरक्षा – इंटरनेट गेट–वे में एंटी वायरस और क्लाइंट नोड्स में केंद्रीयकृत बंटन, ऑटोमेटिक लॉग जेनरेशन, रिपोर्टिंग एवं स्टोरेज, लीज्ड लाइन वीडियो कन्फ्रेंसिंग सुविधा, सर्वरों के लिए वैश्विक पहुंच हेतु वीजीएन कनेक्टिविटी (जिस पर कार्य चल रहा है) तथा न्यू टच स्क्रीन इन्फॉर्मेशन क्लिोस्क (जिसे शीघ्र ही संस्थापित किया जाना है) स्थापित 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। सांख्यिकीय अभिकलन के लिए सहयोगिक सांख्यिकी सॉफ्टवेयरों जैसे एसएएस, जेएमपी आनुवंशिकी के अतिरिक्त, विनबग्ज़ विज्युल स्टूडियो 2012 तथा जैवसूचना सॉफ्टवेयर डीएनएस्टार तथा लेजर जीन 11जिनोमिक सूट के लिए जिनोमिक्स तथा R पर्यावरण जैसे सांख्यिकीय सॉफ्टवेयरों को अभिकलनीय आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु 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 तथा विभिन्न ऑनलाइन सुविधाओं, जैसे – बिक्री काउंटर, चर्चा–परिचर्चा पटल उपलब्ध के बारे में पूरी तस्वीर उपलब्ध कराई गई है।

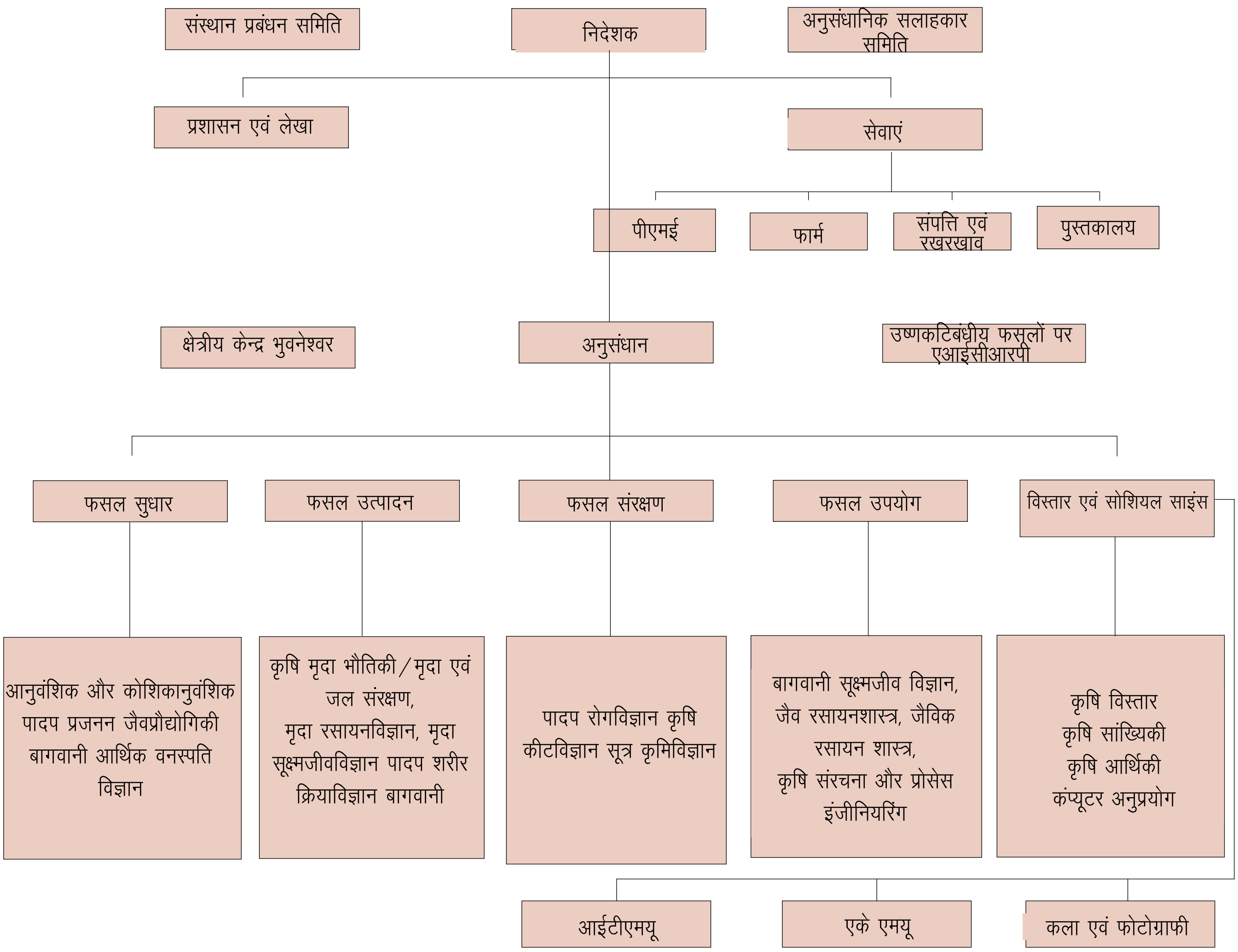
सीटीसीआरआई, भुवनेश्वर का क्षेत्रीय केन्द्र

अनिवार्य फसलों



1. कसावा *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. टैरो *कोलोकेसिया इसकूलेंटा* (एल.) स्कॉट एरिसीय; 7. तानिया *जेनथोसोमा सागिटिफोलियम* (एल.) स्कॉट एरासियस; 8. जिमीकंद *एमोरफोफालूअस पाइनिफोलियस* (डेनिस्ट) निकोलसन एरासियस; 9. जिनेट टैरो *एलोकासिया माक्रोहिजा* (एल.) स्कॉट, एरासियइ; 10. स्वैम्प टैरो *साइटोस्पर्मा चामिसोनिस* (स्कॉट) मिर. एरासियस; 11 चाईनीज़ पोटेटो *प्लेकटांथस रोटुंडिफोलियस* (पोइर) जे.के. मॉर्टन लाबिएटे; 12. यैम बीन *पैचीराइजस एरोसस* (एल.) अर्बन लैग्यूममिनसिय; 13. एरोरूट *मैरेंटा अरुनडिनेसिय* एल. मारनटेसिय; 14. क्वीनलैंड एरो रूट *कान्नाए डियूलिस* (केर–गावलेर) कैनासिए।

संगठनात्मक संरचना



स्टाफ पदस्थिति (2013–14)

श्रेणी	स्वीकृत पदों की संख्या	भरे पद	रिक्त पद
आरएमपी	1	1	0
वैज्ञानिक	49	38	11
तकनीकी	47	41	06
प्रशासनिक	31	26	05
सहयोगी स्टॉफ	55	33	22

आरोही व्यय 2013–14
योजनागत

क्र.सं.	लेखा शीर्ष	संशोधित आकलन 2013–14 (₹ लाख में)	टैरोही व्यय 2013–14 (₹ लाख में)
1	कार्य		
	क. भूमि		
	ख. भवन		
	i. कार्यालय भवन	13.00	13.00
	ii. आवासीय भवन		
	iii. लघु कार्य		
2	उपकरण	102.31	102.31
3	सूचना प्रौद्योगिकी	12.41	12.41
4	पुस्तकालय की किताबें एवं जर्नल	9.95	9.95
5	गाड़ियां एवं उपकरण		
6	पशुधन		
7	फर्नीचर एवं फिक्सचर	23.33	23.33
8	स्थापना प्रभार	-	-
9	यातायात भत्ता	40.00	40.00
10	अनुसंधानिक एवं परिचालनीय व्यय (ब्याज + टीएसपी)	182.02	182.02
11	प्रशासनिक व्यय	131.01	131.04
12	विविध (ब्याज + टीएसपी + एनईएच)	13.91	13.94
	कुल	**528.00**	**528.00**
13	एआईसीआरपी टीसी	315.00	315.00
14	एआईसीआरपी पीएचटी	6.505	3.20
15	योजनागत स्कीमें/ योजनाएं	49.04	49.57

गैर–योजित
योजित

क्र.सं.	लेखा शीर्ष	संशोधित आकलन 2013–14 (₹ लाख में)	आरोही व्यय 2013–14 (₹ लाख में)
1	कार्य		
	क. भूमि		
	ख. भवन		
	i. कार्यालय भवन		
	ii. आवासीय भवन		
	iii. लघु कार्य		
2	उपकरण	9.73	9.73
3	सूचना प्रौद्योगिकी		
4	पुस्तकालय की किताबें एवं जर्नल		
5	गाड़ियां एवं उपकरण	13.43	13.43
6	पशुधन		
7	फर्नीचर एवं फिक्सचर	4.87	4.87
8	क. स्थापना प्रभार	1024.99	1024.99
	ख. पेंशन एवं अन्य सेवानिवृत लाभ	138.38	138.38
	ग. ऋण एवं अग्रिम	7.39	7.39
9	यातायात भत्ता	6.50	6.50
10	अनुसंधानिक एवं परिचालनीय व्यय	32.98	32.93
11	प्रशासनिक व्यय	99.00	99.05
12	विविध	3.9	4.0
	कुल	**1341.26**	**1341.27**

अनुसंधान उपलब्धियाँ

अनुसंधान उपलब्धियाँ

फसल सुधार

उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों के जननद्रव्य का संग्रहण, परिरक्षण, लक्षणवर्णन और मूल्यांकन

इस परियोजना का उद्देश्य अनन्वेषित क्षेत्रों से उष्णकटिबंधीय जननद्रव्य का अन्वेषण और संग्रहण करना, संरक्षण, कैटालॉगिंग (सूचीयन), दोहरीकरण की पहचान करना तथा प्रमुख संग्रहणों को विकसित करना है। फील्ड जीन बैंक के अलावा, परियोजना का उद्देश्य प्रमुख संग्रहणों का *स्वपात्रे* संरक्षण करना भी है।

उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों के आनुवंशिक संसाधनों का फील्ड जैन बैंक

फील्ड जीन बैंक के रूप में कसावा, शकरकंदी, रतालू, ऐराइड तथा लघु कंद फसलों सहित उष्णकटिबंधीय कंद फसलों का कुल 5832 जननद्रव्य संरक्षित किया गया।

कसावा

देश के विभिन्न भागों से 20 वंशावलियों के साथ कसावा जननद्रव्य को बढ़ाया गया, जिसमें असम से छितरी–बितरी एवं गुलाबी तने की तरह 05 वंशावलियों सहित केरल के विभिन्न भागों [अर्थात पुलाड कापा, आरुमासाकापा, ब्लॉक कापा, करुथाथंडन कापा; पथानामथिटा से संकीण पत्तियों की 05 वंशावलियां; कोलाम से ईथाका कापा और सलाहुउद्दीन कापा (2); मालापापुरम से दिवान कापा (1) त्रिवेन्द्रम से उलीचुबला कोचगामुटन, कान्थारीपादापन, पाचामलायान, आरियन (7)] से 15 वंशावलियां शामिल थीं। नये संग्रहणों की फील्ड स्थापना के पश्चात पासपोर्ट डाटा आईसी संख्याओं के आवंटन हेतु एनबीपीजीआर को भेजा जाएगा। फील्ड जीन बैंक में घरेलू एवं विदेशी वंशक्रमों तथा प्रजननकारी वंशावलियों सहित कसावा जननद्रव्य की कुल 1208 वंशावलियां अनुरक्षित की जा रही हैं। 10 गुणात्मक आकारिकी गुणों के लिए 425 कसावा वंशावलियों का प्रारंभिक लक्षणवर्णन पूरा किया गया तथा कलस्टरिंग की हायरार्किकल एवं वार्ड विधि का प्रयोग करते हुए डाटा का विश्लेषण किया गया और 8 समूहों के साथ एक कलस्टर की पहचान की गई। फील्ड अधिपादपीय परिस्थितियों के अंतर्गत सीएमडी के लिए कसावा जननद्रव्य की संवीक्षा में 77 वंशावलियों की पहचान की गई, जिनमें सीएमडी के संबंध में कोई भी लक्षण नहीं पाया गया।

शकरकंदी

आलीपे, केरल से एक वन्य वंशावली; दीमापुर, असम से एक; इम्फाल, मणिपुर से दो तथा असम के अन्य जिलों से तीन वंशावलियों सहित सात वंशावलियों को जननद्रव्य में शामिल किया गया (चित्र 1)। वन्य वंशावली एक कंद प्रजाति है जो शकरकंद की तरह है और पुष्पन के पश्चात इसकी पहचान की जानी है। खेत में नये संग्रहणों को गाढ़ने के बाद एनबीपीजीआर की आईसी संख्याएं प्राप्त की जाएंगी। वर्तमान में, फील्ड जीन बैंक में कुल 1110 वंशावलियां अनुरक्षित की जा रही हैं, जिनकी पूरी तरह सिंचाई की जाती है, उन्हें खरपतवार नियंत्रण ग्राउंड कवर से संरक्षित किया जाता है और उनकी नियमित छटाई की जाती है। उपज और पाक गुणवत्ता के लिए 10 वंशावलियों का मूल्यांकन किया गया। एस–1584 (0.59 ग्रा. पति पादप) और एस–1588 (0.25 ग्रा. प्रति पादप) को उपज की दृष्टि से बेहतर पाया गया। एस–1581 और एस–1586 में स्टार्च पदार्थ तथा स्वादिष्ट कंद के साथ बेहतर पाक गुणवत्ता पाई गई। क्षेत्रीय केंद्र में 76 वन्य वंशावलियों सहित शकरकंद की 373 वंशावलियां अनुरक्षित की जा रही हैं।

चित्र (1) सीटीसीआरआई, में शकरकंदी जननद्रव्य

रतालू

सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम में कुल 1110 रतालू वंशावलियां अनुरक्षित की जा रही हैं, जिसमें बड़े रतालू की 591, सफेद रतालू की 158 (चित्र 2), छोटे रतालू की 220 तथा जंगली रतालू की 131 वंशावलियां शामिल हैं। क्षेत्रीय केंद्र में 51 रतालू वंशावलियां अनुरक्षित की जा रही हैं। सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम के जैवविविधता शैड में अलग अनुरक्षित से जंगली रतालुओं को पुनःरोपित किया गया और उनकी अलग से पहचान करने हेतु उनमें लेबल लगाए। नागरकॉयल, तमिलनाडु के बड़े रतालू की

दो तथा छोटे रतालू की एक वंशावली का संग्रहण किया गया। असम से दो जंगली वंशावलियां संग्रहित की गईं। नये संग्रहों को खेत में गाढ़ने के बाद एनबीपीजीआर को पासपोर्ट डाटा भेजा जाएगा। 6 गुणात्मक गुणों व विशेषशकों सहित 10 लक्षणों के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लए बड़े रतालू की 400 वंशावलियों के कंदों के गुणों को रिकार्ड किया गया और जननद्रव्य में आकारिकी द्वि–आवृत्तों (डुप्लीकेट्स) की पहचान करने हेतु कंद के गुणों में समानता के आधार पर वंशावलियों का वर्गीकरण किया गया। बड़े रतालू के संबंध में, अधिकतर वंशावलियों (84) के कंदों की आकृति अंडाकार थी। इन वंशावलियों में सफेद गुदा वाली वंशावलियां ज्यादा थीं। 08 वंशावलियों में बैंगनी और 15 वंशावलियों में पीला गुदा रंग पाया गया। ऐंथेक्नोज़ प्रतिरोधिता के लिए बड़े रतालू जननद्रव्य की 350 वंशावलियों की जांच की गई, जिनमें से 11 वंशावलियां ऐंथेक्नोज़ के प्रतिरोधी पाई गईं। सफेद रतालू के संबंध में, 116 वंशावलियों की पाक गुणवत्ता के लिए जांच की गई, जिनमें से 39 वंशावलियों में सफेद गुदा रंग, खाने में सहज और स्वादिष्ट गुणों के साथ बेहतर पाक गुणवत्ता पाई गई। डायोसजेनिन जांच के लिए *डायोस्कोरा फ्लोराबुंदा* और *डी. वैक्सन* के कंद और पत्तियों के प्रतिदर्श तैयार किए गए।

चित्र (2) सफेद रतालू जननद्रव्य का खेत में परिदृश्य

एरॉइड

देश के विभिन्न भागों से संग्रहित 24 वंशावलियों के साथ खाद्य एरॉइड जननद्रव्य को बढ़ाया गया, जिसमें कचालू की 14, टानिया की 04, जिमीकंद की 03 तथा कारुनाकिझांगु (चित्र 3 और 4) की 03 वंशावलियां शामिल हैं। मणिपुर (10) के उखरुल और इम्फाल जिलों, पश्चिम बंगाल (02) के नाडिया जिला, आंचल, कोलाम जिला, केरल (01) और वाबासैरी, जिला कन्याकुमारी, तमिलनाडु (01) से कचालू की वंशावलियां संग्रहीत की गईं। केरल (3) और तमिलनाडु (1) से टानिया की वंशावलियां; रांची (1) और तमिलनाडु (2) से जिमीकंद की वंशावलियां तथा तमिलनाडु से कांरुनाकिझांगु किस्म संग्रहीत की गई। नये संग्रहणों को खेत में गाढ़ने व रोपने के बाद एनबीपीजीआर को आईसी संख्या आवंटन के लिए पासपोर्ट डाटा भेजा जाएगा। तिरुवनंतपुरम में कचालू की 306, जिमीकंद की 203, टानिया की 28 वंशावलियों सहित खाद्य एरॉइड जननद्रव्य की कुल 587 वंशावलियों को अनुरक्षित किया जा रहा है, जबकि क्षेत्रीय केंद्र में कचालू की 506, जिमीकंद की 39, टानिया की 01 तथा *अलोकेसिया* की 03 वंशावलियां अनुरक्षित की जा रही हैं।

चित्र (3) काकानाकिझांगु किस्म जिमीकंद के घनकंदक

चित्र (4) कचालू के घनकंदक

कचालू की 21 वंशावलियों की पाक गुणवत्ता दर्ज की गई, जिनमें से 06 वंशावलियों (आईसी 089624, यू–29, आईसी 310104, एसएम 8, एसएम 12 और एसएम 18) में बहुत ही अच्छी पाक गुणवत्ता पाई गई, जिनमें कड़ुवापन नहीं था। टानिया के संबंध में, सात वंशावलियों की जांच की गई और तीन वंशावलियों (ई–14; सीएआरआई 5 और एक्सए 15) में बेहतर पाक गुणवत्ता पाई गई। कचालू की 152 वंशावलियों के संबंध में, उपज संबंधी गुणों (अर्थात घनकंद/घनकंदक सं., घनकंद/घनकंदक का वजन और आकृति तथा घनकंदक के गुदे का रंग) को रिकार्ड किया गया। टीसीआर 479 में सर्वाधिक औसत वजन (92 ग्रा.) रिकार्ड किया गया जबकि आईसी 033093 में सर्वाधिक औसत घनकंदक वजन (10

ग्रा.) रिकार्ड किया गया। घनकंद तथा घनकंदक (कॉर्म एंड कॉर्मल) का औसत वजन क्रमशः 3.6–9.0 ग्रा. और 0.4–10 ग्रा. के बीच था।

एनबीपीजीआर/आईपीजीआरआई डिस्क्रिप्टरों (निरुपक) के अनुसार जमीन सतह पर उगने वाले पादपों (एबव ग्राउंड) के 27 लक्षणों/गुणों के लिए 25 वंशावलियों (अधिकतर पूर्वोत्तर पहाड़ी क्षेत्रों से संग्रहीत) के संबंध में कचालू पर आकारिकी लक्षणवर्णन किया गया। लक्षणों के बंटन के प्रतिशत के आधार पर शैनन–वीवर विविधता सूचकांक (एच) का निर्धारण किया गया और 0.62 का विविधता सूचकांक प्राप्त किया गया। खेत में (108 वंशावलियां) और गमलों (206 वंशावलियां) में टीएलबी के विरुद्ध कचालू की जांच की गई। खेत में रोपित वंशावलियों को टीएलबी के विरुद्ध सहिष्णु नहीं पाया गया, जबकि गमलों में रोपित वंशावलियों में से 03 वंशावलियों (यू–64, टीसीआर 125 और आईसी 204065) में टीएलबी के विरुद्ध प्रतिरोध देखा गया।

कचालू की मणिपुर से संग्रहीत 12 वंशावलियों, 03 *अमोरफोफेलस* किस्मों और 06 एरॉइड वंशावलियों तथा 03 कारुनाइकीझांगु किस्मों, 01 जिमीकंद, 01 टानिया और तमिलनाडु से 01 कचालू वंशावलियों के फोटोग्राफ लिए गए और एरॉइड जननद्रव्य डाटबेस का अद्यतन किया गया। कचालू ओर जिमीकंद में तना और पत्तियों के गुणों/लक्षणों की आकारिकी के फोटोग्राफ भी शामिल किए गए।

आकारिकी गुणों के लिए जांच किए गए जिमीकंद की जंगली प्रजातियों के 17 वंशावलियों में 07 आकारिकी गुणों की पहचान की गई। आकारिकी निरुपकों के आधार पर बुवाईगत जिमीकंद कारुनाइकीझांगु किस्म से भिन्न था और द्रुमारेख (डेंडोग्राफ) में दानों ने भिन्न उत्पत्ति प्रवृत्ति दर्शाई, जिनकी उच्चतर अध्ययनों से पुष्टि की जानी है।

कचालू में आण्विक लक्षणवर्णन के लिए पूर्वोत्तर से संग्रहीत 25 वंशावलियों से डीएनए वियोजित किया गया। कुल 18 एसएसआर प्राइमरों की जांच की गई, जिनमें से 10 प्राइमरों, अर्थात सीईएस 1, ए 06, सीई 1 बीओ 3, सीईएस 1 सी 03, सीईएस 1, सी 06, सीई 1 एफ 04, सीई 1 एच 12, यूक्यू 73 164, यूक्यू 84 207, यूक्यू 97 256 और यूक्यू 201 302 में बहुरूपता देखी गई और 2 प्रतिशत अग्रारोज़ का आगे और जांच के लिए चयन किया गया।

लघु कंद फसलें

लघु कंद फसलों के अंतर्गत असम में संग्रहीत *केनना* की एक और *कुरकुमा* की 02 तथा नागरकॉयल, तमिलनाडु से संग्रहीत चाइनीज़ आलू एवं *कुरकुमा* प्रजाति की एक–एक तथा अरारोट के 03 संग्रहणों को जननद्रव्य (जर्मप्लाज्म) में शामिल किया गया। फील्ड जीन बैंक में चाइनीज आलू (127), रतालू बीन (75), *कुरकुमा प्रजाति* (09), *मारंटा अंरुडीनेसिया* (7), *कोलियस एरोमेटिक्स* (1) और *विग्ना* प्रजाति (1) सहित लघु कंद फसलों की कुल 220 वंशावलियों को भी परिरक्षित किया गया। क्षेत्रीय केंद्र में रतालू बीन की 145, चाइनीज़ आलू की 05 तथा आरारोट की 02 वंशावलियां अनुरक्षित की जा रही हैं।

चित्र 5 तमिलनाडु से नये संग्रहण

कंद फसलों के जननद्रव्य का *स्वपात्रे* परिरक्षण

स्वपात्रे (अर्थात कृत्रिम परिस्थितियों में) कसावा, शकरकंदी, रतालू और कचालू की चार सौ वंशावलियां अनुरक्षित की जा रही हैं। शकरकदी में आरंभिक बीज स्थानापन के लिए दो नये मीडिया हार्मोन्स के बिना और सकरोज़ (1.5%) के साथ आधार एमएस मीडिया तथा सकरोज़ (1.5%), एनएए (0.1μM) + बीए (0–1μM) + GA_3 (0.3μM) के साथ आधा एमएस मीडिया का प्रयोग किया गया। स्लोग्रोथ के लिए पादप विकास रेग्युलेटरों एवं मानीटोल (2%) के सांद्रण के साथ एमएस मीडिया का प्रयोग किया गया। अल्पावधिक संरक्षण के लिए 1.5% सकरोज़ के साथ आधा एमएस मीडिया को स्लोग्रोथ मीडिया के अनुरूप बेहतर पाया गया। टानिया के संबंध में, ई–14 और एटीएस–स्थानीय एमएस मीडिया (जिसमें टीडीजेड – 0.1 मिग्रा. ली$^{-1}$ था) में 50% कर्तोतकों (एक्सप्लांट) में बहुत तना प्रेरण देखा गया। आरंभिक अध्ययनों में यह पाया गया कि बैसल एमएस मीडियम में धीमे विकास दर के साथ टानिया संवर्धों को 6–8 माहों के लिए अनुरक्षित किया जा सकता है।

एनबीपीजीआर से प्राप्त शकरकंद (84) और रतालू (41) सहित कंद फसलों की 125 वंशावलियों के *स्वपात्रे* संवर्धों को भी *स्वपात्रे* फील्ड जीन बैंक में शामिल किया गया। कसावा (28) और शकरकंद (27) की विमोचित और पूर्व–प्रजनन वंशावलियों को *स्वपात्रे*, अर्थात कृत्रिम परिस्थिति के अंतर्गत रखा गया। स्लो ग्रोथ मीडिया में वंशावलियों की अनुक्रिया का अध्ययन किया जा रहा है। क्षेत्रीय केंद्र में, शकरकंदी की 38, कचालू की 21, कसावा की 12, रतालू की 05, चाइनीज़ आलू की .05 और जिमीकंद की 02 किस्मों तथा पूर्व विमोचित किस्मों ओर विशिष्ट वंशावलियों का कृत्रिम स्थिति में अर्थात *स्वजीवे* अनुरक्षण किया जा रहा है।

उष्णकटिबंधीय कंद फसलों में किस्मगत सुधार

सीटीसीआरआई की स्थापना से उष्णकटिबंधीय फसलों, यथा शकरकंदी, कसावा, कचालू, जिमीकंद और रतालू में किस्मगत विकास कार्य जारी रखा गया है। फिर भी, जलवायु परिवर्तन और खाद्य सुरक्षा के वर्तमान मुद्दों के संदर्भ में, रोगों और नाशीजीवों के कारण कुपोषण तथा कम उत्पादकता से निपटने के लिए महत्वपूर्ण एवं मूल्यवान गुणों के साथ जलवायु प्रतिस्कंदी कंद फसलों के उत्पादन की अति आवश्यकता है। अतः, अगेती परिपक्वता, दीर्घकालिक गुणवत्ता धारणीयता, उच्च शुष्क पदार्थ, स्टार्च, बैटा कारोटेन, एंथोसायानिन तथा कम शक्करा तत्वों के साथ रोग और नाशीजीव प्रतिरोधी कंद फसलों को विकसित करने के लिए वर्तमान कार्यक्रम का प्रस्ताव किया गया।

कसावा

सात प्रतिरोधी पैतृकों 9एस127, सीआर 54ए3, आईएमएस2-8, सीआर 54ए4, सीआई -273, 9एस132, 11एस 40और उच्च स्टार्च तत्व, अगेतीपन तथा पाक गुणवत्ता के साथ चौदह संवेदनशील किस्मों/वंशक्रमों 99/14/एस17, श्रीप्रभा, 8 सीटीएम 5, आईवीडी 7-1, 7 डब्ल्यू 10, आईपीएस 2-1, 9एस98, 7IIIसी-8, सी15, सी144 को सम्मिलित करते हुए 168 संकर (क्रॉसिस) विकसित किए गए। कुल 3750 पुष्पों का संकरीकरण किया गया और 2450 संकर (हाइब्रिड) बीजों का संचयन किया यगा। इसमें अगेती ब्लाकिंग क्लोन, अर्थात वेलायानी हर्स्वा, 9एस 127, सीआई–889, 9एस 132 और सीआर 54ए–3 की क्रॉसिंग कर प्राप्त 572 हाइब्रिड बीज भी शामिल हैं। स्टार्च तत्व के लिए कसावा मोज़ेक रोग प्रतिरोधी क्लोनों का मूल्यांकन किया गया और 9एस 127 क्लोन में ताजे वजन के आधार पर सर्वाधिक स्टार्च तत्व (31.9%) पाया गया, उसके बाद सीआर 20ए2 (31.6%) तथा सीआर 21.10 (30.8%) का स्थान था। अगेती बल्किंग जीन प्ररूपों की पहचान करने हेतु एक प्रारंभिक एग्रोनॉमिक मूल्यांकन में कटाई–तुड़ाई के छः महीनों पर सीआर 52ए 41 को कसावा की अगेती बल्किंग वंशावली के रूप में पाया गया, जिसकी उपज 5.21 किग्रा. प्रति पादप (62.46 प्रति हेक्टे.) थी। इसके बाद सीआई–273 (उपज 3.57 किग्रा. प्रति पादप, 42.9 टन प्रति हेक्टे. क्षेत्रफल) का स्थान था।

उच्च उपज परीक्षण के लिए वांछित गुणों, जैसे तले हुए चिप्स की बेहतर गुणवत्ता (सीआर 21–10, सीआर 20ए–2) तथा सीएमडी प्रतिरोध, यथा > 45% (11 एस 20, 11 एस 28, 11 एस 33, आईएच5/15) के साथ विशिष्ट क्लानों की पहचान की गई। कम कायनोजेन तत्व और बेहतर पाक गुणवत्ता के साथ क्लोनों के एक मूल्यांकन में सीआई–859 में सर्वाधिक उपज (37 टन प्रति हेक्टे.) पाई गई। कसावा क्लोन बीआर–105 में एक माह से अधिक समय तक पीपीडी प्रतिरोध पाया गया।

उच्च संवेदनशील विमोचित किस्मों के साथ पीपीडी सहिष्णुता के लिए सीएमडी प्रतिरोधी हायब्रिडों की जांच की गई। क्लोनों के शुष्क पदार्थ और स्टार्च तत्व में परिवर्तन पर अध्ययन किया गया। सीएमडी प्रतिरोधी क्लोन, सीआर 20ए–2 को पीपीडब्ल्यू के प्रति सहिष्णु पाया गया। पीले गुदा रंग के साथ पूर्व विमोचित क्लोन, सी–800 में भी पीपीडी के प्रति प्रतिरोध देखा गया। क्लोन, सीसमआर–100 में लंबे एवं अंडाकार कंद पाए गए, जो चिप्स की गुणवत्ता के लिए तथा उपभोग के लिए बेहतर थे।

बागवानी फललों के मानकों, अधिसूचना और किस्मों के विमोचन पर दिनांक 07 अक्टूबर, 2013 को केंद्रीय उप–समिति की 21वीं बैठक में केंद्रीय विमोचन के लिए दो त्रिगुणित कसावा हाइब्रिडों, अर्थात श्री अतुल्या (4–2) (चित्र 6) और श्रीअपूर्वा (5.3) की सिफारिश की गई। श्री अतुल्या एक उच्च उपज (39.00 टन प्रति हेक्टे.) वाली किस्म है, जिसमें उच्च स्टार्च तत्व (34.80%) है। तमिलनाडु और आंध्र प्रदेश राज्यों में विमोचन और खेती के लिए इसकी सिफारिश की गई। यह किस्म स्टार्च निष्कर्षण तथा पशुओं के चारे (फीड) के लिए उपयोगी है। श्री अपूर्वा भी एक उच्च उपज (37.60 टन प्रति हेक्टे.) वाली त्रिगुणित किस्म है, जिसके शिरा भाग में शाखाएं नहीं के बराबर होती हैं और इसमें उच्च स्टार्च तत्व (33.30%) होता है। अतः इसकी तमिलनाडु और केरल में खेती करने के लिए सिफारिश की गई।

चित्र 6. श्री अतुल्या, एक त्रिगुणित कसावा किस्म

शकरकंद

वांछित गुणों के लिए शकरकंद जननद्रव्य का मूल्यांकन किया गया और उच्च स्टार्च (> 22%) तथा घुन के कम संक्रमण (5.10%) के साथ 16 वंशावलियों की पहचान की गई। इन 16 वंशावलियों में से 13 वंशावलियों को अगेती परिपक्वता (70–90 दिन) के लिए चयनित किया गया। इनमें 10 सफेद और 03 संतरी गुदा वाली वंशावलियां थीं। ओपी बीज से प्राप्त वर्तमान संततियों का मूल्यांकन किया गया, जिसके परिणामस्वरूप

12 सफेद/क्रीम गुदा वाली, β–कोरोटेन युक्त 14 संतरी गुदा वाली, एंथोसायनिन समृद्ध 09 बैंगनी गुदा वाली वंशावलियों और अन्य लक्षित गुणों की पहचान की गई। अन्य लक्षित गुणों के साथ उपज और पुष्पन बारंबारता के आधार पर, संकरीकरण सफेद, संतरी और बैंगनी गुदा वाली प्रत्येक वंशावलियों के लिए 10 वंशावलियों का चयन किया गया। चयनित वंशावलियों को एक परागण ब्लॉक में रोपित किया गया। यद्यपि संकरीकरण आरंभ कर दिया गया था, पर साइक्लोन फैलिन के कारण पुष्पन और बीज स्थानापन्न/जमाव प्रभावित हुआ।

रतालू

रतालू के संबंध में 2005–08 की समयावधि के दौरान 36 श्रेष्ठ मादा क्लोनों को 41 नर क्लोनों से क्रॉस कर विकसित की गई आठ क्लोनल संततियों का पुनरावृत्त उपज परीक्षण में मूल्यांकन किया गया और श्रेष्ठ हाइब्रिड क्लोनों, अर्थात दास 417, दास 9–173, दास 22–2, दास 9–1, दास 10–149, दास 493, दास 255 और दास 272 की बेहतर उपज, बेहतर कंद आकृति तथा बेहतर पाक गुणवत्ता के आधार पर आगे और मूल्यांकन करने के लिए पहचान की गई। सफेद रतालू के संबंध में, मूल्यांकन किए गए बौने हाइब्रिडों में, डीआरडी 1095 में सर्वाधिक उपज (5.5 किग्रा. प्रति पादप) दर्ज की गई। सफेद रतालू के बौने और लंबे क्लोनों की क्रॉसिंग की गई हाइब्रिड बीज संचित किए गए।

पूर्व विमोचित सफेद रतालू हाइब्रिड, डीआरएच 657 और बैंगनी गुदा वाले बड़े रतालू, डीए 331 की रोपण सामग्री का बहुगुणन किया गया। ओडिशा में बहुगुणन और मूल्यांकन हेतु सफेद रतालू के चार हाइब्रिडों की रोपण सामग्रियां क्षेत्रीय केंद्र को उपलब्ध कराई गई।

बेहतर कंद आकृति और बेहतर पाक गुणवत्ता (चित्र 7) के आधार पर पूर्व–विमोचित बड़ी रतालू किस्म, डीए 293 ओडिशा में प्रचालित किस्म का स्थान ले रही है। डीए 293 के अंगीकरण का आकलन किया गया

चित्र 7. ओडिशा के गंजम जिले में नॉन–ट्रैलिंग स्थिति में डीए 293 का प्रक्षेत्र परिदृश्य

और ओडिशा के गंजम जिले के अति पिछड़े गांवों में 250 एकड़ से अधिक के क्षेत्रफल में नॉन–ट्रैलिंग स्थितियों के अंतर्गत मोनो फसल के रूप में इसकी खेती की जा रही है।

खाद्य एरॉइड

जिमीकंद में प्रजनन कार्य किया गया। जिमीकंद की तीन वंशावलियों, अपाकुडाल लोकल एवं पुतुर लोकल II में पुष्पन पाया गया। पुतुर लोकल II (मादा पैतृक) × पुतुर लोकलI (नर पैतृक) के बीच क्रॉसिंग सफल रही, जिसके फलस्वरूप 200 बीजों की उत्पत्ति हुई। इन्हें और आगे अंकुरण अध्ययनों के लिए पॉलीथीन की थैलियों में बोया गया। प्रजनन कार्यक्रम के भाग के रूप में, जिमीकंद की पांच वंशावलियों के पोलेन को संरक्षित किया गया क्योंकि समकालिक रूप से उनमें पुष्पन नहीं हुआ, जो जिमीकंद में कम ही देखने को मिलता है।

उष्णकटिबंधीय कंद फसलों में सुधार के लिए जैव प्रौद्योगिकी पद्धतियां

कंद फसलों में अधिकतर गुणों व लक्षणों में पारंपरिक प्रजनन विधियों के द्वारा सुधार लाया जा सकता है। कुछेक दबाव/सहिष्णु गुणों में और सुधार लाने के लिए मार्कर आधारित प्रजनन और पराजीनी प्रौद्योगिकी जैसी जैव प्रौद्योगिकी पद्धतियां उपयोगी होंगी। पराजीनी प्रौद्योगिकी का प्रयोग करते हुए स्टार्च गुणवत्ता में बदलाव कर विभिन्न प्रोसेसिंग उद्योगों के लिए सुसंगत ओर खेती के अनुकूल (एंड यूज़) विशिष्ट किस्में विकसित करने की आवश्यकता है। इसी प्रकार से, फसलों की जिनोम अनुक्रमण सूचना महत्वपूर्ण गुणों के गहराई से विश्लेषण करने में सहायता देगी। इस परियोजना का उद्देश्य जड़ एवं कंद फसलों में सुधार लाने के लिए जिनोमिक और पराजीनी प्रौद्योगिकी जैसे जैव प्रौद्योगिकी टूलों व विधियों का दोहन करना है।

जीन पिरामिडिंग के लिए मार्कर आधारित चयन

वर्तमान में, उष्णकटिबंधीय मनीहॉट चयन (टीएमएस) सिरीज/श्रृंखला और अफ्रीकन वंशक्रम, उष्णकटिबंधीय मनीहॉट एस्क्यूलेंटा सिरीज (टीएमई) सीएमडी के प्रतिरोध के लिए प्रमुख स्रोत हैं और रोग के विरुद्ध आनुवंशिक प्रतिरोध के आधार को बढ़ाने के लिए इन्हें उपयोग में लाया जा रहा है। वर्तमान कार्य का उद्देश्य इन दो प्रतिरोधी स्रोतों को संयोजित करना है, जो सीएमडी के विरुद्ध चिरस्थायी प्रतिरोध प्रदर्शित कर सकता है। टीएमएस (सीएमडी–1) और टीएमई वंशावलियों (सीएमडी–2) में प्रतिरोधी जीनों की मौजूदगी की पुष्टि क्रमशः सीएमडी संयोजित मार्कर एसएसआरवाई 28 और एसएसआरवाई 40 से की गई। सीटीसीआरआई फार्म में एक क्रॉसिंग ब्लॉक आयोजित किया गया, जिसमें

टीएमएस वंशावलियों, अर्थात टीएमएस – 30001, टीएमएस–30572, टीएमएस–96/1089ए, टीएमएस–96/0304, टीएमएस–96/0160 के पांच पैतृकों तथा दो टीएमई वंशावलियों, अर्थात टीएमई–3 और टीएमएस–4 को सम्मिलित किया गया।

कसावा में स्टार्च मैटाबॉलिज्म के परिष्करण के लिए जीन कंस्ट्रक्ट का विकास

इस परियोजना को शुरू करने का उद्देश्य एक वैक्टीरियल *जीएलजीसी* जीन के साथ *एग्रोवैक्टीरियम* समर्थित संचरण के माध्यम से पराजीनी कसावा तथा आरएमएआई का प्रयोग करते हुए *जीबीएसएस*I को नष्ट कर वैक्सयुक्त कसावा विकसित करना था। त्रि–पैतृकीकरण (ट्राई पेरेंटल) मेटिंग विधि के माध्यम से *जीएलजीसी* जीन कंस्ट्रक्ट को *एग्रोबैक्टीरियम* ईएचए 105 में एकत्र किया गया और पीसीआर तथा बायोकेमिकल जांच (3–केटोलेक्टोस जांच) के माध्यम से संचरित कॉलेनियों की *एग्रोबैक्टीरियम* कॉलोनी के रूप में पुष्टि की गई। इसके अलावा, संचरित कॉलोनियों के अनुक्रमण में *जीलजीसी* जीन की पुष्टि की गई। *जीबीएसएस*I जीन खंडों को विस्तारित किया गया। पीजीईएमपीटी वैक्टर में क्लोन किया गया और अनुक्रमण की पुष्टि की गई।

मोज़ेक प्रतिरोधी पराजीनी कसावा का विकास

तलने योग्य एम्ब्रयोजेनिक कैलस (ईएफसी) को विकसित करने के लिए बंद पत्तियों के पिंडकों (लॉब्स), एच 226 की एम्ब्रयोजेनिक संरचनाओं, एच 165, श्री ई–विजया और श्री साहया का आरंभिक सामग्री के रूप में प्रयोग किया गया। एमएसपीसी मीडियम में उत्पादित संगठित एम्ब्रयोजेनिक संरचनाओं को प्रत्येक दो सप्ताहों में जीडीपी मीडियम तथा उप–सांद्रण में स्थानांतरित किया गया। एच–776 के लिए एच 165 से ईएफसी इनिशियल्स के उत्पादक के लिए अपेक्षित समय 3–4 माह पाया गया, जबकि एच 226 के लिए 4–5 माह पाया गया (चित्र 8)। जब काली को रिजनरेशन मीडियम में रखा गया तो काली रिजनरेट करने में सक्षम पाए गए, जो इस बात की पुष्टि करता है कि ईएफसी एक पूर्ण पादप के रूप में विकसित होने के लिए प्रभावकारी हैं। एच 165 की तुलना में ईएफसी की प्रॉलीफेरेशन (प्रचुरोद् भवन) दर काफी कम थी और टीएमएस 60444 में काफी ज्यादा थी, जिसे सभी अध्ययनों के लिए कंट्रोल के रूप में रखा गया था। संचरण अध्ययन के लिए छः सप्ताह पुराने ईएफसी का उपयोग किया गया। यह पाया गया कि एच 226 में 5 माह पुराना एम्ब्रयोजेनिक कैलस भी पूर्ण पादप के रूप में पुनरुत्पादन हेतु सक्षम था, अतः इसे संरचण अध्ययनों के लिए उपयोग में लाया जा सकता है।

चित्र 8. कसावा का ईएफसी

जिमीकंद में दाशीन मोज़ेक विषाणु (डीएसएमवी) के विरुद्ध आरएनएआई समर्थित प्रतिरोध

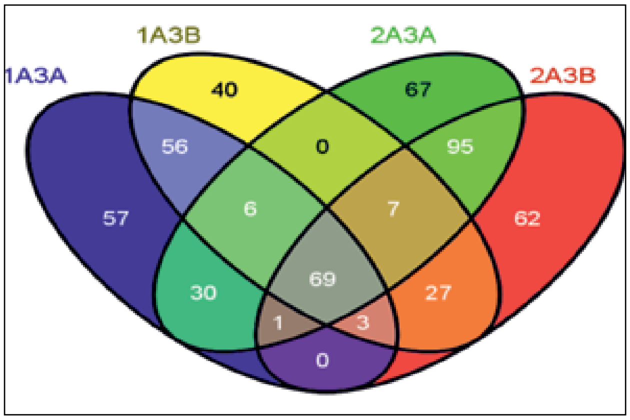
संचरण अध्ययनों के लिए पर्याप्त कर्तोतक (एक्सप्लांट) प्राप्त करने हेतु कैलस को कैलस मीडियम (हार्मोन 0.5 मिग्रा. प्रति लीटर के साथ उपलब्ध 3बी परिष्कृत एमएस मीडियम), एनएए (0.5 मिग्रा. प्रति लीटर), 2, 4–डी (0.5 मिग्रा. प्रति लीटर) में आवृत्तिक उप–संवर्ध (20 दिन) में व्यापक रूप से बहुगुणित किया गया। काली की संवेदनशीलता का संरचण के दौरान चयन के लिए एक मार्कर सिस्टम के रूप में उपयोग करने के लिए मूल्यांकन किया गया। काली की विविधात्मक सांद्रणों पर, जो 5 से 25 मिग्रा. प्रति लीटर के बीच था, उनकी एंटीबायोटिक जेंटिसिन और टाइकारसीलाइन लाइन के प्रति संवदेनशीलता के लिए जांच की गई। जेंटिसिन संवेदनशीलता अध्ययन में, कंट्रोल प्लेट से 100% जीविता दर प्राप्त की गई। सांद्रण में वृद्धि के साथ जीविता दर में कमी आती है। इसी प्रकार से, टायकारसिलाइन संवेदनशीलता अध्ययन में कैलस की 0–750 मिग्रा. प्रतिलीटर सांद्रण की जांच की गई। कैलस स्वस्थ था और एक सप्ताह के अंतराल पर उसमें कोई भी परिवर्तन नहीं देखा गया। एग्रोबैक्टीरियम (एलबीए 4404, एजीएल 0 और जीवी 3103) का संचरण के लिए उपयोग किया गया। एग्रोबैक्टीरियम में विभिन्न बाइनरी वैक्टर थे। प्रत्येक स्ट्रैन (विकृति) के लिए 10 पुनरावृत्तों के साथ संचरण किया गया और परीक्षण को 3 बार दोहराया गया। परीक्षण में जीविता की उपयुक्त दर पाई गई और मीडियम में चयन तथा इसका जीवाण्विक विश्लेषण अध्ययनगत है।

जिमीकंद में ट्रांस्क्रिप्टॉम डाटा का इनसिलिको विश्लेषण

इल्युमिना जीएआईआई एनालइज़र प्लेटफॉर्म के साथ पेयर्ड एंड स्क्विंसिग का प्रयोग करते हुए वायरस संक्रमण युक्त दो प्रतिदर्श (1ए एवं 2ए) तथा दो स्वस्थ प्रतिदर्शो (3ए और 3बी) का ट्रांस्क्रिप्टॉम डाटा के आधार पर

विश्लेषण किया गया। SeqQc v2.2 का प्रयोग करते हुए अनुक्रमणों की गुणवत्ता की जांच की गई। प्रतिदर्शों में मीन रीडिंग लंबाई 99 पाई गई तथा कुल रीड्स संख्या की रेंज 24.83 मिलियन से 37.22 मिलियन के बीच थी। उच्च गुणवत्ता के रीड्स का प्रतिशत 96.60 से 97.92 के बीच था। एसओएपी–डिनोवो–ट्रांस सॉफ्टवेयर का प्रयोग करते हुए रीड्स की ऐसेम्बिलिंग की गई। एन 50 वैल्यू की रेंज 650 से 1511 के बीच थी और कॉन्टिग्ज़ विकसित करने में 85% तक रीड्स का प्रयोग किया गया। 1ए, 2ए, 3ए और 3बी प्रतिदर्शों में क्रमशः 7338, 21853, 20300 और 25152 कॉन्टिग्ज़ जेनरेट किए गए।

आर में DE Seq पैकेज का प्रयोग करते हुए ट्रांस्क्रिप्टों के अभिव्यंजक की विविधता पर विश्लेषण किए गए और वेन्न डायग्राम बनाने के लिए ऑनलाइन पैनी टूल्स का प्रयोग किया गया। कुल 40549 कन्सेन्सस ट्रांस्क्रिप्ट जेनरेट किए गए और प्रतिदर्शों के परस्पर विविधताओं पर विश्लेषण किए गया। 1ए की 3 ए के साथ, 2ए की 3ए के साथ 2ए की 3 बी के साथ तुलना करते हुए यह पाया गया कि क्रमशः 222, 208, 275 और 264 ट्रांस्क्रिप्ट रेग्युलेटड थे (चित्र 9)। इसी प्रकार से, 104, 97, 255 और 220 जीनों को संबंधित तुलनाओं में डाउन रेग्युलेटड पाया गया।

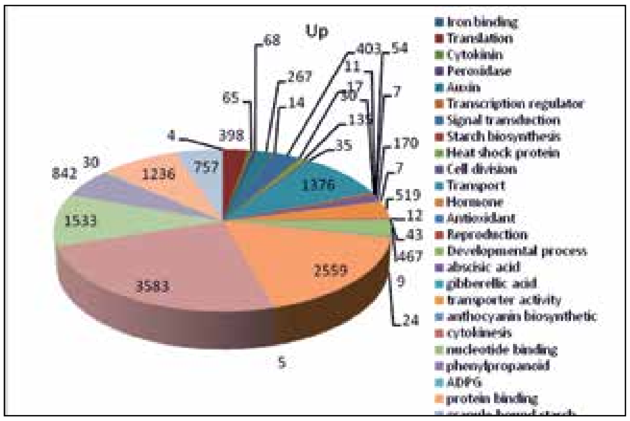


चित्र 9. 0.05 से कम क्यू वैल्यू के द्वारा फिल्टर किए गए, भिन्न तुलना में रेग्युलेट्ड ट्रांस्क्रिप्ट का ग्राफिकल प्रतिनिधित्व

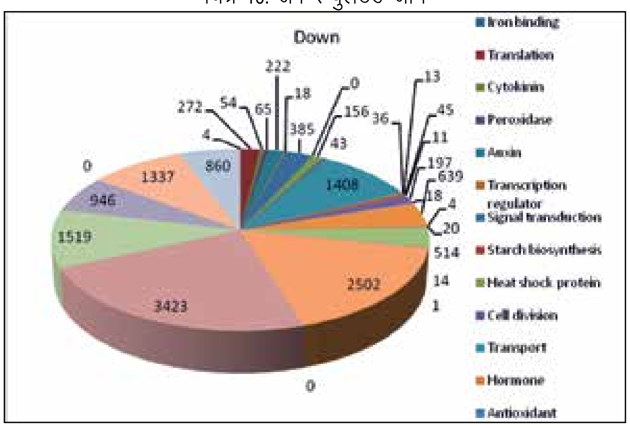
शकरकंद के अजैव दबावों के दौरान जीन अभिव्यंजक प्रोफाइल का विश्लेषण

वैश्विक जीन अभिव्यंजक पैटर्न की खोज करने तथा गैर–कंद स्थापन जड़ों की तुलना में कंद स्थापन्न जड़ों में भिन्न रूप से अभिव्यंजित जीनों की पहचान करने हेतु माइक्रोऐरे परीक्षण किया गया। माइक्रोऐरे विश्लेषण से प्राप्त कुल 8 अभिव्यंजक डाटा को जीन स्प्रिंग जीएक्स (एजिलेंट प्रौद्योगिकियां) में स्थानांतरित किया गया और परसेन्टाइल शिफ्ट नॉर्मलाइजेशन, जो एक वैश्विक नॉर्मलाइजेशन है, में स्थानांतरित किया गया। विश्लेषण के लिए डाटा को लॉग 2 अनुपात में संचारित किया गया। दो समूहों के लिए जीन अभिव्यंजक में परिवर्तनों का अनपेयर्ड टी–टेस्ट (थ्रेसहोल्ड को $P < 0.01$ पर निर्धारित किया गया) सांख्यिकीय रूप से विश्लेषण किया गया। बेंजामिनी और होचबर्ग की विधि के अनुसार, प्रत्येक P वैल्यू के लिए फाल्स डिस्कवरी रेट (q-वैल्यू) का परिकलन किया गया। कंद स्थापन्न में विविधता और फलनात्मकता के लिए विश्लेषण किया गया और परिणामों में यह पाया गया कि शकरकंदी के कंद स्थापन्न वाली जड़ों में विभिन्न फलनों में 14680 जीनों को अप रेगुलेट किया गया, जबकि 14726 जीनों को डाउन रेग्युलेट किया गया। रेशेदार जड़ की तुलना में, शकरकंदी में कंद स्थानापन्न में जीन का फलनात्मक वर्गीकरण अप रेग्युलेटेड (चित्र 10) और डाउन रेगुलेटेड पाया गया।

रेशायुक्त जड़ की तुलना में, शकरकंदी में कंद स्थापन्न में जीन का फलनात्मक वर्गीकरण रेग्युलेटड (चित्र 10) और डाउन रेग्युलेटड (चित्र 11) पाया गया।



चित्र 10. अप रेग्युलेटेड जीन



चित्र 11. डाउन रेग्युलेटेड जीन

कसावा में अभिकलनात्मक पूर्वानुमान और मिनी आरएनए का एनोटेशन

मिनी और बेस से 6689 पादप अनुक्रमणों की डाउनलोडिंग की गई और जैलव्यू (वर्जन 2.8) जैवसूचना विज्ञान सॉफ्टवेयर का प्रयोग करते हुए उक्त मिनी आरएनए फैमालियों से पुनरावृत्त अनुक्रमणों को अलग किया

गया, जिसके पश्चात 3513 मिनी आरएनए अनुक्रमण शेष थे। चयनित मिनी आरएनए अनुक्रमणों के साथ फाइटोजोम ब्लास्ट सर्च, ब्लास्ट एन 2.2.26 + तथा E वैल्यू < 0.01 के मानदंड के साथ जिनोम विश्लेषण किया गया (जिसमें क्वेरी मिनी आरएन अनुक्रमण के साथ तुलना करने में तीन से कम विकृतियां पाई गई) तथा 18 न्यूक्लियोटाइड (एन टी) से अधिक की लंबाई वाले मिनी आरएमए का चयन किया गया। 296 मिनी आरएनए अनुक्रमणों से आउटपुट मानदंड के अनुरूप प्राप्त की गई। 400 न्यूक्लियोटाइड के प्रिकर्जर अनुक्रमणों का निष्कर्षण किया गया (ब्लास्ट हिट्स से 200 अपस्ट्रीम और डाउनस्ट्रीम न्यूक्लियोटाइड) प्रोटीन कोडिंग अनुक्रमणों को फाइटोजोम में ब्लास्ट एक्स प्रोग्राम से अलग किया गया तथा सेकेंड्री स्टक्चर पूर्वानुमान के लिए एप्लीकेशन सॉफ्टवेयर, *एम फोल्ड* का प्रयोग किया गया और निम्नलिखित मानदंड को पूरा करने वाले 148 अनुक्रमणों को कसावा में क्षमतावान मिनी आरएनए के रूप में नामित किया गया :

- परिपक्व मिनी आरएनए लंबाई में 18–25 *एनटी* (न्यूक्लियोटायड) होने चाहिए
- पूर्वानुमानित पूर्व–मिनी आरएनए प्रफैक्ट या नियर प्रफैक्ट स्टेम–लूप हेयरपिन सेकेंडरी स्ट्रक्चर में फोल्ड होने चाहिए।
- क्षमतावान परिपक्व मिनी आरएनए अनुक्रमण हेयरपिन स्ट्रक्चर की एक भुजा में अवस्थित होने चाहिए
- मिनी आरएनए/मिनी आरएनए डुप्लेक्स में लूपों और ब्रेकों की अनुमति नहीं दी गई।
- मिनी आरएनए/मिनी आरएनए डुप्लेक्स के बीच 6 *एनटी* मिस मैचिज़ (विकृतियों) की अनुमति दी गई।
- (ए+यू) % तत्व 30–75% होना चाहिए।

हाई नेगेटिव मिनिमल फ्री फोल्डिंग एनर्जी (एमईई) वाले प्री–मिनी आरएन का चयन किया गया और टारगेट पहचान के लिए पीएस आरएनए टारगेट का प्रयोग किया गया तथा 29 मिनी आरएनए (156, 159, 2111, 171 इत्यादि) में से 24 में टारगेट थे और 5 के संबंध में कोई परिणाम नहीं निकला। कसावा मोज़ेक वायरस की 9 भिन्न नस्लों के न्यूक्लियोटाइड अनुक्रमणों के भीतर विभिन्न कसावा मिनी आरएनए के लिए मिनी आरएनएडीए के माध्यम से टारगेट पूर्वानुमान से लगभग 39 टारगेटों की पहचान की गई।

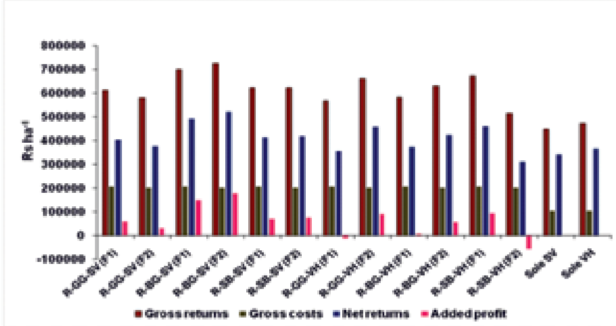
फसल उत्पादन

उष्णकटिबंधीय कंद फसलों में फसल और जल प्रबंधन

भावी दशकों में कंद फसलों के उत्पादन में सबसे बड़ी चुनौती मूल संसाधनों, जैसे पानी और पोषक तत्वों में न्यूनतम लागत निवेश से अधिकतम उत्पादन प्राप्त करना होगा। उपरोक्त लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए पोषक तत्व तथा जल उपयोग दक्षता को अधिकतम स्तर तक बढ़ाना होगा जिससे पर्यावरण हानि को कम करने में मदद मिलेगी। खरपतवार निकालने की उचित तकनीकों के उपयोग से खरपतवार को समाप्त कर इस लक्ष्य को प्राप्त किया जा सकता है, जिससे फसल के जमने की अवधि के दौरान जल और पोषक तत्वों के दोहन में कमी आएगी, कंद फसलों को शामिल करते हुए स्थान विशिष्ट फसलीय प्रणाली विकसित करने, विधिवत संस्थापित तकनीकों, जैसे ड्रिप सिंचाई और उर्वरीकरण के माध्यम से स्थान विशिष्ट जल और पोषक तत्व पैकेज के प्रबंधन में सहायता मिलेगी। सिंचित और बारानी स्थितियों के तहत फसल जल उत्पादकता बढ़ाने के उद्देश्य की पूर्ति होगी।

चावल आधारित फसलीय प्रणाली में लघु अवधि वाले कसावा तथा दलहनी फसलों सहित अनुक्रमिक फसल प्रणाली

दूसरे मौसम के लिए किए गए खेत परीक्षण जिसमें चावल आधारित फसलीय प्रणाली में लघु अवधि वाले कसावा तथा दलहनी फसलें शामिल हैं, इनमें अनुक्रम फसलीय प्रणाली की व्यवहारिकता की पुष्टि की गई। चावल की पहली फसल उगाई गई; इसके वृद्धि तथा उपज के लक्षणों को दर्ज किया गया। चावल से दानों की 3.593 टन प्रति हेक्टे. तथा भूसी की 10.75 टन प्रति हेक्टे. की उपज प्राप्त की गई। चावल की फसल के बाद लघु अवधि वाली दलहन, मूंग (सीओ जीजी–7), उड़द (सीओ–6) तथा सोयाबीन (जेएस 95–60) को उगाया गया। मूंग, उड़द तथा सोयाबीन की क्रमशः 843.05, 1385.6 तथा 659.01 किग्रा. प्रति हेक्टे.उपज प्राप्त की गई। चावल–दलहन अनुक्रम में लघु अवधि वाले कसावा को उगाया गया। पिछले मौसम के मृदा नमूनों के रसायनिक विश्लेषण से पता लगा है कि लघु अवधि कसावा से पहले उगाई गई दलहनों से मृदा उपजाऊपन को कायम रखने में मदद मिली है। विशेष रूप से उपलब्ध पोटाश (K) तथा उड़द के साथ प्रभाव ज्यादा स्पष्ट था। इसका कारण इसमें बायोमास का विशाल उत्पादन था। एकल रूप में कसावा की तुलना में चावल–उड़द लघु अवधि कसावा को ज्यादा लाभकारी पाया गया और इससे रु. 1.5–1.8 लाख हेक्टे. की आय प्राप्त की गई (चित्र 12)। एकल फसल की तुलना में चावल–मूंग–लघु अवधि कसावा तथा चावल–सोयाबीन–लघु अवधि कसावा से रु. 1 लाख प्रति हेक्टे. का अतिरिक्त लाभ प्राप्त करने में व्यवहारिक पाया गया। (चित्र 13 तथा 14)। इन प्रणालियों में कसावा के पूर्ण P, आधे एफवाईएम तथा N के कम होने की संभावना थी।



चित्र 12. चावल–दलहन लघु अवधि कसावा फसल प्रणाली की लाभप्रदत्ता
आरः चावल; जीजीः मूंग; बीजीः उड़द; एसबीः सोयाबीन, वीएचः वेल्लायानी हरस्वा; एसवीः श्रीविजया;
एफ1ः एफवाईएम N तथा K की पूरी मात्रा, एफ2ः एफवाईएम तथा N की आधी तथा K की पूरी मात्रा

चित्र 13. चावल की पहली फसल की कटाई

चित्र 14. दलहन की दूसरी फसल का खेत परिदृश्य

कसावा में खरपतवार प्रबंधन

कसावा में बेहतर खरपतवार प्रबंधन की पहचान के लिए बारानी स्थितियों के तहत रेंडामाइज्ड ब्लॉक डिजाइन में आठ उपचारों तथा तीन प्रतिकृतियों के साथ सीटीसीआरआई के खेत में अलग–अलग प्रकार की प्लास्टिक पलवार सामग्री का उपयोग करते हुए कसावा की श्रीजया किस्म के इस्तेमाल से खेत परीक्षण किया गया। अलग–अलग प्रकार की उपयोग की गई प्लास्टिक पलवार सामग्री में से सभी में खरपतवार का पूर्ण उन्मूलन खेत में तब तक पाया गया जब तक कटाई में खरपतवार नियंत्रण में भूमि को ढकने का इस्तेमाल किया गया। सबसे ज्यादा 21.22 टन प्रति हेक्टे. की कंद उपज उस खेत से प्राप्त की गई जहां रोपण से कटाई तक खरपतवार नियंत्रण में भूमि को ढकने की विधि का इस्तेमाल किया गया। उन खेतों से सबसे ज्यादा रु. 1,60,450 प्रति हेक्टे. की शुद्ध आय प्राप्त की गई जहां पलवार (चित्र 15) के रूप में खरपतवार नियंत्रण में भूमि को ढकने की विधि का इस्तेमाल किया गया और खरतपवार नियंत्रण में भूमि ढकने के उपयोग से मृदा तापमान, मृदा नमी, मृदा सूक्ष्म वनस्पति पर ज्यादा प्रभाव न पड़ा हो। खरपतवार नियंत्रण की भूमि ढकने की विधि के उपयोग से कंद के स्टार्च तथा एचसीएन तत्व ज्यादा प्रभावित नहीं हुए।

चित्र 15. कसावा में खरपतवार नियंत्रण ग्राउंड कवर

उष्णकटिबंधीय कंद फसलों में जल प्रबंधन

पानी की जरूरत तथा सिंचाई की तालिका के मूल्यांकन के लिए जिमीकंद का खेत परीक्षण किया गया। यह परीक्षण दो मुख्य खेतों, आठ उप–खेतों तथा तीन प्रतिकृतियों के साथ खंडित खेत डिजाइन में किया गया। मुख्य खेतों में सिंचाई की दो विधियों अर्थात ड्रिप सिंचाई तथा बाढ़ सिंचाई को शामिल किया गया। उप–खेतों में विभिन्न आवर्ती में सिंचाई के दो स्तरों का प्रयोग किया गया अर्थात रोपण के 1–12 सप्ताह बाद 75% सीपीई में सिंचाई, 13–14 सप्ताह के लिए 75% सीपीई में सिंचाई, 1–24 सप्ताह के लिए 75% सीपीई में सिंचाई, 1–12 सप्ताह के लिए 100% सीपीई में सिंचाई, 13–24 सप्ताह के लिए 100% सीपीई में सिंचाई, 1–24 सप्ताह के लिए 100% सिंचाई, 1–12 सप्ताह के लिए 75% सीपीई में सिंचाई और 13–24 सप्ताह के लिए 100% सीपीई सिंचाई तथा 1–12 सप्ताह के लिए 100% सीपीई में सिंचाई और 13–24 सप्ताह के लिए 75%सीपीई में सिंचाई/नियंत्रण के रूप में बारानी फसल को भी शामिल किया गया।

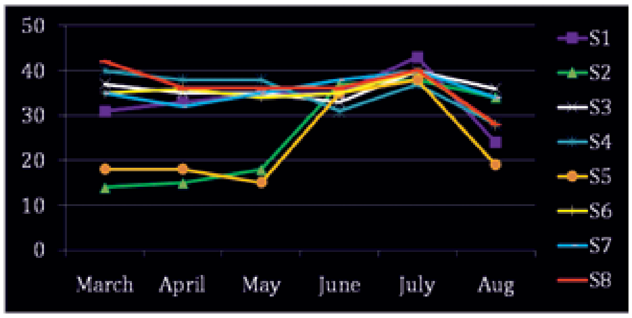
प्रतिदिन ड्रिप सिंचाई की गई तथा बाढ़ (फलड़) सिंचाई सप्ताह के अंतराल में की गई। दैनिक वाष्पीकरण दर तथा फसल घटक के आधार पर पानी की गुणवत्ता की संगणना की गई। ड्रिप सिंचाई तथा बाढ़ (फलड़) सिंचाई के तहत पहले अंकुरण, 50% अंकुरण तथा पूर्ण अंकुरण में लगने वाली

समयावधि को दर्ज किया गया। ड्रिप सिंचाई में फसल अंकुरण के प्रारंभ के लिए 28 दिन का समय लगा। 48–54 दिन में 50% अंकुरण हुआ तथा 86–92 दिनों में पूर्ण अंकुरण प्राप्त किया गया। बाढ़ सिंचाई के तहत फसल में अंकुरण प्रारंभ में 30 दिन का समय लगा। 58–70 दिन में 50% अंकुरण तथा 105 दिन में पूर्ण अंकुरण प्राप्त किया गया। इन उपचारों में जहां प्रारंभिक अवधि के दौरान सिंचाई नहीं की गई वहां 50% अंकुरण में 66–86 दिन तथा पूर्ण अंकुरण में 108–110 का समय लगा।

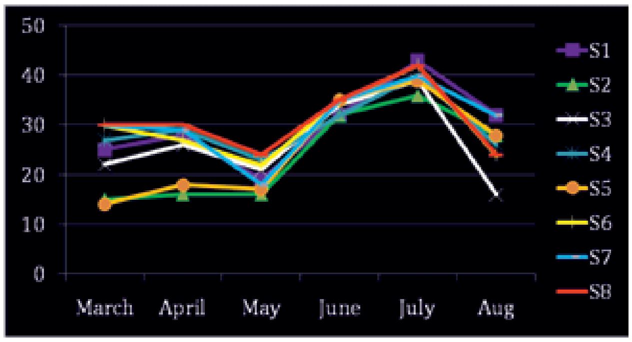
एक बार कैनोपी संस्थापित होने पर मासिक अंतराल पर आकृतिमूलक लक्षण वर्णनों को दर्ज किया गया जो लगभग समानरूपी थे। तथापि, फसल के पूर्ण विकास, अर्थात 5 माह बाद 100% स्तर पर बाढ़ की सिंचाई के तहत पत्तियों की अधिकतम संख्या तथा पत्ती क्षेत्र में वृद्धि दर्ज की गइ। ड्रिप सिंचाई के 13–24 सप्ताह के दौरान 100% सिंचाई से प्राप्त वृद्धि लक्षण 1–24 सप्ताह की सिंचाई के समतुल्य थे।

मासिक अंतराल पर 0–15 से.मी. तथा 15–30 से.मी. गहराई से मृदा नमूने एकत्रित किए गए तथा रोपण से छः माह की अवधि से ज्यादा समय तक नमी तत्व का मूल्यांकन किया गया। बाढ़ सिंचाई (चित्र 17) के तहत 20–30% मृदा नमी की तुलना में ड्रिप सिंचाई में ऊपरी मृदा में 30–40% नमी तत्व (चित्र 16) तथा बिना सिंचाई स्थिति के तहत 20% से कम नमी तत्व था। ऊपरी मृदा की तुलना में दोनों सिंचाई विधियों में मृदा की दूसरी गहराई (15–30 से.मी.) में ज्यादा नमी पाई गई।

सिंचाई की अनेक विधियों में कटाई पर धनकंद (कॉर्म) उपज में काफी अंतर पाया गया। सिंचाई की बाढ़ विधि की तुलना में ड्रिप सिंचाई में ज्यादा उपज दर्ज की गई। उप–खेतों में जहां आरंभिक 12 सप्ताह के दौरान 75% स्तर तक सिंचाई के बाद 13–14 सप्ताह के लिए 100% सिंचाई की गई वहां सबसे ज्यादा उपज (36.67 टन प्रति हेक्टे.) दर्ज की गई। तथापि, यह उपज 13–24 सप्ताह (36.64 टन प्रति हेक्टे.) के दौरान 100% सिंचाई के समकक्ष थी। जब अन्योन्यक्रिया के प्रभावों की तुलना की गई तब यह पाया गया कि 13–24 सप्ताह के दौरान 100% ड्रिप सिंचाई में सबसे ज्यादा उपज (41.9 टन प्रति हेक्टे.) दर्ज की गई। इसके बाद 1–24 सप्ताह की सम्पूर्ण अवधि के दौरान बाढ़ सिंचाई से ज्यादा उपज प्राप्त हुई। विभिन्न उपचारों के संदर्भ में इस्तेमाल किए गए जल की कुल मात्रा तथा जल उपयोग दक्षता की संगणना की गई। तुलनात्मक उपज प्राप्त करने के लिए बाढ़ सिंचाई की तुलना में ड्रिप सिंचाई में 137 मि.मी. पानी की बचत हुई। सबसे ज्यादा जल उपयोग दक्षता 13–24 सप्ताह के दौरान (42.3 कि.ग्रा. प्रति हेक्टे.प्रति मि.मी.) 100% स्तर पर ड्रिप सिंचाई में पाई गई।



चित्र 16. ड्रिप सिंचाई के तहत मृदा में नमी वितरण पैटर्न (0–15 से.मी.)



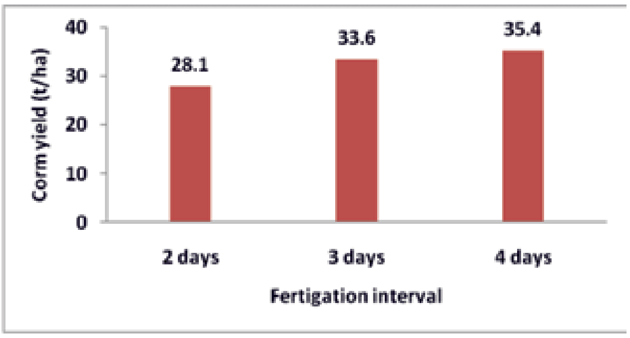
चित्र 17. बाढ़ सिंचाई के तहत मृदा में नमी वितरण पैटर्न (15–30 से.मी.)

जिमीकंद में उर्वरीकरण का प्रबंधन

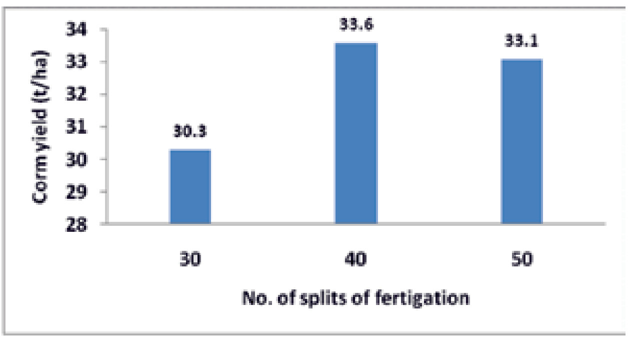
जिमींकदके विकास तथा उपज पर उर्वरीकरण की आवर्ती, मात्रा तथा अवधि के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान के भुवनश्वेर स्थित क्षेत्रीय केन्द्र में वर्ष 2013–14 के दौरान खेत परीक्षण किया गया। मुख्य खेत तथा उप–खेतों उर्वरीकरण अंतरालों (2, 3 तथा 4 दिन) के साथ खंडित खेत डिजाइन में परीक्षण किया गया। संस्तुत उर्वरक (घुलनशील उर्वरक नाईट्रोजन– पी$_2$ओ$_5$–के$_2$ओ 120–60–120 कि. ग्रा./हेक्टे.) को 30 (नाईट्रोजन– पी$_2$ओ$_5$–के$_2$ओ 4–2–4 किग्रा./हेक्टे./मात्रा), 40 (नाईट्रोजन– पी$_2$ओ$_5$–के$_2$ओ 3–1.5–3 किग्रा./हेक्टे./मात्रा) तथा 50 (नाईट्रोजन– पी$_2$ओ$_5$–के$_2$ओ 2.4–1.2–2.4 किग्रा./हेक्टे./मात्रा) खुराकों में खंडित किया गया और ड्रिप सिंचाई के माध्यम से प्रयोग किया गया। एक चैक (आईडब्ल्यू/सीपीईः 1.0; पी$_2$ओ$_5$ 60 किग्रा/हेक्टे. का प्रारंभिक मूल अनुप्रयोग; रोपण के 1 (40%), 2 (30%) तथा 3 (30%) माह बाद नाईट्रोजन–के$_2$ओ 120–120 किग्रा./हेक्टे. तथा मृदा अनुप्रयोग और एक कंट्रोल (बिना उर्वरक प्रयोग) उपचार के तुलना के लिए पृथक रूप से शामिल किया गया। इन उपचारों की तीन बार पुनरावृत्ति की गई। उन उपचारों को रोपण के 10 दिन बाद कार्यान्वित किया गया। सभी उपचारों में अंतिम जुताई में 10 टन प्रति हेक्टे. फार्मयार्ड खाद का उपयोग किया गया। फसल में 80% सीपीई ड्रिप सिंचाई की गई। कटाई से 10 दिन पहले सिंचाई रोक दी गई। रोपण के 8 माह (एमएपी) बाद फसल की कटाई की गई।

परिणामों से पता लगा है कि तीन और पांच एमएपी में सबसे जयादा पादप ऊंचाई और पादप फैलाव उन उपचारों में दर्ज किया गया जिनमें सबसे ज्यादा उर्वरीकरण किया गया था। 40 खंडित खुराकों के साथ 2 दिन के अंतराल में उपचार उर्वरीकरण में तीन एमएपी में पादप ऊंचाई और पादप फैलाव ज्यादा दर्ज किया गया जबकि 50 खंडित खुराकों के साथ तीन दिन के अंतराल में उर्वरीकरण से पांच एमएपी में पादप लंबे और चौड़े दर्ज किए गए। चैक किस्म में तीन तथा पांच एमएपी में पादप ऊंचाई क्रमशः 72 तथा 93 से.मी. और पादप फैलाव 84 तथा 123 से.मी. पाया गया। कंट्रोल में, जहां उर्वरक नहीं दिया गया वहां तीन तथा पांच एमएपी में पादप ऊंचाई तथा फैलाव कम पाया गया।

उर्वरीकरण को दो से बढ़ाकर तीन दिन (चित्र 18) करने से धनकंद की उपज की वृद्धि हुई। सबसे ज्यादा धनकंद (कॉर्म) उपज चार दिन के अंतराल में उर्वरीकरण प्रयोग में (35.4 टन प्रति हेक्टे.) हासिल की गई। दो दिन के अंतराल पर उर्वरीकरण में सबसे कम धनकंद उपज दर्ज की गई। इसका कारण फसल द्वारा पोषक तत्वों का गैर–उपयोग है। अधिक खंडित संख्या में उर्वरीकरण उपयोग से उच्च धनकंद (कार्म) उपज(चित्र 19) दर्ज की गई। तथापि, संस्तुत उर्वरक की 40 खंडित संख्या में प्रयोग से अधिकतम धनकंद (कार्म) उपज प्राप्त की गई। उर्वरीकरण के अंतराल तथा उर्वरक की संस्तुत मात्रा की खंडित संख्या के बीच अन्योन्यक्रिया परस्पर संबंध का प्रभाव महत्वपूर्ण पाया गया। चार दिन के अंतराल और



चित्र 18. धनकंद उपज का उर्वरीकरण अंतराल का प्रभाव
(सीडी @ 5%: 1.1)



चित्र 19. संस्तुत उर्वरक मात्रा के खंडों की संख्या का प्रभाव
(सीडी @ 5%: 1.1)

उर्वरक की संस्तुत मात्रा की 40 खंडों में उपयोग से धनकंद की 38.3 टन प्रति हेक्टे. की सर्वाधिक उपज प्राप्त की गई।

चार दिन अंतराल के उर्वरीकरण उपचार के साथ उर्वरक की संस्तुत मात्रा का 50 खंडों में प्रयोग से सबसे धनकंद उपज (34.8 टन प्रति हेक्टे.) पाई गई। उर्वरीकरण अवधि के अंतर्वेशन में यह पाया गया कि रोपण के बाद फसल 180 दिन तक अनुक्रियाशील रहती है। चार दिन के अंतराल में उर्वरीकरण और उर्वरक की संस्तुत मात्रा के 40 खंडों में प्रयोग में 81.7% की सबसे ज्यादा उर्वरीकरण उपयोग दक्षता पाई गई। इसमें मृदा अनुप्रयोग की तुलना में 43.9% की उच्च उर्वरक उपयोग दक्षता पाई गई। मृदा में संस्तुत उर्वरक मात्रा के प्रयोग में सिर्फ 37.8% उर्वरक उपयोग दक्षता पाई गई।

उष्णकटिबंधीय कंद फसलों में मृदा स्वास्थ्य तथा पादप पोषणता

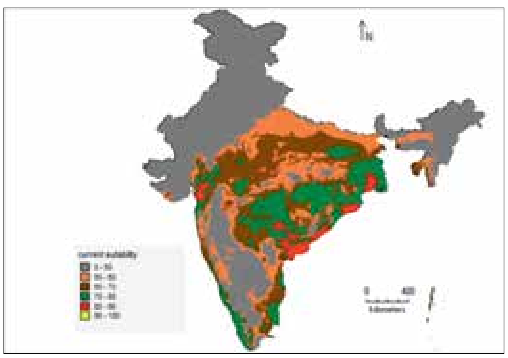
मृदा स्वास्थ्य तथा पर्यावरण सुरक्षा को ध्यान में रखते हुए सुरक्षित खाद्य उत्पाद, फसल वृद्धि, उपज तथा गुणवत्ता के लिए कंद फसलों में टिकाऊ और पारिस्थितिकीय अनुकूल मृदा प्रबंधन कार्यनीतियां विकसित किए जाने की जरूरत है। इनमें परिशुद्ध उर्वरक उपयोग, जैविक खेती, पोषक तत्व दक्ष जीनप्ररूप का इस्तेमाल तथा मृदा और जल संरक्षण प्रक्रियाएं शामिल हैं। उक्त कार्यनीतियों को विकसित किए जाने से अधिक उपज और आय प्राप्त होने के अलावा मृदा स्वास्थ्य तथा पर्यावरणीय गुणवत्ता कायम रखने में मदद मिलेगी। अतः यह जरूरी है कि दीर्घावधि उर्वरक परीक्षण का इस्तेमाल करते हुए विविध मृदा उपजाऊपन प्रबंधन क्रियाओं के टिकाऊपन की जांच के लिए बेहतर उर्वरक प्रबंधन प्रक्रियाओं (एफबीएमपी) तथा समेकित पोषण प्रबंधन तथा जैविक खेती की कृषि क्रियाएं विकसित की जाएं तथा बारानी पर्वतीय क्षेत्रों के लिए उपयोगी मृदा और जल संरक्षण प्रक्रियाएं विकसित करने के अलावा बेहतर पोषक तत्व उपयोग दक्षता वाले जीनप्ररूप की पहचान की जाए। इससे विभिन्न स्टोकहोल्डरों, जैसे किसानों, उद्योगपतियों तथा समाज के स्वास्थ्य के प्रति जागरूक वर्ग की जरूरतों को पूरा करने के लिए उष्णकटिबंधीय कंद फसलों का टिकाऊ उत्पादन होगा। प्रस्तावित परियोजना से ऐसी प्रौद्योगिकियों के सृजन में मदद मिलेगी जो सभी मुद्दों को हल करने में पर ध्यान देने में सहायक होंगी।

टिकाऊ कंद फसल उत्पादन तथा मृदा स्वास्थ्य के लिए एसएसएनएम द्वारा बेहतर उर्वरक प्रबंधन प्रक्रियाएं

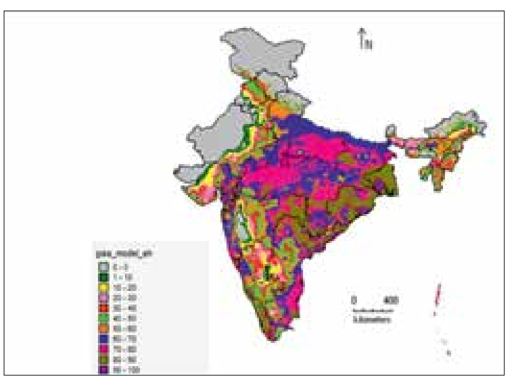
जिमीकंद और कसावा के स्थान विशिष्ट पोषण प्रबंधन (एसएसएनएम) पर सीटीसीआरआई के फार्म में दो परीक्षण किए गए जिसमें छः उपचार (N–विलोपन, P–विलोपन, K–विलोपन, एनपीके–विलोपन, वर्तमान सिफारिश (पीआर) तथा एसएसएनएम प्लाट) तथा यादृच्छिक सम्पूर्ण ब्लॉक डिजाइन में चार प्रतिकृतियां शामिल थीं। जिमीकंद पर

किए गए खेत परीक्षणों के परिणामों से पता लगा कि अनुमानित तथा वास्तविक उपज के बीच ज्यादा अंतर नहीं था, जो यह दर्शाता है कि सृजित क्यूयूईएफटीएस मॉडलों का उपयोग भारत में जिमीकंद की एनपीके उर्वरक संस्तुति को उन्नत बनाने के लिए किया जा सकता है। एसएसएनएम प्लाट की उपज 38.5 टन प्रति हेक्टे. थी जबकि पीआर प्लाट की उपज 28.5 टन प्रति हेक्टे. थी। पीआर प्लाट की तुलना में, एसएसएनएम प्लाट में विविध पोषण उपयोग दक्षता मानदंडों में महत्वपूर्ण वृद्धि पाई गई। वर्तमान सिफारिश की तुलना में, पिछले छः मौसम से कसावा के एमएसएनएम पर खेत परीक्षण में उपचार की उत्कृष्टता पाई गई। वर्तमान सिफारिश (31.25 टन प्रति हेक्टे.) की तुलना में, एसएसएनएम उपचार (38.5 टन प्रति हेक्टे.) में उपज काफी ज्यादा थी।

भू–विज्ञान सूचना का इस्तेमाल करते हुए भारत में जिमीकंद की वर्तमान और भावी जलवायु अनुकुलता का अध्ययन किया गया। अध्ययन के परिणामों से पता लगा है कि आंध्र प्रदेश, गुजरात, बिहार तथा झारखंड के ज्यादातर क्षेत्रों में .-3.2 से +19.6% जलवायु परिवर्तन से (समस्त पिक्सलों में परिवर्तन का औसत प्रतिशत) जिमीकंद पर सकारात्मक प्रभाव पड़ा। वर्ष 2030 तक तापमान में 1.3 तथा 2.4^0 से. के बीच वृद्धि का अनुमान है। वर्षा में -135 से +35 मि.मी./वर्ष के बीच परिवर्तन का अनुमान है। जिमीकंद उगाने वाले ज्यादातर क्षेत्रों में वर्षा की 65–85 मि.मी. प्रति वर्ष की कमी पाई गई (चित्र 20 तथा 21)।



चित्र 20. भारत में जिमीकंद की वर्तमान जलवायु अनुकूलनशीलता



चित्र 21. **giss_model_eh** के द्वारा अनुमानित भारत में जिमीकंद की भावी जलवायु अनुकूलनशीलता

कसावा में दीर्घावधि उर्वरक एवं खाद परीक्षण

इस परीक्षण का समग्र उद्देश्य पादप पोषक तत्वों के प्रति कसावा की अनुक्रिया का पादप पोषकों (प्रमुख, सहायक और सूक्ष्मपोषक) का आकलन करना और मृदा भौतिक–रसायनिक, जैविकीय, जैव रसायन गुणधर्मों, कार्बन पृथक्करण क्षमता, मृदा गुणवत्ता, मृदा स्वास्थ्य तथा पोषण बजट पर अक्षुण्ण दीर्घावधि पोषण प्रबंधन के प्रभाव का अध्ययन करना था। परिकल्पित कार्यकलापों में पादप पोषण तत्वों के जैविक और अजैविक संसाधनों को शामिल करते हुए पोषण प्रबंधन क्रियाएं विकसित करने के लिए दीर्घावधि उर्वरक परीक्षण करना, मैग्निशियम (Mg), जिंक (Zn) तथा B. के प्रयोग के प्रति कसावा अनुक्रिया का अध्ययन करना तथा कसावा के लिए B सिफारिश का मानकीकरण करना और पादप पोषण तत्वों के मृदा जांच आधारित अनुप्रयोग के प्रति कसावा की अनुक्रिया का अध्ययन करना शामिल था।

9वें फसल सत्र की मुख्य उपलब्धियों में उर्वरकों के विविध स्तरों में सिर्फ परिशुद्ध कंट्रोल के अलावा सभी स्तर शामिल हैं, अर्थात मृदा जांच के आधार पर क्रमशः एनपीके @ 125:50:125 (25.098 टन प्रति हेक्टे.), 100:50:100 (21.623 टन प्रति हेक्टे.), 50:25:50 (20.280 टन प्रति हेक्टे.), 50:25:100 (20.402 टन प्रति हेक्टे.) तथा 60:0:54 किग्रा.प्रति हेक्टे. को कसावा कंद उपज के संबंध में समकक्ष पाया गया। खाद और उर्वरकों के बगैर भी कसावा की उपज को एक ही खेत में 24 वर्षों की नियमित खेती के बाद तक कायम रखा गया और उपज 12.14 टन प्रति हेक्टे. पाई गई। अनेक जैविक खादों में से लोबिया के साथ स्वस्थाने हरी खाद के उपयोग में 31.902 टन प्रति हेक्टे. की काफी अधिक कंद उपज पाई गई क्योंकि लोबिया के साथ शामिल हरित बायोमास की मात्रा 28.33 प्रति हेक्टे. थी जिसमें 3.326% N (नाइट्रोजन) और अन्य सभी जैविक स्रोत, अर्थात एफवाईएम (24.901 टन प्रति हेक्टे.), वर्मीकम्पोस्ट (19.531 टन प्रति हेक्टे.) नारियल संबंधी कम्पोस्ट (21.145 टन प्रति हेक्टे.) बराबर मात्रा में थे। मैग्निशियम तथा जिंक के संयुक्त प्रयोग के साथ B के एकल प्रयोग को छोड़कर मैग्निशियम, B तथा जिंक के विभिन्न संयोजनों के मृदा जांच आधारित प्रयोग में पीओपी (21.623 टन प्रति हेक्टे.) की तुलना में सर्वाधिक कंद उपज (28.729 टन प्रति हेक्टे.) प्राप्त हुई। उर्वरक के स्तरों के कारण मृदा P तथा Cu में महत्वपूर्ण वृद्धि हुई जहां सर्वाधिक और संस्तुत स्तर से अधिकतम सृजन हुआ। राख के अलावा, विविध जैविक स्रोतों से मृदा पोषक स्तर कायम रखने में मदद मिली विशेष रूप से जैविक कार्बन तथा Cu स्तर को कायम रखा गया, जबकि राख से मृदा के Ca स्तर में वृद्धि हुई। विविध गौण तथा सूक्ष्मपोषक तत्वों के

संयोजनों में जिंक वाले उपचारों में मृदा जिंक स्तर में काफी वृद्धि पाई गई। तना, N, P, K तथा कंद N उर्वरकों के स्तरों से काफी प्रभावित हुए जिसके कारण सर्वोच्च एनपीके @ 125:50:125 किग्रा. प्रति हे. में सबसे ज्यादा तत्व पाया गया और समस्त पोषक तत्वों का सर्वाधिक कुल पादप उद्ग्रहण पाया गया।

विविध जैव स्रोतों से तना और कंद पोषक तत्व काफी प्रभावित हुए, जहां तना और कंद में नाइट्रोजन, फारस्फोरस तथा पोटाश (एनपीके) राख, एफवाईएम तथा वर्मीकम्पोस्ट काफी ज्यादा था। मैग्निशियम और जिंक के विविध संयोजनों में से पत्ती, तना और कंद जिंक या मैग्निशियम तत्व में कोई ज्यादा वृद्धि नहीं पाई गई। यद्यपि स्टार्च और साईनोजेनिक ग्लूकोसाइड तत्व पर उर्वरक का ज्यादा प्रभाव नहीं पाया गया तथा सर्वाधिक एनपीके तथा मृदा जांच आधारित एनपीके से क्रमशः सर्वाधिक और न्यूनतम साइनोजोन तथा न्यूनतम एवं सर्वाधिक स्टार्च तत्व पाया गया। फसल अपशिष्ट तथा वर्मीकम्पोस्ट के कारण कसावा कंदों में न्यूनतम साइनोजेन तथा सर्वाधिक स्टार्च तत्व पाया गया।

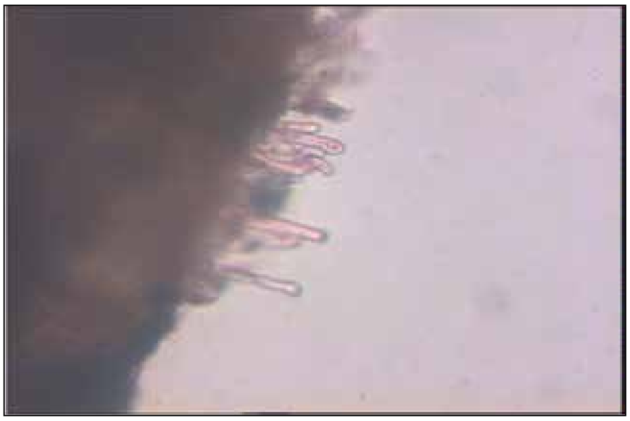
अलग–अलग जैविक खाद के अनुप्रयोग के साथ छः चयनित उपचारों में कसावा के 9वें फसल सत्र में मृदा भौतिक गुणधर्मो की खेत निगरानी तथा प्रयोगशाला आकलन किए गए। अन्य पांच उपचारों की तुलना में रेतीली दुमुट बनावट वाली मृदा और एनपीके तथा वर्मीकम्पोस्ट से उपचारित खेतों में स्थूल घनत्व (बल्क डेनसिटी) काफी कम (1.44 मिग्रा. एम$^{-3}$) तथा जल धारण क्षमता सर्वाधिक (43.6%) पाई गई। मृदा नमी परिवर्तनशीलता और विभिन्न उपचारों में क्षीणता के अध्ययन अवधि के दौरान अनुमापी मृदा नमी के खेत आकलन 12 बार किए गए। सभी चार जैविक खादों के समेकित अनुप्रयोग के तहत अनेक चरणों में से जून और अगस्त 2013 के दौरान 10% (वीवी) की सर्वाधिक मृदा नमी पाई गई। मृदा परिवर्तनशीलता की सम्बद्धता में दर्शाया गया है कि स्थूल घनत्व महत्वपूर्ण रूप से तथा सकारात्मक रूप से मृदा छिद्रिलता (r=0.99**) तथा जल धारण क्षमता (r=0.71**) से संबंधित है।

न्यूनतम इनपुट प्रबंधन के लिए कसावा के पोषक कुशल जीनप्ररूप की जांच

परिकल्पित कार्यकलापों में पोटाश (K) दक्ष जीनप्ररूप की नाइट्रोजन (N)समृद्ध दक्षता का पता लगाना तथा खेत वैद्यीकरण, आण्विक स्तर के अध्ययन, जड़ बायोमास और वितरण अध्ययन करना और पोषण उपयोग दक्षता वाले जीनप्ररूप का उपयोग करते हुए कसावा के लिए न्यूनतम इनपुट प्रबंधन कार्यनीतियां तैयार करना शामिल है। सत्र–I परीक्षण के मुख्य परिणामों से पता लगा है कि कृषि दक्षता, बायोमास के लिए नाईट्रोजन उपयोग, शरीरक्रिया विज्ञान दक्षता, कंद स्थूलता दर, पत्ती क्षेत्र सूचकांक, कंद उपज, तना N तथा कुल पादप N उद्ग्रहण, जीनप्ररूप से काफी प्रभावित हुए। कंद स्थूलता दर के मामले में कसावा जीनप्ररूप की अन्योन्यक्रिया का प्रभाव (खाद्यः एनीयूर, डब्ल्यू–19, एच 1687, औद्योगिकः 6–6, सीआर 43–8, 7 III ई3–5) तथा नाइट्रोजन के स्तर (0, 50, 100, 150 कि.ग्रा. हेक्टे.$^{-2}$) अधिक थे। नाइट्रोजन स्तर से कृषि दक्षता, दृश्यमान प्राप्य दक्षता, नाइट्रोजन दक्षता अनुपात, कंद उपज, कंद स्थूलता दर तथा कुल पादप नाइट्रोजन उद्ग्रहण काफी प्रभावित पाया गया। डब्ल्यू–19 से सबसे ज्यादा कंद उपज (30.522 टन हेक्टे.) पाई गई जो अन्य दो खाद्य जीनप्ररूप की कंदप उपज के समकक्ष थी। औद्योगिक जीनप्ररूप में से सीआर 43–8 में 31.105 टन प्रति हेक्टे. की सबसे ज्यादा कंद उपज पाई गई। नाइट्रोजन स्तर बढ़ने के साथ कंद उपज में काफी वृद्धि देखी गई जिसके कारण नाइट्रोजन @ 150 किग्रा. प्रति हेक्टे. के उच्च स्तर के फलस्वरूप कंद की 31.105 टन हेक्टे. की अधिकतम उपज प्राप्त हुई। सीआर 43–8 में कृषि दक्षता सबसे ज्यादा (77) थी तथा डब्ल्यू–19 में शरीरक्रिया दक्षता (101) सबसे ज्यादा थी। खाद्य और औद्योगिक जीनप्ररूप में से डब्ल्यू–19 (9.54) तथा सीआर 43–8 (10.11) में एलएआई ज्यादा था। एनीयूर से सबसे कम साइनोजेनिक ग्लूकोसाइड तत्व 40.4 μg ग्रा.$^{-1}$ प्राप्त हुआ जो 6–6 जीनप्ररूप को छोड़कर यह अन्य सभी जीनप्ररूप के समतुल्य है, जिससे 233.8 μg ग्रा.$^{-1}$ का सबसे ज्यादा साइनोजेन तत्व दर्ज किया गया। सीआर 43–8 से नाइट्रोजन @ 50 किग्रा. प्रति हेक्टे. पर 5.945 ग्राम दिवस$^{-1}$ की अधिकतम टीबीआर दर्ज की गई।

6 चयनित पोटाश(K) दक्ष जीनप्ररूप के लिए 3 स्थानों अर्थात पर, केवीके मितरानीकेथान, तिरुवनंतपुरम; केवीके; सीएआरडी, पठानामथीट्टा तथा चुल्लीमन्नूर, तिरुवनंतपुरम में एक किसान के खेत पर प्रदर्शन एवं वैद्यीकरण परीक्षण किए गए। यह फसल अभी काटी जानी बाकी है।

3, 6 एमएपी (खेत), 2, 4, 6, 10 एमएपी (लाइसीमीटर) तथा 1, 2, 3, 4, 5 एमएपी (गमले) पर 6 पहचाने गए जीनप्ररूपों के साथ जड़ वितरण अध्ययन 3 स्थितियों में किए गए अर्थात खेत, लाइसीमीटर, तथा गमले में। इन अंतरालों पर रेशेदार जड़ों तथा मूल रोमों सहित सफेद जड़ों (जो जल एवं पोषण अवशोषण के लिए महत्वपूर्ण हैं) के वजन पर दर्ज किए गए प्रेक्षण में यह पाया गया कि खाद्य और औद्योगिक जीनप्ररूपों (चित्र 22) में से क्रमशः एनीयूर और 7 III ई–3-5 में सर्वाधिक वजन था। पोटाश समृद्ध जीनप्ररूप के जड़–संरचना के अध्ययन से पता लगा है कि क्रमशः एनीयूर तथा 7III ई3-5 के मामले में सफेद जड़ के साथ उभरे जड़ रोम ज्यादा थे।



चित्र 22. पोटश (**K**) समृद्ध जीनप्ररूप 'एनीयूर' में जड़ के रोमिल

फास्फोरस, पोटाश समृद्ध जीनोटाइप (एसी सं. 906) का इस्तेमाल करते हुए तथा कम इनपुट प्रबंधन कार्यनीति के साथ कम लागत वाली पोषण प्रबंधन कार्यनीति तैयार की गई। इसमें जैविक खाद के स्रोत के रूप में लोबिया के साथ स्वस्थाने हरी खाद, एनपीके (106:0:83 किग्रा. प्रति हेक्टे.) का प्रयोग गौण ($MgSO_4$ @ 2.5 किग्रा. प्रति हेक्टे.) तथा सूक्ष्म पोषक तत्व (जिंकएसओ$_4$@ 12.5 किग्रा. प्रति हेक्टे.) और पोषण तत्व समृद्ध जैव–उर्वरक (नाइट्रोजन स्थिरीकृत, फास्फोरस घुलनशील तथा पोटश घुलनशील) शामिल हैं। इससे काफी अधिक कंद उपज 36. 457 टन प्रति हेक्टे. प्राप्त की गई जिसके फलस्वरूप मौजूदा पीओपी सिफारिश की तुलना में, उपज में 10% वृद्धि तथा उत्पादन लागत में 10–15% की कमी आई

बारानी पहाड़ी कसावा उत्पादन प्रणालियों के लिए समेकित मृदा और जल संरक्षण कार्यनीतियां

बारानी कसावा में मृदा नमी तथा पोषक तत्वों (फास्फोरस तथा के) के परस्पर संबंध का अध्ययन करने के लिए वेनगामुडी, पछमलाई पहाड़ियां, पूर्वी घाटों में खेत परीक्षण आरंभ किए गए। इन अध्ययन में कुल सात उपचार किए गए। इनमें काले छिद्रिल ग्राउंड कवर शीट (जीसी); चने के साथ कसावा अंतःफसलीकरण (आईसी) तथा किसान की कृषि क्रियाओं (एफपी) और वैज्ञानिक कृषि क्रियाओं (एसपी) प्रत्येक में कंट्रोल (सी) उपचार के साथ बहुउपादानी क्रमगुणित डिजाइन में कंट्रोल (एसी) शामिल हैं। कसावा का रोपण 11 अक्टूबर, 2013 को किया गया।

खेत में 12 नवम्बर, 05 दिसम्बर, 2013, 28 जनवरी तथा 01 मार्च, 2014 को चार अलग–अलग वर्षा चरणों के बाद अनुमापी स्तर मृदा नमी तथा मृदा तापमान को मापा गया। अध्ययनों से पता लगा है कि अध्ययन अवधि के दौरान एसी के तहत मृदा नमी 2.9 से 19.6% (वी/वी) अलग–अलग थी जबकि ढकी हुई भूमि (चित्र 23) को आईसी तथा सीकी तुलना में ज्यादा लाभकारी पाया गया, विशेष रूप से कम वर्षा के समय। कम वर्षा तीव्रता स्थिति 26 जनवरी तथा 25 फरवरी, 2014 को घटित हुई। जीसी के तहत मृदा नमी को तीसरे और चौथे चरण की निगरानी में कंट्रोल की तुलना में सर्वाधिक और महतवपूर्ण (34–65%) पाया गया। अंतः फसल तथा कंट्रोल उपचार में कोई महत्वपूर्ण मृदा नमी अंतर नहीं पाया गया जबकि 12 नवम्बर और 28 जनवरी के दौरान एफपी की तुलना में एसपी में 11–18% की सर्वाधिक तथा महत्वपूर्ण मृदा नमी पाई गई। विभिन्न उपचारों में मृदा तापमान 23.5 से 30.9 से. के बीच अलग–अलग था और कंट्रोल की तुलना में जीसी उपचार में 3–6% की मात्रा तक काफी कम था। चूषण अध्ययनों से पता लगा है कि मृदा में अत्यधिक मृदा फास्फोरस स्थिरीकरण क्षमता (84%) तथा मध्यम मृदा के स्थिरीकरण क्षमता (43%) है। रोपण के 54 दिन तथा 140 दिन बाद (डीएपी – रोपण दिनों के बाद) शुष्क वायु (एडी) तथा खेत नमी (एफएम) में मृदा में उपलब्ध फास्फोरस तथा पोटाश तत्वों का आकलन किया गया। परिणामों से पता लगा है कि 140 डीएपी में औसत खेत मृदा नमी तत्व 12.6%, वी/वी, खेत की नमी (एफएम) में उपलब्ध फास्फोरस की मात्रा शुष्क वायु (एडी) की तुलना में 46% ज्यादा थी जबकि 54 डीएपी (रोपण दिन के बाद) में औसत मृदा नमी तत्व 21.4% तथा मृदा में उपलब्ध फास्फोरस सिर्फ 20% था जो यह दर्शाता है कि मृदा नमी तत्व बढ़ने से मृदा उपलब्ध फास्फोरस में कमी आई। तथापि, उपलब्ध फास्फोरस के विपरीत उपलब्ध पोटाश तत्व में मृदा नमी बढ़ने के साथ सकारात्मक अनुक्रिया हुई।

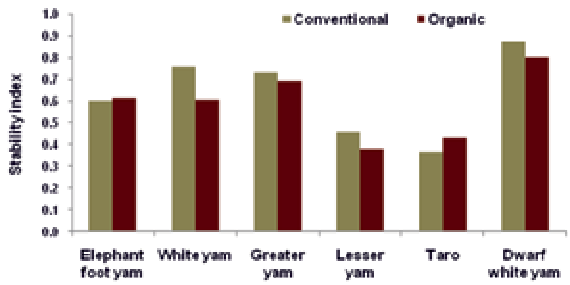
चित्र 23. तमिलनाडु के पछमलाई पहाड़ी क्षेत्र में कसावा खेत में जीसी शीट उपचार

रतालू तथा एरोइड की जैविक खेती

तीसरे मौसम के लिए चार उत्पादन प्रणालियों, अर्थात पारम्परिक, परम्परागत, जैविक तथा समेकित कृषि के तहत बौनी सफेद रतालू की श्री धन्या किस्म का परीक्षण किया गया। उत्पादन प्रणालियों में ज्यादा अंतर नहीं था और जैविक कृषि को (14.79 टन प्रति हेक्टे.) पारम्परिक क्रियाओं (11.30 टन प्रति हेक्टे.) के समान पाया गया। तथापि, पारम्परिक क्रियाओं की तुलना में जैविक प्रबंधन क्रियाओं से 31% ज्यादा उपज प्राप्त हुई। जैविक खेती के तहत कोई महत्वपूर्ण सूक्ष्म पर्यावरण संबंधी (मृदा तापमान, मृदा नमी, मृदा सीओ$_2$ तथा पीएआर) परिवर्तन नहीं पाए गए किन्तु अनुकूल प्रभाव देखने में आए थे। जैविक प्रबंधन के तहत तीसरे

वर्ष तक मृदा के मुख्य रसायनिक विशिष्ट लक्षणों पर प्रभाव नहीं पड़ा था। इस प्रकार पीएच में 0.412 यूनिट, मृदा जैविक पदार्थ में 22%; उपलब्ध नाइट्रोजन में 44% तथा पोटाश में 7% की वृद्धि हुई। कंद की सूक्ष्मजीव (माइक्रोबायल) समष्टि तथा जैवरसायन संघटक तत्व प्रभावित नहीं हुए।

रतालु और एरोइडस में जैविक तथा पारम्परिक प्रबंधन क्रियाओं के दीर्घावधि निष्पादन का तुलनात्मक विश्लेषण पांच वर्ष की अवधि में स्थिरता सूचकांक गणना के माध्यम से किया गया तथा यह पाया गया कि जैविक खेती समान रूप से पारम्परिक क्रियाओं के समान स्थिर है।



चत्र 24. रतालू और एरोइड में जैविक तथा पारम्परिक प्रबंधन क्रियाओं का तुलनात्मक उपज स्थिरता सूचकांक

लघु कंद फसलों की मृदा गुणवत्ता, उपज तथा अनुमानित संयोजन पर जैविक स्रोतों, गौण तथा सूक्ष्म पोषक तत्वों का प्रभाव

सीटीसीआरआई के भुवनेश्वर स्थित क्षेत्रीय केन्द्र में चूना, कवकमूलक, अजैविक तथा जैविक खाद के समेकित उपयोग का रतालू फली (यैम बीन) की मृदा गुणवत्ता, उपज तथा जैव–रसायन संयोजन (चित्र 25) पर पड़ने वाले प्रभाव का अध्ययन करने के लिए वर्ष 2013–14 के खरीफ मौसम के दौरान एक खेत परीक्षण कराया गया। यादृच्छिक ब्लाक डिजाइन में 16 उपचारों के साथ इन परीक्षणों की तीन बार पुनरावृत्ति की गई। मृदा (रेतीली दुमट) जिसमें 4.67 पीएच, गैर लवणीय (0.24 डीएस मी.$^{-1}$) 0.26% जैविक कार्बन तथा 226, 24.64 और उपलब्ध नाइट्रोजन की मात्रा 189 किग्रा., पी$_2$ओ$_5$ तथा के$_2$ओ प्रति हेक्टे. थी। इसमें रतालू फली (सीवी आरएम–1) के बीजों का 50 × 30 से.मी. अंतराल पर छिद्ररोपण किया गया। समस्त संवर्धन क्रियाओं में निर्धारित समय सारणी का अनुसरण किया गया और बुवाई के 5 माह बाद फसल को काटा गया तथा उपज के मानदंडों को दर्ज किया गया। कंद नमूनों का विश्लेषण स्टार्च, कुल शर्करा तथा शुष्क पदार्थ तत्व के लिए किया गया। पोषक तत्वों के आकलन के लिए बेल और कंद नमूनों को प्रसंस्कृत किया गया। चूना + एफवाईएम + एनपीके + जिंकएसओ$_4$ के समेकित प्रयोग से सर्वाधिक कंद उपज (35.87 टन प्रति हेक्टे.) दर्ज की गई। साथ ही 270 प्रतिशत सर्वाधिक उपज अनुक्रिया पाई गई, जो 150% एनपीके (34.86 टन प्रति हेक्टे.) के साथ समकक्ष कंट्रोल में ज्यादा थी। मृदा जांच मान

चित्र 25. परीक्षण की रूपरेखा तथा सर्वाधिक उपज वाले उपचार से प्राप्त कंद

(वैल्यू) के आधार पर 50, 100 तथा 150% एनपीके अनुप्रयोग से कंट्रोल की तुलना में कंद उपज में 90, 198 तथा 259% की वृद्धि हुई।

जैविक स्रोतों से वर्मीकम्पोस्ट के प्रयोग में सर्वाधिक कंद उपज (28.24 टन प्रति हेक्टे.) पाई गई, इसके बाद स्वस्थाने मिश्रित की गई हरी खाद (24.75 टन प्रति हेक्टे.) का स्थान था। एफवाईएम + एनपीके + वीएएम के समेकित उपयोग में 31.68 टन हेक्टे. की कंद उपज दर्ज की गई जबकि इसमें चूने को शामिल करने से एफवाईएम : एनपीके + वीएएम (33.62 टन हेक्टे.) की तुलना में 6% ज्यादा उपज प्राप्त हुई। हरी खाद के स्वस्थाने समावेशन के कारण कटाई सूचकांक (80.04%) सबसे ज्यादा था, इसके बाद 100% एनपीके तथा एसटीबीएफ (79.2%) का स्थान था। 150% एनपीके के प्रयोग से सर्वाधिक स्टार्च तत्व प्राप्त किया गया, तथापि कुल शर्करा 4.98 – 5.91% के बीच अलग–अलग थी और सबसे ज्यादा शर्करा चूना + एफवाईएम + एनपीके + बी (B) के समेकित उपयोग में पाई गई।

परिणामों से पता लगा है कि चूना, अजैविक उर्वरक तथा जैविक खाद के समेकित प्रयोग से पीएच में निरंतर सुधार हुआ। एनपीके संयोजन में चूना मिलाने से मुदा पीएच में प्रारंभिक स्तर की तुलना में 0.3 यूनिट तक सुधार हुआ। आरंभिक स्तर से चूना + एफवाईएम + एनपीके + एमजीएसओ$_4$

के संयुक्त उपयोग के कारण मृदा पीएच तथा जैविक कार्बन में सबसे ज्यादा वृद्धि हुई इसके बाद चूना + एफवाईएम + एनपीके + जिंकएओ$_4$ का स्थान था। सभी उपचारों में मृदा में कुल नाइट्रोजन तत्व की वृद्धि हुई तथा 150% एनपीके के प्रयोग में सबसे ज्यादा उपलब्ध नाइट्रोजन (292 किग्रा. प्रति हेक्टे.) और उपलब्ध पोटाश (272 किग्रा. प्रति हेक्टे.) पाया गया। चूना + एफवाईएम + एनपीके उपयोग के साथ वीएएम के समेकित उपयोग से सर्वाधिक उपलब्ध फास्फोरस (105.4 किग्रा. प्रति हेक्टे.) दर्ज किया गया।

उष्णकटिबंधीय कंद फसलों में अजैविक दबाव प्रबंधन

अजैविक दबावों में आकस्मिक सूखा (सामान्य वर्षा मौसम के दौरान लंबी अवधि का सूखा) उच्च तापमान दबाव (दैनिक औसत तापमान >30^0 से.), लवणता (क्लोराइड तथा सोडियम कैल्शियम का सल्फेट और मैग्नीशियम) तथा खनन क्षेत्र में मृदा में भारी धातु सम्मिलित हैं। उपरोक्त तीन अजैविक दबाव उत्पादकता को प्रभावित करते हैं जबकि भारी धातु का प्रभाव कंद फसलों के उत्पाद की गुणवत्ता पर पड़ता है। वर्तमान परियोजना का उद्देश्य उष्णकटिबंधीय कंद फसलों में अजैविक दबाव के तहत टिकाऊ उत्पादकता और गुणवत्ता के मुद्दों को हल करना है।

उष्णकटिबंधीय कंद फसलों में सूखा और तापीय दबाव प्रबंधन

जिमीकंद में उच्च तापमान दबाव वहनीय को अभिप्रेरित करने के लिए मई 2013 के दौरान तीन पुनरावृत्तों के साथ सीटीसीआरआई के आरबीडी में ब्लाक IV के खेत में गजेन्द्र किस्म का रोपण किया गया। जिमीकंद के पादपों को 3 माह के लिए 2 एम^3 के पॉली चैम्बर में रखा गया तथा पादपों की नियमित सिंचाई की गई। पॉली चैम्बर के भीतर इन पादपों ने दिन के समय (प्रातः 10 से सायं 4 बजे तक) 37–40^0 के तापमान दबाव को झेला और पॉली चैम्बर में 75 दिन तक स्थापित रहने के बाद इनमें जीर्णता पाई गई। पॉली चैम्बर से बाहर उगाए गए पादपों को दो दिन में 30–32^0 से. तापमान का ही सामना करना पड़ा। इस सूचना को अगले वर्ष के दौरान रसायनिक उपचार के द्वारा उष्मा वहनीयता के लिए उपयोग में लाया जाएगा।

शकरकंदी में लवण वहनीयता पर अध्ययन

अंडमान और निकोबार द्वीपसमूह के दक्षिण अंडमान जिले की चोलदारी ग्राम पंचायत के दो स्थानों (लाल पहाड़ (एल1) तथा चोलदारी ग्रामों (एल2) में किसानों के खेतों में प्राकृतिक लवणीय मृदा में खेत परीक्षण किए गए जिन्हें केन्द्रीय कृषि अनुसंधान संस्थान, पोर्ट ब्लेयर, अंडमान के सहयोग से किया गया (चित्र 26)। एल1 की परीक्षणात्मक मृदा मामूली अम्लीय (पीएच 6.2), लवणीय (1.78 डीएस एम$^{-1}$) थी तथा इसमें प्रति हेक्टे. 0.56% जैविक कार्बन, 280, 12.5 तथा 160 किग्रा. क्रमशः नाईट्रोजन, फास्फोरस तथा फास्फोरस था। एल–2 की परीक्षणात्मक मृदा अधिकांशंत न्यूट्रल (पीएच 6.5), लवणीय (1.53 डीएस एम$^{-1}$) थी तथा इसमें प्रति हेक्टे. 0.48% जैविक सी, 260, 16.0 तथा 175 किग्रा, नाईट्रोजन, फास्फोरस तथा फास्फोरस था। आरबीडी में शकरकंदी के 4 सफेद गूदे वाले जीनप्ररूपों (सम्राट, किसान, श्री भद्रा तथा पूसा सफेद) तथा 2 संतरी गूदे वाले जीनप्ररूपों (एसटी–14 तथा सीआईपी–440127) का परीक्षण किया गया। सड़ी हुई फार्मयार्ड खाद @ 5.0 टन प्रति हेक्टे. का प्रयोग बेल के रोपण से पहले किया गया। 50–25–50 कि.ग्रा. नाईट्रोजन, पी$_2$ओ$_5$ तथा के$_2$ओ प्रति हेक्टे. की समान मात्रा का अनुसरण किया गया। दोनों स्थानों पर शकरकंदी की बेल का 60 × 20 से.मी. अंतराल पर दिसम्बर, 2014 के प्रथम सप्ताह में रोपण किया गया तथा निर्धारित समय सारणी के अनुसार सभी संवर्धन क्रियाओं का अनुसरण किया गया। अप्रैल 2014 में काटी गई फसल तथा उपज मानदंडों को दर्ज किया गया। कटाई में पादप (कंद और बेल) नमूनों को एकत्रित, अच्छी तरह साफ, प्रसंस्कृत किया गया तथा जैव रसायन संघटक तथा

चित्र 26. लालपहाड़ तथा चोलदारी गांव, दक्षिण अंडमान जिला, अंडमान एवं निकोबार द्वीपसमूह में खेत परीक्षण

पोषण तत्व संघटकों के आकलन के लिए उपयोग किया गया। शंकरकंदी के जीनप्ररूप में से सम्राट को उत्कृष्ट पाया गया जिसकी कंद उपज 18.32 टन प्रति हेक्टे. थी, इसके बाद एल1 में सीआईपी–440127 (16.23 टन प्रति हेक्टे.) तथा श्री भद्रा (15.83 टन प्रति हेक्टे.) थी जबकि एल2 में सम्राट की कंद उपज (19.04 टन प्रति हेक्टे.) सबसे ज्यादा थी, इसके बाद सीआईपी–440127 (16.46 टन प्रति हेक्टे.) तथा श्री भद्रा (16.08 टन प्रति हेक्टे.) का स्थान था।

रोगमुक्त रोपण सामग्री का उत्पादन

ज्यादातर कंद फसलें विभिन्न वायरल, फफूंद तथा जीवाणु रोग के प्रति संवेदनशील होती है। इनके कारण काफी अधिक मात्रा में आर्थिक नुकसान होता है। चूंकि यह फसलें निरंतर वानस्पतिक रूप से प्रवर्धित होती हैं और अनाज तथा दलहनी फसलों की तुलना में न्यूनतम प्रगुणन दर से लक्षणवर्णित की जाती हैं, अतः अनुसंधान संस्थानों द्वारा इन फसलों की जारी किस्मों की स्वस्थ और रोग मुक्त रोपण सामग्री का विशाल मात्रा में उत्पादन किया जाना जरूरी है ताकि गुणवत्ता खराब हुए बगैर यह शीघ्र कम अवधि में उपभोक्ताओं तक पहुंच जाए। पूर्ण रूप से रोग मुक्त रोपण सामग्री प्राप्त करने के लिए तकनीकों, जैसे मिनीसैट प्रगुणन को सूचकांक तथा स्वस्थाने संचरण से जोड़ा गया। कसावा में रोग मुक्त रोपण सामग्री की प्रभावशाली निगरानी तथा चयन के लिए प्रक्रिया को चार चरणों में तैयार किया गया। पहले तीन चरण नियंत्रित स्थिति के तहत हैं और चौथा तथा अंतिम चरण खुले खेत में किया जाना है।

रोपण सामग्री का उत्पादन

संरक्षित पर्यावरण के तहत सूचकांक, सूक्ष्म संचरण, ठोसपन तथा मिनीसैट प्रगुणन सहित प्रक्रियाओं के माध्यम से विषाणु मुक्त रोपण सामग्री का उत्पादन किया गया। इसके बाद किसान सहभागिता पद्धति में केरल, तमिलनाडु, ओडिशा तथा पूर्वोत्तर भारत के चयनित क्षेत्रों में रोग मुक्त रोपण सामग्री का प्रगुणन किया गया। तदनुसार, कसावा के स्वस्थाने संवर्धन में श्रीविजया की 40, एच 226 की 240 को सूचीबद्ध किया गया, जबकि जिमीकंद में गजेन्द्र किस्म के 400 रोपण सामग्रियों को सूचीबद्ध किया गया। सूक्ष्म संचरण (सूचीबद्ध) में श्रीविजया के 265 तथा एच 226 के 442 नमूने शामिल हैं। श्रीविजया के 15 तथा एच 226 की 61 रोपण सामग्रियों में ठोसपन लाया गया। कुल 20,000 कसावा वृंत्त तथा 8 टन जिमींकद उत्पादित और वितरित किया गया (तालिका 1)

तालिका 1. उत्पादित की गई रोपण सामग्री की मात्रा (01.04.2013 से 31.03.2014)

फसल	उत्पादित की गई मात्रा (किग्रा.)
जिमीकंद	35000
बड़ा रतालू	25000
सफेद रतालू	1500
छोटा रतालू	850
टेपिओका/रतालू वृंत्त (संख्या)	60,000
शंकरकंदी बेल (संख्या)	5,00,00
अरारोट	1000
कचालू (टैरो)	6000
चाइनीज आलू कटिंग्स (संख्या)	2,500
रतालू फली (यैम बीन)	100

फसल संरक्षण

कंद फसलों में कीटनाशीजीव के प्रबंधन के लिए पारिस्थितिकीय अनुकूल कार्यनीति

आमतौर पर उष्णकटिबंधीय कंद फसलें कीट नाशीजीव के प्रति कम संवेदनशील होती हैं। यद्यपि कुछ कीट जैसे शकरकंदी घुन, कसावा, जिमीकंद तथा रतालू को प्रभावित करने वाली चूर्णी मत्कुण तथा स्केल कीटों के कारण कंदों को काफी नुकसान होता है। इससे इनकी बाजार योग्य गुणवत्ता प्रभावित होती है। नुकसान के अलावा इनमें से कुछ जैसे सफेद मक्खी तथा एफिड अलग–अलग प्रकार के विषाणु रोगों के रोगवाहक के रूप में काम करते हैं। कीटनाशी को नियंत्रित करने के लिए सेंथेटिक कीटनाशकों के अंधाधुंध उपयोग से मानव और पर्यावरण के लिए असंख्य समस्याएं उत्पन्न हो गई हैं। इन स्थितियों में कंद फसलों के कीटनाशीजीव के प्रबंधन के लिए आईपीएम पैकेज के उपयुक्त जैव कीटनाशकों की पहचान करना और उनका विकास करना जरूरी है। कंद फसलों के नाशीजीव के प्रबंधन, कंद फसल नाशीजीव के प्रबंधन के लिए मात्रा का मानकीकरण, कसावा मोज़ेक रोग के रोगवाहकों का प्रबंधन, विभिन्न फसलों के अपशिष्ट विश्लेषण के लिए उचित जैव–कीटनाशक की पहचान करने तथा कंद फसलों के कीटनाशीजीव के प्रबंधन के लिए आईपीएम पैकेज के आगामी विकास के उद्देश्य के साथ एक परियोजना तैयार की गई है।

सर्वेक्षण

नाशीजीव की निगरानी के लिए अगस्त, अक्टूबर, नवम्बर, दिसम्बर, जनवरी तथा मार्च के दौरान एक सर्वेक्षण किया गया। जंगली परपोषी (वाइल्ड होस्ट) के अनेक प्रजातियों की मौजूदगी के बावजूद ओडिशा के तटवर्ती जिलों (पुरी, कटक, जाजपुर, भद्रक, बालासौर) तथा पश्चिम बंगाल (पूर्वा, मिदनापुर जिले) के तटवर्ती जिलों में कचालू के धनकंदक बेधक *एप्लोसोनीक्स कैलीवियुस* की मौजदूगी का कोई सबूत नहीं मिला। ओडिशा में कचालू (टैरो) में *स्पोडोप्टेरा लिटूरा* मुख्य नाशीजीव के रूप में पाया गया। ओडिशा तथा केरल में कचालू में एफिड तथा टिड्डों (ग्रासहोपर) का संक्रमण (3–5% पर्णील नुकसान) पाया गया। ओडिशा तथा आंध्र प्रदेश के अलग–अलग जिलों में लिंग (सैक्स) फीरोमोन ट्रैप का इस्तेमाल करते हुए शकरकंदी के घुन की समष्टि की निगरानी की गई (चित्र 27)।

चत्र 27. शकरकंदी घुन समष्टि की निगरानी

शकरकंदी घुन का प्रबंधन

सीटीसीआरआई में तैयार किए गए दो जैव कीटनाशक, अर्थात *नेनमा* तथा *मेनमा* का परीक्षण शकरकंदी घुन (एसपीडब्ल्यू) *साइलेस फोरमीकेरियस* के विरुद्ध किया गया। *मेनमा* के द्वारा मृदा मज्जन (ड्रैंचिंग) के रूप में तीन खुराक (1:0; 1:1 तथा 1:5) तथा *नेनमा* (1.3 तथा 5%) के द्वारा पर्णिल छिड़काव के रूप में उपचार किया गया। उपचार तीन अंतरालों में दिया गया: **(i)** रोपण के बाद (डीएपी) 30, 60 तथा 75 दिन **(ii)** रोपण के 60 तथा 75 दिन बाद; **(iii)** रोपण के 75 दिन बाद। समानरूपी अंतराल में 1, 3 तथा 5% की खुराक के साथ जैव कीटनाशक *नेनमा* का छिड़काव किया गया। गैर–उपचारित पादपों को कंट्रोल के रूप में रखा गया तथा इमिडाक्लोप्रिड तथा क्लोरपाइरीफोस को 0.01% के रूप में उपयोग करते हुए सकारात्मक चैक के रूप में इस्तेमाल किया गया। कटाई के समय कंद तथा बेलों में घुन संक्रमण पाया गया। मेनमा के उपचार के मामले में, रोपण के 30, 60 तथा 75 दिन बाद नियमित रूप से दी गई सभी खुराकों में घुन संक्रमण नहीं पाया गया। जब उपचार को रोपण के 60 तथा 75 दिन बाद तक सीमित किया गया तब 1:5 की खुराक से उपचारित पादपों में संक्रमण के कारण 25.5% कंद बाजार योग्य नहीं पाए गए जबकि 1:0 तथा 1:3 के खुराक से उपचारित पादपों वाले खेत से उत्पाद बाजार के योग्य पाए गए। जब *मेनमा* मज्जन (ड्रैचिंग) सिर्फ रोपण के 75 दिन बाद किया गया तब सभी वृक्ष उपचारों (1:0, 1:3 तथा 1:5) में उच्च संक्रमण पाया गया।तथापि 1:0 (25.0%) तथा 1:3 (40.4%) की खुराक के साथ उपचार में संक्रमण का स्तर कम

पाया गया। कंट्रोल के मामले में संक्रमण सबसे ज्यादा 50% था। इससे यह स्पष्ट होता है कि सिर्फ कसावा पत्ती से तैयार जैव कीटनाशक *मेनमा* तब प्रभावशाली होता है जब इसका बार–बार उपचार किया जाता है।

नेनमा के साथ किए गए उपचार रसायनिक कीटनाशकों के उपचार के समान हैं। सभी तीन खुराकों में तथा अनुप्रयोग के अंतरालों में किसी भी उपचारित खेत में कोई भी कंद बाजार के लिए अयोग्य नहीं पाया गया। रसायनिक कीटनाशकों से उपचारित खेत भी नाशीजीव नियंत्रण में प्रभावशाली पाए गए। तथापि, रोपण के 75 दिन बाद 0.1% इमिडाक्लोप्रिड के एकल उपचार के कारण 25% बाजार अयोग्य कंद पाएगा।

शकरकंदी में कीटनाशक अपशिष्ट विश्लेषण

शकरकंदी के खेत का डाइमिथोएट, क्लोरपाइरीफोस तथा मैलाथियोन के साथ 0.01% संकेन्द्रण पर उपचार किया गया तथा गैस क्रोमैटोग्राफ का इस्तेमाल करते हुए साप्ताहिक अंतराल में पत्ती अपशिष्ट का विश्लेषण किया गया। डाइमिथोएट उपचारित पादपों से एकत्रित पत्तों में 0 से 4 सप्ताह में 5.710, 1.499, 0.274 तथा 0.170 पीपीएम था और इनमें क्लोरपाइरीफोस तथा मैलाथियोन क्रमशः 0.67, 0.575 तथा 0.102 तथा 4.211 तथा 0.124 पीपीएम था।

शकरकंदी घुन के कैरामोन्स तथा विकर्षक

शकरकंदी घुन (एसपीडब्ल्यू) ओडिशा में शकरकंदी का मुख्य नाशीजीव है। खेत में फसल कटाई से पहले 30–50% का नुकसान पाया गया। फसल कटाई से प्राप्त कंदों को 2 माह तक भंडार करने से 300 घुन/किग्रा. कंद का प्रकोप पाया गया जो यह दर्शाता है कि घुन का नुकसान खेत में नहीं था इसका खतरा बाद में उभरा क्योकि कंद में अपने अंदर कीट को विकसित करने का गुण होता है। शकरकंदी द्वारा उत्सर्जित कैरामोन्स की पहचान के लिए वाष्पशील संयोजनों के साथ इलैक्ट्रो एनटीनाग्राम (ईएजी) तकनीक का इस्तेमाल किया गया।

श्रृंगिक ग्राही (ऐन्टिनल रीसिप्टर) के उत्तेजन की अवधि, ध्राण ग्राही (ओलफेक्टरी रिसीप्टर) के खुलने और बंद होने के आधार पर शकरकंदी किस्मों से पत्ती, पुष्प वाष्पशील निष्कर्षकों में अलग–अलग ईएजी अनुक्रिया पाई गई। इलैक्ट्रोएनटिनोग्राम डीटैक्टर (ईएजी) में तेरह पादप वाष्पशील संयोजनों का आकलन किया गया। *साइलेस फोरमिकेरियस* के एन्टिना से सबसे ज्यादा विध्रुवण तथा जिरेनिआल की अवधि (5.29 एमवी) पाई गई, इसके बाद हयूमूलिन (2.91 एमवी, 6.52 सै.), क्रांतिक (2.82 एमवी, 4.82 सै.), वाईलेंगलेंग तेल (2.71 एमवी) तथा ट्रांस–क्रायोफेलीन (2.30 एमवी) का स्थान था। इन संयोजनों की सर्वाधिक मात्रा जिरेनिआल (15.78 एमवी/सै.) थी, इसके बाद हयूमूलिन (11.03 एमवी/सै.) तथा क्रांतिक (3.49 एमवी/सै.) थी, जो यह दर्शाता है कि जिरेनिआल तथा हयूमूलिन ने लंबे समय तकएनिटनल ओलफेक्टरी ग्राही को उत्तेजक बनाए रखा। इस प्रकार मादा कीट के मामले में, गंध के अधिकतम विलय को सरल बनाने के लिए लंबी अवधि के लिए इनके नाइट्रोजन + पोटाश + इयोन गेट खुलते हैं। एल्कोटल (सिस 3 हेक्सीनिओल) ने मादा एन्टिना (2.86 एमवी) की तुलना में नर एन्टिना (4.03 एमवी) ज्यादा उत्तेजित होते हैं। इनके समनुरूपी एल्डिहाइडस तथा एसीटेट में कीट एन्टिना पर ओलफेक्टरी ग्राही की कम प्रतिक्रिया या विध्रुवण पाया गया। इससे यह पता चलता है कि एल्कोहल का कीट के विविधीकृत तरीकों पर काफी प्रभाव पड़ता है।

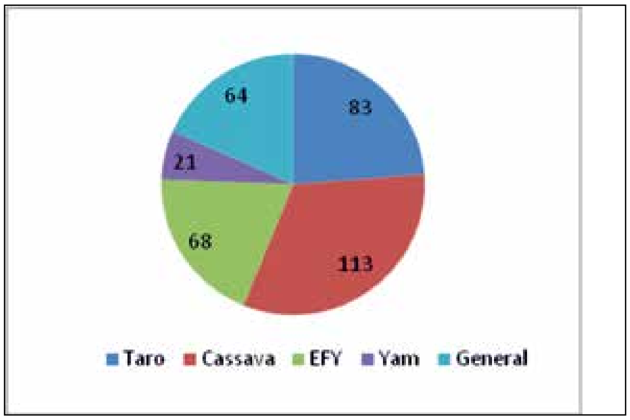
शकरकंदी घुन प्रतिरोधी वंशक्रमों से पहचान किए गए एल्फा–गुर्जुनेई तथा एल्फा–हयूमूलीन ने पहले सम्पर्क में और उच्च सकेन्द्रणों में पुनरावृत्तकों के रूप में फीडिंग अवरोध प्रकट किया गया। इन दो संयोजनों में यू–ट्यूब ओलफैक्टोमीटर बायोऐसे में 65–75% तक घुन का निवारण पाया गया।

उष्णकटिबंध कंद फसलों के फफूंद रोगों का समेकित प्रबंधन

उष्णकटिबंध कंद फसलों के फफूंद रोगों में से कचालू पत्ती अंगमारी, जिमीकंद का ग्रीवा सड़न तथा बड़ा रतालू एनथ्रेक्नोज सबसे विनाशकारी है जिनके कारण फसल का बहुत बड़ा नुकसान होता है। इस रोग के कारण फसल को गंभीर नुकसान होता है और रसायनों, जैविक संशोधनों तथा जैविकीय एजेंटों का इस्तेमाल करते हुए रोग नियंत्रण व प्रबंधन के बारे में बहुत कम सूचना उपलब्ध है। रोगजनक (पैथोजन) के कारण उपज नुकसान को कम करने के लिए प्रभावशाली समेकित संकल्पना जरूरी है। अतः परिस्थिकी–अनुकूलन तथा जैव–सघन प्रबंधन कार्यनीतियां बनाने के लिए परियोजना तैयार की। रसायनों के अलावा, इन लक्षित रोगजनकों से निपटने के लिए खेत में कोई अन्य नियंत्रण विधि सफल नहीं पाई गई। कंद फसलों के फफूंद रोग से एकल रूप से निपटने के लिए रोग प्रबंधन के विभिन्न पहलुओं की क्षमता का लाभ उठाने का प्रयास किया गया। किन्तु एक प्रभावशाली, लागत प्रभावी तथा पारिस्थितिकीय अनुकूल प्रबंधन पैकेज के लिए इन कार्यनीतियों के समेकन के कोई ठोस प्रयास नहीं किए गए। प्रयोगशाला या ग्लास हाउस अध्ययन के अंतर्गत अनेक प्रयास किए गए। रसायन के विकल्प के रूप में किसी प्रौद्योगिकी को स्वीकार करने के लिए खेत स्थितियों में निरोधक क्षमता का आकलन करना जरूरी है। वर्तमान परियोजना का उद्देश्य उपरोक्त दर्शाए गए अंतरालों पर ध्यान देना तथा उक्त रोगों के लिए समेकित प्रबंधन कार्यनीतियां बनाना है, जो खेत स्थितियों में सफलतापूर्वक अपनाई जा सकती हैं।

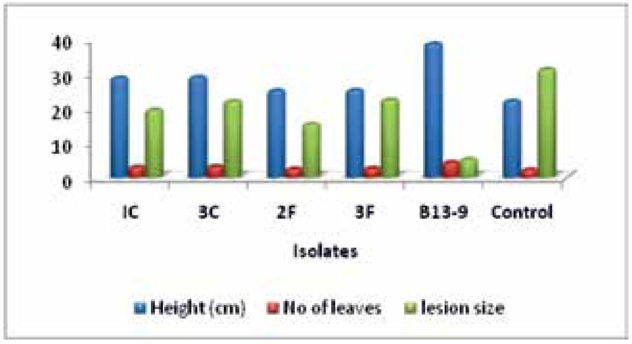
कचालू की पत्ती अंगमारी तथा जिमीकंद की ग्रीवा सड़न का जैव–सघन प्रबंधन

मृदा नमूनों को केरल, आंध प्रदेश, पश्चिम बंगाल, मणिपुर तथा ओडिशा राज्यों के कंद फसलों के राइजोस्फीयर क्षेत्र से एकत्रित किया गया। इन फसलों से 349 जीवाण्विक वियुक्त प्राप्त किए गए और वियुक्तों का फसल–वार वितरण चित्र 28 में दर्शाया गया है। सभी वियुक्तों की जांच *पी. कोलोकेसिया* तथा *एस. रोल्फसी* के विरुद्ध की गई जो प्रत्यक्ष कन्फ्रंटेशन विसरणशील मेटाबोलाइट तथा वाष्पशीलता के उत्पादन प्रणाली को अपनाते हुए क्रमशः कचालू की पत्ती अंगमारी तथा ईएफवाई ग्रीवा सड़न रोग उत्पन्न करता है। बावन वियुक्तों में दोनों जीवों के प्रति बेहतर निरोधक क्षमता पाई गई। इंडोल एसिटिक एसिड (आईएए) का इस्तेमाल करते हुए बेहतर वृद्धि क्षमता के लिए क्षमतावान विरोधी (एंटागोनिस्ट) के बीस वियुक्तों की जांच की गई और पांच वियुक्तों में वृद्धि बढ़ाने वाली क्षमता पाई गई।



चित्र 28. विभिन्न फसलों से प्राप्त जीवाण्विक वियुक्त

अन्य परीक्षण में कचालू के धनकंदक को चार *ट्राइकोडर्मा एस्पेरिलियम*वियुक्तों और एक जीवाणु के साथ आदिसज्जन (प्राईम्ड) किया गया। पौधे की ऊंचाई और उत्पादित पत्तियों की संख्या दर्ज की गई। रोपण के दो माह बाद पौधे को *पी. कोलोकेशिया* के साथ संरोपण किया गया और रोग पनपने के लिए आवश्यक स्थितियों को सृजित करने के लिए इसे अंशशोधित नमी वाले चैम्बर में रखा गया। विकसित विक्षत को मापा गया तथा कंट्रोल पादप की विक्षत में इसकी तुलना की गई। जीवाण्विक वियुक्त 13–9 में उच्च वृद्धि और विक्षत का बहुत कम विकास पाया गया और आगामी अध्ययन के लिए वियुक्तों का चयन किया गया (चित्र 29 और 30)।



चित्र 29. वियुक्त 13–9 के द्वारा रोग निरोधक तथा जीवाण्विक वृद्धि

चित्र 30. वियुक्त 13–9 के द्वारा कचालू में वृद्धि

रोग निरोधन में सूक्ष्म पोषक तत्वों का प्रभाव

कचालू के पौधों में पृथक रूप से तथा सभी संभावित संयोजनों में ह्यूमिक एसिड, जिंकएसओ4, बोराक्स तथा पोटेशियम सिलीकेट का कचालू के पत्ती अंगमारी रोग प्रकोप पर उनके अध्ययन के लिए प्रयोग किया गया। इसमें श्री किरण नामक सर्वविदित संवेदनशील किस्म का इस्तेमाल किया गया। पौधे के रोपण के दो माह बाद लक्षित रोगजनक के साथ कलम लगाना चुनौती पूर्ण कार्य था और इससे किसी भी प्रकार के विक्षत के विकसित होने के लिए निगरानी की गई। सभी उपचारों में विक्षत विकास पाया गया। जिन पादपों ने एकल एनपीके प्राप्त किया उसमें औसतन 72 से.मी. के विक्षत आकार पाए गए। सबसे कम विक्षत आकार जिंकएसओ4, पोटेशियम सिलीकेट तथा ह्यूमिक एसिड के समेकित संयोजन में पाया गया (38 सेमी.), इसके बाद जिंकएसओ4, बोरेक्स, पोटेशियम सिलीकेट तथा ह्यूमिक एसिड (40 से.मी.) का स्थान था।

कचालू पत्ती अंगमारी तथा जिमीकंद के ग्रीवा सड़न पर वर्मीकम्पोस्ट का प्रभाव

कचालू तथा जिमीकंद में वर्ष 2011 तथा 2012 के दौरान गमला संवर्धन परीक्षण किए गए जिनमें वर्मीकम्पोस्ट प्रयोग के साथ चार उपचार को इन दोनों रोगों (पत्ती अंगमारी और ग्रीवा सड़न रोग) के नियंत्रण व प्रबंध

ान में बेहतर पाया गया। चार उपचारों की परीक्षण में वर्तमान सिफारिशों के साथ जांच की गई। कचालू तथा जिमीकंद दोनों पादपों में परीक्षण किए गए।

कचालू पत्ती अंगमारी

श्रीकिरण किस्म, जो सर्वविदित संवेदनशील किस्म है के साथ परीक्षण किए गए और आरबीडी के सांख्यिकी डिजाइन का अनुसरण किया गया। दो माह के अंतराल पर वृद्धि मानदंडों अर्थात पौधे की ऊंचाई, पत्तियों की संख्या, पौधे की चौड़ाई और मोटाई को दर्ज किया गया। इन उपचारों में से किसी भी मानदंड में ज्यादा अंतर नहीं पाया गया। सबसे कम पीडीआई उस उपचार में पाया गया जिसमें बीज उपचार के साथ वर्मीवाश (10%) + वर्मीकम्पोस्ट का मृदा प्रयोग + मज्जन (ड्रैचिंग) तथा छिड़काव के साथ 60 और 90 डीएपी में वर्मीवाश (16.76) का प्रयोग शामिल था। तुलनात्मक रूप से वर्तमान सिफारिश (23.8 की पीडीआई) और कंट्रोल खेत (31.0 पीडीआई) में रोग का प्रकोप ज्यादा था। इसी प्रकार समान उपचार के द्वारा धनकंदक की ज्यादा उपज (21.1 टन/हेक्टे.) उत्पादित की गई। वर्तमान सिफारिश और कंट्रोल की तुलना में इस उपचार से क्रमशः 24.1% तथा 67.7% अधिक पैदवार प्राप्त हुई।

बेहतर उपचार, अर्थात वर्मीवाश के साथ बीज उपचार (10%) + वर्मीकम्पोस्ट के साथ मृदा प्रयोग + मज्जन (ड्रैचिंग) तथा छिड़काव के साथ 60 और 90 डीएपी में वर्मीवाश की तुलना रसायनों के साथ खेत में की गई जिनकी संस्तुति दूसरे स्थानों में कचालू पत्ती अंगमारी प्रकोप के प्रबंधन के लिए दी गई है। न्यूनतम रोग प्रकोप मेटालिक्सल प्रयोग के साथ (2.2 पीडीआई) पाया गया, इसके बाद वर्मीकम्पोस्ट प्रयोग (4.84 पीडीआई) का स्थान था, जबकि वर्तमान सिफारिश तथा कंट्रोल में पादपों में क्रमशः 9.3 तथा 15.6 का पीडीआई पाया गया। मेटालिक्सल प्रयोग के साथ वर्तमान संस्तुति तथा कंट्रोल की तुलना में सर्वाधिक उपज 32.7% तथा 40.9% प्राप्त की गई। इसके बाद वर्तमान वर्मीकम्पोस्ट प्रयोग से संस्तुति तथा कंट्रोल की तुलना में 19.6% तथा 29.8% उपज प्राप्त हुई। सम्पूर्ण फसलीय अवधि में सूक्ष्मजीव संख्या की निगरानी की गई। अलग–अलग उपचार में फफूंद, जीवाण्विक तथा एक्टिनोमइसेट संख्या में विभिन्न उपचारों के कारण ज्यादा अंतर नहीं पाया गया।

जिमीकंद का ग्रीवा सड़न (कॉलर रॉट)

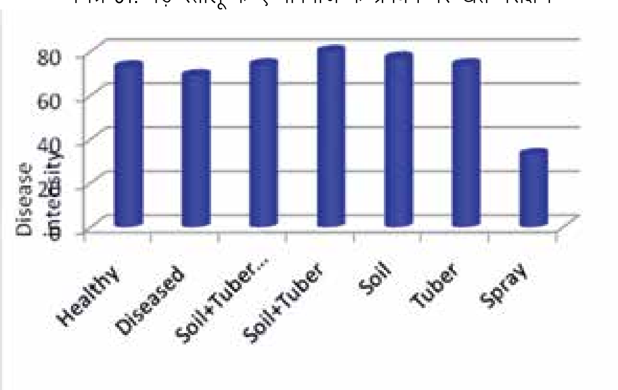
इस परीक्षण में गजेन्द्र किस्म तथा आरबीडी डिजाइन का इस्तेमाल किया गया। जिमीकंद में भी वर्मीकम्पोस्ट मिलाने के कारण वृद्धि प्राचलों में कोई ज्यादा अंतर नहीं पाया गया। तथापि वर्मीकम्पोस्ट मिलाने के कारण उपज तथा ग्रीवा सड़न रोग प्रकोप में ज्यादा अंतर नहीं पाया गया। बीज उपचार के साथ वर्मीवाश + वर्मीकम्पोस्ट का मृदा प्रयोग + मज्जन (ड्रैंचिंग) के साथ 90 और 120 डीएपी में वर्मीवाश के उपचार में सर्वाधिक उपज और न्यूनतम ग्रीवा सड़न रोग प्रकोप पाया गया। वर्मीकम्पोस्ट प्रयोग से ग्रीवा सड़न प्रकाप 22.2% तक कम हो सकता है और कंट्रोल तथा वर्तमान सिफारिश की तुलना में इसमें रोग नियंत्रण की क्रमशः 68.9% तथा 14.4% दक्षता पाई गई। इस समानरूपी उपचार में सबसे ज्यादा उपज पाई गई। कंट्रोल और वर्तमान संस्तुति की तुलना में इन पादपों में क्रमशः 32.47% तथा 18.0% अधिक उपज प्राप्त की गई।

बड़ा रतालू एन्थ्रोक्नोज और इसका प्रबंधन

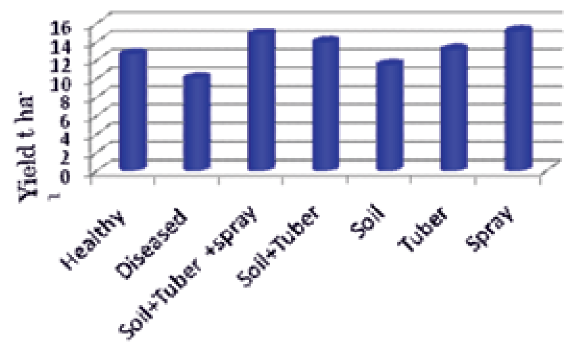
संरोपण के स्रोत पर अध्ययन से पता लगा है कि संक्रमित पादप की ताजी कंद छाल, पादप कचरा तथा मृदा में रोगजनक मौजूद थे किन्तु यह शुष्क कंदों में नहीं थे। अनुपजाऊ खेत मृदा में संरोपित (शुष्क) रोगजनक और कमरे के तापमान में उष्मायान दिए गए रोगजनक तीन माह से ज्यादा जीवित नहीं बचे, जबकि 20% नमी के साथ रोगजनक चार माह से भी ज्यादा समय तक जीवित रहे।

बड़े रतालू के एनथ्रोक्नोज (चित्र 31) के प्रबंधन पर सात उपचारों के साथ खेत परीक्षण किए गए। यह परीक्षण मृदा (@ 50 ग्रा. प्रति पादप) और कंद उपचार (गोबर में 5 ग्रा. प्रति किग्रा. कंद) तथा जैव नियंत्रण एजेंट (बीसीए) 10^7 सीएफयू, ट्राइकोडर्मा एसपीरिलियमः सीटीसीआरआई – टीआर 15 के साथ किया गया और प्रत्येक 15 दिन के अंतराल पर तीन बार कार्बेनडेजिम छिड़काव (@ 0.05%) किया गया। रोग के लक्षण दिखने पर पहला छिड़काव किया गया। अकेले कार्बेनडेजिम (0.05%) के छिड़काव से रोग प्रकोप कम (33.3%) पाया गया जो अन्य उपचारों की तुलना में काफी कम है। अन्य सभी उपचार समकक्ष थे। उपज के मामले में उपचारों में कोई ज्यादा अंतर नहीं था किन्तु केवल छिड़काव से अधिकतम उपज वृद्धि (51%) पाई गई, इसके बाद ट्राइकोडर्मा छिड़काव के साथ मृदा और कंद उपचार के द्वारा (49%), अकेले ट्राइकोडर्मा (39%) के साथ छिड़काव के मृदा और कंद उपचार तथा अकेले कंद उपचार (31%) से ज्यादा उपज प्राप्त की गई (चित्र 32)। सम्पूर्ण फसल अवधि में मासिक अंतराल पर जैव नियंत्रण एजेंट की समष्टि की निगरानी की गई। इस समष्टि में भारी कमी पाई गई। आमतौर पर कंद उपचार के साथ बीसीए में अधिक उपज दर्ज की जाती है, किन्तु मृदा उपचार की तुलना में कंट्रोल से अधिक उपज प्राप्त नहीं की जाती।

चित्र 31. बड़े रतालू के एन्थोक्नोज के प्रबंधन पर खेत परीक्षण



ए. एन्थ्रोक्नोज तीव्रता



बी. उपज

चित्र 32. बड़े रतालू पर बीसीए और कार्बेनडेजिम छिड़काव के मृदा और कंद उपचार का प्रभाव/ ए. एन्थ्रोक्नोज तीव्रता और बी. उपज

विषाक्त उपापचय (मेटाबोलाइट) का लक्षण–वर्णन

बड़े रतालू के एन्थ्रोक्नोज उत्पन्न करने वालेकोलीटोट्रिकम ग्लोईथोस्पोरीयोडेस का संवर्धन निस्पन्दन (फिल्ट्रेट) रिचर्डस ब्रोथ. में उष्मायान के 30 दिन बाद लिया गया। डाईथील ईथर का उपयोग करते हुए कच्चे विषाक्त को तैयार किया गया जो पहले के अध्ययनों में रतालु पत्तियों में प्रभावशाली पाया गया। डाईकोल ईथर निष्कर्षक के जीसीएमएस में तीन फिनोल, दो इस्टर तथा दो अन्य संयोजनों की मौजूदगी पाई गई और ज्यादा नमूनों से आगे अभी इनकी पुष्टि की जानी है। पत्ती अमापन को अलग करते हुए कच्चे विषाक्त के साथ कुल 95 जननद्रव्य की जांच स्वस्थाने जांच की गई और एन्थ्रोक्नोज जांच के लिए स्वस्थाने त्वरित तकनीक को मानकीकृत करने के लिए खेत लक्षणों के साथ सह–संबंधित किया गया। आंकड़ों के विश्लेषण से पता लगा है कि अलग–अलग वंशावलियों में विक्षत विकास काफी अलग–अलग पाया गया।

कैलस का समोवशन

विषाक्ता का प्रयोग करते हुए एन्थ्रोक्नोज की प्रतिरोधिता के लिए कैली की जांच करने हेतु बड़े रतालू की ओडिशा विशिष्ट किस्म में कैलस के समावेशन का मानकीकरण किया गया, जो किस्म एन्थ्रोक्नवेज के प्रति काफी संवेदनशील है।

कैलस समावेशन के लिए हार्मोन के 13 अलग–अलग संयोजनों (एनएए, बीए तथा 2, 4–डी) के साथ एमएसएगर मीडिया का प्रयोग किया गया। ऊतक संवर्धन पादपों की नोडल कटिंग्स को कत्तोतक (एक्सप्लांट) के रूप में इस्तेमाल किया गया। समस्त एनएए:बीए @ 5:0.5 तथा 1.5:1.5 मिग्रा.$^{-1}$ में कैलस अभिप्रेरण में बेहतर अनुक्रिया पाई गई। दोनों संयोजनों में प्रत्यक्ष पुनःसृजन पाया गया। एगार मीडिया की तुलना में (चित्र 33) तरल एमएस मीडिया के साथ 1.5:1.5 मिग्रा.$^{-1}$ एनएए:बीए ने कैलस प्रोलीफ्रेरान में बेहतर सहायता प्रदान की।

चित्र 33. बड़े रतालू में कैलस समावेशन तथा पादप पुनः सृजन

ए: एमएस एगार मीडिया + 1.5:1.5 मिग्रा.$^{-1}$ एनएए:बीए; बी: एमएस लिक्वीड मीडिया + 1.5:1.5 मिग्रा.$^{-1}$ एनएए:बीए; सी एंड डी: कैलस से पुनः सृजन

कंद फसलों के विषाणुओं का लक्षणवर्णन, निदान तथा प्रबंधन

कंद फसलों में विषाणु रोग काफी महत्वपूर्ण होते हैं क्योंकि यह एक मौसम से दूसरे मौसम की संक्रमित रोपण सामग्री द्वारा आगे अग्रसर होते जाते हैं और उपज को नुकसान पहुंचाते हैं। कुछ मुख्य विषाणु रोगों में कसावा मोजेक रोग, शकरकंदी फैदरी मोटल विषाणु, शंकरकंदी पत्ती मोड़क विषाणु, रतालू मोजेक विषाणु, एमोरफोफेलस मोजेक विषाणु, कचालू में दाशीन मोजेक विषाणु हैं। इन कैजुअल एजेंट का प्रारंभिक फैलाव संक्रमित संचरण सामग्री और खेत में द्वितीयक प्रसार रोगवाहक के द्वारा होता है जैसे सफेद मक्खी या एफिड। इन रोगों के उभरने के कारण पादप वृद्धि और इसकी शरीर रचना पर प्रतिकूल प्रभाव के अलावा उपज और गुणवत्ता में कमी आती है। यह रोग स्वस्थ रोग सामग्री के उत्पादन तथा वितरण में एक गंभीर समस्या है। इन जाने–पहचाने रोगों के अलावा ज्यादातर पौधों में मिश्रित संक्रमण के साथ–साथ अनेक प्रकार के मिले–जुले लक्षण पाए जाते हैं और इनकी पहचान होना अभी बाकी है। जलवायु पैटर्न में बदलाव से भी नई आण्विक निदान तकनीक का उपयोग प्रभावित हो सकता है। इस समस्या से निपटने के लिए हमें विषाणु की संबद्धता को सुलझाने के लिए ज्यादा संवेदनशील निदान तकनीकों का इस्तेमाल करना होगा और आण्विक स्तर का लक्षणवर्णन करने की जरूरत होगी। इसके अलावा, कंद फसलों से संबंधित विषाणुओं की अनेक वंशावलियों/जैवविविधता की पहचान की जाने की आवश्यकता है। त्वरित एवं विश्वसनीय निदान के लिए ज्यादा संवेदनशील, शीघ्र तथा लागत प्रभावी रोग पता लगाने वाली तकनीक विकसित की जानी चाहिए। संक्रमित खेतों के प्रतिस्थापन के लिए विषाणु मुक्त रोपण सामग्री के उत्पादन पर जोर दिया जाना चाहिए और इन रोगों को नियंत्रित करने के लिए विभिन्न विकल्पों का पता लगाया जाना चाहिए। उपरोक्त जरूरतों को पूरा करने के लिए उष्णकटिबंध कंद फसलों में मौजूद विषाणु की माइनिंग और लक्षणवर्णन, मुख्य विषाणुओं के लिए उपभोक्ता अनुकूल निदान किट का विकास, परपोषी विषाणु परस्पर संबंधों की आण्विक जांच और उष्णकटिबंध कंद फसल के मुख्य विषाणु रोगों के लिए उचित प्रबंधन क्रियाएं बनाने का कार्य शुरू किया गया जाना चाहिए, जिससे निम्नलिखित मुद्दों पर ध्यान दिया जाएगा।

संचरण अध्ययन

यांत्रिक रूप से संचरित दाशिन मोज़ेक विषाणु (डीएसएमबी), में निकोटिएना बेंथामिएना पादपों को डीएसएमवी के साथ कलमबंध किया गया इसमें 45 दिन में पत्ती में विकृति पाई गई और आरटी–पीसीआर द्वारा संक्रमण की पुष्टि की गई तथा इसका उपयोग परपोषी संचरण में किया जा सकता है। यांत्रिक तथा एफिड संचरण से परपोषी प्रवर्धन अर्थात *निकोटिएना बेगंथामिएना,एन. टेबाकम* के लिए दोनों *यैममिल्ड मोजेक विषाणु* (वाईएमएमवी) और *मैकल्यूरेवायरस* के संचरण का प्रयास किया गया और लोबिया के साथ अलग–अलग सकारात्मक नमूनों को असफल पाया गया।

नए विषाणुओं की माइनिंग

एमोरफोफेलस के पत्ती नमूनों के साथ मिश्रित विषाणु संक्रमण के ट्रांसक्रिपटोम विश्लेषण में विभिन्न विषाणु, जैसे दाशीन मोजेक विषाणु (डीएसएमवी), बीन सामान्य मोजेक नैक्रोसिस विषाणु, लोबिया–एफिड जनित मोजेक विषाणु, कैल्ला लिली लेटेंट विषाणु, सोयाबीन मोजेक विषाणु, सूरजमुखी क्लोरोटिक मोटल विषाणु, तरबूज मोज़ेक विषाणु, यैम बीन मोजेक विषाणु, जुचीनी पीला मोजेक विषाणु आदि के जीनोम के भागों की मौजूदगी पाई गई। डीएसएमवी सवंमित *ए.पेयोनिफोलियस* के सम्पूर्ण न्यूक्लोटाइड अनुक्रम को ट्रांसक्रिप्ट से एकत्र किया जिसमें एनसीबीआई में उपलब्ध डीएसएमवी संदर्भ अनुक्रम के साथ 81% की सादृश्यता पाई गई।

रतालू के नमूनों को *मैक्लूरा विषाणु* के लिए केरल के तिरुवनंतपुरम, कोल्लम, अलपुझा, पथनामथिटा तथा वायनाड जिलों में किसानों के खेतों से एकत्रित किए गए तथा कोई भी नमूना पोजेटिव नहीं पाया गया।

विषाणु संक्रमित कंद फसल निदान

जिमीकंद में डीएसएमवी

विशिष्ट मोजेक, विरूपण तथा तमसा लक्षण (चित्र 34) दशाने वाली जिमीकंद की पत्तियों को विभिन्न तकनीकों, जैसे ईलिसा, डीबा, आरटी–पीसीआर तथा डीएसएमवीसीपी विशिष्ट प्राइमर के अधीन परीक्षण के लिए रखा गया ताकि डीएसएमवी का तेजी से पता लगाया जा सके।

डीएसएमवी की त्वरित खोज के लिए रिवर्स ट्रांसक्रीप्शन लूप मेडिएटिड इशोथर्मल एम्पलीफिकेशन (आरटी – एलएएमपी) विकसित किया गया जिसमें कम समय लगता है। स्पष्ट जैल आधारित खोज के लिए अनुक्रिया स्थितियों का अधिकतमीकरण किया गया। एलएएमपी आमापन को जांच के लिए आरटी – पीसीआर की तुलना में उस समय अधिक संवदेनशीलता तथा सटीक पाया गया जब 50 पत्ती नमूनों में पाए गए विभिन्न लक्षणों की जांच की गई। डीएमएमवी विशिष्ट आईजीजी – गोल्ड अनुबद्ध के आधार पर डिपस्टिक को मैनुअल रूप में तैयार किया गया। डीएसएमवी पोजेटिव नमूनों में कंट्रोल और परीक्षण दानों में लाल रंग पाया गया जबकि नेगेटिव नमूनों में सिर्फ कंट्रोल वंशावली में रंग पाया गया। जांच को काफी संवेदनशील और बहुत कम समय में विषाणु की खोज में सक्षम पाया गया। डिपस्डिक के साथ 10–15 मिनट के समय में जिमीकंद के लगभग 25 नमूनों को पता लगाया गया।

जिमीकंद

कचालू

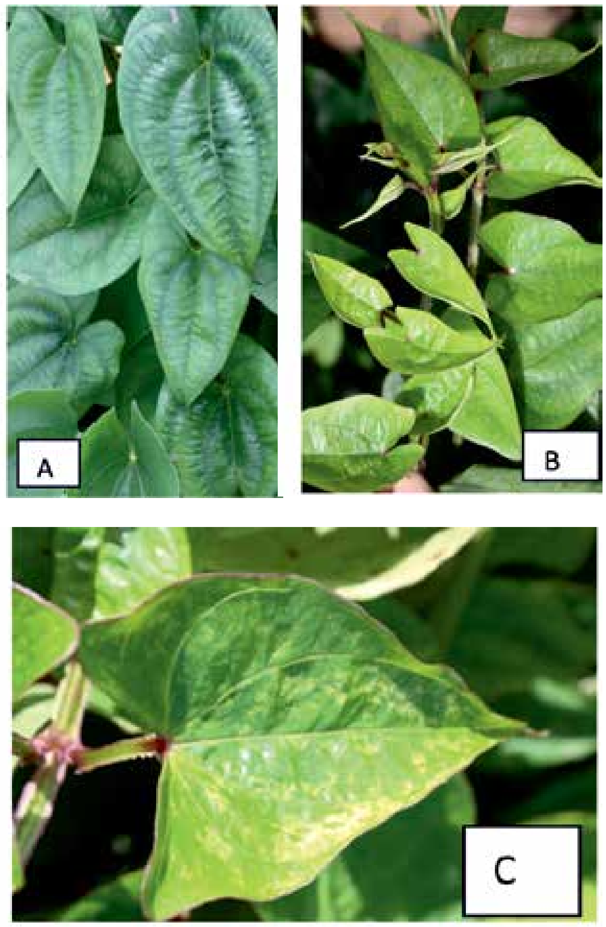
चित्र 34. डीएमएमवी संक्रमण

कचालू के विषाणु

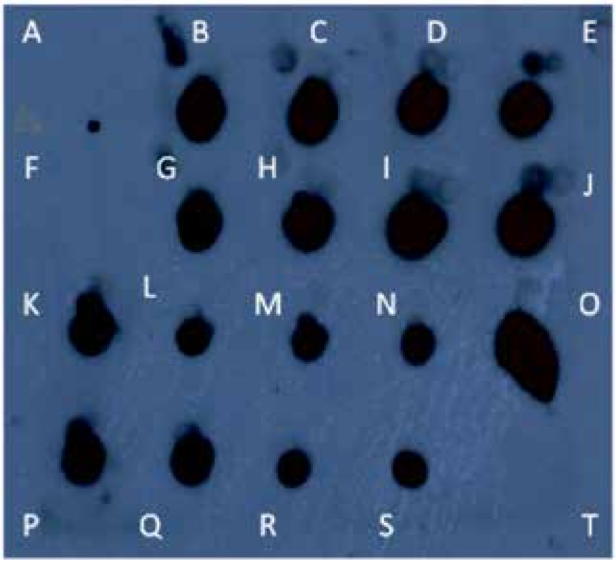
सीटीसीआरआई और भुवनेश्वर के विभिन्न भागों से विषाणु संक्रमण के प्रति संवेदनशील लगभग 70 पत्ती नमूनों को संचित किया गया और उनमें रोग के विभिन्न लक्षणों को नोट किया गया। रोग लक्षणों में सफेद फैदरी लक्षण के साथ शिरा, मोजेक, फैदरी मोजेक, सिलवट तथा विकृत पत्त, क्लोरोसिस तथा क्लोरोटिक धब्बा आदि शामिल हैं (चित्र 34)। 17 नमूनों के साथ किए गए ईलिसा परीक्षण में से 8 को डीएमएमवी के प्रति पोजेटिव पाया गया। शेष नमूनों की जांच की जा रही है। पीसीआर तथा आरटी – पीसीआर विश्लेषणों में विषाणुओं जैसे डीएसएमवी की मौजूदगी पाई गई और संक्रमित नमूनों में बैसिलीफोर्म विषाणु पाया गया।

रतालु के विषाणु

वाईएमएमवी और यैम मैकलूरा विषाणु विशिष्ट रोग प्रतिकारकों का प्रयोग करते हुए 46 वायरस संक्रमित बड़े रतालू की पत्तियों के साथ डीएएस ईलीसा परीक्षण में यह पाया गया कि 7 और 16 प्रतिशत पत्तियां विषाण ु के प्रति पोजेटिव पाई गईं (चित्र 35)। बड़े रतालू के 58 पत्ती तथा 31 कंद नमूनों से आरएनए का पृथक्करण किया गया। अन्य मैनुअल और किट विधियों की तुलना में कंद से निष्कर्षित आरएनए के लिए लिथीयम क्लोराइड विधि को बेहतर पाया गया। आरटी–पीसीआर में बीस और 50 प्रतिशत पत्ती तथा कंद नमूनों को मैकलूरावायरस विशिष्ट प्राइमर के प्रति पोजेटिव पाया गया। एकल चरण की तुलना में दो चरण वाली आरटी–पीसीआर को विश्वसनीय पाया गया। यम मैकलूरा विषाणु के निदान के लिए आईसी–आरटीपीसीआर को मानकीकृत किया गया। वाईएमएमवी के 200 बीपी उत्पाद में गैर–रेडिया लेबल वाली जांच की एनएएसएच तकनीक तैयार की गई, जिसमें बेहतर विशिष्टता तथा संवेदनशीलता पाई गई (चित्र 36)।



चित्र 35. विषाणु संक्रमित बड़ा रतालू पत्तियां एः वाईएमवीबी बीः मैक्ल्यूरा विषाणु सीः वाईएमएमवी तथा मैक्लूरा विषाणु



चित्र 36. गैर–रेडियोधमी जांच का प्रयोग करते हुए एनएएसएच के माध्यम से कंद नमूनों से वाईएमएमवी की खोज एः बफर कंट्रोल; बीः पोजेटिव; सी–एम; कंद नमूने; टीः ब्लैंक

कसावा मोजेक रोग (सीएमडी) संक्रमण के दौरान कसावा जीनप्ररूप में लक्षण रिकवरी का आण्विक लक्षण वर्णन

कसावा की पन्द्रह चयनित किस्में, जो संवदेनशील प्रतिरोधी तथा रिकवरी टाइप हैं, का खेत में रोपण किया गया तथा रोग लक्षणों के विभिन्न ग्रेडों के आधार पर प्रत्येक माह इनकी निगरानी की गई। साईबर ग्रीन क्यूपीसीआर जांच द्वारा रोग लक्षण विकास की संगणना की गई तथा विषाणु संकेन्द्रण को मापा गया और वृद्धि के प्रथम छः माह के दौरान मोजेक रोग लक्षणों के प्रकोप और गंभीरता से संबंधित विश्लेषण किया गया। संवेदनशील वंशावलियों में सीएमडी लक्षण गंभीर प्रकृति के थे और पूरे 6 माह की निगरानी के दौरान भी पाए गए। रोग लक्षण के साथ–साथ टाइटर की रिकवरी प्रवृत्ति में पूरी विकासावस्था में गिरावट आई, जबकि बिना रोग लक्षण में भी विषाणु डीएनए की प्रतिरोधिता में कम संकेन्द्रण था। तीन वर्ष के आंकड़ों का मिलान करते हुए विषाणु भार (लोड) और प्रतिरोधिता में प्रकट लक्षण या संवेदनशील किस्मों में कोई ज्यादा ंअंतर नहीं पाया गया। तथापि रिकवरी टाइप में पांच चयनित सीएमआर किस्मों में से सिर्फ सीएमआर 123 में पहले दो वर्षों की तुलना में तीसरे वर्ष के पहले माह में उच्च विषाणु संकेन्द्रण पाया गया।

लक्षण के प्रकटन पर जलवायु विविधता का प्रभाव

लक्षण प्रकटन में जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए सात चयनित किस्मों (सीएमआर 102, सीएमआर 123, सीएमआर 117, सीएमआर1, सीएमआर 84; संवेदनशील किस्म एच 226 और प्रतिरोधी किस्म सीएमआर 8 थी) का रोपण मासिक अंतराल पर किया गया। परिणामों से पता लगा है कि वर्षा के मौसम में रोपण की गई फसल की तुलना में गर्मी के मौसम में रोपण की गई रिकवरी टाइप में कम लक्षण पाए गए।

फसल उपयोग

कंद फसलों से उपभोगात्मक खाद्यों का विकास

तेजी से बदलती आहार आदतों और शहरी क्षेत्र की ओर बढ़ते पलायन के साथ तथा प्रति व्यक्ति आय में अनुमानित वृद्धि के कारण हाल ही के वर्षों में तथा आगामी वर्षों में तुरंत खाने योग्य (रेड्डी फूड) खाद्यों की मांग तेजी से बढ़ रही है/बढ़ेगी। फलों के विपरीत कंद फसलों में अनेक प्रकार के फलनात्मक आहार विकसित करने की क्षमता मौजूद है क्योंकि इसके स्टार्च और आटे में प्रसंस्करण, प्रबलीकरण आदि के लिए विशाल वैकल्पिक संभावनाएं हैं। परियोजना का उद्देश्य रोग निरोधक तथा चिकित्सीय विशिष्ट लक्षणों के साथ स्वस्थ आहार को विकसित करना है, जैसे पास्ता और नूडल्स तथा कंद फसलों से अन्य मूल्यवर्धित उत्पाद अर्थात लैक्टो–पिकल (अचार)।

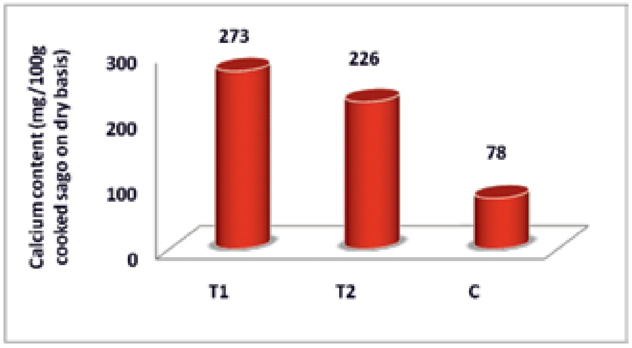
कंद फसलों से उपभोगात्मक तथा विशिष्ट खाद्य उत्पादों पर अध्ययन

चार परीक्षण किए गए, अर्थात उच्च प्रोटीन या कैल्शियम तत्व के साथ उपभोगात्मक साबूदाना (सागो) का विकास, प्रतिरोधी स्टार्च से प्रचुर कसावा स्टार्च युक्त कसावा स्टार्च नूडल्स का विकास, कसावा से अनाज के दानों की तरह पास्ता का विकास तथा उपभोगात्मक मोटी सेवई (स्पेगेट्टी) के साथ जैवसक्रिय रंजकता आधारित शकरकंदी का विकास।इनके मुख्य निष्कर्ष निम्नलिखित हैं :

उच्च प्रोटीन या कैल्शियम तत्व युक्त उपभोगात्मक साबूदाना (सागो) का विकास

प्रोटीन बढ़ाने के लिए कसावा स्टार्च में छेने का पानी (व्हे) प्रोटीन संकेन्द्रण (डब्ल्यूपीसी) (90:10; टी1) या डब्ल्यूपीसी और ग्वार गम (89:10:1; टी2) का मिश्रण करके कसावा स्टार्च से साबूदाना बनाया गया। पोषण तत्वों के विश्लेषण से पता लगा है कि टी1 तथा टी2 में कच्चे प्रोटीन की मात्रा क्रमशः 8.58% तथा 8.23% थी जबकि व्यवसायिक साबूदाना (सी) में यह सिर्फ 0.7–0.8% प्रोटीन थी। स्टार्च गुणांक की मात्रात्मकता से पता लगा है कि प्रतिरोधी स्टार्च की मात्रा व्यवसायिक साबूदाने से ज्यादा भिन्न नहीं थी। फिर भी साबूदाने की 63.9 की तुलना में जांच किए गए उत्पादों में आकलित ग्लाईसेमिक सिर्फ 61.6 था।

कैल्शियम तत्व युक्त उपभोगात्मकसाबूदाना की कसावा स्टार्च को डब्ल्यूपीसी मिश्रण (87.5:10; टी1) या 2.5% कैल्शियम कार्बोनेट के साथ कसावा स्टार्च (97.5%; टी2) प्रबलीकरण द्वारा प्राप्त किया गया। टी2 में 0.88% की तुलना में टी1 में डब्ल्यूपीसी का उच्च प्रोटीन तत्व 8.23% था। व्यवसायिक साबूदाना (चित्र 37) में सिर्फ 78 मिग्रा. की तुलना में टी1 (273 मिग्रा/100 ग्रा.) में कैल्शियम तत्व काफी था। जब टी2 के अपने आरएस तत्व में व्यवसायिक साबूदाने से ज्यादा भिन्नता नहीं थी तब टी1 में सिर्फ 40% आरएस पाया गया, जो इसकी उच्च पाचकता को दर्शाता है।



चित्र 37. प्रबलीकृत साबूदाना में कैल्सियम तत्व टी1: डब्ल्यूपीसी के साथ; टी2: बगैर प्रोटीन स्रोत

सवंर्धित प्रतिरोधी स्टार्च (आरएस) वाले कसावा स्टार्च का इस्तेमाल करते हुए कसावा स्टार्च नूडल्स का विकास

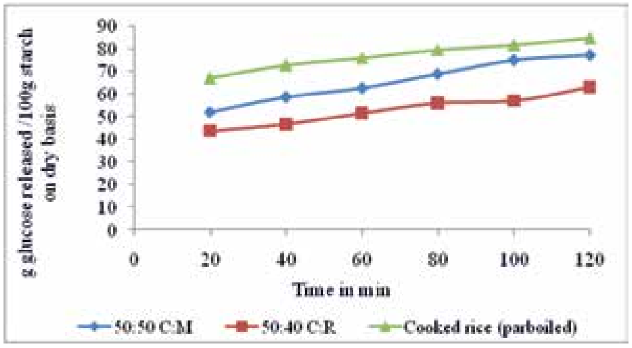
प्रतिरोधी स्टार्च प्रचुरता वाले कसावा स्टार्च (ताप–अनुमानित कसावा स्टार्च) के कसावा स्टार्च के मिश्रण को डब्ल्यूपीसी: तेल (35:10:5; टी1) तथा कसावा स्टार्च: डब्ल्यूपीसी: तेल (25:10:5; टी2) में क्रमशः 50 तथा 60% के स्तर तक मिलाया गया और मिश्रण का उपयोग स्टार्च नूडल्स बनाने के लिए किया गया। बाजार उत्पाद नमूने, अर्थात फूडल्स (स्टार्च 66.17% तथा प्रोटीन 8.05%)की तुलना में इन उत्पादों (टी1 तथा टी2) में स्टार्च (टी1 में 76.6% तथा टी2 में 80.4%) तथा प्रोटीन तत्व (टी1 में 9.98% तथा टी2 में 10.16%) अधिक था। 20 से 120 मिनट तक स्वपात्रे स्टार्च पाचन गतिमूल निगरानी की गई और यह पाया गया कि अन्य दो नमूनों की तुलना में 60% आरएस युक्त स्टार्च से प्रबलीकृत नूडल्स (टी2) में पाचकता कम थी (चित्र 38)। टी1 में 68.3 तथा फूडल्स में 61.8 की तुलना में इस उत्पाद (टी2) में मध्यम ग्लाईकेमिक सूचकांक (65.2) पाया गया।

चित्र 38. अधिक आरएस वाले कसावा नूडल्स

कसावा से अनाज के दानों के प्रकार वाले वास्ता का विकास

कसावा के आटे में मैदा या चावल के आटे को मिलाकर कसावा से अनाज के दानों जैसा वाला पास्ता तैयार किया गया। इसमें पके हुए चावल की तुलना में काफी कम ग्लाईसेमिक सूचकांक था। तीन संयोजनों, अर्थात; कसावाः मैदा (70:30, 60:40 तथा 50:50), में से अंतिम संयोजन से बेहतर दानों की बनावट वाला पास्ता प्राप्त किया गया। कसावाः चावल आधारित संयोजन में 9% डब्ल्यूपीसी, 0.5% ग्वार गम तथा 0.5% सामान्य लवण था। इसके अलावा 70:20 (कसावाःचावल), 60:30 तथा 50:40 के 50:40 संयोजन से बेहतर आधार के दाने वाला पास्ता (चित्र 39) पाया गया। इन संयोजनों (कसावाःमैदा 50:50 तथा कसावाःचावल 50:40) की स्वपात्रे स्टार्च पाचकता 30–120 मिनट पाचन अवधि के दौरान पके चावल से कम थी और पके चावल की 74.17 की तुलना में कसावाःचावल पास्ता में आकलित ग्साइसेमिक सूचकांक (ईजीआई) सिर्फ 58.69 था।

चित्र 39. कसावा से अनाज के दानों की बनावट जैसा पास्ता



चित्र 40. कसावाः मैदा तथा कसावाः चावल के अनाज के दानों की बनावट वाले पास्ता की स्वपात्रे स्टार्च पाचकता

शकरकंदी आटा आधारित जैव सक्रिय रंजकों के साथ उपभोगात्मक मोटी सेवई (स्पेगेट्टी) का विकास

शकरकंदी आटा (59%), मैदा (14%), डब्ल्यूपीसी (10%), न्यूट्रीरोज (15%) तथा ग्वारगम (1%) के मिश्रण में 1% कैरोटीन (टी1) (चित्र 41), बिटानिन (टी2), एंथोसाइनेन (टी3) तथा करक्यूमिन (टी4) से उपभोगात्मक मोटी सेवई बनाई गई।

अध्ययन के लिए वर्णक के मिश्रणों, अर्थात कैरोटीन + बिटानिन (प्रत्येक 0.5% स्तर; टी5), बेटानिन + एंथोसाइनिन (टी6), कैरोटिन + कूरक्यूमिन (टी7) तथा बिटानिन + कूरक्यूमिन (टी8) का उपयोग किया गया। स्टार्च पाटन गतिमूल से स्वपात्रे पता लगा है कि सभी नमूनों में मंद तथा प्रगतिशील गतिमूलकता थी और 2 घंटे पाचन के बाद भी सिर्फ 50–56 ग्रा. ग्लूकोज जारी हुआ। तदनुसार समस्त नमूनों में 57–59 की रेंज में ईजीआई थी जो अपने मध्यम व सामान्य ग्लाईसेमिक स्वरूप को दर्शाती है।

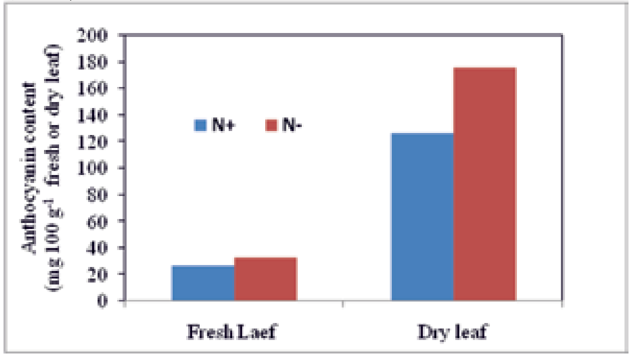
चित्र 41. कैरोटीन युक्त उपभोगात्मक मोटी सेवई

शकरकंदी में एंथोसाइनिन तत्व तथा रिकवरी की वृद्धि और उपभोगात्मक खाद्य उत्पाद विकास में जैविक रंग का उपयोग

दिसम्बर 2013 के दौरान गमले की स्थितियों के तहत खेत में एंथोसाइनिन से प्रचुर शकरकंदी वंशावली सं. 1468 तथा एस–13 का रोपण किया गया। तीन उपचार कार्यान्वित किए गए अर्थात (1) रोपण के 2 माह बाद

जल की कमी वाले दबाव में (2) नाइट्रोजन उर्वरक के साथ (यूरिया) (3) नाइट्रोजन बगैर उर्वरक और (4) कंट्रोल (सिंचित)। उपचारों के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए वंशावली सं 1468 की ताजी पत्तियों तथा एस–13 के ताजे कंद से फ्रांसिस विधि (1989) के द्वारा एंथोसाइनिन का निष्कर्षण किया गया (चित्र 42)।

पौधों की उन ताजी पत्तियों को जिन्हें नाइट्रोजन नहीं मिला उनमें नाइट्रोजन प्राप्त पादप की पत्तियों (25.61 मिग्रा./100 ग्रा. ताजा पत्ती) की तुलना में ताजी पत्तियों का एंथोसाइनिन तत्व ज्यादा था (31.83 मिग्रा./100 ग्रा. ताजा पत्ती)। एसटी–13 के कंद का एंथोसाइनिन तत्व वंशावली संख्या 1468 (चित्र 42) की पत्तियों की तुलना में ज्यादा था (106.13 मिग्रा./100 ग्रा. ताजे कंद)। सिंचित पादपों पत्तियों की तुलना में कम जल दबाव वाली पत्तियों (37.86 मिग्रा/100 ग्रा.ताजे पत्ते) में एंथोसाइनिन तत्व ज्यादा था।



चित्र 42. शकरकंदी वंशावली सं. 1468 की पत्तियों में एंथोसाइनिन तत्व जिन्हें नाइट्रोजन उर्वरक के साथ और इसके बगैर उगाया गया है।

जिमीकंद, रतालू फली (यैम बीन) तथा रतालू से प्रोबायोटिक युक्त खाद्य उत्पाद

आरंभिक अध्ययन से पता चला है कि हमारी प्रयोगशाला में पूर्व में वियोजित एक लेक्टिक एसिड बैक्टीरियम (एलएबी) *लैक्टोबैसिलस प्लेंटारम* में एमीलोलाइटिक गतिविधि पाई गई थी। इस वंशावली के α-एमीलेस गतिविधि में 75.45 केडीए का आण्विक मास, 35^0 से. पर तापमान स्थिरता, एंजाइम गतिविधि के लिए अनुकूल पीएच 6.0–7.0 तथा स्टार्च की शर्करा रूपांतरण दर 56% पाई गई। इस वंशक्रम (स्ट्रेन) को लैक्टो–पिकलिंग के लिए कंसोरटियम में एक जीवाणु के रूप में चुना गया।

कंसारेटियम में प्रयोग किए गए अन्य प्रोबायोटिक वंशावलियों में *एल. एसिडोफिलियस, एल. केसई* तथा *बाईफीडोबैक्टीरियम* शामिल हैं। इन सभी वंशावलियों में अपेक्षित विशिष्ट लक्षण हैं, जैसे अम्लीय स्थितियों (पीएच 2.0–6.5) तापमान (25–35^0 से.) तथा लवण (5–25%) के प्रति वहनीयता। इन चार वंशालियों को लैक्टोपिकिलिंग प्रक्रिया के लिए कंसोरटियम में चुना गया था। कंसोरटियम का इस्तेमाल करते हुए मैट्रीक्स के रूप में जिमीकंद का उपयोग करके लैक्टो–पिकलिंग की प्रोटोकोल/विधि को मानकीकृत किया गया।

कंद फसल आधारित औद्योगिक उत्पादों के लिए नवोन्मेषी संकल्पनाएं

पिछले कुछ दशकों से सेंथेटिक पोलीमेरिक पैकेजिंग सामग्री का उत्पादन और खपत काफी तीव्र गति से बढ़ी है। नवीनीकृत और प्राकृतिक पोलीमर्स, जैसे स्टार्च से तैयार जैव अवक्रमित सामग्री के विकास में नवीनतम अभिरूचि विकसित हुई है। इस प्रकार की सामग्री के विकास के लिए कसावा स्टार्च एक उपयुक्त उत्पाद है। कसावा स्टार्च के विशिष्ट लक्षणों में उपयुक्त संशोधन करके कारुगेटिंग चिपकने वाले पदार्थों में इस्तेमाल किए जाने की की काफी क्षमता है। अनेक स्टार्च आधारित औद्योगिक उत्पादों के विकास में जैव अवक्रमिक पैकेजिंग फिल्म और फॉम, कागज और कौस्रेटिंग उद्योगों के लिए मोल्डिड वस्तुएं और चिपकने वाले पदार्थों की परिकल्पना की गई है।

थर्मोप्लास्टिक कसावा स्टार्च मिश्रण आधारित जैव अवक्रमित फिल्म और फॉम टाइप पैकेजिंग उत्पादों का विकास

विभिन्न प्रकार के मोम, जैसे पैराफिन मोम, माइक्रोक्राइस्टेलिन मोम, मधुमक्खी मोम, कैन्डलिला मोम, कैरनुबा मोम तथा चावल की भूसी का मोम और प्रोटीन, जैसे छेने का पानी के प्रोटीन संकेंद्रण और केसिन का उपयोग करते हुए जैव अवक्रमित फिल्म तैयार की गई। मोम/प्रोटीन संकेंद्रण 5, 10 तथा 15% था जबकि स्टार्च और ग्लाईसीरोल संकेंद्रण क्रमशः 3, 4 तथा 5% और 15, 20 तथा 25% था। स्टार्च–मोम मिश्रित फिल्म की मोटाई 0.104 से 0.202 मिमी. थी। इसमें कैन्डीलिला मोम की न्यूनतम मोटाई और 5% स्टार्च, 10% कैन्डलिला मोम तथा 25% ग्लाइसरोल वाली फिल्म में अधिकतम मोटाई पाई गई। अलग–अलग प्रकार के मोम में से 4% स्टार्च, 15% चावल की भूसी वाले मोम तथा 15% ग्लाईसीरोल युक्त मिश्रित फिल्म में न्यूनतम नमी तत्व (9.68%) प्राप्त किया गया और कैरनुबा मोम मिश्रित आधारित फिल्म में न्यूनतम जल संचरण दर हासिल की गई। अलग–अलग फिल्म में से कैरनुबा मोम आधारित मिश्रित फिल्म में सबसे कम जल संरचण दर (9.59×10^{-3} ग्रामिमी/सेमी^{2}) प्राप्त की गई। प्रोटीन आधारित फिल्म के मामले में व्हे प्रोटीन संकेन्द्रण (डब्ल्यूपीसी) युक्त फिल्म की मोटाई केसिन आधारित फिल्म से कम थी। मोम/प्रोटीन युक्त स्टार्च के फिल्मोजेनिक समाधान के प्रवाहिकीय (रियोलोजिकल) लक्षणवर्णन में न्यूनतम भंडारण मॉड्यूल, उच्च हानि मॉड्यूल तथा फेस एंगल में डायल्यूट सॉल्यूशन पाया गया जो कास्टिंग विधि द्वारा फिल्म बनाने के लिए उपयुक्त है।

कैरनुबा मोम, माइक्रोक्राईस्टेलीन तथा केनिलिला मोम तथा ग्लाईसीरोल के साथ परिष्कृत स्टार्च का इस्तेमाल करते हुए प्रोपलीन ऑक्साइड तथा मिश्रण के साथ परिष्कृत कसावा स्टार्च तैयार किया गया। स्टार्च–कैन्डिला मोम–ग्लाइसिरोल मिश्रण से तैयार फिल्म में 3% स्टार्च, 5% मोम तथा 20% ग्लाईसीरोल के लिए 0.117 मिमी. की न्यूनतम मोटाई पाई गई। नमी तत्व में 9.99% से 20.97% के बीच काफी अंतर पाया गया। सफेदपन सूचकांक 33.27 से 39.97 तथा घुलनशीलता मान की मात्रा 20. 22 से 32.57% के बीच थी। कम भंडारण माडल तथा उच्च नुकसान वाले माडल मान में हल्के फिल्मोजेनिक सॉल्यूशन का निरूपण पाया गया।

मूल और परिष्कृत स्टार्च के साथ इंजेक्शन तथा फिल्म ग्रेड के पोलीलेक्टिक एसिड (पीएलए) के लिए दो स्क्रू वाले एक्सट्रडर के द्वारा 40% तक अलग–अलग स्टार्च संकेन्द्रण में पोलीलेक्टिक एसिड/स्टार्च का संयोजन किया गया। प्रसंस्करण लक्षणों के बारे में आरंभिक सूचना प्राप्त करने के लिए 10–30% आक्सीकृत स्टार्च के साथ विशुद्ध पीएलए तथा पीएलए की संपीडन संचन (कम्प्रैसन मोल्डिंग) की गई। इंजेक्शन संचन (मोल्डिड) उत्पादों को 10 तथा 20%आक्सीकृत स्टार्च के साथ 5%ग्लाईसीरोल संयोजता के साथ (चित्र 43) तैयार किया गया। पीएलए को 10 तथा 20% मूल स्टार्च के साथ निष्कर्षित करना मुश्किल था किन्तु स्टार्च तत्व के मूल में 5%ग्लाईसीरोल मिलाते हुए इसे सफलतापूर्वक अलग किया जा सकता है। बेहतर प्रसंस्करण के लिए 40% परिष्कृत स्टार्च को मिश्रित किया जा सकता है। इंजेक्शन संचन (मोल्डिड) उत्पादों के लिए बीस प्रतिशत परिष्कृत स्टार्च को अनुकूल पाया गया और फुली हुई फिल्म एक्ट्रयूजन के लिए 10% ग्लाईसीरोल के साथ 10% स्टार्च को अनुकूल पाया गया।

कौरूगेशन तथा कागज उद्योगों के लिए कसावा स्टार्च आधारित चिपकाने वाले पदार्थ के संयोजन का विकास

उचित चिपकने वाले विशिष्ट गुणों के साथ परिष्कृत स्टार्च प्राप्त करने के लिए विभिन्न स्थितियों के तहत दो रसायनिक विधियों के द्वारा कसावा स्टार्च को परिष्कृत किया गया, अर्थात सोडियम हाइपोक्लोराइट का इस्तेमाल करत हुए आक्सीकरण तथा सलफ्यूरिक एसिड का इस्तेमाल करते हुए एसिड का विरलन (थिनिंग)। एसिड विरलन (थिन्ड) स्टार्च

चित्र 43. 20% आक्सीकृत स्टार्च के साथ इंजेक्शन मोल्डेड वस्तु (ज्वेलेरी बॉक्स)

में कार्बोक्सील तत्व 0.2 ± 0.5 मिलीतुल्यांक/100 ग्रा. स्टार्च था। आक्सीकृत स्टार्च का कार्बोक्सील तत्व तथा कार्बोनील तत्व क्रमशः 0.6 – 3.38 मिलीतुल्यांक/100 ग्रा. स्टार्च तथा 0.07 – 0.042% के बीच था। आरंभिक परीक्षणों तथा लसीलापन निर्धारण के आधार पर विभिन्न चिपकने वाले पदार्थों के लिए 5% उपलब्ध क्लोरीन में सोडियम टाइपोक्लोराइट के साथ स्टार्च के उपचार द्वारा कार्बोक्सील तत्व 1.4 मिलीतुल्यांक/100 ग्रा. स्टार्च के साथ आक्सीकृत स्टार्च का चयन किया गया। 25% सलफ्यूरिक एसिड के साथ उपचारित स्टार्च द्वारा एसिड उपचार किया गया।

स्टार्च ठोस तत्व, सोडियम हाइड्रोक्साइड तथा डाइसोडियम टेट्राबोरेट (बोरेक्स) के संकेन्द्रण के विभिन्न स्तरों पर परिष्कृत स्टार्च से दो प्रकार के चिपकने वाले पदार्थ के संयोजन तैयार किए गए। संयोजन **I** में कच्चा कसावा स्टार्च घटक के साथ ऑक्सीकृत स्टार्च के रूप में वाहक स्टार्च भी शामिल है। एनएओएच तथा बोरेक्स के विभिन्न स्तरों पर नौ नमूने तैयार किए गए और चिपकने की क्षमता, ऊर्जा क्षमता तथा रेशा काटने में लगने वाले समय का परीक्षण किया गया। संयोजन का ठोस तत्व 32.4 से 33.1% के बीच था और 32% ठोस तत्व वाले नमूनों में बहुत अच्छी अनुकूलता पाई गई। बोरेक्स के उच्च स्तर से ज्यादा ठोसपन जैसी अनुकूलता पाई गई किन्तु एनएओएच के उच्च स्तर पर बोरेक्स के उच्च संकेन्द्रण में प्रवाह योग्य अनुकूलता हासिल की जा सकती है। परीक्षण के लिए तीन प्रकार के कागजों का उपयोग किया गयाः वीपीबी ग्रे–बोर्ड 340 जीएसएम/17 केजी, वीपीबी ग्रे–बोर्ड 300 जीएएम/115 केजी तथा डब्ल्यूसीपीएम एमजी पीबी 300 जीएसएम/17.2 किग्रा.। अधिकतम चिपचिपापन तथा रेशे को काटने में लगने वाला समय इस्तेमाल किए गए कागज के प्रकार पर निर्भर करता है। चिपकने वाले संयोजन की श्लेषिता 1.0 से 3.1 किग्रा. के बीच थी और सभी मामलों में यह जीबी 340 जीएसएम के लिए अधिक थी, इसके बाद पीबी 300 जीएसएम तथा जीबी 300 जीएसएम था। बोरेक्स के मध्यम संकेन्द्रण में श्लेषिता, रेशा काटने का समय तथा ऊर्जा अधिक थी, अर्थात 1.2%। न्यूनतम संकेन्द्रण (1%) में श्लेषिता अधिक थी और एनएओएच (2%) के मध्यम संकेन्द्रण में समय और ऊर्जा अधिक थी।

संयोजन **II** आक्सीकृत तथा एसिड विरलन स्टार्चों पर आधारित कोल्ड कौरूगेटिंग एडिसिव था, जिसे कच्चे स्टार्च घटक की जरूरत नहीं होती है। प्रत्येक परिष्कृत स्टार्च से पन्द्रह अलग–अलग नमूने तैयार किए गए और 300 तथा 340 जीएसएम के साथ तीन तरह के गत्तों के साथ इनकी जांच की गई। आक्सीकृत स्टार्च आधारित संयोजन का ठोस तत्व 9.5 – 17.9% के बीच था जबकि यह एसिड परिष्कृत स्टार्च पर आधारित था। इसकी मात्रा 17.4 – 30.4% थी। आक्सीकृत स्टार्च के आधार पर विभिन्न संयोजनों की श्लेषिता 3.73 – 10 नाईट्रोजन थी और एसिड

विरलन स्टार्च पर आधारित संयोजन में यह रेंज 3.1 – 11.1 नाईट्रोजन थी। अधिक ठोस तत्व के साथ बेहतर अनुकूलता और उच्च श्लेषिता को एसिड विरलन स्टार्च से प्राप्त किया जा सकता है। वाहक स्टार्च तथा कच्चे स्टार्च के आधार पर सामान्य एडिसिव विरचनों की तुलना में ठंडे कौरूगेटिंग एडिसिव में श्लेषिता काफी अधिक थी, तथापि सामान्य एडिसिव विरचनों में अधिक ठोस तत्व प्राप्त किया जा सकता है।

उद्योगों के लिए स्टार्च के सफेदपन के लिए जैविक और अजैविक रसायनिक तत्वों के समावेशन पर परीक्षण

कसावा के ताजा कंदों को साफ किया गया, उनकी छटाई की गई, उन्हें टुकड़ों में काटा गया और मोबाइल स्टार्च निष्कर्षक पादप का उपयोग करते हुए उन्हें पिसा गया तथा रसायन, अर्थात हाइड्रोक्लोरिक एसिड, स्ल्फ्यूरिक एसिड, एसिटिक एसिड तथा साइट्रिक एसिड के साथ उपचार करने के लिए स्टार्च घोल तैयार किया गया। उपचारित स्टार्च घोल का पीएच धुलाई की संख्या में वृद्धि के साथ बढ़ता गया। 15% हाइड्रोक्लोरिक एसिड के साथ उपचारित स्टार्च में कुल रंग अंतराल न्यूनतम (3.48) के साथ सफेदपन सूचकांक (96.05%) अधिकतम था जबकि औद्योगिक स्टार्च क्रमशः 1.8 तथा 97.91% था। स्टार्च के ब्रुकफील्ड लसीलापन को 10.63 – 24.75 सीपी के बीच विविध एसिड रेंज के साथ उपचारित किया गया।

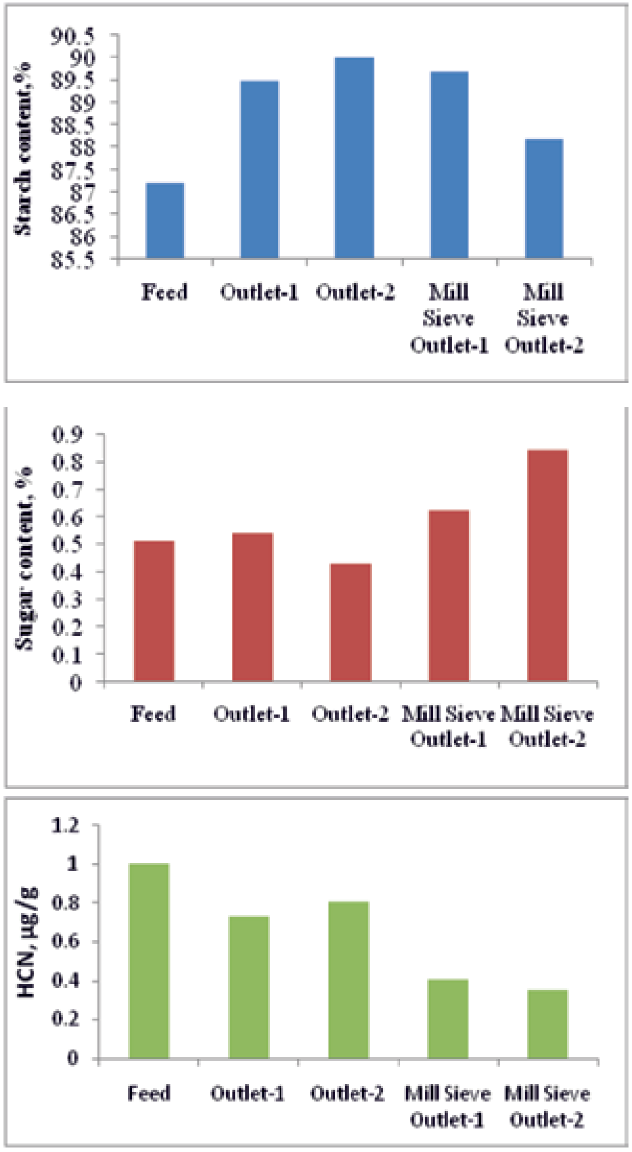
कंद फसलों की लागत प्रभावी खेती तथा प्रसंस्करण के लिए फसल कटाई से पहले और बाद की मशीनरी

भारत में ज्यादातर कसावा का उत्पादन लघु और मध्यम क्षेत्र में देशी तथा गैर–मानक उपकरणों के इस्तेमाल से किया जाता है। इन यूनिटों में बहुत ज्यादा बिजली खर्च होती है और उत्पाद की निम्न गुणवत्ता के साथ–साथ इससे बहुत कम उत्पादन होता है। स्टार्च का उत्पादन छलनी की दक्षता और प्रणाली संस्थापन पर निर्भर करता है जबकि स्टार्च का रंग तथा बनावट स्टार्च की सफाई पर निर्भर करती है। अतः उत्पाद की गुणवत्ता तथा मात्रा में सुधार के लिए आधुनिक और समृद्ध तकनीकों की जरूरत है। मशीनरी का विकास/संशोधन फसल कटाई से पहले के कृषि कार्यों के लिए भी जरूरी है। परियोजना में कंद फसलों की कटाई से पहले तथा कटाई के बाद के कृषि कार्यों के संचालन के लिए मशीनरी, विशेष रूप से स्टार्च प्रसंस्करण मशीनरी, के विकास पर परिकल्पना की गई है।

स्टार्च उद्योगों में वाईब्रो–छलनी प्रणाली का औद्योगिक आकलन

मैसर्स टी.ए. पेरूमल सागो इंडस्ट्री, सलेम में संस्थापित बाइब्रो छलनी प्रणाली का मूल्यांकन किया गया। मशीन का संचालन 200 लीटर स्टार्च दूध से किया जाता है। यह आकलन किया गया कि वाइब्रो–छलनी की क्षमता लगभग 2400 ली. दूध प्रति घंटा है। आहार से एकत्रित नमूने और मशीन के दो आउटलेटों का विश्लेषण किया गया और इन्हें चित्र 44 में प्रस्तुत किया गया है। नमूनों के स्टार्च तत्व, शर्करा तत्व तथा कुल साइनाइड तत्व क्रमशः 87.2 – 90.0%, 0.43 – 0.85% तथा 0.35 – 1.00 μg ग्रा.$^{-1}$ के बीच पाए गए।

उद्योगों में 28,000 लीटर स्टार्च दूध के रख–रखाव के लिए दो फाइनल–शैकर मौजूद थे। दोलायमान (आस्कीलेटिंग) डैक की आवर्ती प्रति मिनट 250 स्ट्रोक थी। नमूनों को मौजूदा फाइनल शैकर के आउटलेट से एकत्रित किया गया और परिणामों को चित्र 44 में प्रस्तुत किया गया है। छलनी शैकर्स के दो आउटलेटों से एकत्रित नमूनों का स्टार्च तत्व, शर्करा तत्व तथा कुल साइनाइड तत्व क्रमशः 88.2 – 89.7%, 0.62 – 0.84% तथा 0.35 – 0.41 μg ग्रा.$^{-1}$ था।



चित्र 44. वाइब्रो छलनी शैकर्स से एकत्रित स्टार्च घोल का स्टार्च तत्व, शर्करा तत्व तथा साइनाइड तत्व

विस्तार तथा सामाजिक विज्ञान

सतत विकास के लिए कंद फसल प्रौद्योगिकी मूल्यांकन, हस्तांतरण तथा सामाजिक–आर्थिक अध्ययन

पश्चिमी बंगाल के नाडिया तथा 24 परगना नामक दो जिलों में किसानों के बीच जिमीकंद (ईएफवाई) की खेती में संस्तुत कृषि क्रियाओं के अंगीकरण पर एक सर्वेक्षण किया गया जिसके लिए साक्षात्कार समय–सारणी तथा पीआरए तकनीक का उपयोग किया गया। सर्वेक्षण किए गए जिलों में उगाई जाने वाली मुख्य फसलों में चावल, केला, सब्जी, कचालू, ईएफवाई, सरसों और फुलगोभी थी। जिमीकंद को जून–दिसम्बर के दौरान (चित्र 45) सिंचित स्थितियों के तहत मोनो–फसल के रूप में उगाया गया। जिमीकंद की उन्नत किस्मों को अपनाने के संबंध में दोनों जिलों के किसानों द्वारा गजेन्द्र किस्म को व्यापक स्तर पर अपनाया गया, यहां तक कि इन्होंने बीज सामग्री के स्रोत के आधार पर किस्मों का नाम दिया, अर्थात बिहार और आंध्र। इन क्षेत्रों में कृषि क्रियाओं के अंगीकरण की यह बेहतर कृषि विधि थी (तालिका 2)। सभी किसानों द्वारा कृषि क्रियाओं को पूरी तरह अपनाया गया। इन क्रियाओं में बीज सामग्री का चयन, रोपण की गहराई, उर्वरक अनुप्रयोग विधि तथा समय, अंतःसंवर्धन परिचालन शामिल है। तथापि भूमि तैयार करते हुए अंतराल की संस्तुति को सिर्फ 60% किसानों द्वारा अपनाया गया और बीज आकार को सिफारिश के अनुसार नहीं अपनाया गया। किसानों द्वारा 1–2 किग्रा. आकार की बड़े आकार की बीज सामग्री का उपयोग किया गया।

चित्र 45. नाडिया जिले में जिमीकंद का खेत

तालिका 2. कृषि क्रियाओं का अंगीकरण

कृषि क्रियाएं	संस्तुत कृषि क्रियाओं के अंगीकरण का प्रतिशत			
	सम्पूर्ण	आंशिक	गैर अंगीकरण	टिप्पणी
भूमि तैयार करना मेंड (ऊँचाई और अंतराल)	60	40	–	छोटे गड्डे एवं मेंड, 90 सेमी. 20–30 सेमी. ऊँचाई
रोपण विधि				
बीज सामग्री का चयन	100	–	–	रोग के प्रति सावधान
बीज आकार	0	–	100	1–2 किग्रा.
रोपण की गहराई	100	–		20 सेमी. गहराई
अंतराल	60	–	40	90×90, 90×120, 90×75
उर्वरक प्रयोग				
1. विधि	100	–	–	बैसल की ब्रॉडकॉस्टिंग और टॉप का बैंड एप्लीकैशन
2. समय	100	–	–	
अंतःसंवर्धन	100			2–3 बार
बीज सामग्री उत्पादन	–	50	–	व्यापारियों पर निर्भरता
प्रसंस्करण	–	–	100	व्यापारी समस्त सामग्री खरीद लेते हैं
विपणन	100	–	–	व्यापारी समस्त सामग्री खरीद लेते हैं/ स्वतः विपणन

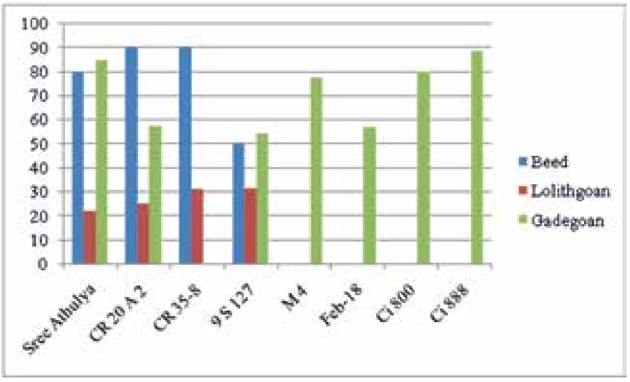
यह देखने में आया है कि किसान अपनी बीज की मांग की पूर्ति अपने उत्पाद से सिर्फ मामूली स्तर तक करने में सक्षम है और अपनी मांग के बड़े हिस्से की पूर्ति के लिए किसान व्यापारियों तथा अन्य स्रोतों पर निर्भर होते हैं। किसान अपने उत्पादन का बड़ा हिस्सा बेच देते हैं (चित्र 46) और कोई भी किसान अपने उत्पाद का इस्तेमाल किसी भी तरह के प्रसंस्करण के लिए नहीं करता। आर्थिक इनपुट सिफारिशों को अपनाने के मामले में, किसानों ने एनपीके की संस्तुत मात्रा से ज्यादा का इस्तेमाल किया अर्थात 183 किग्रा, नाइट्रोजन, 208 किग्रा. फास्फोरस तथा 225 किग्रा पोटशप्रति हेक्टे.। एफवाईएम प्रयोग को आंशिक रूप से अपनाया गया क्योंकि पिछली फसल में एफवाईएम का संतोषजनक रूप से पर्याप्त इस्तेमाल किया गया था।

पादप संरक्षण के संबंध में सभी किसानों ने पादप संरक्षण तरीकों को अपनाया, तथापि यह देखने में आया है कि किसानों द्वारा संस्तुत मात्रा से अधिक मात्रा में रसायनों का इस्तेमाल किया गया।

चित्र 46. बिक्री के लिए जिमीकंद कंदों का भंडारण

संभावित क्षमतावान तथा उभरते हुए औद्योगिक क्षेत्र में कसावा प्रौद्योगिकियों को नीतिगत रूप से लोकप्रिय बनाना

सहभागिता पद्धति में खेत परीक्षण (ऑन फार्म) करने के लिए औद्योगिक और खपत प्रयोजन हेतु महाराष्ट्र स्थितियों के अनुकूल अत्यधिक आशाजनक कसावा क्लोन की पहचान के लिए उच्च उपज, मोजेक प्रतिरोधी/वहनीय कसावा क्लोन की पहचान की गई। चयनित क्लोन में श्री अतुल्य, सीआर 20 ए 2, 9 एस 127, 2–18, सीआर 35–8, एम 4 सीआई 800 तथा सीआई 888 शामिल हैं। इन क्लोन का इस्तेमाल करते हुए अगस्त की अंतिम अवधि के दौरान तीन पुनरावृत्तियों के साथ तीन प्रतिभागी खेत परीक्षण किए गए जिसमें बीड, लोलिथागांव (बीड जिला) और गाडेगांव (सांगली जिला) प्रत्येक में एक–परीक्षण किया गया (चित्र 47)। फसल कटाई से पहले की निगरानी 5 माह के चरण में की गई। संस्थापन का प्रतिशत चित्र 48 में दिया गया है।



चित्र 47. महाराष्ट्र के अलग–अलग स्थानों से विविध कसावा किस्मों/वंशावलियों की स्थापना

चित्र 48. गाडेगांव (सांगली जिला) में कसावा के खेत परीक्षण

कम संक्रमण के साथ सीएमडी का प्रकोप (ग्रेड I) सिर्फ एम4, 2–18, सीआई 800 में पाया गया। गाडेगांव में श्री अतुल्य किस्म में शल्क (स्केल) संक्रमण के अलावा कोई नाशीजीव संक्रमण नहीं पाया गया (चित्र 49)। तथापि गाडेगांव में सभी किस्मों में वृद्धि आशाजनक नहीं पाई गई। सामान्य रूप से देखने में आया है कि बीड में गरज के साथ वर्षा के कारण पौधों का पनपना; लोलिया गांव में सीआर 20 ए 2 वंशावली में निम्नस्तर का जमाव, अत्यधिक सिंचाई, पुष्पण था तथा कुछ पौधों का पनपना; श्री अतुल्य में ज्यादातर वंशावलियों तथा शाखाओं में बौनापन था, किन्तु वनस्पति तथा पुष्पण बेहतर था।

चित्र 49. श्री अतुल्य में शल्क संक्रमण

कंद फसल प्रौद्योगिकी के द्वारा पूर्वोत्तर भारत में खाद्य सुरक्षा वृद्धि तथा स्थायी जीविका

पूर्वोत्तर भारत में रहने वाले लोगों की खाद्य और पोषण सुरक्षा में कंद फसल मुख्य भूमिका निभा रहा है। यद्यपि कंद फसलें इस क्षेत्र की प्रगुणित फसलीय प्रणालियों, मुख्य रूप से झूम खेती वाले क्षेत्रों में ज्यादातर पाई जाती है, फिर भी उन्नत कंद फसल प्रौद्योगिकियों के उचित प्रयोग द्वारा कंद फसल उत्पादन प्रणालियों की दक्षता को बढ़ाने के लिए कोई प्रक्रियाबद्ध प्रयास नहीं किए। इस परियोजना को उन्नत कंद फसल उत्पादन तथा प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों के उचित उपयोग द्वारा पूर्वोत्तर क्षेत्र की जनता की खाद्य, पोषण सुरक्षा तथा जीविका वृद्धि के लिए कार्यान्वित किया गया था। प्रारंभ में इस परियोजना को चार पूर्वोत्तर पहाड़ी राज्यों नामतः मणिपुर, मेघालय, त्रिपुरा तथा नागालैंड में कार्यान्वित किया गया था (चित्र 50)। यह परियोजना साझेदारी पद्धति से संचालित की गई है। इस परियोजना का मुख्य साझेदार पूर्वोत्तर पहाड़ी क्षेत्र के लिए भाकृअप अनुसंधान परिसर (आईसीएआर एनईएच) है। इसके अलावा कृषि विभाग, नागालैंड तथा गैर सरकारी संगठन भी इसमें साझेदार हैं, जिसमें उखरूल जिला समुदाय संसाधन प्रबंधन सोसायटी, मणिपुर ग्राम विकास स्वयंवेक, उखरूल, मणिपुर, शिबा कल्याण, नागालैंड, दिवोध्या कृषि विज्ञान केन्द्र (श्री रामाकृष्णा सेवा केन्द्र, कोलकाता) शामिल हैं। साझेदारों के माध्यम से परियोजना को 10 कार्यान्वित केन्द्रों में संचालित किया गया है (तालिका 3 तथा चित्र 51–54)।

चित्र 50. मूल आवास में कोलोकेसिया का प्रदर्शन, ग्राम केवेंग, रहिबोई जिला, मेघालय (पार्टनरः आईसीएआर, एनईएच)

तालिका 3. कार्यान्वयन करने वाले साझेदार – साझेदारों द्वारा अंगीकृत ग्राम

क्र.सं.	राज्य	साझेदार और सम्पर्क	अंगीकृत ग्राम (मुख्य)	प्रत्यक्ष रूप से प्रतिभागी किसानों की संख्या
1.	मेघालय	आईसीएआर आरसी उमिअम	केवेंग	10
2.	मेघालय	आईसीएआर केवीके तूरा	रोनसेप कामागरे	40
3.	मणिपुर	आईसीएआर केवीके उखरूल	रिहा	15
4.	मणिपुर	यूडीसीआरएमएस, उखरुल (एनजीओ)	रमवा	10
5.	मणिपुर	वीवीडी, उखरूल (एनजीओ)	मरंगफुंग ल्यूरिशिम्फुंग	21
6.	नागालैंड	कृषि विभाग, केवीके, मोन	नगनगचेंग	12
7.	नागालैड	कृषि विभाग, केवीके, मुकोकचुंग	उनग्मा	33
8.	नागालैंड	कृषि विभाग, केवीके, ट्यूनसेंग	अलीसोपुर	15
9.	नागालैंड	शिबावेल्फेयर, एनजीओ	जलूकिय	14
10.	त्रिपुरा	केवीके, डीकेवीके (रामाकृष्णा) एनजीओ	बोलटोली	31

चित्र 51. मुकोकयुंग नागालैंड में झूम भूमि के तहत कचालू का प्रदर्शन खेत (केवीके मुकोघंग)

चित्र 52. उखरूल जिला, मणिपुर में झूम भूमि के तहत कसावा प्रदर्शन (वीवीडी, उखरूल)

चित्र 53. उखरूल में झूम की खेती के तहत कचालू

चित्र 54. ट्यूनसेंग, नागालैंड में प्रदर्शन (केवीके, ट्यूनसेंग)

जीविका संबंधी सर्वेक्षण

सभी अंगीकृत गांवों में जीविका संबंधी सर्वेक्षण पूरे किए गए और जीविका विश्लेषण के बारे में साझेदारों को सुविज्ञ बनाने के लिए एक कार्यशाला का भी आयोजन किया गया। जीविका संबंधी सर्वेक्षण के दौरान पाई गई कुछ समस्याओं में कम उत्पादकता, गुणवत्ता वाले बीज/रोपण सामग्री की कमी, जीवन–निर्वाह एवं भरण पोषण के लिए कम खेती, निम्नस्तरीय नाशीजीव प्रबंधन, निम्नस्तरीय फसलोपरांत प्रबंधन, विपणन, बाजार सूचना का अभाव, प्रौद्योगिकी प्रगति की जानकारी का अभाव, सूचना प्रसार, उचित जल प्रबंधन प्रौद्योगिकी का अभाव अधिक वर्षा और नमी, अपर्याप्त बुनियादी ढांचा, जल मग्नता, मृदा कटाव का अवक्रमण, परिवर्तन या झूम खेती, सावधिक प्रणाली/लघुजोत भूमि, प्रमाणिक अद्यतन डाटा बेस की कमी, स्थान विशिष्ट समस्याएं, जोखिम प्रबंधन प्रणाली का अभाव, प्राकृतिक आपदाओं के प्रति संवेदनशीलता, संसाधन उपयोग की सीमित क्षमता तथा दीर्घावधि परिदृश्य तथा विजन का अभाव आदि शामिल हैं।

कंद फसल प्रौद्योगिकियों का खेत प्रदर्शन

प्रौद्योगिकी प्रसार की मुख्य विधि और प्रौद्योगिकी पर शिक्षा प्रदान करने के लिए किसानों के खेतों पर प्रक्षेत्र प्रदर्शन (फील्ड डेमोन्स्ट्रेशन) किए गए। प्रौद्योगिकी हस्तांतरण का कार्य कसावा (श्रीविजय, श्रीजया तथा एच 165)) की उन्नत किस्मों पर खेत प्रदर्शन, बड़े रतालू (ओडिशा विशिष्ट) की उन्नत किस्म, जिमीकंद (गजेन्द्र) तथा कंद फसलों में मूल्यवर्धन पर खेत प्रदर्शन द्वारा किया गया। इस बात को भी ध्यान में रखा गया कि किसानों को आपूर्ति किए गए बीजों से रोपण सामग्री का उत्पादन और वितरण किया जाए। विभिन्न राज्यों को वितरित बीज सामग्री का विवरण तालिका 4 में दिया गया है।

तालिका 4. कार्यक्रम के तहत आपूर्ति की गई रोपण सामग्री

राज्य	भेजी जाने वाली रोपण सामग्री
मेघालय	कसावा– 2000 वृंत, रतालू– 2500 किग्रा., कचालू– 3150 किग्रा.
नागालैंड	कसावा– 4500 वृंत, कचालू– 3150 किग्रा.
मणिपुर	कसावा– 4500 वृंत, कचालू– 3150 किग्रा.
त्रिपुरा	कसावा– 1500 वृंत, कचालू– 1050 किग्रा. जिमीकंद– 4800 किग्रा.

यह भी विचार किया गया कि किसानों को कंद फसल की मूल्यवर्धन प्रौद्योगिकियों को अपनाने की क्षमता से सुविज्ञ कराया जाए (चित्र 55, 56,

57, तथा 58)। मूल्यवर्धन के क्षेत्र में किसानों की सहायता के लिए प्रत्येक कार्यान्वयन एजेंसियों को स्टेनलस स्टील की कसावा चिपिंग (काटने वाली) मशीन की आपूर्ति की गई (सिर्फ केवीके मुकोक्थंग तथा तूरा का छोड़कर), जिन्हें समुदाय इनपुट के आधार पर प्रत्येक को दो मशीनें प्राप्त हुई। इसी प्रकार दो कसावा स्लाईसर सभी केन्द्रों को वितरित किए गए (प्रत्येक को दो), जो कसावा चिप्स को तलकर तैयार करने में सहायक है। समस्त प्रतिभागी किसानों के साथ उनके अपने क्षेत्र या झुम क्षेत्र में उन्नत किस्मों का खेत प्रदर्शन किया गया। किसानों ने समूह आधार पर किस्मों का प्रदर्शन दिखाया। इसी प्रकार चिपिंग मशीन तथा कसावा स्लाईसर के उपयोग के प्रदर्शन की व्यवस्था सभी के लिए की गई।

चित्र 55. त्रिपुरा में कसावा चिपिंग मशीन का प्रदर्शन (डीकेवीके, छिबरी)

चित्र 56. कसावा सलाईसर का फेरेन जिला, जलुकी, नागालैंड (शिवा कल्याण, नागालैंड) में प्रदर्शन

चत्र 57. पश्चिम त्रिपुरा जिला, त्रिपुरा में किसानों के मूल स्थान में जिमीकंद की खेती

चित्र 58. मोन जिले में झूम के तहत कसावा की खेती

क्षमता निर्माण कार्यक्रमों द्वारा प्रौद्योगिकी सहायता

इस कार्यक्रम के अंतर्गत अनेक प्रौद्योगिकी सहायता कार्यकलाप किए गए, जैसे किसानों, खेतिहर महिलाओं तथा सहयोगी संस्थानों के प्रक्षेत्र (फील्ड) स्तर के कार्मिकों के लिए प्रशिक्षण का आयोजन तथा विस्तार प्रकाशनों की छपाई, प्रदर्शनी, प्रैस कवरेज और विस्तार प्रकाशनों का वितरण। सहयोगी कर्मिकों द्वारा नियमित रूप से प्रक्षेत्र दौरे तथा सीटीसीआरआई वैज्ञानिकों द्वारा निगरानी कार्यक्रम किए गए। वर्ष 2013–14 के दौरान प्रशिक्षण कार्यक्रमों तथा कार्यशालाओं को आयेजित किया गया। इनका विवरण इस रिपोर्ट के सामान्य अनुभाग में सूचीबद्ध किया गया है।

किसानों द्वारा बीज सामग्री का उत्पादन

किसानों को बाय–बैक व्यवस्था के आधार पर कोलोकेसिया, कसावा तथा ईएफवाई की बीज सामग्री के उत्पादन के लिए प्रोत्साहित किया गया ताकि उत्पादित बीज सामग्री को आगामी सत्रों में चुने जाने वाले अतिरिक्त प्रतिभागियों में वितरित किया जा सके। कार्यक्रम के लिए लगभग 5000 किग्रा. बीज सामग्री उपलब्ध कराई गई। एफएलडी के

किसानों द्वारा उत्पादित बीज सामग्री को खरीदकर प्रत्येक 10 केन्द्रों से अतिरिक्त 10 किसानों को शामिल किया गया।

प्रदर्शन के निष्पादन का मूल्यांकन

सहयोगियों तथा प्रतिभागी किसानों ने खेत दौरों तथा सर्वेक्षण के माध्यम से प्रदर्शन दिखाए गए खेतों में कसावा, कचालू, ईएफवाई की नये किस्मों के निष्पादन का मूल्यांकन किया। आमतौर पर यह पाया गया कि मौजूदा वंशावलियों की तुलना में सभी किस्में बेहतर उपज वाली हैं। इनकी पाक (कुकिंग) गुणवत्ता तथा नाशीजीव एवं रोग वहनीयता बेहतर थी। सिर्फ मुक्ताकेसी (टैरो) किस्म के मामले में किसानों ने यह बताया कि इसमें उपज कम थी और इसके कंद का आकार छोटा था। तथापि इस किस्म को स्वाद, गुणवत्ता तथा रोग वहनीयता के लिए पसंद किया गया। इस कार्यक्रम के तहत त्रिपुरा में अंगीकृत गांव से संबंधित निष्पादन के मूल्यांकन पर एकत्रित सूचना को तालिका 5 में दर्शाया गया है।

तालिका 5. त्रिपुरा में प्रदर्शन के निष्पादन का मूल्यांकन

क्र.सं.	प्राचल	जिमीकंद (गजेन्द्र)	टैरो (मुक्ताकेसी)	कसावा (श्रीविजया)
1.	संस्थापन	>75%	>75%	>75%
2.	विकास वृद्धि	बेहतर	बेहतर	बेहतर
3.	रोग लक्षण	कंद सड़न	शून्य	शून्य
4.	रोग की गहनता	काफी कम	0%	0%
5.	नाशीजीव प्रकोप	शून्य	शून्य	शून्य
6.	उपज	4 किग्रा./ पादप	750 ग्राम./ पादप	3 किग्रा./ पादप
7.	उपज तुलना	बेहतर	खराब	बेहतर
8.	बनावट	बेहतर	बेहतर	बेहतर
9.	आकार	बेहतर	बेहतर	बेहतर
10.	गुणवत्ता	बेहतर	बेहतर	बेहतर
11.	सकारात्मक गुण/लक्षण	कम एसिड, पाक की गुणवत्ता	कम एसिड, पाक की गुणवत्ता	सबसे बेहतर पाक गुणवत्ता
12.	नकारात्मक लक्षण	–	खराब उपज	–
13.	उपयोग			
	खाद्य	10%	50%	50%
	आहार	शून्य	–	50%
	बीज	25%	–	शून्य
	विपणन	65%	50%	शून्य

अपनाए गए गांवों तक ट्रक द्वारा सामग्री को पहुंचने में दो सप्ताह से ज्यादा समय लगने के बावजूद उपरोक्त तालिका के अवलोकन से यह पता लगता है कि नई किस्में अच्छी तरह संस्थापित हुई हैं। इनकी विकास वृद्धि, रोग, वहनीयता, गुणवत्ता तथा उपज बेहतर थे। उत्पाद का इस्तेमाल खाद्य, आहार तथा विपणन के रूप में किया गया।

जनजातीय क्षेत्रों में कंद फसल प्रौद्योगिकियों द्वारा जनजातीय किसानों की जीविका में सुधार

जनजातीय क्षेत्रों में जड़ और कंद फसलें अनिवार्य हैं क्योंकि जनजातीय समुदाय की खाद्य और पोषण सुरक्षा में यह महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। जनजातीय उपयोजना (टीएसपी) के तहत उन्नत प्रौद्योगिकियों के अनुप्रयोग द्वारा जड़ और कंद फसलों की उत्पादकता बढ़ाने के लिए प्रणालीबद्ध प्रयास किए गए।

जनजातीय उपयोजना कार्यक्रम (टीएसपी) के कार्यान्वयन के लिए तीन राज्यों अर्थात छत्तीसगढ़, झारखंड तथा ओडिशा को चुना गया। कार्यक्रम का मुख्य लक्ष्य कंद फसल प्रौद्योगिकियों के माध्यम से खाद्य सुरक्षा तथा जीविका वृद्धि है। सभी तीन राज्यों में पहाड़ी और पठारी क्षेत्र शामिल

हैं। वर्तमान कार्यक्रम के लिए झारखंड में रांची जिला, छत्तीसगढ़ में नारायणपुर जिला तथा ओडिशा में कंधमाल और कोरापुट जिलों का चयन किया गया है। यह जिले भी जनजातीय बहुल जनंसख्या वाले हैं। कंद फसल प्रौद्योगिकियों पर 310 प्रदर्शन करने के लिए कुल 205 जनजातीय किसानों को चुना गया। उन्नत प्रौद्योगिकीय हस्तक्षेपों के रूप में उच्च उपज वाली किस्मों को समाविष्ट किया गया। प्रदर्शन के लिए उपयोग में लाई गई गुणवत्ता वाली रोपण सामग्री में बड़ा रतालू (ओडिशा विशिष्ट) 6000 किग्रा., जिमीकंद 8000 किग्रा., टैरो (मुक्तकेशी) 6000 किग्रा.; रतालू फली (आरएम–1) 100 किग्रा., शकरकंदी (एसटी 14 तथा किसान) 100000 बेल कटिंग तथा कसावा (श्रीजया, श्रीविजया तथा वेल्लाय हरस्वा) 9000 सेट (तालिका 6) शामिल थे। इन तीनों राज्यों में शामिल क्षेत्र बड़ा रतालू के तहत 3.0 हेक्टे., जिमीकंद के तहत 1.6 हेक्टे., कचालू के तहत 3.0 हेक्टे., रतालू फली के तहत 10 हेक्टे., शकरकंदी के तहत 1.25 हेक्टे. तथा कसावा के तहत 0.9 हेक्टे. क्षेत्र (तालिका 7) है।

कंद फसलों अर्थात जिमीकंद, बड़ा रतालू, रतालू फली, शकरकंदी, कसावा तथा टैरो की उच्च उपज वाली किस्मों की खेती को देश के ओडिशा, छत्तीसगढ़ तथा झारखंड राज्यों के पहाड़ी तथा पठारी क्षेत्रों के लिए आशाजनक पाया गया। अध्ययनों से पता लगा है कि जड़ और कंद फसलों ने जनजातीय किसानों की जीविका सुरक्षा तथा आय के सुधार में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

किसानों की क्षमता का निर्माण

जनजातीय किसानों की क्षमता निर्माण के लिए जड़ तथा कंद फसल उत्पादन और मूल्यवर्धन पर प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। इनमें तीन रांची में, दो नारायणपुर जिले तथा कंधमाल और कोरापुट जिलों में एक–एक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया (चित्र 59)। केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान के भुवनेश्वर स्थित क्षेत्रीय केन्द्र में जनजातीय किसानों को जड़ और कंद फसल उत्पादन तथा मूल्यवर्धन पर प्रशिक्षण के लिए जनजातीय किसानों के लिए दो ज्ञानवर्धक (एक्सपोजर) दौरे आयोजित किए गए (चित्र 60)। मार्च 24–29, 2014 के दौरान सीटीसीआरआई, त्रिवेन्द्रम में "कंद फसलों में मूल्यवर्धन" विषय पर एक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया इनमें कार्यान्वयन केन्द्रों के खेत पदाधिकारियों को प्रशिक्षित किया गया।

तालिका 6. जनजातीय किसानों को वितरित कंद फसलों की रोपण सामग्री की मात्रा

राज्य	रतालू (किग्रा.)	ईएफवाई (किग्रा.)	एसपी (बेल नमूने)	रतालू फली (किग्रा.)	कसावा (सेट)	कोलोकेसिया
ओडिशा	4000	2000	10000	50	5000	2000
झारखंड	1000	3000	–	25	2000	2000
छत्तीसगढ़	1000	3000	–	25	2000	2000
कुल	6000	8000	100000	100	9000	6000

ईएफवाई–जिमीकंद, एसपी – शकरकंद

तालिका 7. कंद फसल हस्तक्षेपों के द्वारा शामिल क्षेत्र (हेक्टे.)

राज्य	रतालू (किग्रा.)	ईएफवाई	एसपी	रतालू फली	कसावा	कोलोकेसिया
ओडिशा	2.0	0.4	1.25	5.0	0.5	1.0
झारखंड	0.5	0.6	–	2.5	0.2	1.0
छत्तीसगढ़	0.5	0.6	–	2.5	0.2	1.0
कुल क्षेत्र (हेक्टे.)	3.0	1.6	1.25	10.0	0.9	3.0

ईएफवाई–जिमीकंद, एसपी – शकरकंद

चित्र 59. बड़ा रतालू की 'ओडिशा इलाईट' किस्म को खोदकर निकाले गए कंदों के साथ महिला किसान

चित्र 60. डॉ. एस. के. चक्रवर्ती, निदेशक, सीटीसीआरआई द्वारा सीटीसीआरआई के क्षेत्रीय केन्द्र के ज्ञानवर्धक दौरे के दौरान झारखंड महिला जनजातीय किसानों को प्रमाण–पत्र वितरित करते हुए

कंद फसल अनुसंधान और विकास के लिए सांख्यिकी और अभिकलनात्मक प्रौद्योगिकियों का सृजन और प्रयोग

डाटा विश्लेषणों के लिए एसएएस तथा आर फंक्शन में उपभोक्ता अनुकूल मैक्रोस

सांख्यिकी अभिकलन तथा प्रभावकारी अनुप्रयोग के लिए आर इन्वायरमेंट का इस्तेमाल करते हुए कंद फसल सांख्यिकी के लिए एक वैब आधारित अन्योन्यक्रिया (इटररैक्टिव) विधि विकसित की गई (चित्र 61)। प्रसरण विश्लेषण तथा पथ विश्लेषण के लिए एसएएस मैक्रोस विकसित किए गए। बाक्स प्लाट का सृजन, दुम्रारेख (डेंडोग्राम) तथा संघात (कलस्टरिंग) और मुख्य घटक विश्लेषण के लिए आर प्रोग्राम तैयार किया गया।

चित्र 61. कंद फसल सांख्यिकी आंकड़ों की पुनःप्राप्ति के लिए वैब आधारित अन्योन्यक्रिया विधि।

कंद फसलों की प्रौद्योगिकी हस्तांतरण के लिए सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) का प्रयोग

ट्यूबर सूचना कैफे (टीआईसी) के तमिल संस्करण तैयार किए गए तथा सीटीसीआरआई की वैबसाइट http://www/ctcri.org में अपलोड किया गया (चित्र 62)।

चित्र 62. टीआईसी का तमिल संस्करण

एक इलैक्ट्रॉनिक डिवाइस विकसित की जा रही है जो किसानों को बेहतर और विश्वसनीय कृषि परामर्श प्रदान करने में सहायक होगी। इस डिवाइस के लिए जरूरी इनपुट में अलग–अलग मौसम तथा मृदा प्राचल शामिल हैं। मौसम प्राचलों में अधिकतम तथा न्यूनतम तापमान, सौर विकिरण/खिली धूप के घंटे, दिन की अवधि तथा वर्षा शामिल हैं।

डिवाइस के लिए जरूरी मृदा प्राचलों में, मृदा का अधिकतम और न्यूनतम तापमान तथा मृदा नमी शामिल है।

कंद फसलों के लिए ऑनलाइन कृषि परामर्श प्रणाली का विकास

जिमीकंद विकास अनुकार मॉडल ईएफवाईएसआईएम विकसित किया गया। यह मॉडल मौसम प्राचल, प्राचल पादप तथा मृदा और पोषण प्राचलों पर आधारित होते हैं (चित्र 63)। सॉफ्टवेयर को विज्युल सी++ 6.0 का प्रयोग कर विकसित किया गया है। मॉडल को उपज अंतराल विश्लेषण के लिए तथा अभिकलन संभाविक उपज के विभिन्न डाटासैट के साथ वैधीकृत किया गया।

मॉडल को संचालित करने के लिए दैनिक अंतराल पर अपेक्षित मौसम प्राचल निम्नवत हैं :

1- अधिकतम तापमान

2- न्यूनतम तापमान

3- सौर विकिरण और

4- अवक्षेपण

फसल विकास की संगणना बढ़ते तापमान की डिग्री के दिनों (जीडीडी) के संदर्भ में की गई। जीडीडी के अभिकलन के लिए फसल की तापमान विशिष्टताएं निम्नवत हैं:

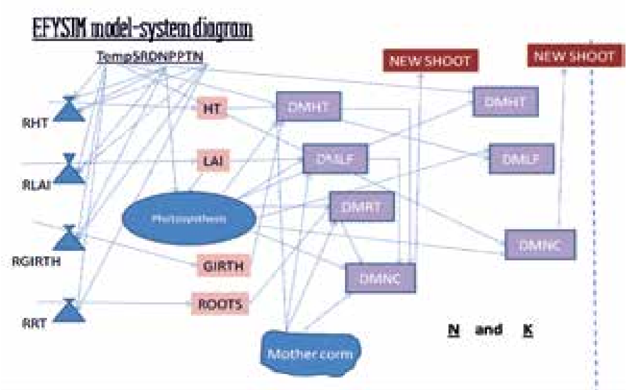
T_{high} – 40^0C

T_{0pt} – 25^0C

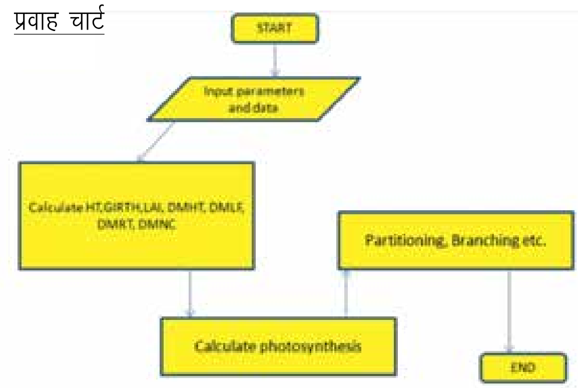
T_{base} -12-5^0C

मॉडल का वर्णन

तने की ऊंचाई (आरएचटी), तने का घेरा (आर–ग्रिथ), पत्ती क्षेत्र सूचकांक (आरएलएआई) तथा जड़ों के विकास की दर मौसम प्राचलों द्वारा प्रभावित होती है जैसे तापमान (टेम्प.), सौर विकिरण (एसआरडीएन) तथा अवक्षेपण (पीपीटीएन)। इन मौसम प्राचलों के तहत यह विकास वृद्धि दर विभिन्न पादप लक्षणों के द्वारा प्रभावित होती है, जैसे तने की ऊंचाई (एचटी), तने का घेरा (ग्रिथ), पत्ती क्षेत्र सूचकांक (एलएआई) तथा किसी भी समय में जड़ों की संख्या। आरंभिक चरणों में, अर्थात अंकुरण से पहले, रोपण सामग्री/मातृ धनकंदक से शुष्क पदार्थ (मदर कॉर्म) सिर्फ पादप वृद्धि के लिए उपलब्ध है। अंकुरण के बाद जब हरा हिस्सा अर्थात पर्णवृंत तथा पत्ती क्षेत्र विकसित होता है तब प्रकाश संश्लेषण होता है तथा शुष्क पदार्थ उत्पादित होता है। प्रतिदिन शुष्क पदार्थ उत्पादन की संगणना एलएआई, एसआरडीएन तथा कुछ पादप लक्षणों, जैसे अधिकतम प्रकाश संश्लेषण दक्षता आदि की गतिविधियों के रूप में की जाती है। मातृ धनकंदक से शुष्क पदार्थ तथा नवीनतम उत्पादित शुष्क पदार्थ का उपयोग पादप वृद्धि के लिए नियमित रूप से किया जाता है। कुल उपलब्ध शुष्क पदार्थ का विभाजन पत्तियों (डीएमएलएफ), पर्णवृंत (डीएमएचटी), जड़ (डीएमआरटी) तथा नए धनकंदक (डीएमएनसी) में हो जाता है। नए प्ररोह निरूपण की संगणना के लिए जीडीडी के संदर्भ में मुख्य सीमा को मॉडल में निर्धारित किया जाता है (चित्र 64)।



चित्र 63. ईएफवाईएसआईएम प्रणाली का रेखाचित्र



चित्र 64. ईएफवाईएसआईएम मॉडल का प्रवाह चार्ट

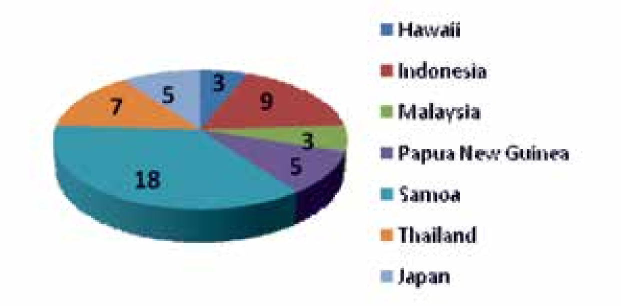
मॉडल का इस्तेमाल भारत में कुछ मुख्य जिमीकंद उत्पादक क्षेत्रों की संभावित उपज अभिकलन के लिए किया गया। इसके परिणाम निम्नवत हैं:

क्र.सं.	स्थान	संभावित उपज (टन प्रति हेक्टे.)
1.	मंजलि	101.00
2.	तिरूनीलवेली	97.42
3.	काकीनाडा	89.70
4.	इल्लूरू	92.06
5.	हावड़ा	92.06

बह्य वित्तपोषित परियोजनाएं

1. जलवायु तथा व्यवसायिक परिवर्तन के प्रति क्लोन की दृष्टि से अनुकूलनीय प्रवर्धित फसलें: (ई.यू. वित्त प्राप्त अंतर्राष्ट्रीय खाद्य एरॉइड नेटवर्क (आईएनईए), कचालू परियोजना)

कुल 50 विदेशी वंशावलियों का स्व जीवे (इन वीवो) तथा स्वपात्रे (इन वीट्रो) रख–रखाव किया जा रहा है। विभिन्न देशों की वंशावलियों की संख्या चित्र 65 में दी गई है। प्रक्षेत्र (फील्ड) में कुल 4053 पादपों को उगाया तथा प्रगुणित किया गया। इनमें से 11 वंशावली देहांकुरधारी (स्टोलोनिफरियस) है, इनमें कमजोर, दीर्घ, लघु देहांकुर पाए गए। कंद के प्रकार के आधार पर यह पाया गया कि 10, 35 तथा 5 वंशावलियां क्रमशः ईडोईस, दाशिन्स तथा माध्यमिक प्रकार की है। वर्ष 2012 में जो वंशावली टीएलबीकी प्रतिरोधी और वहनीय थीं उनमें वर्ष 2013 में भी समान रूपी प्रतिक्रिया पाई गई जो इस विशिष्ट लक्षण की स्थिरता की पुष्टि करती है। ओडिशा के 5 अलग–अलग स्थानों में 14 किसानों के साथ प्रतिभागी परीक्षण किए गए। कंद उपज 30 ग्रा./पादप से 1000 ग्रा./पादप के बीच पाई गई। 50 वंशावली में से मूल्यांकन द्वारा 35 क्षमतावान वंशावली की पहचान की गई।



चित्र 65. अलग–अलग देशों से प्राप्त विदेशी वंशावली

2. जिमीकंद और कचालू में किस्मगत जीन बैंक के लिए डीयूएस परीक्षण के मानकों का विकासः (पीपीवी एंड एफआरए, नई दिल्ली)

कचालू और जिमीकंद के आकृति–मूलक विशिष्ट लक्षणों की निगरानी से एकल और समूह के भेदों का स्पष्ट रूप से पता लगा है। इस प्रकार के विशिष्ट लक्षण समस्त पुनरावृत्तों में समान थे और संक्षिप्त फसल–वार विवरण निम्नवत हैं:

कचालू (टैरो)

21 किस्मों के साथ किस्मगत जीन बैंक स्थापित किया गया। अनेक किस्मों, अर्थात बीसीसी–22 तथा आईजीसीओएल 8 में समूह विशिष्टता की स्पष्टता पाई गई, जिसमें 6–10 चूषक थे। झनकारी, बीसीसी–35 जैसी किस्मों में समूह विशिष्टता, पत्तियों का आकार चाय के कप की भांति था और उनकी संख्या भी अधिक थी, जबकि पेनीसारू–1, मुक्ताकेशी, सोनाजुली में पत्तियां खड़ी थीं और उनका शिरा नीचे की ओर झुका हुआ था। फसलोपरांत निगरानी से पता लगा है कि पूर्वी क्षेत्र की ज्यादातर किस्में, पूर्वी, उत्तरी, पूर्वोत्तर क्षेत्र तथा विदेशी कचालू की दाशीन किस्म के विपरीत इड्डो प्रकार की थीं।

जिमीकंद

जिमीकंद में 18 किस्मों के साथ जीन बैंक स्थापित किया गया। श्री एथीरा तथा बिधान कुसुम में समूह सुस्पष्टता पाई गई जिसमें बेहतर स्यूडो–वृंत बनावट थी। एनडीए–5 तथा गजेन्द्र में भी पीली/पीली–हरी पत्तियों की समूह सुस्पष्टता पाई गई। गजेन्द्र किस्म में बेल का हरा रंग एकल/विशिष्ट सुस्पष्टता वाला था जबकि अन्य सभी में बेल का रंग सफेद पाया गया। फसलोपरांत कंद की आकृति–झलकता में गजेन्द्र में धनकंदक के बगैर बेहतर त्वचा थी, इसके विपरीत श्री पदमा, श्री अथीरा तथा अन्य प्रजनन वंशक्रमों में धनकंदकों की अलग–अलग संख्या पाई गई। दोनों फसलों के लिए डीयूएस मानकों का मैसादा तैयार किया गया।

3. कसावा तथा शकरकंदी के लिए डीयूएस परीक्षण केन्द्र : (पीपीवी एंड एफआरए, नई दिल्ली)

कसावा की चालीस किस्मों (विमोचित/रेफरेंस) तथा शकरकंदी की छियालीस किस्मों का फील्ड में रखरखाव (चित्र 66) किया जा रहा है तथा इनके डीयूएस विशिष्ट लक्षणों को दर्ज किया गया। विश्वविद्यालयों, एआईसीआरपी केन्द्रों तथा एनजीओ को शकरकंदी की जारी किस्मों की रोपण सामग्री की आपूर्ति की गई। कसावा के 53 विशिष्ट लक्षणों सहित 9 समूह विशिष्ट लक्षणों तथा शकरकंदी के 34 विशिष्ट लक्षणों सहित 7 समूह विशिष्ट लक्षणों की निगरानी दर्ज की गई।

कसावा में 14 तथा शकरकंदी की 37 जारी किस्मों का रख–रखाव खेत में किया गया तथा शकरकंदी के 205 संवर्धनों तथा कसावा के 35 संवर्धनों का क्षेत्रीय केन्द्र में स्वपात्रे रख–रखाव किया गया। शकरकंदी की 37 जारी किस्मों के 33 विशिष्ट लक्षणों तथा कसावा की 14 जारी किस्मों के 26 विशिष्ट लक्षणों को दर्ज किया गया। शकरकंदी के फसल कटाई से पहले के सत्रह विशिष्ट लक्षणों तथा कसावा के 11 विशिष्ट लक्षणों की पहचान की गई तथा एकरूपता और स्थिरता के लिए इन्हें वैद्यीकृत किया गया। डीयूएस मानकों को तैयार किया गया।

चित्र 66. कसावा और शकरकंदी के डीयूएस परीक्षण खेत

4. गुणवत्ता कसावा उत्पादन तथा मृदा स्वास्थ्य एवं पर्यावरण सुरक्षा के लिए पारिस्थितिकीय अनुकूल प्रौद्योगिकियों का विकासः (पर्यावरण एवं वन मंत्रालय (एमओईएफ) भारत सरकार)

कसावा में पारिस्थितिकीय अनुकूल खरपतवार उपबंधन पर खंडित प्लाट डिजाइन में मुख्य प्लाट में तीन किस्मों, अर्थात एच 165, श्रीविजया तथा वेल्लायनी हरस्वा और उप–प्लाट में पांच खरपतवार नियंत्रण विधियों, अर्थात रसायन; पारिस्थितिकीय अनुकूल, खरपतवार नियंत्रण में भूमि को ढकने के लिए पलवार बिछाना, हाथ से खरपतवार निकालना तथा खरतपवार रहित नियंत्रण के साथ खेत परीक्षण किया गया। खरपतवार वनस्पति में सबसे ज्यादा चौड़ी पत्ती वाले खरपतवार थे, अर्थात *बोईरहाविया डिफयूसा, वरनोनिया, सिनोरिया, एमिलिया सोनयीफोलिया, क्लीओम विस्कोसा* तथा सैज *साईप्रस रोटनडस*। किस्मगत प्रभाव महत्वपूर्ण नहीं था। खरतपवार प्रबंधन में जमीन को ढकने वाली खरपतवार नियंत्रण (डब्ल्यूसीजीसी) विधि में सबसे ज्यादा उपज (25 टन प्रति हेक्टे.) दर्ज की गई जो रसायन विधि के समतुल्य थी और जिसे नाशीकीटों के उभरने से पहले आक्सीफ्लोरफिन @ 0.2 किग्रा. प्रति हेक्टे. (21 टन प्रति हेक्टे.) का प्रयोग तथा पीओपी (21 टन हेक्टे.) के अनुसार दो बार हाथ से खरपतवार निकालने (एचडब्ल्यू) की विधि से प्राप्त किया गया था। एचडब्ल्यू की तुलना में, डब्ल्यूसीजीसी के तहत उपज 19% ज्यादा पाई गई। पारिस्थितिकीय अनुकूल खरपतवार प्रबंधन (18 टन प्रति हेक्टे.), जैसे फसल अपशिष्ट के साथ पलवार बिछाना तथा हरी खाद के प्रयोग वाली विधि को रसायनिक विधि तथा दो बार हाथ से खरपतवार निकालने वाली विधि के समनुरूप पाया गया। खरतपवारयुक्त खेतों में काफी कम उपज (4.1 टन प्रति हेक्टे.) प्राप्त हुई। सभी किस्मों, श्री विजया को छोड़कर, ने डब्ल्यूसीजीसी के प्रति काफी बेहतर अनुक्रिया दिखाई। हाथ से खरपतवार निकालने की विधि के तहत श्रीविजया में काफी अधिक उपज प्राप्त हुई।

5. केरल की कृषि पारिस्थितिकीय प्रणाली हेतु मृदा आधारित पादप पोषण प्रबंधन योजना : (कृषि विभाग, केरल सरकार)

पथानमथीट्टा तथा कोट्टयम जिले की मृदा में पीएच, जैविक कार्बन, उपलब्ध फास्फोरस, पोटश सूक्ष्मपोषक तत्वों अर्थात (बी, एफई, सीयू, एमएन तथा जिंक) के रसायनिक विश्लेषण के लिए क्रमशः 10,348 तथा 11,605 मृदा नमूनों तथा सीए, एमजी तथा एस के 10% नमूनों का रसायनिक विश्लेषण पूरा किया गया तथा विश्लेषण आंकड़ों को संबंधित किसानों को मृदा स्वास्थ्य कार्ड जारी करने के लिए आईआईटीएमके की वेबसाइट में अपलोड किया गया। पथानमथीट्टा (पीटीए जिले की मृदा के पोषण तत्व स्थिति में मृदा को ठोस से अधिक ठोस अम्लीय पाया गया (4.5–5.5); जैविक कार्बन (> 0.75%) तथा उपलब्ध फास्फोरस (> 25 किग्रा. प्रति हेक्टे.) काफी ज्यादा था, विनिमय पोटाश (K) मध्यम से उच्च (110–280 किग्रा. प्रति हेक्टे.), विनिमय कार्बन पर्याप्त 77%, मैग्नीशियम की 60% कमी तथा सोडियम पर्याप्त 90%, B की 56% कमी तथा एफई, सीयू, एमएन तथा जिंक को पर्याप्त पाया गया। पीटीए जिले के लिए बनाई गई पोषण प्रबंधन योजना में पीओपी के अनुसार चूना या डोलोमाइट, K तथा B को प्रयोग करने की जरूरत और फास्फोरस (फसल विशिष्ट) को हटाने या कम करने की विधि को दर्शाया गया है। कोटायैम (केटीवाईएम) जिले के मृदा पोषण स्तर में इसे अत्यधिक अम्लीय से मध्यम अम्लीय (3.5 – 6.0), जैविक कार्बन (> 0.5%) तथा उपलब्ध K (> 110 किग्रा. हेत्र$^{-1}$) मध्यम से उच्च, उपलब्ध फास्फोरस काफी अधिक (> 25 किग्रा. प्रति हेक्टे.), विनिमय कार्बन पर्याप्त 61%, मैग्नीशियम की कमी 60%, सोडियम पर्याप्त 83% तथा B की कमी 49% नमूनों में तथा एफई, सीयू, एमएन तथा जिंक को पर्याप्त पाया गया। केटीवाईएम जिले के लिए तैयार की गई पोषण प्रबंधन योजना में मृदा की अम्लीयता को नियंत्रित करने के लिए तथा सीए तथा मैग्नीशियम के आपूर्र्ण के लिए चूने या डोलोमाईट के प्रयोग की जरूरत तथा फास्फोरस उर्वरक के प्रयोग को कम तथा विशिष्ट फसल की पीओपी के अनुसार B के प्रयोग के बारे में अवगत कराया गया है। मृदा स्वास्थ्य कार्ड तैयार कर इन्हें 20,000 से ज्यादा किसानों को वितरित किया गया। केरल सरकार के कृषि विभाग द्वारा रसायन विश्लेषण आंकड़ों के आधार पर 108 पंचायतों, 17 ब्लाकों तथा 2 जिलों के लिए मृदा आधारित पोषण प्रबंधन, योजना तैयार कर जारी की गई। केरल सरकार के कृषि विभाग के तहत मृदा जांच आधारित समेकित पोषण प्रबंधन जिसमें चयनित फसलों के लिए जैविक खाद, रसायनिक उर्वरकों के साथ गौण एवं सूक्ष्मपोषण तत्व शामिल हैं, इन पर चयनित पंचायतों में फील्ड वैद्यीकरण परीक्षणों का कार्य चल रहा है।

6. ओडिशा राज्य के इरासामा ब्लॉक, जगतसिंहपुर जिले में तटवर्ती लवणीय मृदा में फसलीय संघनता बढ़ाने, जीविकोपार्जन संवृद्धि तथा पोषण सुरक्षा के लिए शकरकंदी को बढ़ावा देनाः (नाबार्ड)

रबी मौसम 2010–2013 के दौरान प्राकृतिक लवणीय मृदा में किसानों के खेतों में शकरकंदी (किस्म पूसा सफेद, सम्राट, किसान, एसटी–14,

सीआईपी 440127 तथा श्री भद्रा) में कुल 240 प्रदर्शन किए गए जिसमें इरासासा ब्लॉक, जिला जगतसिंहपुर, ओडिशा के 5 ग्राम पंचायतों के 27 गांवों (अम्बिकी–71, जापा–3, गाडाविष्णुपुर–12, पदमापुर–78 तथा गाडाहरीशपुर–76) को शामिल किया गया। प्रदर्शन वाले प्लाटों (संख्या 240) की मृदा में पीएच की मात्रा 4.08 से. 6.83 के बीच थी। कुल 123 मृदा (51%) में < 5.0 पीएच था और सिर्फ 8 (3%) मृदा में पीएच > 6.0 था। घुलनशील लवण तत्व (ईसी) 1:2.5 मृदाः जल अनुपात) 1.02 से 4.63 डीएस मी$^{-1}$ के बीच अलग–अलग था। इसमें औसत ईसी 2.12 डीएस मी$^{-1}$ था। जैविक कार्बन 0.146–1.291% के बीच (औसत 0.511%) था। 240 स्थानों में से 55.4, 28.3 तथा 16.3 प्रतिशत मृदा जैविक कार्बन के संबंध में क्रमशः कार्बन की मात्रा कम, मध्यम तथा उच्च पाई गई। उपलब्ध नाईट्रोजन की मात्रा 112 से 365 किग्रा. प्रति हेक्टे. के बीच थी और 240 मृदा में से 226 में नाईट्रोजन की कमी तथा 14 मृदा में उपलब्ध नाईट्रोजन का मध्यम स्तर पाया गया। उपलब्ध फास्फोरस की मात्रा 4.24 से 192.64 किग्रा. प्रति हेक्टे. के बीच थी तथा ज्यादातर मृदा (65.4%) में उपलब्ध फास्फोरस की मात्रा काफी अधिक पाई गई। उपलब्ध K 56.7–1082.6 किग्रा. प्रति हेक्टे. (औसत 241.0 किग्रा. प्रति हेक्टे.) के बीच था। उपलब्ध K के संबंध में लगभग 45.8, 24.6 तथा 29.6 प्रतिशत मृदा में पोटश की मात्रा क्रमशः कम, मध्यम तथा उच्च पाई गई।

परियोजना कार्यकलापों के कार्यान्वयन के लिए गैर सरकारी संगठन (समाधान) के सहयोग से कुल 16 किसान क्लब गठित किए गए। विपणन शकरकंदी कंदों से स्टार्च निष्कर्षण तथा स्टार्च निष्कर्षण यूनिटों के रख–रखाव के लिए "जनकल्याण किसान फेडरेशन" नामक एक फेडरेशन का गठन किया गया, जिसमें सभी किसान क्लब शामिल थे। "लवणीय क्षेत्रों में जीविका तथा खाद्य सुरक्षा के लिए शकरकंदी की खेती" विषय पर प्रशिक्षण आयोजित किया यह कालाबेडिविल, पदमपुर जीपी में 30.5.2011 पिम्पारकनीविल, अम्बिकी जीपी में 25.5.2012, मयुरलेनजीविल, गाडाहरीशपुर जीपी में 8.6.2012 तथा पदमपुर, ईरासामा में 22.6.2013 को आयोजित किए गए थे। सभी 240 एफएलडी से 8.71 टन प्रति हेक्टे. की औसत उत्पादकता दर्ज की गई। सबसे ज्यादा कंद उपज गाडाहरीशपुर जीपी (76 एफएलडी) में पाई गई जहां उपज 2.98–23.43 टन प्रति हेक्टे. के बीच थी तथा औसत उपज 10.66 टन प्रति हेक्टे. थी। अम्बिकी जीपी में किए गए 71 एफएलडी में से कंद उपज 0.50–16.67 टन प्रति हेक्टे. के बीच थी (6.96 टन हेक्टे. की औसत उपज के साथ)। पदमपुर जीपी (78 एलएलडी) में कंद उपज 1.7–23.2 टन प्रति हेक्टे. (औसत 9.52 टन प्रति हेक्टे.) के बीच थी। कंद उपज में व्यापक अंतराल का कारण फसल वृद्धि अवधि के दौरान लवणता जमाव में अंतर, मृदा में मौजूद लवण का स्वरूप, मृदा की मूल उर्वरता, लवणीय परिवेश के तहत जीनप्ररूप का निष्पादन, कंद बनने के दौरान अच्छी गुणवत्ता वाले सिंचाई जल की उपलब्धता और शकरकंदी की खेती के प्रति किसानों की जागरूकता हो सकती है।

7. ओडिशा के बारानी किसानों की टिकाऊ ग्रामीण जीविका तथा खाद्य सुरक्षा (एनएआईपी, भाकृअप)

एनएआईपी जिलों के तहत ओडिशा के धेनकेनाल, कालाहांडी तथा कंधमाल जिलों के अंतर्गत मैदानी, पहाड़ी तथा पिछड़े क्षेत्र शामिल थे। चूंकि इस क्षेत्र की विशाल जनसंख्या की जीविका के लिए मुख्य व्यवसाय कृषि है इसलिए यहां के किसानों को अनियत वर्षा, निम्नस्तरीय सिंचाई, आदान की अपर्याप्त आपूर्ति तथा उन्नत प्रौद्योगिकियों के बारे में जानकारी की कमी के कारण गंभीर समस्याओं का सामना करना पड़ता है। किसानों की जीविका में सुधार के लिए एनएआईपी परियोजना के तहत कंद फसल प्रौद्योगिकियों को इन जिलों में प्रारंभ किया गया। वर्ष 2013–14 के दौरान कुल 208 प्रदर्शन आयोजित किए गए। इन जिलों में जिमीकंद की किस्म गजेन्द्र (25 प्रदर्शन), रतालू किस्म ओडिशा इलाईट (80 प्रदर्शन), रतालू बीन (50 प्रदर्शन), उच्च उपज वाली शकरकंदी किस्म (30 प्रदर्शन), संतरी गुदा वाली शकरकंदी किस्म (10 प्रदर्शन) तथा कसावा की उच्च उपज वाली किस्मों (13 प्रदर्शन) की पहली बार खेती की गई। किसानों को संस्थान की प्रमाणिक प्रौद्योगिकियों के प्रदर्शन के लिए कंद फसलों की रोग मुक्त गुणवत्ता वाली रोपण सामग्री प्रदान की गई। जिमीकंद 1000 किग्रा, बड़ा रतालू 2000 किग्रा., रतालू फली 10 किग्रा., शकरकंदी 2,00,000 अंगूर बेल कटिंग्स तथा कसावा के 650 सैट किसानों को प्रदान किए गए। फसल काटी गई तथा सभी प्रदर्शनों की उपज दर्ज की गई। जिमीकंद (किस्म गजेन्द्र) में प्रति 100 मी.^{2} में 359 किग्रा कंद उपज दर्ज की गई। बड़ा रतालू में प्रति 200 मी.^{2} में 420 किग्रा. कंद उपज दर्ज की गई। शकरकंदी की कंद उपज प्रति 600 मी.^{2} में 838–848 किग्रा. के बीच थी। रतालू फली में कंद उपज 518 किग्रा./300 मी.^{2} तथा कसावा में 88 किग्रा./50 मी.^{2} दर्ज की गई।

8. रोगमुक्त रोपण सामग्री के सूक्ष्म प्रवर्धन के लिए मौजूदा ऊतक संवर्धन प्रयोगशाला का नवीनीकरण (राज्य बागवानी मिशन, केरल)

उक्त कार्यक्रम के तहत सीटीसीआरआई के ब्लाक V में स्थित प्रयोगशाला का नवीनीकरण किया गया तथा रोपण सामग्री को संरक्षित रूप से उगाने के लिए एक पॉली नैट हाउस तैयार किया गया। कसावा के 10,000 से ज्यादा वृंत, जिमीकंद के 5 टन तथा रतालू के 3 टन से जयादा वृत्त का उत्पादन किया गया।

9. पत्ती/ऊतक विश्लेषण प्रयोगशाला की स्थापनाः (राष्ट्रीय बागवानी मिशन के तहत निदेशक बागवानी, ओडिशा सरकार)

एफई, एमएन, सीओ, ए1, एमजी, एनआई, सीयू, जिंक, एनए, के, सीए, सीडी, एएस, एचजी, टीआई, पीबी, एसई, सीआर, एमओ, वी, बीआई, टीई तथा देशी सहायक सामग्री के लिए एटोमिक एब्जोरपशन स्पैक्ट्रोफोटोमीटर

के साथ कैथोड लैम्प को 29803 अमेरिकी डालर + रु. 2,35,360/– में खरीदा और संस्थापित किया गया। इसके अलावा, अन्य उपकरण, जैसे इलैक्ट्रॉनिक तराजु, हॉट प्लेट, रैफिजरेटर (300 लि.) के साथ स्टैबलाइजर, एयर कंडीशनर (2.0 टन) के साथ 5.0 केवीए स्टैबलाईजर को क्रमशः रु. 69950, 18029, 27850 तथा 36740 में खरीदा गया।

मृदा और पादप नमूनों के विश्लेषण के लिए किसानों तथा अन्य एजेंसियों/संगठनों को विश्लेषण सुविधाएं प्रदान की गईं तथा रु. 34,350/– का राजस्व अर्जित किया गया।

10. कंद फसल विकास योजना : (कृषि विभाग, केरल सरकार)

परियोजना का उद्देश्य सूक्ष्म प्रवर्धन तथा मिनीसैट तकनीकों के माध्यम से कसावा, रतालू तथा जिमीकंद में स्वचछ एवं रोग मुक्त रोपण सामग्री का विशाल स्तर पर उत्पादन करना, बेहतर आर्थिक आय के लिए कृषि तकनीकों तथा नई किस्मों को लोकप्रिय बनाने के लिए कंद फसलों के प्रदर्शन हेतु प्लाट तैयार करना तथा रोपण सामग्री का उत्पादन करना, कृषि तकनीकों तथा मूल्यवर्धन पर किसानों के लिए जरूरत आधारित तथा दक्षता उन्मुख प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करने के अलावा अनुसंधान संस्थानों तथा मॉडल फार्मों के लिए ज्ञानवर्धक (एक्सपोज़र) दौरों का आयोजन करना है (चित्र 67 तथा 68)। इस कार्यक्रम के तहत केरल राज्य के चार जिले, अर्थात कोलाम, पालाक्कड़, मालापुरम तथा कासरगोड के कुल 36 हेक्टे. क्षेत्र को और 600 लाभार्थियों को शामिल किया गया। तीन कंद फसलों के साथ इस परियोजना के तहत आने वाली ग्राम पंचायतों में किनानूर (कासरगोड), मंगदा (मालापुरम), कोटीलांगड़ी (मालापुरम) तथा थाजवा (कोल्लम) शामिल थीं। इस कार्यक्रम के तहत अट्टापाडी (पालक्कड़ जिला) के निम्नलिखित जनजातीय क्षेत्र को शामिल किया गया, अर्थात पुडुर, अगाली तथा शोलापुर। कसावा (श्री जया, श्री विजया, सीटीएम 806, सीटीएम 815, सीटीएम 818, सीटीएम 820), जिमीकंद (गजेन्द्र) तथा बड़ा रतालू (कोवूर–1) की विभिन्न कंद फसल किस्मों को 13 से ज्यादा प्रशिक्षण कार्यक्रमों तथा किसानों के ज्ञानवर्धक दौरों में वितरित किया गया।

चित्र 67. मालापुरम जिले की कोटीलांगड़ी पंचायत में कसावा की खेती का प्रदर्शन

चित्र 68. कासरगोड की किनानूर–केरीथालम पंचायत में रतालू की खेती पर प्रशिक्षण कार्यक्रम

11. केरल के तीन राज्यों में स्यूडोस्टेम घुन, ओडोइपोरस लोंगीकोलीस ओलीवियर के विरुद्ध कसावा जैव कीटनाशक को लोकप्रिय बनाना (कोलियोप्टेराः करक्युलियोनाइडे) : राष्ट्रीय कृषि विकास योजना (आरकेवीवाई)

सीटीसीआरआई द्वारा विकसित जैव कीटनाशक (नेनमा और मेनमा) (चित्र 69) का इस्तेमाल स्यूडोस्टेम घुन (चित्र 70) के विरुद्ध केरल के तीन जिलों (कासरगोड, मालापुरम तथा तिरुवनंतपुरम) में किसानों के खेतों में 30,000 से ज्यादा केले के पौधों के उपचार के लिए किया गया। विकास वृद्धि और उपज से संबंधित आंकड़ों को दर्ज किया गया। नेनमा का छिड़काव 1, 3 तथा 5% की मात्रा की दर से किया गया तथा 3 और 5% उपचारों में किसी तरह का संक्रमण नहीं पाया गया। जिन पौधों का उपचार जैवकीटनाशकों से नहीं किया गया उनमें संक्रमण पाया गया, तथापि इन पादपों को मेनमा (चित्र 71) जैवकीटनाशक का इंजेक्शन देकर सुरक्षित किया गया। मेनमा को इंजेक्शन देने करने के लिए एक विशेष सुई भी तैयार की गई। परीक्षणों से पता लगा है कि पादप की 4 माह की आयु पर नेनमा @ 30–50 मिली./प्रतिलिटर का स्यूडोस्टेम पर छिड़काव करने से नाशीजीव (चित्र 72) का पूर्ण रूप से नियंत्रण किया जा सकता है। संक्रमित पादप के मामले में फीडिंग प्वांइट के ठीक 5–8 सेमी. नीचे मेनमा जैव कीटनाशक का 15 मिली का इंजेक्शन लगाने से स्यूडोस्टेम घुन का संक्रमण समाप्त किया जा सकता है। यह भी पाया गया कि जैवकीटनाशक के उपयोग से उपज बढ़ाई जा सकती है क्योंकि पत्तियों में क्लोरीफील तत्व बढ़ जाता है।

चित्र 69. सीटीसीआरआई द्वारा विकसित जैव कीटनाशक

चित्र 70. केले पर स्यूडोस्टेम घुन

चित्र 71. मेनमा का छिड़काव

चित्र 72. मेनमा का टीका लगाते हुए

12. विशिष्ट जीवाणु तथा इनकी जैव सक्रियता द्वारा उत्पादित नये अणु: केरल राज्य विज्ञान प्रौद्योगिकी तथा पर्यावरण परिषद (केएससीएसटीई)

ल्यूरिया ब्रोथ (एलबी) एथाइल एसीटेट निष्कर्षक से *बैसिलस एसपी.* कोशिका मुक्त संवर्धन फिल्ट्रेट वंशावली नाईट्रोजन. जो *रेटाबडिटीस* से संबंधित है, से छः प्रोलीन वियोजित किए गए, जिसमें चक्रीय डाइपेप्टाइड हैं। इन डीकेपी आमापक के प्रति सूक्ष्मजीवी अध्ययनों से पता लगा है कि इनमें औषधीय तथा कृषि संबंधी महत्वपूर्ण जीवाणु तथा फफूंद के विरुद्ध क्षमतावान निरोधक लक्षण हैं।

13. विभेदीकृत पादप वाष्पशील उत्सर्जनः शकरकंदी के मुख्य कीटनाशीजीव के विरुद्ध पोषक पादप प्रतिरोधिता के नए प्रक्रिया तंत्र का वर्णनः (डीबीटी)

इलैक्ट्रोएंटीनोग्राम डिटैक्टर (ईएजी) में तेरह पादप वाष्पशील संयोजनों का आकलन किया गया। मादा साइलेस फोरमीकेरियस के एंटीना में जीरानिओल के प्रति सबसे ज्यादा विध्रुवण तथा अवधि (5.29 एमवी) पाई गई, इसके बाद ह्यूमीलीन (2.91 एमवी, 6.52 सैक.), क्रांतिक (2.82 एमवी, 4.82 सैक.), येलेंगलेंग तेल (2.71 एमवी) तथा ट्रांस – कैरियोफाइलिन (2.30 एमवी) का स्थान था। इन संयोजनों का झुकाव सबसे ज्यादा जीरानिओल (15.78 एमवी/सैंक.) की ओर था इसके बाद ह्यूमीलिन (11. 03 एमवी/सैंक.) तथा सिट्राल (3.49 एमवी/सैंक.) की ओर था जो यह दर्शाता है कि जीरानिओल तथा ह्यूमीनील लंबे समय के लिए उत्तेजना हेतु एंटीनल ध्राण ग्राही (ओलफैक्ट्री रिसीप्टर) बनाते हैं, जिससे मादा कीट के मामले में गंध के अधिकतम विलय हेतु अपनी Na^+/K^+ ion गेटों को लंबी अवधि के लिए खोल देते हैं।

एल्कोहल (सीआईएस–3–हेक्सानोल) से मादा एंटीना (2.86 एमवी) की तुलना में नर एंटीना (4.03 एमवी) ज्यादा उत्तेजित होते हैं। इनके समानरूपी एल्डीहाइडस तथा एसीटेट में कीट एंटीना पर ओलफैक्ट्री ग्राही के प्रतिक्रिया या ध्रुवण को कम पाया गया। इससे यह पता चलता है कि एल्कोहल का कीट व्यवहार पर विविध रूपों में काफी प्रभाव पड़ता है।

शीर्ष स्थल वाष्पशील संग्रहण प्रणाली : एक चार चैम्बर वाली शीर्ष स्थल वाष्पशील संग्रहक प्रणाली विकसित की गई जिसमें अन्दर आने वाली वायु की मात्रा दो नियंत्रित करने तथा प्रवाह मीटर तथा सूक्ष्म डायाफाम के संस्थापन द्वारा वाष्पशील सोखकर मात्रा को बाहर करता है। इस सुविधा का उपयोग शकरकंदी पुष्प, कंद, पत्तियों आदि से वाष्पशील एकत्र करने के लिए किया जाता है और यह 2 दिन के लिए स्टार्च में संचालित किया जा सकता है। इन यूनिटों के लिए कुछ एनआईटी तथा कुछ आईआईटी और अन्य भाकृअप संस्थानों से भारी मांग प्राप्त हो रही है। इस प्रणाली

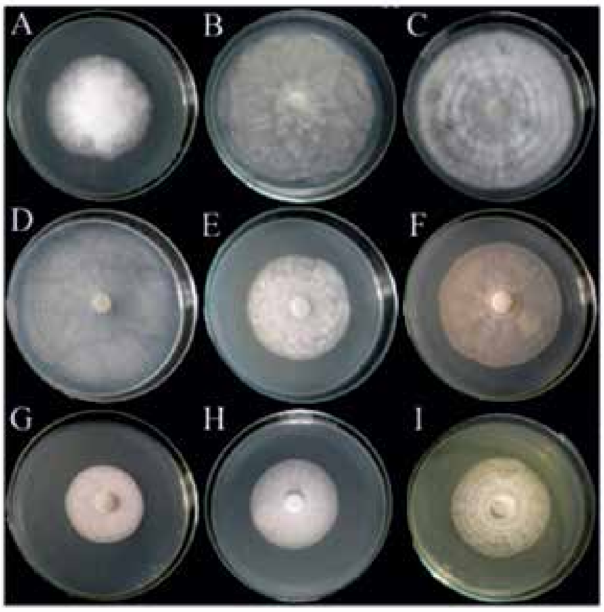
का उपयोग अन्य पादपों या खाद्य उत्पाद से वाष्पशीलता को एकत्र करने, किसी रोगग्रस्त पादप आदि के लिए किया जा सकता है। इस प्रकार इसका उपयोग शकरकंदी तक ही सीमित नहीं है बल्कि इसका व्यापक प्रयोग किया जा सकता है। शकरकंदी घ्रुण के लिए निष्कर्षण का इस्तेमाल (एल्फा गुर्जनी तथा एल्फा ह्यमीलीन) फसल में शकरकंदी घ्रुण को समाप्त करने के लिए किया जा सकता है।

14. उष्णकटिबंधीय कंद फसलों के लिए उच्च जैव विविधता वाले क्षेत्रों से पादप वृद्धि को बढ़ावा देने वाले जीव का पृथक्करण तथा विकास पर एएमएएएस परियोजना (कृषि और संबंद्ध क्षेत्रों के सूक्ष्मजीवों का प्रयोग): भाकृअप नेटवर्क परियोजना)

चट्टान पाउडर तथा डोलोमाइट (सीए सीओ$_3$ एमजी सीओ$_3$) युक्त पोटाशियम क्रमशः पोटाशियम घुलनशील जीवाणु तथा जैव नियंत्रण एजेंट (*ट्राइकोडर्मा* एसपीपी) की बेहतर वाहक सामग्री है क्योंकि यह जैवसंयोजन में व्यवहारिकता तथा दक्षता को कायम रखती है। कोशिका परत संबंधी प्रोटीन जीन और बायोफिल्म संयोजन संबंधी प्रोटीन के साथ क्षमतावान K घुलनशीलता तत्व, *बी. सबटिलिस एएन. सीटीआरआई 3* की अभिव्यंजकता की पहचान की गई, जो *टी. हर्जेनियम* तथा *एम. रोल्फसी* की अन्योन्यक्रिया के दौरान कवक परजीविता में शामिल थे।*टी. एसपीरिलम* का मृदा और कंद उपचार तथा *टी. हर्जेनियम* के कंद उपचार को क्रमशः बड़ा रतालू एंथोक्नोज तथा जिमीकंद के ग्रीवा सड़न को नियंत्रित करने तथा उपज वृद्धि में प्रभावशाली पाया गया।

15. बागवानी तथा खेत फसलों के फाईटोप्थोरा, फ्यूजेरियम तथा रालस्टोनिया रोग –कचालू (टैरो) पत्ती अंगमारीः (आईआईएसआर आउटरीच कार्यक्रम पर भाकृअप नेटवर्क परियोजना)

वार्षिक विविधता के अध्ययन के लिए सीटीसीआरआई के फार्म के मौजूदा संग्रहण में बीस *फाइटोप्थोरा कोलोकेसिया* वियुक्तों को शामिल किया गया। मीडिया लक्षणवर्णन के परिणामों से पता लगा है कि *पी. कोलोकेसिया* के वियुक्तों के बीच पर्याप्त आकृतिमूलक अंतराल थे। इन्होंने अलग–अलग इस्तेमाल किए गए मीडिया के संबंध में विविध आकृतिमूलक दर्शाई। पीडीए मीडियम में चित्रित आकृतिमूलक विविधताओं के आधार पर, *पी. कोलाकेसिया* के वियुक्तों (चित्र 73) को नौ वर्गों में वर्गीकृत किया गया। एक हीखेत/क्षेत्र के वियुक्तों में समानरूपी वृद्धि पैटर्न पाया गया। विभिन्न आकृतिमूलक स्वरूपों ($p \leq 0.05$) से वियुक्तों की विकास वृद्धि दर में काफी अंतर पाया गया था। कपासी तथा ताराकार आकृतिमूलक वियुक्तों में वृद्धि दर तेज पाई गई जबकि समानरूपी संकेन्द्रित रिंग आकृतिमूलकता में मंद विकास वृद्धि पाई गई। शेष वियुक्तों में विकास वृद्धि दर मध्यम थी। वियुक्तों के संवर्धन लक्षण वर्णन को निष्पादित किया गया तथा आकृतिमूलकता के अनुसार वियुक्तों को वर्गीकृत किया गया। विशिष्ट पीसीआर का उपयोग करते हुए सभी वियक्तों में प्रजाति स्तर की पुष्टि की गई।



चित्र 73. कालोनी बनावट के आधार पर पी. कोलोकेसिया, वियुक्तों के नौ वर्ग वर्ग एः कपासी, वर्ग बीः ताराकार, वर्ग सीः कपासी के साथ संकेन्द्रित रिंग, वर्ग डीः समतल के साथ–साथ अनियमित सकेन्द्रित रिंग वर्ग ईः अनियमित पैटर्न, वर्ग एफः समतल वर्ग जीः संकेन्द्रित रिंग के साथ समानरूपी वर्ग एचः बगैर पैटर्न के समानरूपी वर्ग आईः संकेन्द्रित रिंग के साथ फ्लैट

स्टार्च कोडोन टारगेटिड (एससीओटी) का उपयोग करते हुए आनुवंशिक विविधता विश्लेषण किए गए। एससीओटी विश्लेषणों को कोलार्ड तथा मैकिल (2009) द्वारा निर्दिष्ट विधि से किया गया। विश्लेषण के लिए पूर्व में जांचे गए आठ प्राइमरों को चुना गया, जिन्होंने उच्च बहुरूपता के साथ विशिष्ट, पुनरुत्पादन–योग्य बैंड उत्पादित किए। रियल टाइम पीसीआर का उपयोग करते हुए रोगजनक की मात्रात्मकता के लिए एक विश्वसनीय विधि को मानकीकृत किया गया। रोगजनक तथा पोषण के लिए उच्च गुणवत्ता वाले कुल आरएनए के पृथक्करण के लिए एक उचित विधि को मानकीकृत किया गया। पूर्व मानकीकृत स्वपात्रे आमापन का उपयोग करते हुए कचालू वंशावलियों को, उनकी *पी. कोलोकेशिया* के विरुद्ध प्रतिरोधिता के आधार पर वर्गीकृत किया गया। पारंपरिक तथा रियल टाइम पीसीआर आमापन, दोनों में, डिजाइन प्राइमरों का उपयोग करते हुए खेत के रोगलक्षण नमूनों से सकरात्मक प्रवर्धन दर्ज किया गया। इसके अलावा, *फाईटोपथोरा* चयनित मीडिया, जिनकी पीसीआर के द्वारा पुष्टि भी की गई थी, का इस्तेमाल करते हुए इन नमूनों से अनुमानित *पी. कोलोकेसिया* कालोनी को पृथक किया जा सकता है। जिन पादप नमूनों में लक्षण दिखाई नहीं देते वह पीसीआर में नकारात्मक परिणाम देते हैं।

16. मोजेक प्रतिरोधी पराजीनी कसावा का विकासः (पराजीनी फसलों पर भाकृअप नेटवर्क परियोजना)

अलग–अलग कर्त्तोतक (बंद पत्ती पिंडक, विविध चरणों में भ्रुणीय ढांचा)

का इस्तेमाल करते हुए विविध कसावा किस्मों, अर्थात एच 226, एच 165, श्रीविजया तथा श्री साहया से फ्राइएबल इम्ब्रायोजेनिक कैलस (एफईसी) के उत्पादन को स्थापित किया गया। एच 165 से प्रारंभ एफईसी के उत्पादन के लिए अपेक्षित समय 3–4 माह तथा एच 226 (चित्र 74) के लिए 4–5 माह था। जब उन्हें रिजेनरेशन मीडियम में रखा गया तो वह रिजेनरेट करने में सक्षम पाए गए, जो यह पुष्टि करता है कि यह एफईसी पूर्ण पादप के विकास के प्रति काफी क्षमतावान हैं। एच 165 से तुलना करने पर एच 226 में एफईसी की प्रजनन दर काफी कम थी और टीएमएस 6044 में काफी ज्यादा थी जिसे सभी अध्ययनों के लिए नियंत्रण के रूप में रखा गया था। रूपांतरण अध्ययन के लिए छः सप्ताह पुराने एफईसी का उपयोग किया गया। यह भी पाया गया कि एच 226 किस्म में 5 माह पुराने भ्रूणीय कैलस सम्पूर्ण पादप में पुनः सृजन में सक्षम हैं। अतः रूपांतरण अध्ययन के लिए इनका उपयोग किया जा सकता है। कसावा की अन्य किस्मों, अर्थात श्री अतुल्य, श्री अपूर्वा, श्री प्रकाश में एफईसी उत्पादन आरंभ किया गया और अध्ययनों से पता लगा है कि उष्मायान अवधि का उपसंवर्धन अंतराल, टाइरोसिन के साथ पिकलोरम को मिलाने के पश्चात प्रभाव विश्लेषण किया जाना जरूरी है। ओडी$_{600}$ 0.8–1.0 को उगाने के लिए एजीएलओएचपी/पीओवाईई 153 कंस्ट्रक्ट (जीयूएस जीन) का इस्तेमाल करते हुए एफईसी रूपांतरण प्रोटोकोल को मानकीकृत किया गया और अन्य एजीएलओएचपी कंस्ट्रक्ट के लिए इसका इस्तेमाल किया गया (एसएलसीएमवी_आईसी_एसवाईएन)।

रूपांतरण के लिए किए गए 4 प्रयासों में से 36 अनुमानित रूपांतरणों का जी 20 में रख–रखाव किया गया और 5 अनुमानित रूपांतरण ने पीसीआर द्वारा *एनपीटीII* जीन के प्रति सकारात्मकता (पोजेटिव) प्रकट की, किन्तु विशिष्ट जीन प्राइमरों के साथ इन रूपांतरणोंने नकारात्मक परिणाम दिए। अतः यह निष्कर्ष निकलता है कि पराजीनी कसावा के उत्पादन के लिए एक कठोर एवं उच्चस्तरीय चयन प्रक्रिया अपनाए जाने की आवश्यकता है और एक दक्ष मार्कर, जैसे जेनिटीसिन के बजाय हाइग्रोमासिन का उपयोग किया जा सकता है। पीसीआर, आरटीपी–पीसीआर तथा जीयूएस आमापन के माध्यम से *एन. बेंथामिएना* में पराजीनी का आण्विक विश्लेषण (एचपी कंस्ट्रक्ट) किया गया और टी2 बीज एकत्रित किए गए।

17. शकरकंदी से कम ग्लाईकेमिकसूचकांक नूडल्स तथा कसावा के कम कैलोरी वाले साबूदाना का विकासः (आईसीएमआर, भारत सरकार)

शकरकंदी की मोटी सेवई तथा कसावा के ग्लाईकेमिक सूचकांक को कम करने में फली के आटे के प्रबलीकरण का प्रभाव

फली का आटा पाचक रेशे के अलावा प्रोटीन मात्रा तथा गुणवत्ता का प्रचुर स्रोत है। अतः यह विचार किया गया कि यह जांच करना उचित होगा कि चना, बंगाली चना तथा मूंग जैसी फलियों के आटे से किस तरह प्रबलीकरण किया जाए जो कसावा और शकरकंदी की मोटी सेवई के ग्लाईकेमिक सूचकांक को प्रभावित कर सके। कसावा–मैदा मिश्रण में फली के आटे को 15% के स्तर तक मिलाया गया (50:9:13) कसावा–मैदा मिश्रण में अन्य संघटक तत्व, जैसे डब्ल्यूपीसी (10%), जिलेटिन कसावा स्टार्च (5%) बांइडर रूप में, तेल (5%) तथा लघु तत्व, जैसे ग्वार गम, शोषक एसिड आदि भी थे। फली आटा मिलाने से खाना पकाने के दौरान होने वाले नुकसान में काफी कमी आई जिसके फलस्वरूप पास्ता में स्टार्च के साथ फली प्रोटीन का बेहतर मिश्रण हुआ। कंट्रोल में 9.6% की तुलना में प्रोटीन तत्व में महत्वपूर्ण वृद्धि (14–18%) होना फली के आटे से प्रबलीकरण का मुख्य लाभ था। फली से प्रबलीकृत कसावा की मोटी सेवई में स्टार्च पाचकता में भी काफी कमी पाई गई। तदनुसार ईजीआई में सहवर्ती कमी के साथ आरएस में काफी वृद्धि हुई।

शकरकंदी मोटी सेवई की स्टार्च पाचकता पर फली आटा–स्टार्च मिश्रण के पूर्व–उपचार का प्रभाव

यद्यपि फली आटे के प्रबलीकरण से शकरकंदी मोटी सेवई की स्टार्च पाचकता गतिकी तथा ईजीआई को काफी कम किया जा सकता है, परन्तु यह पाया गया कि ईजीआई को सिर्फ 56.8 स्तर तक कम किया जा सकता है। फली के आटे को शकरकंदी स्टार्च के मिश्रण के साथ गुधा गया और इसे 24 घंटे के लिए कम तापमान में (रैफ्रीजरेटर का फ्रीजर चैस्ट) खुला रखा गया। इसके बाद पास्ता बनाने के लिए इसका उपयोग किया गया जिससे पता लग सके कि क्या कम तापमान में स्टार्च के पश्चगमन (रिट्रोग्रेडेशन) कम ग्लाईकेमिक वाले पास्ता उत्पादन में सहायता करता है। यह पाया गया कि 20–12 मिनट की प्रतिचयन अवधि में सभी उपचारों ने, कंट्रोल की तुलना में, काफी कम ग्लूकोस जारी किया। गैर–उपचरित सैट से तुलना करने पर उपचारित सैट में काफी कम स्टार्च पाचकता पाई गई। गैर–उपचारित फली आटा आधारित मोटी सेवई से तुलना करने पर पूर्व उपचारित फली आटा आधारित आरएस में वृद्धि तथा आरडीएस में गिरावट काफी ज्यादा थी।

प्रोटीन प्रबलीकरण द्वारा शकरकंदी स्टार्च नूडल्स की पोषण गुणवत्ता की वृद्धि

स्टार्च नूडल्स की पोषण गुणवत्ता बढ़ाने के लिए छेने के पानी (व्हे) के प्रोटीन संकेन्द्रण (डब्ल्यूपीसी) के साथ 70% प्रोटीन तत्व तथा सिर्फ 4.32% वसा तत्व और प्रोटीन की गुणवत्ता के लक्षण वर्णन का उपयोग प्रोटीन के स्रोत के रूप में किया गया, जिसका प्रयास अब तक किसी ने नहीं किया था। 10, 20 तथा 30% प्रोटीन प्रबलीकरण किया गया। पोषण संबंधी अध्ययनों से पता लगा है कि नूडल्स प्रबलीकरण के लिए महत्वपू र्ण प्रोटीन वृद्धि (10–19%) प्राप्त की जा सकती है जो स्टार्च नूडल्स के

लिए लाभकारी क्योंकि तथा ऊर्जा के अलावा पोषण वैल्यू काफी खराब थी। कंट्रोल शकरकंदी स्टार्च के लिए प्रतिरोधी स्टार्च तत्व काफी कम था और प्रोटीन स्तर में वृद्धि के साथ इसमें समानुपातिक वृद्धि हुई।

अधिक कसावा स्टार्च आरएस का इस्तेमाल करते हुए शकरकंदी स्टार्च/आटा नूडल्स में प्रतिरोधी स्टार्च की वृद्धि

कसावा स्टार्च में प्रतिरोधी स्टार्च तत्व बढ़ाने के लिए संशोधन अध्ययनों से पता लगा है कि तापानुशीतित कसावा स्टार्च में 28.6% आरएस तत्व हैं। अतः तापानुशीतित कसावा स्टार्च का इस्तेमाल करते हुए स्टार्च नूडल्स सहित दो प्रकार के नूडल्स तैयार किए गए, जहां शकरकंदी स्टार्च को तापानुशीतित कसावा स्टार्च के साथ तथा आटे के नूडल्स को कसावा के साथ तापानुशीतित किया जाता है। तापानुशीतित कसावा स्टार्च को दो स्तरों पर मिलाया गया, अर्थात पूर्व के 45 तथा 50% तथा बाद में 50 तथा 60% स्तर पर। यह पाया गया कि 2 घंटे की अवधि में स्टार्च नूडल्स की तुलना में आटा नूडल्स से ग्लूकोज की कम मात्रा जारी की। 120 मिनट बाद 50 और 60% आरएस कसावा स्टार्च युक्त नूडल्स से आटा नूडल्स से क्रमशः लगभग 62 तथा 56 ग्रा. ग्लूकोज जारी किया गया जबकि 45 तथा 50% आरएस कसावा स्टार्च युक्त नमूनों से स्टार्च नूडल्स से क्रमशः 77 तथा 70 ग्रा. ग्लूकोज जारी किया गया।

प्रचुर आरएस स्रोत न्युट्रीओज का इस्तेमाल करते हुए प्रतिरोधी स्टार्च युक्त शंकरकंदी की मोटी सेवई का विकास तथा पोषणता, स्टार्च पाचकता, आधुनिक संरचना तथा संवेदी लक्षणवर्णन से संबंधित अध्ययन

कम स्टार्च पाचकता तथा ग्लाईकेमिक सूचकांक से संबंधित बेहतर संयोजन की पहचान के लिए, न्युट्रीओज के तीन स्तरों, अर्थात 10% 15% तथा 20% के साथ शकरकंदी आटे के प्रबलीकरण प्रभाव का अध्ययन किया गया। जांच किए गए 80 मिनट तक की पाचकता वाले मोटी सेवई नमूनों से ग्लूकोज का उत्तरोत्तर निर्गम कम पाया गया जबकि 80 मिनट के बाद (100 और 120 मिनट नमूने) पाचकता दर 10 और 15% ज्यादा थी। फिर भी 20% शामिल न्युट्रीओज सैट में सर्वाधिक आईवीएसडी पाया गया। सभी नमूनों में कंट्रोल की तुलना में कम स्टार्च पाचकता पाई गई।

18. कसावा पापड़ बनाने वाली मशीन में उपयोग के लिए कम नमी वाले जिलेटिनाइज्ड गुधा आटा बनाने के लिए प्रक्रिया का विकासः (संविदा अनुसंधान – बूस्टर इंटरनैशनल, नागेरकोइल)

पोषण तथा वास्तविक आकलन के लिए व्यवसायिक पापड़ यूनिट से प्रोसेस डिटेल्स व विवरण एकत्र किए गए। कसावा आटा तथा पानी के अनुपात को मानकीकृत किया गया। दो अलग–अलग उपचारों में कसावा आटे को शुद्ध कसवा स्टार्च (5, 10 तथा 15%) तथा छेना पानी प्रोटीन (5, 10 तथा 15%) के घोल के साथ मिश्रित किया और गुधे हुए आटे की अनुकूलता का आकलन किया गया।

19. उचित बाजारों (कसावा जी मार्किट) तक बेहतर पहुंच उपलब्ध कराकर छोटे जोत क्षेत्र वाले कसावा किसानों की जीविका में सुधार लानाः (यूरोपियन कमीशन – खाद्य सुरक्षा विषयपकर कार्यक्रम (ईयूएफएसटीपी)

भारत और नाईजीरिया में उच्च गुणवत्ता वाले कसावा उत्पादन में अलग–अलग प्रक्रिया देखने में आई है। टेक्सचर विश्लेषक यंत्र के साथ दबाव अध्ययन किए गए और यह पाया गया कि 3.5 – 11.5 किग्रा. वजन का इस्तेमाल करने पर 1.2%– 5.48% नमी तथा स्टार्च को कम किया जा सकता है। कसावा चिप्स तथा ग्रेटिंग के अनुकूल आकार भार घनत्व (10 तथा 15 किग्रा. मी.^{2}) तथा शुष्कन विधि (खुले यार्ड और सौर आदि) के लिए अनुकार अध्ययन किए गए। कसावा का रूपांतरण चिप्स तथा ग्रेटिंग में किया गया। चिप्स को सीधे खुली धूम/सौर यार्ड में 10 तथा 15 किग्रा. एम^2 भार घनत्व के साथ सूखाया गया। दबाव के तहत नमी तथा स्टार्च हानि का प्रतिशत क्रमशः 27.1% तथा 2.90% था। अलग–अलग भार घनत्व तथा शुष्कन की विधि में चिप्स तथा ग्रेटिंग नमूनों के प्रतिघंटा नमी नुकसान का विश्लेषण किया गया। चिप्स का स्टार्च, शर्करा, राख तथा रेशा तत्व क्रमशः 70.31–80.35%), 0.90–1.73%), 1.75–2.11 तथा 0.96–1.22% था; और ग्रेडिंग क्रमशः 75.0–77.58%, 0.59–1.07%; 1.121–1.44%, 1.58–1.68% तथा 15.25–30.93% थी।

60, 120 तथा 180 आरपीएम (ब्रुक फील्ड विस्कोमीटर @ 2% घोल) में चिप्स के लसीलेपन को मापा गया, जो क्रमशः 75.63–106.7, 50.99–58.33 तथा 34.42–35.56 सीपी था। 60, 120 तथा 180 आरपीएम में ग्रेडिंग्स का लसीलापन क्रमशः 15.25–30.93, 11.31–19.8 तथा 9.42–15.47 सीपी था। नाईजेरियन नमूनों का सफेदपन सूचकांक मान 89.67–90.17% तथा लसीलापन 32.51–51.52 सीपी (60–180 आरपीएम) था।

घाना स्थित कसावा प्रसंस्करण उद्योगों का दौरा किया गया। कसावा चिप्स, कसावा आटा, (कोकोनट लाफु), किण्वित कसावा आटा, किण्वित कसावा–मक्का आटा मिश्रण (बांकुमिक्स), वैट कसावा केक तथा कसावा

स्टार्च का उत्पादन करने वाले उद्योगों से आंकड़े एकत्र किए गए। गुणवत्ता आकलन के लिए एकत्रित नमूनों से पता लगा है कि अन्य नमूनों की तुलना में शुष्क कसावा चिप्स नमूनों में एचसीएन स्तर काफी ज्यादा (13.2 मिग्रा. 100 ग्रा$^{-1}$) था।

20. सीटीसीआरआई द्वारा विकसित स्टार्च संकेतक का परिष्करण तथा कसावा कंद (मेनीहोट एसक्यूलेंटा क्रेंटज) के स्टार्च तत्व मापन के लिए भावी पीढ़ी के आधुनिक गेजेट का डिजाइनः (डीएसटी, भारत सरकार)

समीपस्थ, मध्यम तथा दूरस्थ भाग (डिस्टलपोर्शन) के लिए एलसीआर मीटर का उपयोग करते हुए कसावा कंदों के विद्युतीय विशिष्ट लक्षणों, जैसे धारिता, प्रतिबाधा, क्षय गुणांक और फेज–एंगल (कला–कोण) को मापा गया। विश्लेषणों से पता लगा है कि कसावा कंदों की धारिता, प्रतिबाधा, क्षय गुणांक तथा फेजएंगल (कला–कोण) 100एचजैड से 350 एचजैड की आवर्ती रेंज में क्रमशः 1.44–125.73एनएफ, 0.785–3.454, 1.197–212.857 K तथा –11.739 से –51.259 के बीच थी, जबकि 1650केएचजैड – 2650केएचजैड की आवर्ती रेंज में धारिता, प्रतिबाधा, क्षय गुणांक और फेज एंगल (कला–कोण) क्रमशः 57.95–329.44 से, 2.68–9.958, 91.921–104.76 K तथा –5.462 से –20.208 के बीच थी।

21. कसावा स्टार्च से अतिअवशोषक पोलीमर्स का विकास, अनुकूल प्रक्रिया तथा लक्षणवर्णनः (डीएसटी, भारत सरकार)

अतिसंरध्र हाइड्रोजैल का प्रवाहिकीय विशिष्ट लक्षण

गतिकी यांत्रिकी विशिष्ट लक्षणों, जैसे भंडारण मॉडल, हानि संबंधी मॉडल तथा स्टार्च आधारित अतिसंरध्र हाइड्रोजन की लसीलेपन की जटिलता को निर्धारित किया गया। ज्यादातर नमूने मॉड्यूलों की आवर्ती पर निर्भर पाए गए और आवर्ती बढ़ने से भंडारण मॉड्यूल तथा हानि संबंधी मॉड्यूल दोनों में वृद्धि हुई। कुछ मामलों में संक्रमण (क्रासओवर) बिंदु, जहां G′ के बराबर था। G″ का तात्पर्य है कि जैल प्वाइंट मौजूद है। जीपी में हाइड्रोजैल का व्यवहार सांद्रित घोल के रूप में था। सिंथेसिस के लिए उपयोग की गई अनुक्रिया स्थितियों के आधार पर, भिन्न जैल गुणों के साथ जैल की एक रेंज प्राप्त की गई।

एसएपी की मृदा नमी धारण क्षमता

स्टार्च आधारित एसएपी, जिसमें जल अवशोषण की धीमी और मंद क्षमता है, का मृदा नमी धारण तथा मृदा भौतिक विशिष्ट लक्षणों पर प्रभाव के लिए रेतीली दुमट मृदायुक्त गमलों में परीक्षण किया गया। एसएपी के सांद्रण में वृद्धि के साथ मृदा में नमी धारणता में वृद्धि हुई तथा प्रारंभ में 30 दिन पानी देने के बाद भी एसएपी 0.5% के साथ मृदा संशोधन में लगभग 20% नमी धारणता पाई गई। पोलीमर युक्त मृदा की मृदा धारण क्षमता और छिद्रिलिता में काफी वृद्धि हुई।

स्टार्च आधारित एसएपी की जैव–अवक्रमता

मृदा में फिल्म के नमूनों को जमीन में गाढ़ कर के कारण जैव–अवक्रमण के लिए अतिअवशोषक पोलीमर का परीक्षण किया गया तथा अवक्रमणता के द्वारा वजन में नुकसान के निर्धारण के लिए अलग–अलग अंतराल पर नमूने लिए गए। नमूनों को जमीन में गाढ़ने के दो सप्ताह बाद फिल्म अतिअवशोषक पोलीमर आधारित स्टार्च तैयार करती है जिसका अवक्रमण 30.40%था तथा 2 माह बाद लगभग 50% नमूने अवक्रमित पाए गए। अवक्रमण के 9 माह बाद साबुनीकरण स्टार्च G पॉली (एक्रीलेमाइड) एसएपी में 60% वजन नुकसान पाया गया। आरंभिक चरणों में, एसएपी की अवक्रमण दर काफी तीव्र थी। इसका कारण पोलीमर की स्टार्च मोइटि का तीव्र अवक्रमण था। एएपी नमूनों को पोलीमेराइजेशन निलंबन के द्वारा संश्लेषित किया गया तथा अतिसंरध्र डाइड्रोजेल में जैव अवक्रमण की उच्च दर पाई गई जो पॉलीमर के पोरस प्रकृति के कारण हो सकता है। इससे रोगाणु की पहुंच आसान हो जाती है। इन मामलों में, निपटान के 5 माह बाद नमूनों में 78% अवक्रमण पाया गया। नमूनों को 7–8 माह तक जमीन में गाढ़ने के बाद लगभग 83% पोलीमर को अवक्रमित पाया गया।

22. वैब आधारित उपभोक्ता अनुकूल कसावा विशेषज्ञ प्रणाली का प्रतिभागिता में विकासः (केएससीएसटीई)

पिछले वर्ष के दौरान किसानों के साथ परस्पर सम्पर्क के दौरान किसानों द्वारा सुझाए गए समाधानों पर तथा विशेषज्ञों के साथ विचार–विमर्श किया गया। उपभोक्ताओं को एक ही स्थान पर इस प्रकार के समाधान उपलब्ध कराने के लिए, एक ऑनलाइन विशेषज्ञ प्रणाली विकसित की गई। इस प्रणाली के मुख्य घटकों का विवरण निम्नलिखित हैः

1- कसावा संरक्षक
2- पोषण प्रबंधन प्रणाली
3- ऑनलाइन विपणन प्रणाली
4- मशीनरी
5- कृषि परामर्श
6- साहित्य

श्रीविशाखम कसावा विशेषज्ञ प्रणालीः ऑनलाइन कसावा विशेषज्ञ प्रणाली (चित्र 75) विकसित और आरंभ की गई। यह http://www.ctcritools.in/cassavaexpert पर उपलब्ध है।

इस प्रणाली को प्रारंभ करने से पहले कुछ पंचायतों और उद्योगों से संपर्क किया गया और उनके समक्ष इस प्रणाली का प्रदर्शन किया।

प्रणाली के संबंध में उनकी प्रतिक्रिया के अनुसार प्रणाली के विविध प्रावधानों में संशोधन किया गया, तत्पश्चात इसका कंद दिवस, 2013 को प्रारंभ किया गया। दौरा की गई पंचायतों का ब्यौरा निम्न हैः

1- छेनकल पंचायत, तिरुवनंतपुरम जिला
2- इलाम्मड पंचायत, कोलाम जिला
3- कादर्पा पंचायत, पथानामथीट्टा जिला
4- मानाकड पंचायत, इडुक्की जिला
5- पेरीनथालामन्ना, मालापुरम जिला

इस वर्ष के दौरान कसावा आधारित उद्योग, आसना फूड्स, पुथेनाअथानी, मालापुरम जिले में भी दौरा किया गया। एसवीसी (श्री विशाखम कसावा विशेषज्ञ प्रणाली) के आनलाइन क्रय–विक्रय फोरम तथा अन्य घटकों का प्रदर्शन किया गया। इस उद्यम हेतु उपरोक्त कम्पनी के प्रोपराइटर द्वारा सभी प्रकार का सहयोग दिया गया।

चित्र 75. श्री विशाखम कसावा विशेषज्ञ प्रणाली का कसावा संरक्षक मॉड्यूल

23. माइक्रो ऐरे जीन अभिव्यंजक आंकड़ों के विश्लेषण के लिए सांख्यिकी टूल्स (डीआईटी, भारत सरकार)

इस परियोजना में विशिष्ट समस्याओं को हल किया जाना अपेक्षित है, जिसमें जीन चयन और माइक्रो ऐरे जीन अभिव्यंजक आंकड़ों से जीन नेटवर्क के पुनः निर्माण के लिए टूल्स विकसित करना है। इस प्रयोजन हेतु माइक्रो ऐरे अभिव्यंजक आंकड़ों में फीचर सबसैट सलेक्शन (एफएसएस) तथा वर्गीकरण के लिए मशीन शिक्षण तकनीक पर आधारित विधि और तरीका विकसित करने का प्रस्ताव है। चूंकि जीन अभिव्यंजक आंकड़े सामान्य वितरण का अनुसरण नहीं करते और यह सामान्यतः लघुगणक के साथ–साथ दीर्घ पुच्छ (लॉग – नार्मल) होते हैं, अतः न्यूनतम फाल्स डिस्कवरी रेट के साथ जीन चयन के लिए सामान्य पी वैल्यू विधि विकसित की गई। ओपन सोर्स और सांख्यिकी इन्वायरमेंट का उपयोग करते हुए एप्लीकेशन टूल्स विकसित करने हेतु आर में निम्नलिखित कार्यकलापों को सृजित किया गयाः

- नमूने के औसत तथा प्रसरण की संगणना के लिए आर प्रोग्राम विकसित किया गया।
- प्रोबिट पोस्टीरियर वितरण के लिए गिब्स नमूने हेतु विकसित आर प्रोग्राम
- सैद्धांतिक वितरण का उपयोग करते हुए सामान्य पी–वैल्यू का पता लगाने के लिए विकसित आर प्रोग्राम
- सिकुड़न के साथ सामान्य फास्फोरस वैल्यू का पता लगाने के लिए विकसित आर प्रोग्राम
- नार्मल ट्रंककेटेड (बायां, दायां) से औचक नूमने लेने के लिए विकसित आर प्रोग्राम
- फास्फोरस–वैल्यू के साथ मामूली टी–सांख्यिकी की संगणना के लिए विकसित आर प्रोग्राम
- सहायक रोगवाहक आधारित वर्गीकरण के लिए आर प्रोग्राम; इस विधि का उपयोग वर्गीकरण के लिए तथा वर्गीकरण में उनके संबंधित योगदान के अनुसार संबंधित जीन के सबसेट चयन के लिए किया जाता है।

जीन अभिव्यंजक नेटवर्क

जीन नेटवर्क पुनःनिर्माण के लिए तथा विभिन्न नेटवर्कों की परिकल्पना के लिए विविध तरीकों व कृषि विधियों की समीक्षा की गई। जीन विनियैमक नेटवर्क, आण्विक प्रणाली की जैविकीय प्रक्रियाओं में मुख्य भूमिका निभाता है। जीनोमिक युग के बाद इन नेटवर्कों की मॉडलिंग एक मुख्य चुनौती होगी। हमने जीन विनियैमक नेटवर्कों की अत्याधुनिक संकल्पनाओं की तुलना की है। आर में एक इंटरैक्टिव वेब आधारित जीन नेटवर्क विकास टूल, RIntGeneNet विकसित किया गया, जो सांख्यिकी संगणना के लिए ओपन सोर्स इन्वायरमेंट है। इससे माइक्रो ऐसे जीन अभिव्यंजक आंकड़ों से जीन विनियैमक नेटवर्क के निर्माण में मदद मिलती है। RIntGeneNet Tool, इनपुट डाटासेटcsv फार्मेट में है। प्रयोक्ता–निर्मित नेटवर्क और नेटवर्क पुनः निर्माण की विधि में शामिल किए जाने वाले जीनों की संख्या का चयन कर सकता है। चार अलग–अलग विधियों, जैसे BC3NET, ARCANE, Fast pairwise– परस्पर सूचना और पीसीए–सीएमआई का इस्तेमाल करते हुए जीन नेटवर्क के पुनः निर्माण के लिए आर प्रोग्राम विकसित

किया गया। इन विधियों में जीनों के बीच अन्योन्यक्रिया (इंटरैक्शन) की मात्रा तथा डिग्री को निर्धारित होती है। यहां डाटा सैट के साथ–साथ प्लैटिड ग्राफ को डाउनलोड करने का विकल्प हैं। प्लाट पैनल के अलावा सारांश तथा तालिका (टेबल) के लिए क्रमशः दो पृथक टैब हैं। समरी टैब पर क्लिक करने पर उपभोक्ता जीन अभिव्यंजक डाटा की समरी (सारांश) देख सकता है। डाटा सेट की तालिका को टेबल पैनल में देखा जा सकता है। इस विधि से डाटा सैट तथा प्लॉटेड ग्राफ को डाउनलोड किया जा सकता है।

24. एशियन जड़ तथा फसलों के माध्यम से खाद्य सुरक्षा (फूड स्टार्च) – मुख्य स्थान ओडिशाः (सीआईपी–आईएफएडी)

हाउसहोल्ड सर्वेक्षण, भागीदारी में ग्रामीण मूल्यांकन, स्टेकहोल्डर बैठकों आदि के माध्यम से मूल्यांकन अध्ययन किए गए। इसके मुख्य निष्कर्ष निम्नलिखित हैं:

सामान्य आहार तथा जड़ एवं कंद फसलों की खपत (आरटीसी) पैटर्न और प्रवृत्तियांः

चयनित जिलों की मुख्य आरटीसी में शकरकंदी है। यहां आलू, कचालू (टैरो) तथा रतालू भी उगाया जाता है कुछ ग्रामवासी अन्य जड़ एवं कंद फसलों, जैसे जिमीकंद तथा कसावा को उगाना सीख रहे हैं। ग्रामवासियों की मुख्य फसलों में खाद्यान्न और दलहनी फसलें हैं। आरटीसी का भी उपयोग किया जाता है किन्तु अधिक मात्रा में नहीं किया जाता है। समस्त उपयोग की जा रही आरटीसी में आलू का पहला स्थान है। आलू को छोड़कर आरटीसी पर निर्भरता मुख्य रूप से मौसम पर आधारित है। शकरकंदी की खुदाई की अवधि इसके सर्वाधिक उपयोग की अवधि है, अर्थात जनवरी फरवरी। आरटीसी के पोषण पहलुओं के बारे में जागरूकता बढ़ाने की जरूरत है और इससे समाज में आरटीसी के उपयोग में वृद्धि होगी।

आरटीसी का बाजार और मूल्यवर्धनः

शकरकंदी मुख्य आरटीसी है जिसे बाजार में बेचा जाता है। इस विपणन श्रृंखला में अनेक एजेंट शामिल हैं, इसमें किसान से लेकर छोटे व्यापारी, बिचौलिए आदमी और ऋण देने वाली एजेंसियों के प्रतिनिधि शामिल हैं। यह वह क्षेत्र है जहां शहरी बाजार की जरूरतों को पूरा करने के लिए शकरकंदी की विशाल स्तर पर व्यवसायिक खेती की जाती है। आरटीसी में, विशेष रूप से, शकरकंदी में कोई मूल्यवर्धन नहीं हुआ। अनेक खाद्य वस्तुएं बनाने के लिए कभी–कभी ताजे कंद को क्रश करके चावल के आटे या चावल और दाल की आटे में मिश्रण किया जाता है। उचित विपणन तथा मूल्यवर्धन मुख्य बाधाएं हैं। ओडिशा, केरल तथा तमिलनाडु के लिए योजनाबद्ध सभी मूल्यवर्धन अध्ययन पूरे कर लिए गए। इन परिणामों से हस्तक्षेप तथा नवोन्मेषी के लिए आरटीसी उत्पादन से संबंधित निम्नलिखित अवसरों की पहचान की गईः (i) चयनित जिलों के जनजातीय क्षेत्रों में ओएफएसपी किस्मों को लोकप्रिय बनाना, (ii) शकरकंदी के लिए मूल्यवर्धन अवसरों की खोज करना, अर्थात मुख्य रूप से उत्पाद विविधीकरण के द्वारा (iii) मुख्य रूप से शकरकंदी, रतालू तथा जिमीकंद के लिए गुणवत्ता रोपण सामग्री का उत्पादन और वितरण करना।

आरटीसी उत्पादकता तथा उपयोगः

मुख्य आरटीसी का उपज स्तर काफी कम है, यह राज्य/राष्ट्रीय स्तर उपज से भी कम है जिसके लिए अधिकृत आकलन भी उपलब्ध है। इसका मुख्य कारण आरटीसी की व्यवसायिक खेती के बारे में उत्पादकों के बीच प्रशिक्षण का अभाव तथा गुणवत्तायुक्त रोपण सामग्री का उपलब्ध न होना है।

आरटीसी पर जानकारी नेटवर्कः

ओडिशा में आरटीसी पर जानकारी नेटवर्क काफी सीमित है। यह जानकारी ज्यादातर पारंपरिक सूचना तक सीमित है जिसमें खेती की विधि तथा आरटीसी उपयोग के फायदे के बारे में बताया गया है। आरटीसी के उत्पादन, उपयोग तथा पोषण स्तर से संबंधित जानकारी का अभाव ओडिशा की मुख्य समस्या है किन्तु जनजातीय और जनजातीय क्षेत्रों के बीच अलग–अलग स्तर तथा अलग–अलक प्रकार की समस्याएं हैं।

फसलीय कैलेंडरः

ओडिशा के चयनित क्षेत्रों में दो प्रकार की मुख्य फसलीय प्रणाली है। पुरानी और पारंपरिक प्रणाली, अर्थात झूम खेती में आरटीसी को अन्य फसलों के साथ उसी तरह उगाया जाता है जैसा कि मिश्रित फसलीय प्रणाली में उगाया जाता है। इसे मुख्य रूप से जनवरी–फरवरी में रोपण के साथ शुरू की जाती है और अक्टूबर–दिसम्बर में फसल काटी जाती है। यह सिर्फ पर्वतीय क्षेत्रों तक सीमित है और इसकी खेती ज्यादातर समुदाय द्वारा की जाती है। दूसरी फसलीय प्रणाली में मुख्य रूप से मैदानी क्षेत्रों में खाद्यान्न/दलहन के साथ आरटीसी फसलें अनुक्रम में उगाई जाती हैं। इसकी बुवाई का समय ज्यादातर मिश्रित फसलीय प्रणाली की अवधि पर और मानसून प्रारंभ के पैटर्न पर निर्भर करता है।

फसल और किस्मगत विविधता, उपलब्धता तथा उपयोगः

आरटीसी की विविधता, विशेष रूप से कचालू तथा रतालू की किस्मगत

विविधता, खासकर जनजातीय क्षेत्र में काफी दिखाई पड़ती है। इसे मुख्य रूप से देशी लोगों द्वारा उगाया जाता है तथा इसका प्रलेखीकरण बहुत कम है। उपलब्धता के संबंध में मुख्य समस्या है विपणन लिंक का अभाव। इसके अलावा, भंडारण तथा मूल्यवर्धन तकनीकों के अभाव के कारण एक सामान्य समस्या बड़ी चुनौती बन गई है। आरटीसी फसलों का उपयोग उसे उबालने या पकाने के बाद है और कसावा के मामले में ताजे उत्पाद का उपयोग किया जाता है। पर्याप्त मूल्यवर्धन में कटिंग, शुष्कन तथा तलने से चिप्स बनाना शामिल है।

हाउसहोल्डः व्यवसाय, साक्षरता सारः

चयनित गांवों में ज्यादातर परिवार (60%– 80%) अपनी जीविका के लिए कृषि पर निर्भर है। इनके आवासीय क्षेत्रों की कृषि पारिस्थितिकीय प्रकृति के कारण वन उत्पादन पर निर्भरता भी समान रूप से महत्वपूर्ण है। कृषि पर परिवार निर्भरता का अनुपात मेघालय से कम है। हाल ही के वर्षों में न्यूनतम कृषि संबंधी कार्यकलापों की अवधि के दौरान परिवार दैनिक रोजगार कार्यक्रमों में लगे थे जो ज्यादातर गेर–कृषि कार्य हैं। मुख्य दैनिक रोजगार कार्यक्रम 'मनरेगा' (महात्मा गांधी राष्ट्रीय ग्रामीण रोजगार गारंटी अधिनियम) है जो परिवार आय में मुख्य योगदान देता है। चयनित स्थानों में साक्षरता का स्तर संबंधित जिले तथा राज्य की औसत से काफी कम था।

हाउसहोल्ड स्वामित्व तथा कृषि हेतु जोत–क्षेत्रः

चयनित क्षेत्रों में गांवों के तहत परिवारों के कृषि हेतु जोत–क्षेत्रों और स्वामित्व में काफी अंतर था। जिन स्थानों में देशी समुदाय की जनसंख्या ज्यादा है वहां समुदाय का अधिकांश भूमि पर स्वामित्व है और भूमि पर एकल स्वामित्व नहीं है। खेती के स्वरूप, उगाई जाने वाली फसलों तथा विशिष्ट स्थान में समुदायों की प्रकृति के अनुसार स्वामित्व और संचालन पैटर्न में अंतर पाया गया। मैदानी क्षेत्र में भूमि के स्वामित्व का स्वरूप एवं अवधि व्यवसायिक खेती की है और जनजातीय क्षेत्रों में पारम्परिक स्वरूप की हैं।

आरटीसी खेती के लिए इनपुट उपयोगः

मैदानी क्षेत्रों में, जहां प्रौद्योगिकी हस्तांतरण से जुड़े बाजारों और संस्थाओं के लिए पहुंच सहज है, वहां आरटीसी उगाने वाले परिवारों द्वारा आधुनिक इनपुट, जैसे उर्वरक और पादप संरक्षण रसायनों का इस्तेमाल किया जाता है। यही स्थिति शकरकंदी तथा आलू के लिए भी है।

आरटीसी की खेती की प्रसार सेवाओं, जागरूकता तथा समस्याओं के स्रोतः

ओडिशा में प्रसार सेवाएं काफी निम्नस्तरीय हैं। आरटीसी उत्पादन, मूल्यवर्धन अवसर तथा आरटीसी के विकल्प और पोषण गुणवत्ता के बारे में जागरूकता काफी कम या ज्यादातर नगण्य है।

उत्पादकों द्वारा आरटीसी का फसलोपरांत उपयोगः

ओडिशा में कंदों का उपयोग मुख्य रूप से ताजा या उबालकर और भून कर किया जाता है। कचालू (टैरो) के पत्तों और वृंत का उपयोग सब्जी के रूप में किया जाता है और इसे अन्य सब्जियों और मसालों के साथ पकाया जाता है। कसावा के पत्ते और कंद सुअरों को ताजे या उबालकर खिलाए जाते हैं।

आयः

ओडिशा में ज्यादातर हाउसहोल्ड की आय का मुख्य स्रोत कृषि उत्पादन से प्राप्त होता है। हाउसहोल्ड की आय का अन्य महत्वपूर्ण अंश पशुधन से प्राप्त होता है जिसमें ओडिशा के जनजातीय जिलों में सुअर पालन तथा ओडिशा के मैदानी जिलों में गोपशु पालन शामिल है। तीसरा मुख्य आय का अंश गैर–कृषि श्रमिक के रूप में काम करना है, विशेष रूप से दैनिक रोजगार कार्यक्रमों में भाग लेना। इसे ओडिशा में चयनित क्षेत्रों में कार्यान्वित किया जा रहा है।

25. बौद्धिक संपदा प्रबंधन तथा कृषि प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण/व्यवसायिकरण योजना (मौजूदा घटक का उन्नयन अर्थात सूचना सेवा प्रबंधन पर भाकृअप मुख्यालय योजना के तहत बौद्धिक संपदा अधिकार (आईपीआर): (राष्ट्रीय कृषि नवोन्मेषी परियोजना (एनएआईपी) तथा भाकृअप)

यूनिट द्वारा पीपीपी द्वारा प्रणाली विकसित की गई तथा व्यवसायीकरण के लिए 27 सार्वजनिक/निजी पार्टियों को 12 प्रौद्योगिकियों का हस्तांतरण किया गया। कंद फसलों के कृषि प्रसंस्करण तथा कंद फसलों से मूल्यवर्धित उत्पाद तैयार करने के लिए टेक्नो इन्क्यूबेशन केन्द्र (टीआईसी) स्थापित करने हेतु सीटीसीआरआई – एसएफएसी (लघु किसान एग्रीबिल्जेनस कंसोर्टियम) के सशक्त संचालन में आईटीएमयू की मुख्य भूमिका थी।

यूनिट ने एनआरडीसी के साथ सहयोग से भारत–अफ्रीकी कंद फसल उत्पादन, प्रसंस्करण तथा विपणन प्रौद्योगिकियों को प्रोत्साहित किया। यूनिट ने 4 पूर्ण अस्थायी पेटेंट आवेदन तथा 4 अस्थायी आवेदन तथा 3 कापीराइट आवेदन फाइल करने की पहल की है। आईपी और प्रौद्योगिकी प्रबंधन को मजबूत करने के लिए आईटीएमयू ने आईपी प्रबंधन से संबंधित उद्योग इंटरफेस बैठकों, प्रशिक्षण/कार्यशालाओं/संगोष्ठियों आदि का आयोजन किया।

प्रौद्योगिकी का मूल्यांकन, हस्तांतरण तथा परामर्श एवं पेटेंट सेवाएं

हस्तांतरित प्रौद्योगिकी

संस्थान प्रौद्योगिकी प्रबंधन इकाई (आईटीएमयू) वर्ष 2013–14 के दौरान निम्नलिखित बौद्धिक संपदा सम्पत्ति (आईपी) कार्यकलापों के आयोजन में काफी सक्रिय थी। इस इकाई ने निम्नलिखित प्रौद्योगिकियों के वाणिज्यीकरण के लिए सार्वजनिक/निजी पार्टियों से सहयोग–सम्पर्क किए :

1- श्रीमती बीना एस. राजश्री, मेलाथुमेले, मणिकांतेस्वरम पोस्ट, तिरुवनंतपुरम को परामर्शी प्रक्रिया के तहत टैपियोका से मूलयवर्धित तले उत्पादों और तली चिप्स के बारे में परामर्श दिया गया।

2- मैसर्स बूस्टर्स इंटरनेशनल, 7–72/2, नेमानगादु रोड, अरावाईमोझी, जिला कन्याकुमारी, तमिलनाडु के साथ टैपियोका पापड़ बनाने के लिए ग्लेटिन युक्त गुंधा हुआ आटा तैयार करने हेतु सहयोगात्मक (संविदात्मक) अनुबंध/ करार।

3- मैसर्स नैच्यूरा नर्सरी एवं एग्रो प्रॉडक्ट्स, श्री अब्दुल नाबील पी, मैपायूर पोस्ट, कोझीकोड के साथ परामर्श के द्वारा कंद फसलों की रोपण सामग्रियों के उत्पादन के लिए लाइसेंस अनुबंध/करार।

पेटेंट सेवाएं

आईटीएमयू ने एक अनंतिम पेटेंट आवेदन तथा तीन कॉपीराइट आवेदनों को फाइल करने की पहल की।

अनंतिम आवेदन

"इलेक्ट्रॉनिक फसल" – किसानों को कृषि संबंधी सलाह प्रदान करने हेतु एक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण

कॉपीराइट आवेदन

1- मधुरम – एक शकरकंदी विकास अनुकार मॉडल

2- स्पॉटकॉम्स – एक शकरकंदी विकास अनुकार मॉडल

3- सिमकेस – एक कसावा विकास अनुकार मॉडल

श्रीमती बीना एस. राजाश्री को मूल्यवर्धित तले उत्पादों और तली चिप्स के लिए प्रौद्योगिकी हस्तांतरित करते हुए

मैसर्स बूस्टर्स इंटरनेशनल प्रॉडक्ट्स के साथ अनुबंध/करार करते हुए

मैसर्स नैच्यूरा नर्सरी एवं एग्रो प्रॉडक्ट्स के साथ अनुबंध/करार करते हुए

विकसित/प्रस्तावित प्रौद्योगिकियां

क्षमतावान कंद फसल जीनप्ररूप

- केंद्रीय फसल मानक उप–समिति द्वारा तमिलनाडु और आंध्र प्रदेश राज्यों में त्रिगुणित कसावा की दो किस्मों, श्री अतुल्या और श्री अपूर्वा के विमोचन और खेती के लिए सिफारिश की गई।
- कचालू की 33 क्षमतावान वंशावलियों की पहचान की गई।
- शकरकंद के लवण सहिष्णु सफेद गुदा (सम्राट, पूसा सफेद, किसान, श्री भद्रा, कंचनगढ़) तथा संतरी गुदा (एसटी–14 गौरी, सीआईपी–440127, सीआईपी – एसडब्ल्यूए–2) वाले लवण सहिष्णु दोनों जीनप्ररूपों को किसानों को हस्तांतरित किया गया।
- तटीय क्षेत्रों के लिए लवण सहिष्णु शकरकंद जीनप्ररूप, सम्राट
- खाद्य एवं औद्योगिक प्रयोगों के लिए पोटेसियम समृद्ध जीनप्ररूप क्रमशः अनियूर और 7 III ई3–5

डीयूएस मानक

- कचालू और जिमीकंद के लिए डीयूएस मानकों का प्रारूप तैयार किया गया।
- कसावा और शकरकंद के लिए डीयूएस मानक बनाए गए

उत्पादन प्रौद्योगिकियां

- खरपतवार नियंत्रण ग्राउंड कवर का प्रयोग करते हुए पर्यावरण अनुकूल प्रौद्योगिकी
- बौने सफेद रतालू के लिए जैविक कृषि प्रौद्योगिकी
- एफवाईएम, नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटेसियम, मैग्नीशियम और जस्ता सहित कसावा के लिए मृदा जांच आधारित आईएनएम रणनीति
- शकरकंद, कोलोकेसिया, टैनिया और रतालू बीन के लिए समेकित पोषण प्रबंधन (आईएनएम)
- लवणीय मृदाओं में शकरकंद के लिए एसएसएनएम प्रौद्योगिकियां
- भारत में प्रमुख उभरते पर्यावरणों में जिमीकंद के लिए एसएसएनएम
- बारानी पर्वतीय क्षेत्रों में कसावा की खेती के लिए मृदा नमी संरक्षण तथा खरपतवार नियंत्रण के लिए प्रौद्योगिकी
- कम्पोस्टिंग के द्वारा कसावा स्टार्च फैक्टरी अपशिष्ट (थिप्पी) से पोषणयुक्त जैविक खाद
- अदक्ष मृदाओं में शकरकंद के लिए जस्ता और मैग्नीशियम के प्रयोग के लिए समय–सारणी
- भारत में कसावा और जिमीकंद के वर्तमान एवं भावी जलवायु से अनुकूल चित्र

बायो–इंटेंसिव प्रबंधन

- कसावा जैव–कीटनाशक का प्रयोग करते हुए केले के स्यूडोस्टेम घुन का प्रबंधन
- घुन प्रतिवारक के रूप में उपयोग करने हेतु शकरकंद से वाष्पशीलों (वोलाटाइल्स) के संचयन के लिए हेडस्पेस कोलाटाइल संग्रहण
- *ट्राइकोडर्मा* प्रजाति के लिए एक बेहतर वाहक सामग्री के रूप में डोलामाइट

स्वस्थ प्रतिबलित खाद्य

- अन्य कम ग्लाईकेमिक खाद्यो (3 सं.) के विकास में संभाविक अनुप्रयोग के लिए प्रतिरोधी स्टार्च समृद्ध कसावा
- शकरकंदी आटे से कम ग्लाईकेमिक स्पेगेट्टी (3 सं.)
- शकरकंदी स्टार्च से कम ग्लाईकेमिक नूडल (1 सं.)
- कसावा से कम कैलोरी का साबूदाना (3 सं.)

स्टार्च आधारित उत्पाद

- तेजी से एवं मंद गति से जल अवशोषक गुणधर्मों के साथ स्टार्च आधारित उच्च अवशोषक पालीमरों के उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी
- कसावा स्टार्च से सुपरपोरस हाइड्रोजेल के उत्पादन के लिए प्रक्रिया
- पॉली ऐसिड ऑक्सीकारक स्टार्च सम्मिश्रणों का प्रयोग करते हुए इजेक्शन मोल्डेड उत्पाद

यूजर (प्रयोक्ता) इंटरफेस

- एक ऑनलाइन विशेषज्ञ तंत्र (श्री विशाखम कसावा विशेषज्ञ तंत्र) विकसित किया गया
- आर–इंटजीन नेट – एक वेब आधारित जीन नेटवर्क विकास टूल
- जिमीकंद विकास अनुकार मॉडल "ईएफवाईएसआईएम"।

शिक्षा एवं प्रशिक्षण

शिक्षा

सीटीसीआरआई केरल विश्वविद्यालय, कन्नूर विश्वविद्यालय और मन्नोनमेनियम सुन्दरानर विश्वविद्यालय से कंद फसलों पर पीएचडी कार्यक्रम संचालित करने के लिए एक मान्यता प्राप्त संस्थान है। प्रतिवेदित अवधि के दौरान सीटीसीआरआई ने छात्रों को एक्सपोजर प्रशिक्षण, एम.एससी. छात्रों को पीएच.डी. कार्यक्रम और परियोजना कार्य सौंपा गया। सीटीसीआरआई के वैज्ञानिको ने समेकित जैवप्रौद्योगिकी में एम.एससी. के छात्रों के लिए कृषि कॉलेज, वेलायनी में पाठ्यक्रम आयोजित किए।

पाठ्यक्रम का विवरण	प्रतिभागियों का विवरण और संख्या
एम.एससी. छात्रों के लिए परियोजना कार्य	6
आंशिक रूप से एम.एससी. (समेकित जैवप्रौद्योगिकी) : केएयू	7
सीटीसीआरआई के वैज्ञानिकों के मार्गनिदेशन के अंतर्गत पी.एचडी. कार्यक्रम	31
डीएसटी, भारत सरकार की सर सी. वी. रमन फैलोशिप (घाना से डॉ. शेट्रेक्ट)	1

डीएसटी, भारत सरकार की सर सी. वी. रमन फैलोशिप के अंतर्गत घाना के डॉ. शेट्रेक्ट द्वारा विकसित कसावा हार्वेस्टर

सीटीसीआरआई द्वारा आयोजित प्रशिक्षण

- दिनांक 9 अप्रैल, 2013 को आईसीएआर एनईएच क्षेत्र अनुसंधान कॉम्पलेक्स, त्रिपुरा केंद्र में एआईसीआरपीटीसी के अंतर्गत "इन्टीग्रेटिड फार्मिंग सिस्टम इन इनवोल्विंग ट्यूबर क्राप्स" पर किसानों, विकास अधिकारियों और वैज्ञानिकों के लिए प्रशिक्षण।
- सीटीसीआरआई – आईसीएआर – एनईएच परियोजना के अंतर्गत दिनांक 26 अप्रैल, 2013 को उखरूल, मणिपुर में, दिनांक 29 जुलाई, 2013 को जालूकि ब्लॉक, पेरेन जिला नागालैंड में तथा दिनांक 9 दिसम्बर, 2013 को खोवई, पश्चिम त्रिपुरा में "ट्यूबर क्राप्स टेक्नोलॉजिज" पर प्रशिक्षण कार्यक्रम और तीन सेमिनार।
- दिनांक 06 मई, 2013 को रामाकृष्ण मिशन आश्रम के सहयोग से ब्रहबेडा, नारायणपुर, छत्तीसगढ़, में संगठन के किसान प्रशिक्षण एवं प्रदर्शनी केंद्र में तथा दिनांक 22 जुलाई, 2013 को संस्थान जनजातीय उप–योजना कार्यक्रम (टीएसपी) के अंतर्गत केवीके, भाकृअप, ट्यूरा, पश्चिमी गारो हिल्स, मेघालय में 'पैकेज ऑफ प्रैक्टिसिस, प्लांटिंग मैट्रिरियल प्रॉडक्शन एंड वैल्यू एडिशन इन ट्यूबर क्रॉप्स' पर दो किसान प्रशिक्षण कार्यक्रम।
- झारखंड के रांची जिले में रामाकृष्णा मिशन, रांची के सहयोग से "रूट एंड ट्यूबर क्रॉप्स प्रॉडक्शन एंड वैल्यू एडिशन" पर दो एक–दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम। गांव स्तरीय प्रशिक्षण कार्यक्रम दिनांक 13 माई, 2013 को टिगरानयारोली गांव तथा दिनांक 14 मई, 2013 को तिरलाकोचर गांव में आयोजित किए गए।

- किसानों के 9वें बैच को "ट्यूबर क्रॉप्स एंड प्रोसेसिंग टेक्नोलॉजीज" तथा सीटीसीआरआई के विभिन्न कार्यकलापों के गतिविधियों पर प्रशिक्षण दिया गया, जिसमें केरल, कर्नाटक, उत्तर प्रदेश तथा तमिलनाडु के 515 किसानों और 40 पदाधिकारियों ने भाग लिया। दो उद्यमियों के लिए, जिन्होंने दिनांक 4–7 जून, 2013 के दौरान सीटीसीआरआई से प्रौद्योगिकी ली थी उनके लिए कसावा से मूल्यवर्धन उत्पादों पर प्रशिक्षण आयोजित किया गया।

- दिनांक 22 जून, 2013 को नबार्ड प्रायोजित परियोजना 'प्रोमोशन ऑफ स्वीट पोटेटो टू इनक्रीज क्रॉपिंगइनटेंसिटी, लाइवलीहुड इनहांसमेंट एंड न्यूट्रिशनल सिक्योरिटी इन कोस्टल सैलाइन सॉयल्स ऑफ ईरेसमा ब्लॉक, जगतसिंहपुर डिस्ट्रिक्ट ऑफ ओडिशा के अंतर्गत पदमापुर ईरेसमा, जगतसिंहपुर, ओडिशा में 'स्वीट पोटेटो कल्टीवेशन फॉर लाइवलीहुड एंड फूड सिक्योरिटी इन सैलाइन एरियाज'– पर प्रशिक्षण।

- दिनांक 28–31 अगस्त, 2013 के दौरान फूड सिक्योरिटी थ्रू रूट्स एंड ट्यूबर्स (फूड स्टार्ट) की समन्वित वार्षिक परियोजना समीक्षा और नियोजन कार्यशाला। इसका आयोजन सीटीसीआरआई के भुवनेश्वर क्षेत्रीय केंद्र द्वारा मेफेयर लेंगून होटल, फिलीपिंस में किया गया तथा भारत के फूडस्टार्ट टीम सदस्यों ने कार्यशाला में सहभागिता की।

- दिनांक 12 सितंबर, 2013 को केवीके, चेबरी के साथ चेबरी, त्रिपुरा में किसान सेमिनार एवं प्रशिक्षण। ट्यूबर चिपर का प्रयोग करते हुए कसावा चिपिंग मशीन और कसावा फ्राईंग पर एक प्रदर्शन दिया गया।

- ओडिशा जनजातीय सशक्तीकरण एवं आजीविका कार्यक्रम (ओटीईएलपी) – सीटीसीआरआई सहयोगिक आरकेवीवाई परियोजना के अंतर्गत मालकानगिरी, समेकित जनजातीय विकास एजेंसी (आईटीडीए) के किसानों के लिए 21 सितंबर, 2013 को; कोरापरट आईटीडीए के लिए 26 सितंबर, 2013 को; पारलेखामुंडी आईटीडीए के लिए 27 सितंबर, 2013 को; बालीगुडा एवं गुनुपर आईटीडीए किसानों के लिए 28 सितंबर, 2013 को; तथा नवरंगपुर आईटीडीए के लिए 30 सितंबर, 2013 को सीटीसीआरआई के क्षेत्रीय केंद्र पर ज्ञानवर्धक (एस्पोजर) दौरे आयोजित किए गए।

परियोजना समन्वयक, एआईसीआरपी–टीसी लोहारडागा, झारखंड में टीएसपी के अंतर्गत जनजातीय किसानों से बात करते हुए

- जनजातीय उप–योजना के अंतर्गत दिनांक 7–9 अक्टूबर, 2013 के दौरान सीटीसीआरआई के भुवनेवर क्षेत्रीय केंद्र झारखंड और छत्तीसगढ़ के लिए तीन दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम।

- दिनांक 09 अक्टूबर, 2013 को सीटीसीआरआई, भुवनेश्वर के क्षेत्रीय केंद्र में, जिसे नबार्ड द्वारा प्रयोजित किया गया था, 'प्रोमोशन ऑफ स्वीट पोटेटो फॉर लाइवलीहुड एंड न्यूट्रिशनल सिक्योरिटी इन कोस्टल सैलाइन सॉयल्स ऑफ ओडिशा' पर एक सेमिनार एवं कार्यशाला।

- दिनांक 4–6 दिसंबर, 2013 को भाकृअप अनुसंधान परिसर केंद्र, इम्फाल, केवीके, उखरुल, रामवा गांव; वीवीडी मारंगफुंग गांव, मणिपुर में कसावा मोबाइल स्टार्च यूनिट और कसावा चिपिंग पर प्रदर्शन।

- दिनांक 05 दिसंबर, 2013 को मारंगफुंग गांव में तथा दिनांक 06 दिसंबर, 2013 को रिहा गांव में एक किसान वार्ता कार्यक्रम।

- दिनांक 16 नवंबर, 2013 को आदूर, पाथनमिथा जिला, केरल में कसावा के संबंध में वैल्यू चैन पर एक परामर्शी बैठक, जिसे सीटीसीआरआई–सीआईपी, नई दिल्ली द्वारा प्रायोजित किया गया।

- सीटीसीआरआई के भुवनेश्वर क्षेत्रीय केंद्र में ओडिशा के संतरीगुदा वाले शकरकंदी के प्रचार–प्रसार के लिए दिनांक 27 दिसंबर, 2013 को पर्वा (एनजीओ) के सहयोग से एक दिवसीय राज्य स्तरीय कार्यशाला।

- सीटीसीआरआई के भुवनेश्वर क्षेत्रीय केंद्र में दिनांक 28–30 दिसंबर, 2013 के दौरान संस्थान जनजातीय उपयोजना के अंतर्गत ओडिशा के कंधमाल और कोरापुट जिलों के किसानों के लिए तीन दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम।

किसानों को रिया गांव, मणिपुर में प्रशिक्षण देते हुए

- सीटीसीआरआई के भुवनेश्वर क्षेत्रीय केंद्र में किसानों, छात्रों और गांव स्तरीय कार्यकर्ताओं के आठ बैंचों के लिए कंद फसल प्रौद्योगिकियों पर प्रशिक्षण आयोजित किया गया जिसमें ओडिशा और रांची के 185 किसानों तथा 112 छात्रों ने भाग लिया।
- जनजातीय उपयोजना के अंतर्गत दिनांक 17–18 जनवरी, 2014 को नारायणपुर, छत्तीसगढ़ में मोबाइल स्टार्च निष्कर्षण पर किसान गोष्ठी और प्रदर्शन
- दिनांक 19 दिसंबर, 2013 को खामरा, धेनकनाल सदर कलस्टर (40 किसान) के लिए; दिनांक 24 दिसंबर, 2013 को काबरा, खजूरीपाड़ा क्लस्टर (40 किसान) के लिए; दिनांक 09 फरवरी, 2014 को अमूरलापारदर, गोलामुंडा कलस्टर (45 किसान) के लिए; अमुरलापादर, गोलामुंडा क्लस्टर (45 किसान) के लिए तथा दिनांक 10 फरवरी, 2014 को सांथापुर, नारला कलस्टर (45 किसान) के लिए "ट्यूबर क्रॉप्स प्रॉडक्शन एंड वैल्यू एडिशन" पर चार किसान प्रशिक्षण कार्यक्रम।
- दिनांक 11 फरवरी, 2014 को सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम में पादप किस्म एवं किसान अधिकार अधिनियम, 2001 के संरक्षण पर प्रशिक्षण एवं जागरूकता कार्यक्रम।
- दिनांक 15–21 फरवरी, 2014 के दौरान असम के किसानों के लिए "एडवांस्ड प्रॉडक्शन टेक्नोलॉजी ऑफ ट्रॉपिकल ट्यूबर क्रॉप्स एंड देयर वैल्यू एडिशन"।
- दिनांक 24–29 मार्च, 2014 के दौरान सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम में पूर्वोत्तर, भुवनेश्वर तथा केवीके के पदाधिकारियों के लिए वैल्यू एडिशन इन ट्यूबर क्रॉप्स" पर प्रशिक्षण।

- एटीएमए, केरल और जिला उद्योग केंद्र, पथानापुरम, केरल तथा एनईएच कार्यक्रम के अंतर्गत केरल के किसानों तथा खेतिहर महिलाओं के 8 बैचों के लिए उष्णकटिबंधीय कंद फसलों के मूल्यवर्धन पर प्रशिक्षण कार्यक्रम।
- कंद फसलों और फसलोत्तर मशीनरियों के प्रसंस्करण पर प्रशिक्षण एवं प्रदर्शन : कृषि अधिकारियों, पशु चिकित्सा अधिकारियों, डेयरी विस्तार अधिकारियों तथा मात्स्यिकी के सीटीसीआरआई, एटीएमए अधिकारियों के लिए 03 बैच।
- फसलोत्तर मशीनरियों के प्रसंस्करण पर प्रशिक्षण एवं प्रदर्शन : अटापाडी, पलाककाड़, केरल के 04 जनजातीय किसान।

जनजातीय किस्मों के लए आटापाड़ी, केरल में प्रशिक्षण कार्यक्रम

- अटापाडी, पलाककाड, केरल के जनजातीय किसानों के लिए "प्रॉडक्शन एंड वैल्यू एडिशन इन ट्यूबर क्रॉप्स" पर दो जागरूकता कार्यक्रम।
- भारत के एनईएच (पूर्वोत्तर) क्षेत्र में कंद फसलों के मूल्यवर्धन और फसलोत्तर मशीनरियों पर चार दिवसीय कार्यक्रम।

त्रिपुरा में किसान बैठक

ट्यूरा (केवीके, ट्यूरा) में किसानों का सेमिनार

जालूकी, नागालैंड (शिबा बेलफेयर) में किसानों की बैठक

सीटीसीआरआई में मूल्यवर्धन पर व्यवहारिक प्रशिक्षण

- संस्थान के सभी प्रभागों के वैज्ञानिकों ने अनेक कार्यक्रमों और विषयों पर संस्थान में तथा संस्थान से बाहर 100 से अधिक कक्षाएं (कार्यक्रम) लीं, जिनसे विभागीय पदाधिकारियों, विषयपरक विशेषज्ञों तथा देश के विभिन्न भागों से छात्रों और किसानों को लाभ प्राप्त हुआ। उपरोक्त कक्षाओं में पढ़ाए गए पाठ्यक्रमों में उन्नत कृषि, कृषि तकनीकें, फसलोत्तर प्रबंधन एवं मूल्यवर्धन, समेकित पोषण एवं नाशीजीव प्रबंधन कार्यनीतियां, वर्मीकम्पोस्ट (केंचुवा खाद) और जैव नियंत्रण प्रौद्योगिकियों, ऊतक/टिशु कल्चर आदि थे।

सीटीसीआरआई के कर्मचारियों की प्रशिक्षण में प्रतिभागिता

नाम	प्रशिक्षण का विवरण
डॉ. एस. के. चतुर्वेदी	दिनांक 23 फरवरी से 08 मार्च, 2014 के दौरान कोरनेल विश्वविद्यालय, ईथाका, यूएसए में "एग्रीकल्चरल रिसर्च मेनेजमेंट एंड लीडरशिप" पर प्रशिक्षण।
डॉ. एम. एल. जीवा डॉ. सी. ए. जयप्रकाश	दिनांक 18–29 नवंबर, 2013 के दौरान काली, कोलंबिया में अंतर्राष्ट्रीय उष्णकटिबंधीय कृषि केंद्र (सीआईएटी) में "कसावा विद्स ब्रूम डिसीजीज (सीडब्ल्यूबीडी) – डायग्नोस्टिक मैथड्स एंड अल्टरनेटिव्स फॉर इंटिग्रेटेड मेनेजमेंट" पर पहला अंतर्राष्ट्रीय पाठ्यक्रम।
डॉ. जी. सुजा	दिनांक 13–24 मई, 2013 के दौरान वेजनिनजेन यूआर विकास अभिनव केंद्र (सीडीआई), नेदरलैंड में आयोजित "एग्रीकल्चर इन ट्रांजिशिनः इनोवेटिव अप्रोचिज़ टू सस्टेनेबल फार्मिंग" पर अंतरराष्ट्रीय अल्पावधि पाठ्यक्रम", जिसे नीदरलैंड फैलोशिप प्रोग्राम (एनएफपी) के अंतर्गत नीदरलैंड फैलोशिप 2013 के द्वारा पूर्ण रूप से कवर किया गया था।
डॉ. वी. रवि	दिनांक 19–23 नवंबर, 2013 के दौरान नार्म हैदराबाद में "प्रार्योरिटी सेटिंग, मॉनीटरिंग एंड इवैल्यूशन (पीएमई) ऑफ एग्रीकल्चरल रिसर्च प्रोजेक्ट्स" पर एमडीपी कार्यशाला
डॉ. जेम्स जॉर्ज डॉ. एम. नेदुनचेझियान	दिनांक 26 नवंबर से 07 दिसंबर, 2013 के दौरान नार्म, हैदराबाद में "मेनेजमेंट प्रोग्राम ऑन लीडरशिप डेवेलपमेंट (प्री–आरएमपी कैडर)" पर प्रशिक्षण।
सुश्री एन. कृष्णा राधिका	दिनांक 15 नवंबर से 05 दिसंबर, 2013 के दौरान रसायनशास्त्र विज्ञान प्रभाग, भाकृअसं द्वारा आयोजित (21 दिनों के लिए) और भाकृअप प्रायोजित "एडवांस्ड् जिनोमिक्स टेकनीकों फॉर इम्प्रूवमेंट्स इन प्लांट एंड ह्यूमन हेल्थ" पर प्रशिक्षण", सीएएफटी प्रशिक्षण कार्यक्रम।

पुरस्कार / सम्मान

पुरस्कार

- डॉ. एस. के. चक्रवर्ती, निदेशक, सीटीसीआरआई ने केरल विधान सभा के उपसभापति, श्री एन. शाखथन से संघामैत्री फॉमर्स प्रोड्यूसर कं. लि., पालीचल, तिरुवनंतपुरम द्वारा स्थापित संघामैत्री पुरस्कार प्राप्त किया।

सीटीसीआरआई के निदेशक *संघामैत्री पुरस्कार* प्राप्त करते हुए

- डॉ. एस. के. चक्रवर्ती ने ब्लॉक वर्ष 2008–2011 के लिए आलू सुधार/उत्पादन में उत्कृष्ट अनुसंधान/नेतृत्व देने हेतु डॉ. एस. रामानुनजम पुरस्कार प्राप्त किया।

- शिरले रायचल अनिल ने परिवर्ती कृषि जलवायु (आईसीटीआरटी 2013) के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका हेतु अंतरराष्ट्रीय उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसल सम्मेलन में रूट क्रॉप्स, खंड 37 (2), 2012 में निकलसन द्वारा प्रकाशित *"इन विटरो* प्रोपेग्रेशन स्ट्रैटीजीज फॉर एलिफेंट फूट यैम *(अमोरफेफेलस पेओनीफोलियस)* (डेन्नस्ट)" शीर्षक शोध पत्र के लिए भारतीय जड़ फसल संस्था द्वारा स्थापित जर्नल ऑफ रूट क्रॉप्स 2012 में उत्कृष्ट शोधपत्र के लिए दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में डॉ. ए. अब्राहम पुरस्कार प्राप्त किया।

शिरले रायचल अनिल डॉ. ए. अब्राहम पुरस्कार प्राप्त करते हुए

उत्कृष्ट मौखिक प्रस्तुतीकरण पुरस्कार

- जेम्स जॉर्ज, एस. सुनीता एवं सी. एम. रविन्द्रन ने दिनांक 28–31 मई, 2013 के दौरान जलगांव, महाराष्ट्र में आयोजित जलवायु प्रतिस्कंदी कृषि के लिए जल गुणवत्ता एवं प्रबंधन पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में 'पोटेन्शियल एंड प्रॉस्पेक्ट्स ऑफ इरिगेशन इन ट्रॉपिकल ट्यूबर क्रॉप्स' शीर्षक शोधपत्र के लिए उत्कृष्ट मौखिक प्रस्तुतीकरण पुरस्कार प्राप्त किया।

- आशा देवी, ए., दर्शन पी. कुरुप, प्रकाश कृष्णन बी. एस. एवं शीला एम. एन. ने दिनांक 22–24अक्टूबर, 2013 के दौरान वनस्पति विज्ञान विभाग, केरल विश्वविद्यालय में आयोजित जीन, पर्यावरण एवं स्वास्थ्य पर साइटोलॉजी और आनुवंशिकी की 16वीं अखिल भारतीय कांग्रेस तथा राष्ट्रीय संगोष्ठी में 'जेनेटिक डायवर्सिटी स्टडीज इन *कोलोकेसिया एसक्यूलेंटा* (एल.) स्कॉट. एसेस्ड बाइ इंटर सिंपल सिक्वेंस रिपीट (आईएसएसआर) मार्कर्स' शीर्षक शोधपत्र के लिए उत्कृष्ट मौखिक पुरस्कार प्राप्त किया।

- आशा देवी, ए, पिंकी फ्रांसिस, प्रकाश कृष्णन, बी. एस. एवं शीला, एम. एन. ने दिनांक 12–13 दिसंबर, 2013 के दौरान मार एथानेसियस कॉलेज, कोथामंगलम में आण्विक जीवविज्ञान में नये आयैमों पर यूजीसी प्रायोजित राष्ट्रीय सेमिनार में 'जेनेटिक डायवर्सिटी ऑफ केरला लैंडरेसिस ऑफ टैरो *(कोलोकेसिया एस्क्यूलेंटा)* (एल.) स्कॉट.) असेस्ड बाइ आईएसएस मार्कर्स' शीर्षक शोधपत्र के लिए उत्कृष्ट मौखिक प्रस्तुतीकरण पुरस्कार प्राप्त किया।

उत्कृष्ट शोध–पत्र पुरस्कार

- आशा वी, पदमजा जी, शरीफ जे. टी., जीवारतनम के. एवं ज्योति ए. एन. ने दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी (आईसीटीआरटी – 2013) में 'लो कैलोरी सागो फ्रॉम कसावा' के लिए उत्कृष्ट शोधपत्र पुरस्कार प्राप्त किया।
- चित्रा, एस., सुसन जॉन, के. एवं मनिकांतम नायर, एम. ने दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013) में 'थिप्पी कम्पोस्टः ए पोसिबल एवेन्यू फॉर कसावा स्टार्च फैक्टरी सॉलिड वेस्ट मेनेजमेंट' के लिए उत्कृष्ट शोधपत्र पुरस्कार प्राप्त किया।
- रमैया रमेश, के. आर., ब्याजू, जी., राधाकृष्णन, टी. ने दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी (आईसीटीआरटी – 2013) 'इम्पेक्ट ऑफ 2030 क्लाइमेट ऑन स्यूटेबिलिटी ऑफ यैम्स इन मेजर ग्रोविंग इन्वायरमेंट्स ऑफ इंडिया' के लिए उत्कृष्ट शोधपत्र पुरस्कार प्राप्त किया।
- जटा, एस. के., लेंका, ए. एवं नेदुनचेझियान, एम. ने दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी (आईसीटीआरटी – 2013) में 'इवेलूवेशन ऑफ डिफरेंट नर्सरी टेक्नीक्स इन कसावा' के लिए उत्कृष्ट शोधपत्र पुरस्कार प्राप्त किया।
- विद्या पी, सी. मोहन एवं अवस्थी जी. एच. नायर ने दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी (आईसीटीआरटी – 2013) में 'फिनोटाइपिक वेरेयेशन्स इन एफ 1 प्रोजेनीज ऑफ सीएमडी रेसिस्टेंट मैपिंग पॉप्यूलेशन' के लिए उत्कृष्ट शोधपत्र पुरस्कार प्राप्त किया।
- रेनजुशा मेनन, पदमजा, जी. एवं संजीव, एम. एस. ने दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी (आईसीटीआरटी – 2013) में 'न्यूट्रिशनल, कूकिंग एंड स्टार्च डायजेस्टीबिलिटी करैक्टेरिसटिक्स ऑफ नेटिव एंड प्री–ट्रीटेड लेग्यूम फ्लोर फोर्टिफाइड स्वीट पोटेटो स्पेघेटी' के लिए उत्कृष्ट शोधपत्र पुरस्कार प्राप्त किया।
- अर्चना मुखर्जी ने दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी (आईसीटीआरटी – 2013) में 'एंटीऑक्सीडेंट्स रिच स्वीट पोटेटो (आईपामोईएबेटाटस) (एल.) एंड डेयर एंटीमाइक्रोबायल एक्टिविटी' के लिए उत्कृष्ट शोधपत्र पुरस्कार प्राप्त किया।

उत्कृष्ट शोधपत्र पुरस्कार

- शीला एम. एन., अभिलाश पी. वी., श्रीकुमारी, एम. टी. एवं आशा देवी, ए ने दिनांक 22–24 अक्टूबर, 2013 के दौरान वनस्पति विज्ञान विभाग, केरल विश्वविद्यालय में आयोजित जीन, पर्यावरण एवं स्वास्थ्य पर साइटोलॉजी और आनुवंशिकी की 16वीं अखिल भारतीय कांग्रेस तथा राष्ट्रीय संगोष्ठी में 'जेनेटिक इम्प्रूवमेंट ऑफ कसावा (मनिहॉट एस्क्यूलेंटा क्रेंट्ज) फॉर ईल्ड एंड स्टार्च कंटेट थ्रू पॉलीप्लॉइडी ब्रीडिंग' के लिए उत्कृष्ट मौखिक पुरस्कार प्राप्त किया।
- गंगा, जी., जीवा, एम. एल., मकेशकुमार, टी. एवं हेगडे, वी. ने

दिनांक 24–25 अक्टूबर, 2013 के दौरान सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम में निदान के लिए रोगाणुमूलक और पादप रोग प्रबंधन पर राष्ट्रीय संगोष्ठी में 'आईसी–आरटी पीसीआर फॉर द डिटेक्शन ऑफ एसपीएफएमवी यूजिंग द पॉलीक्लोनल एंटीसेरम अगेन्स्ट् क्लोन्ड एंड एक्सप्रेस्ड एसपीएफएमवी–सीपी प्रोटीन' के लिए उत्कृष्ट मौखिक पुरस्कार प्राप्त किया।

- राजी एस. नायर, रवि, वी., श्रवणन, आर., सुभाष, एन., मकेशकुमार, टी., नीता, एस. एवं रेंजू, यू. ए. ने दिनांक 24–25 अक्टूबर, 2013 के दौरान सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम में निदान के लिए रोगाणुमूलक और पादप रोग प्रबंधन पर राष्ट्रीय संगोष्ठी में 'एसेसिंग कसावा, मोज़ेक वायरस इन्फैक्शन इन कसावा प्लांट्स यूजिंग पीआरआई इमेजिंग' के लिए उत्कृष्ट मौखिक पुरस्कार प्राप्त किया।

- विद्या, पी. अवस्थी जी. एच. नायर, अंजना, आर. वी. एवं मोहन, सी. ने दिनांक 24–25 अक्टूबर, 2013 के दौरान सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम में निदान के लिए रोगाणुमूलक और पादप रोग प्रबंधन पर राष्ट्रीय संगोष्ठी में, जिसे सीटीसीआरआई और भारतीय पादपरोग विज्ञान संस्था द्वारा संयुक्त रूप से आयोजित किया गया, में "आइडेंटीफिकेशन ऑफ सीएमडी रेसिसटेंस एसोसिएटेड मार्कर्स इन एफ 1 सेग्रिगेटिंग पॉप्यूलेशन ऑफ कसावा यूजिंग सिंगल मार्कर एनालिसिस" के लिए उत्कृष्ट पुरस्कार प्राप्त किया।

- रजीथा एम., मनासा वी. जी. एवं जीवा एम. एल. ने दिनांक 18–19 फरवरी, 2014 के दौरान केकेटीएम कॉलेज, कोहुनगालूर, त्रिसूरजैवविज्ञानों में तकनीकों पर यूजीसी प्रायोजित राष्ट्रीय सेमिनार एवं कार्यशाला में 'स्टैंड्र्डाइजेशन ऑफ आरएनए आयसोलेशन प्रोटोकॉल फ्रॉम ग्रेटर यैम (डायोस्कोरिया अलाटा एल.) ट्यूबर्स के लिए उत्कृष्ट पुरस्कार प्राप्त किया।

संस्थान द्वारा प्राप्त/ दिए गए पुरस्कार

संस्थान वर्ष 2005 के लिए सरदार पटेल उत्कृष्ट कृषि संस्थान पुरस्कार से सम्मानित है। पुरस्कार राशि वर्ष 2006 में प्राप्त की गई। इस धनराशि के ब्याज की अर्जित आय को सीटीसीआरआई के निम्नलिखित उत्कृष्ट प्रशासनिक, तकनीकी तथा कुशल एवं कुशल सहायक कर्मचारियों को पुरस्कृत करने हेतु उपयोग में लाया गया।

- डॉ. एस. चन्द्राबाबू और श्रीमती के. एस. सुधा देवीः उत्कृष्ट तकनीकी कर्मचारी।
- श्री कालाकर मलिकः उत्कृष्ट प्रशासन कर्मचारी
- श्री के. पी. सोमाशेखरन – उत्कृष्ट कुशल सहायक कर्मचारी

डॉ. एस. चन्द्राबाबू और श्रीमती के. एस. सुधा देवी संस्थान का उत्कृष्ट तकनीकी कर्मचारी पुरस्कार (2013) प्राप्त करते हुए

सम्मान

- डॉ. के. सुसान जॉन को कृषि विभाग, भारत सरकार की मृदा परीक्षण प्रयोगशालाओं के लिए 'मैनुअल ऑन सॉयल, प्लांट, ऑर्गेनिक मैन्यूर एंड इरिगेशन वॉटर' के संशोधन के लिए समिति के सदस्य के रूप में नामित किया गया।

- डॉ. शिरले रायचल अनिल को मई 2013 के दौरान 'कैरेक्टेराइजेशन एंड एसेसमेंट ऑफ वेरिएबिलिटी इन कल्टीवेटेड एंड वाइल्ड स्पीसीज ऑफ अमोरफोफेलस ब्ल्यूम एक्स डेकन' शोध–प्रबंध के लिए केरल विश्वविद्यालय द्वारा वनस्पति विज्ञान में पीएच.डी. डिग्री प्रदान की गई।

- डॉ. आशा देवी, डॉ. एम. एल. जीवा, डॉ. ए. एन. ज्योति, डॉ. जी. पदमजा, डॉ. एम. एन. शीला, डॉ. टी. मकेशकुमार एवं डॉ. एस. एस. वीना को एम.एससी. (समेकित) जैवप्रौद्योगिकी – केरल कृषि विश्वविद्यालय के लिए मागदर्शकों के रूप में नामित किया गया।

- डॉ. सी. ए. जयप्रकाश को केरल सरकार के मुख्यमंत्री द्वारा केरल विज्ञान अकादमी की फैलो प्रदान की गई।

- डॉ. सी. ए. जयप्रकाश प्रभागाध्यक्ष, फसल संरक्षण को जिला

पुरस्तकालय परिषद् तिरुवनंतपुरम का कर्मश्रेष्ठ पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

- डॉ. टी. मकेशकुमार को दिनांक 19 फरवरी, 2014 को एम.एससी. (पादप विज्ञान) पाठ्यक्रम प्रश्न–पत्रों का मूल्यांकन करने के लिए बाह्य परीक्षक के रूप में आमंत्रित किया गया।
- डॉ. शिरले रायचल अनिल को दिनांक 25–26 सितंबर, 2013 को केरल विश्वविद्यालय, तिरुवनंतपुरम में एम.एससी. (आनुवंशिकी एवं पादप प्रजनन (सीएसएसआईआई) के प्रश्न पत्रों का मूल्यांकन करने हेतु एक बाह्य परीक्षक के रूप में आमंत्रित किया गया।
- डॉ. आशा के.आई. को दिनांक 16 एवं 19 नवंबर, 2013 को केरल विश्वविद्यालय, तिरुवनंतपुरम में एम.एससी. (आनुवंशिकी एवं पादप प्रजनन (सीएसएसआईआई) के प्रश्न पत्रों का मूल्यांकन करने हेतु एक बाह्य परीक्षक के रूप में आमंत्रित किया गया।
- डॉ शिरले रायचल अनिल को बॉयोटेक्नोलॉजी और मॉडल फ्लोरी कल्चर केंद्र, कझाकुट्टम, कृषि निदेशालय, केरल सरकार के लिए प्रयोगशाला उपकरणों के क्रय हेतु एक विशेषज्ञ समिति के सदस्य के रूप में आमंत्रित किया गया।

भारत और विदेश में सहलग्नताएं एवं सहयोग

संस्थान ने अंतर्राष्ट्रीय आलू केंद्र (सीआईपी), लाइमा पेरु; अंतर्राष्ट्रीय उष्णकटिबंधीय कृषि केंद्र (सीआईएटी), काली, कोलंबिया; सिराड, फ्रांस और एम्ब्रापा, ब्राजील के साथ अंतर्राष्ट्रीय सहयोग स्थापित किए हैं। सीटीसीआरआई खाद्य सुरक्षा के लिए जड़ एवं कंद फसलों पर सीआईपी–आईएफएडी परियोजना में एक साझेदार भी हैं। वर्ष 2014 में कसावा मोज़ेक रोग पर एक भारत–स्विस परियोजना का अनुमोदन किया गया है।

यूरोपियन कमीशन द्वारा वित्तपोषित कचालू पर एक अंतर्राष्ट्रीय नेटवर्क परियोजना सहित 25 बाह्य वित्तपोषित परियोजनाओं के माध्यम से विदेशी वित्तपोषण उपलब्ध कराया जा रहा है। राष्ट्रीय वित्तपोषण एजेंसियों में भाकृअप, नेप (एनएआईपी), भारत सरकार–डीएसटी, डीबीटी, एमओईएफ, डीआईटी, यूजीसी और नबार्ड, केरल, राज्य योजना बोर्ड, राज्य बागवानी मिशन, आरकेवीवाई, केएससीएसटीई इत्यादि हैं। संस्थान द्वारा केवीके, मिथरानिकेतन, तिरुवनंतपुरम और सीएआरडी (कार्ड) केवीके, पथानामथिटा के साथ टानिया में आईएनएम पर ऑन–स्टेशन परिणामों के वैधीकरण

एक आरकेवीवाई परियोजना में केले के हार्वेस्ट पर समारोह

और प्रदर्शन के लिए, पोटाश समृद्ध कसावा जननद्रव्य और जिमीकंद में दक्ष जैवउर्वरकों के लिए सहयोग स्थापित किए गए हैं।

कृषि विभाग, केरल सरकार ने सीटीसीआरआई के सहयोग से केरल के दो जिलों, अर्थात पथानामथिटा और कोटायैम तथा 17 ब्लॉकों के 108 पंचायतों के लिए सृजित मृदा विश्लेषणात्मक डाटा के आधार पर

किसानों के खेत में उत्पादन प्रौद्योगिकियों का मूल्यांकन

पंचायत, ब्लॉक और जिला स्तरों पर मृदा स्वास्थ्य कार्ड और पोषण प्रबंधन योजनाएं तैयार और वितरित कीं।

12वीं योजना के दौरान स्वीकृत पूर्वोत्तर पर्वतीय क्षेत्र कार्यक्रम और जनजातीय उपयोजना ब्लॉक का कार्यान्वयन करते हुए रोपण सामग्रियों का वितरित की गईं; सेमिनार आयोजित किए गए, केवीकेज़ में प्रशिक्षण कार्यक्रमों और प्रदर्शनों का आयोजन किया गया तथा कार्यान्वयन राज्यों के एनजीओज़ को सक्रिय साझेदार के रूप में शामिल किया गया है।

क्षेत्रीय केंद्र ने ओटीईएलपी, भुवनेश्वर, बागवानी निदेशालय, भुवनेश्वर पर्वा और अन्य विकास एजेंसियों के साथ अग्रिम पंक्ति के प्रदर्शन संचालित करने, क्षमता निर्माण सूचना आदान–प्रदान इत्यादि के लिए सक्रिय सहयोग स्थापित किए हैं; कृषि विभाग, केरल सरकार द्वारा वित्तपोषित कंद फसल विकास स्कीम के अंतर्गत प्रशिक्षण कार्यक्रम तथा ज्ञानवर्धक (एक्सपोजर) दौरों का आयोजन कर कसावा, जिमीकंद और बड़े रतालू की रोपण सामग्रियों को किसानों को वितरित किया गया है।

अखिल भारतीय कन्द फसल समन्वित अनुसंधान परियोजना

मुख्यालय
केंद्रीय उष्णकटिबन्धीय अनुसंधान संस्थान
तिरुवनन्तपुरम –695017, केरल

अखिल भारतीय समन्वित कन्द फसल अनुसंधान परियोजना (एआईसीआरपीटीसी) 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। 12 राज्य कृषि विश्वविद्यालयों और 4 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	कसावा, 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 कसावा कोयम्बटूर में शकरकंद, *कोलोकेसिया,* जिमीकंद और रतालू
4	डॉ. वाई.एस.आर. बागवानी विश्वविद्यालय, वेंकटरमनागुडेम, आन्ध्र प्रदेश	1969	पेडापुरम में कसावा; राजेन्द्रनगर में शकरकंद और रतालू; कोउवर में *कोलोकेसिया,* जिमीकंद और रतालू
5	असम कृषि विश्वविद्यालय, जोरहाट 785 013, असम	1971	कसावा, शकरकंद, *कोलोकेसिया,* जिमीकंद और रतालू
6	डॉ. बालासाहिब सावंत कोंकण कृषि विश्वविद्यालय, दापोली, रत्नागिरी (जिला) 415 712, महाराष्ट्र	1975	कसावा, शकरकंद, *कोलोकेसिया,* जिमीकंद और रतालू
7	*भा.कृ.अ.प. पूर्वोत्तर क्षेत्र अनुसंधान कॉम्प्लेक्स, बारापानी, 793 103 मेघालय	1975	कसावा, शकरकंद तथा एरॉइड
8	बिधान चन्द कृषि विश्वविद्यालय, नाडिया, कल्याणी 741 235, पश्चिमी बंगाल	1976	कसावा, शकरकंद, *कोलोकेसिया,* जिमीकंद और रतालू
9	*सीटीसीआरआई क्षेत्रीय केन्द्र भुवनेश्वर–751 091, ओडिशा	1983	कसावा, 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 कसावा, 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	कसावा, शकरकंद, *कोलोकेसिया* और रतालू
14	*केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, पोर्ट ब्लेयर 744 101, अंडमान एवं निकोबार द्वीपसमूह	2000	कसावा, 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

कंद फसलों पर एआईसीआरपी की उपलब्धियां

एआईसीआरपी (कंद फसल) अपने अधिदेश के अनुसार उष्णकटिबंधीय कंद फसलों के रोगों और नाशीजीव प्रबंधन सहित स्थान विशिष्ट मूल्यवर्धित किस्मों, कृषि संबंधी मध्यस्ताओं और उत्पादन प्रणाली से जुड़ी प्रौद्योगिकियों को जेनरेट करती है और साथ ही खेतिहर समुदाय, नीति निर्माताओं तथा अनुसंधानकर्ताओं में उष्णकटिबंधीय कंद फसलों के बारे में जागरूकता का सृजन भी करती है।

आनुवंशिक संसाधनों का संचयन और संरक्षण

एआईसीआरपी (कंद फसलें) का प्रमुख उद्देश्य विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्रों से बहुमुखी प्रयोजनों (जैसे, खाद्य उत्पादन से लेकर जलवायु परिवर्तन प्रतिस्कंदी तक) के लिए कंद फसलों की आनुवंशिक वंशावलियों का संचयन, संरक्षण और मूल्यांकन करना है। अतः विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्रों से सहयोगी केंद्रों के माध्यम से भिन्न–भिन्न कंद फसलों के घरेलू जननद्रव्य के संग्रहण के लिए सतत प्रयास किए जा रहे हैं। विभिन्न एआईसीआरपी (कंद फसलें) केंद्रों में भिन्न फील्ड जीन बैंकों में अनेक जड़ एवं कंद फसलों की कुल 4837 वंशावलियां अनुरक्षित की जा रही हैं। धोली केंद्र में 10 कंद फसलों की अधिकतम वंशावलियां (1304) अनुरक्षित की गईं। इसमें शकरकंदी का अंश (2012) सर्वाधिक था, उसके पश्चात कचालू (877) और कसावा (659) का स्थान था। केंद्रों में कोलोकेसिया प्रजाति की कुल 1051 वंशावलियां, जिमीकंद की 253 तथा रतालू बीज की 163 वंशावलियां अनुरक्षित की जा रही हैं। विभिन्न केंद्रों द्वारा उपलब्ध जननद्रव्य के लक्षणवर्णन के लिए तथा शेष संग्रहणों के लिए आईसी संस्थाएं प्राप्त करने हेतु प्रयास किए जा रहे हैं। बीसीकेवी, कल्याणी में आरएपीडी, एसएसआर मार्करों का प्रयोग करते हुए कचालू (20), ईएफवाई (18), शकरकंदी (45), स्वैम्प कचालू (15) तथा रतालू बीन (11) के जीनप्ररूपों का आण्विक लक्षणवर्णन किया गया। कार निकोबार और हरमिंदर खाड़ी में अन्वेषण के लिए दौरे किए गए तथा चालू वर्ष के दौरान विभिन्न कंद फसलों के 14 जननद्रव्य संचित किए गए। बीसीकेवी, कल्याणी में अभिव्यंजक अनुक्रमण टैग–पीसीआर आधारित मार्करों तथा समनुरूपी मार्करों को ईएसटीज़ से विकसित किया गया और कचालू के 70 जीनप्ररूपों में उनकी जांच की गई। जिमीकंद संग्रहणों की जांच के लिए 13 एसएसआर मार्करों का प्रयोग किया गया और यह पाया गया कि ईएफवाई में आनुवंशिक विविधता की खोज करने के लए 11 प्राइमर उपयुक्त हैं। 100 शकरकंदी जननद्रव्य की आनुवंशिक विविधता पर अध्ययन करने हेतु 40 एसएसआर का प्रयोग किया गया तथा सफेद, संतरी और बैंगनी गुदा वाले विशिष्ट समूहों को विशिष्ट गुणों के साथ समेकित किया गया।

विभिन्न कृषि जलवायु पर्यावरणों के आनुवंशिक संसाधनों की जांच

कसावा पर यूआरटी के अंतर्गत वीआर गुडेम में टीसीएमएस–7 (41.52 टन प्रति हेक्टे.) में, येथापुर (45.5 टन प्रति हेक्टे.) में टीसीएमएस–2 (45.5 टन प्रति हेक्टे.) में तथा दापोली (42.73 टन प्रति हेक्टे.) में टीसीएमएस–5 में सर्वाधिक कंद उपज प्रति हेक्टे. और मोज़ेक प्रतिरोधी वंशावलियां रिकार्ड की गईं। वर्ष 2013–14 के दौरान मूल्यांकन की गई छः वंशावलियों में से, एमई 833 ने वीआर गुडेम (41.90 टन प्रति हेक्टे.) तथा येथापुर (44.32 टन प्रति हेक्टे.) में सर्वाधिक कंद उपज रिकार्ड की।

शकरकंद में घुन के प्रतिरोध के लिए आईईटी में मूल्यांकित वंशावलियों में टीएसपी–12–4, टीएसपी–12–5 में बेहतर निष्पादन देखा गया और कल्याणी में मार्किटेबल (विपणन के लिए) उपज काफी ज्यादा प्राप्त हुई (क्रमशः 22.13 और 21.97 टन प्रति हेक्टे.)। धोली में, टीएसपी 12–7 में सर्वाधिक मार्किटेबल कंद उपज (15.3 टन प्रति हेक्टे.) के साथ टीएसपी–12–7 में और राजेन्द्रनगर में टीएसपी 12–4 तथा टीएसपी में न्यूनतम घुन संक्रमण (8.61%) पाया गया। संतरी गुदा शकरकंदी वंशावलियों में एमएलटी के अंतर्गत इम्फाल में एनएफएसपी–1 (24.20 टन प्रति हेक्टे.) तथा तत्पश्चात 1जीएसपी–15 (19.96 टन प्रति हेक्टे.) में अधिकतम मार्किटेबल (विपणन योग्य) उपज रिकार्ड की गई। शकरकंदी पर एक अन्य एमएलटी के अंतर्गत धोली और राजेन्द्रनगर में एस–1–60 में सर्वाधिक मार्किटेबल कंद उपज, हार्वेस्ट सूचकांक (72.5%) तथा न्यूनतम घुन संक्रमण पाया गया।

सभी केंद्रों में कोयम्बटूर, जगदलपुर और कल्याणी से प्राप्त की गई आशाजनक वंशावलियों के साथ ईएफवाई का एमएलटी किया गया और यह पाया गया कि कल्याणी केंद्र में जगदलपुर से एसी–14 और कल्याणी के बीसीए–3 ने बेहतर निष्पादन दर्शाया, कोयम्बटूर से अपाकुडाल में बहुत छोटे आकार के घनकंद पाए गए। कोवूर में एसी 14 में सर्वाधिक उपज पाई गई, जबकि कोयम्बटूर में स्थानीय अपाकुडाल में सर्वाधिक उपज पाई गई।

कचालू के संबंध में, रांची में इस वर्ष (प्रतिवेदित अवधि) शुरू किए गए नये आईईटी के अंतर्गत टीटीआर 12–2 को बेहतर पाया गया। कल्याणी में वंशावली टीटीआर–12–5 में घनकंदक/कॉर्मल का सर्वाधिक वजन (493.16 ग्रा. प्रति पादप) और सर्वाधिक उपज (17.26 टन प्रति हेक्टे.) पाई गई, उसके बाद कोयम्बटूर में टीटीआर 12–7 में और धोली में टीआर 12–1 में सर्वाधिक वजन और उपज पाई गई। यूआरटी के अंतर्गत आईजीबी–5 में जगदलपुर में और बीसीबी–2 में कल्याणी में सर्वाधिक उपज प्राप्त की गई। धोली में वर्ष 2013–14 के दौरान चार स्थानों पर आयोजित एमएलटी में कचालू वंशावली, एएयू col. 46 में सर्वाधिक घनकंद/कॉर्मल उपज (19.3 टन प्रति हेक्टे.) तथा न्यूनतम रोग आपतन (11.3%) रिकॉर्ड किया गया, जबकि जगदलपुर में आईजी col ई–9 में

सर्वाधिक उपज (24.63 टन प्रति हेक्टे.) रिकॉर्ड की गई। सभी पांच केंद्रों में परीक्षण की गई कोलोकेसिया वंशावलियों में सर्वाधिक घनकंदक उपज (13.62 टन प्रति हेक्टे.) धोली में रिकॉर्ड की गई।

बड़े रतालू के संबंध में आईईटी के अंतर्गत उदयपुर में वंशावली, टीजीवाई 12–4 तथा कोवूर में वंशावली टीजीवाई 12–3 में सर्वाधिक कंद उपज रिकॉर्ड की गई। वंशावली टीजीवाई 12–3 और टीजीवाई 12–6 ने भुवनेश्वर में और टीजीवाई 12–5 तथा टीजीवाई 12–7 ने जगदलपुर में बेहतर निष्पादन किया। यूआरटी के अंतर्गत आईजीडीए–2 से नवसारी (12.55 टन प्रति हेक्टे.) में, आईजीडीए–3 से जगदलपुर (29.67 टन प्रति हेक्टे.) में तथा एएयू डीए–8 से जोराहाट (22.8 टन प्रति हेक्टे.) में सर्वाधिक उपज प्राप्त हुई। छोटे रतालू में एमएलटी के अंतर्गत रांची में वंशावली डीई–17 में सर्वाधिक औसत कंद उपज (13.38 टन प्रति हेक्टे.) रिकॉर्ड की गई। जोरहाट में आरएयू–2 में तथा तिरुवनंतपुरम में डीई–96 वंशावली में सर्वाधिक उपज प्राप्त हुई। जमीन से ऊपर उगने वाले रतालू पादपों में नये आईईटी के अंतर्गत जगदलपुर में टीडीबी 13–10 में सर्वाधिक उपज प्राप्त हुई, जिसके बाद टीडीबी 13–6 और टीडीबी 13–1 का स्थान था। टीडीवी 13–9, 6 और 1 से दापोली और रांची में बेहतर उपज प्राप्त हुई। टीडीबी 13–5 तथा उसके बाद टीडीबी 13–1 बेहतर पाई गईं।

पश्चिम बंगाल की स्थितियों के लिए बीसीवाईवी–1 रतालू बीन सबसे उपयुक्त किस्म के रूप में उभरी और कंद उपज और हार्वेस्ट सूचकांक के आधार पर इसे बेहतर पाया गया। इसके बाद कल्याणी में कल्याणी के लिए डीपीएच–5 और पश्चिम बंगाल के लिए बीसीवाईबी–1 को विमोचन हेतु प्रोन्नत किया जा सकता है।

पूर्वोत्तर क्षेत्रों के लिए संस्तुत कचालू किस्म एमएल–1

बैठक में तीन किस्मों की विमोचन हेतु सिफारिश की गई, केंद्रीय विमोचन के लिए कसावा के संबंध में दो (श्री अतुल्या और श्रीअपूर्वा) और कोलाकेसिया के लिए (पूर्वोत्तर क्षेत्रों के लिए (एमएल–1) एक किस्म।

कृषि तकनीकें

जोरहाट में एरि (eri) सिल्क उत्पादन के लिए कसावा की पत्तियों के परीक्षण में यह पाया गया कि कसावा की श्री विजया और श्री जया को एरि रेशाकीट के पालन के लिए प्रभावी रूप से उपयोग किया जा सकता है। रेशा कृषि को शामिल करते हुए 41,895/– रुपयों की अतिरिक्त आय हुई।

कसावा में फिनोलॉजी अध्ययनों में यह पाया गया कि एच–226 की तुलना में श्रीविजया किस्म में सभी केंद्रों पर फिनोलॉजीकल गुणधर्मों में अगेतीपन था, शकरकंदी के दो किस्मों में से श्रीभद्रा ने सभी फिनोलॉजीकल मानकों, जैसे अगेती अंकुरण, कंद खिलने, उपज तथा धारवाड़, फैजाबाद और उदयपुर को छोड़कर सभी केंद्रों में उपज की दृष्टि से स्थानीय किस्म की तुलना में बेहतर निष्पादन दर्शाया। गजेन्द्रा वंशावली में वानस्पतिक तथा रांची, कल्याणी, धोली और तिरुवनंतपुरम में उपज मानकों के अनुसार उपज के आधार पर बेहतर एवं भिन्न फिनोलॉजिकल गुण पाए गए। कल्याणी में कचालू के संबंध में फिनोलॉजी अध्ययनों के तहत स्थानीय किस्म ने मुक्ताकेशी की तुलना में सभी पहलुओं, अर्थात वानस्पतिक विकास, उपज, उत्पादकता तथा हार्वेस्ट सूचकांक के आधार पर बेहतर निष्पादन प्रदर्शित किया। बड़े रतालू में फिनोलॉजी अध्ययनों में स्थानीय किस्म की तुलना में श्री कृर्ति में सभी केंद्रों में बेहतर गुण पाए गए।

कसावा में स्थान विशिष्ट पोषण प्रबंधन अध्ययनों में यह पाया गया कि मानक उर्वरक खुराक तथा मृदा जांच आधारित पोषकों के प्रयोग से सर्वाधिक कंद उपज प्राप्त की गई। एसएसएनएम परीक्षण के अंतर्गत जिमीकंद की गजेन्द्र किस्म में कल्याणी, धोली और नवसारी में (जहां पोषकों का प्रयोग मृदा जांच डाटा के आधार पर किया गया) उच्च कंद उपज और उच्च बी/सी अनुपात प्राप्त किया गया।

पोर्ट ब्लेयर के जनजातीय क्षेत्रों में 300 वर्ग मी. के क्षेत्रफल से कंद फसलों को शामिल करते हुए कृषि प्रणाली अध्ययनों के अंतर्गत लगभग 130 किग्रा. जिमीकंद, 48 किग्रा. बड़ा रतालू और 62 किग्रा. कोलोकेसिया प्राप्त किए गए। इसी प्रकार से, पिग्लेट और चिक्स का विकास दर क्रमशः 1.8–2.0 किग्रा. था। झारखंड के लोहारडागा जिले के आनन्दपुर गांव में पशु, मात्स्यिकी, बागवानी और सस्य विज्ञान संबंधी घटकों को शामिल करते हुए महत्वपूर्ण स्थानों में विभिन्न कंद फसलों के लिए कृषि प्रणाली लागू की गई। अन्य फसलों की तुलना में जिमीकंद में 3.2:1 का सर्वाधिक बीःसी अनुपात दर्ज किया गया। जगदलपुर के जनजातीय क्षेत्रों में किए गए कृषि सर्वेक्षणों के अंतर्गत अन्य फसलों की तुलना में अमोरफोफेलस/जिमीकंद फसल घटक के अंतर्गत सर्वाधिक 3.27 बीःसी अनुपात रिकार्ड दर्ज किया गया, जिसके पश्चात *डायोस्कोरिया बल्बीफेरा* (3.12) और कोलोफेसिया (बुंदा) (2.66) का स्थान था। भुवनेश्वर के जनजातीय क्षेत्रों में कंद फसलों को शामिल करते हुए समुदाय तालाब–आधारित कृषि प्रणालियों में 19,479 किग्रा. चावल रु. 2,27,980/2.5 हेक्टे. का शुद्ध लाभ

प्राप्त किया गया जबकि केवल चावल की उत्पादित उपज और शुद्ध लाभ क्रमशः 8960 किग्रा. और रु. 91,700/2.5 हेक्टे. था।

नाशीजीव एवं रोग प्रबंधन

शकरकंदी की लहसुन के साथ 1:1 के अनुपात में रोपाई से कल्याणी केंद्र में घुन संक्रमण कम हुआ और विपणन योग्य कंद उपज में वृद्धि हुई। शकरकंदी + धनिया (1:1) में न्यूनतम कंद संक्रमण (10.6%) पाया गया और विपणन योग्य कंद उपज (17.3) अधिक प्राप्त हुई, जो धोली में रासायनिक छिड़काव से प्राप्त उपज के बराबर थी। एस.पी. + धनिया की 1:1 अनुपात (रु. 16,920 प्रति हेक्टे.) में तथा उसके बाद शकरकंदी + लहसुन 1:1 अनुपात (16,830 रु. प्रति हेक्टे.) में सर्वाधिक शुद्ध लाभ प्राप्त हुआ।

शकरकंदी घुन के समेकित प्रबंधन पर पहले मौसम के प्रयोग में यह पाया गया कि फसल अपशिष्टों के घटकों का उपयोग तथा उसके बाद उनका संचयन एवं उन्मूलन, एसपीडब्ल्यू के वैकल्पिक परिपोषियों का हटाना, 30 और 45 डीएपी पर अर्थिंग, साप्ताहिक अंतराल पर सिंचाई, 105 डीएपी पर फसल कटाई तथा 15 दिनों पर बायो कीटनाशक नानमा @ 5% का प्रयोग घुन की हानि को कम करने तथा कल्याणी में अनुपचारित कंट्रोल (15.01 टन प्रति हेक्टे.) की तुलना में कंद उपज को 21.10 टन प्रति हेक्टे. तक बढ़ाने में काफी प्रभावकारी था। 15 दिनों के अंतराल पर नानमा @ 5% उपज को 21.10 टन प्रति हेक्टे. तक बढ़ाने में काफी प्रभावकारी था। 15 दिनों के अंतराल पर नानमा @ 5% का प्रयोग रांची में रासायनिक कंट्रोल के रूप में शकरकंदी घुन को नियंत्रण करने में समान रूप से प्रभावकारी पाया गया। सभी घटकों के प्रयोग तथा क्लोरफिरोफोस (20 ईसी) @ 0.2% के द्वारा वाइन उपचार और रोपाई के 30 एवं 60 दिनों के बाद समान कीटनाशक के दो बार छिड़काव से धोली में घुन द्वारा किया गया नुकसान न्यूनतम था और सर्वाधिक स्वस्थ कंद उपज प्राप्त की गई।

फाइटोप्थोरा अंगमारी के विरुद्ध सात कोडेड रतालू वंशावलियों के मूल्यांकन में यह संकेत मिला कि टीसीबीएल–3 और टीसीबीएल–4, टीसीबीएल–2 तथा टीसीबीएल–1 कल्याणी अंगमारी रोग के विरुद्ध आशाजनक हैं। टीसीबीएल 12–4 और टीसीबीएल 12–5 में धोली में कम रोग आपतन और उच्च धनकंदक उपज (क्रमशः 20.9 और 20.4 टन प्रति हेक्टे.) दर्ज की गई।

चौथे मौसम के प्रयोग में परिणामों से यह निष्कर्ष प्राप्त हुआ कि रतालू बीन बीज अर्क का 5% तरल घोल के छिड़काव से स्वैम्प रतालू में पत्ती भक्षक कैटरपिलर की समष्टि काफी कम की जा सकती है और कल्याणी में उपज 24.13 टन प्रति हेक्टे. तक बढ़ाई गई। रतालू बीन बीज अर्क (वाईबीएसई) का डायमिथोएट @ 0.05% के पर्णिल छिड़काव के विपरीत 5 और 2 प्रतिशत पर छिड़काव धोली में सरसों पर ऐफिड समष्टि को कम करने में काफी प्रभावकारी पाया गया।

रोपण सामग्री का उत्पादन

कुल मिलाकर केंद्र में 1.66 लाख कसावा वृंत्त 382.5 टन जिमीकंद, 6.77 लाख शकरकंदी वाइन कटिंग्ज, 1.99 टन शकरकंदी कंद, 7.5 टन कचालू ओर 9.8 टन रतालू का उत्पादन किया। वर्तमान वर्ष के दौरान सीएआरआई में कुल 2100 किग्रा. जिमीकंद, 1000 कसावा सेट तथा शकरकंदी की 1000 वाइन कटिंग्ज (कलमों) का बहुगुणन किया गया।

अनुसंधान विस्तार इंटरफेस

केंद्र नियमित रूप से प्रशिक्षण कार्यक्रमों और प्रदर्शन–परीक्षण को आयोजित करने, प्रदर्शनियों, रेडियो तथा टेलीविजन कार्यक्रमों में भाग लेने में सक्रिय था। सीएआरआई ने कार निकोबार एवं हरमिन्दर खाड़ी में निकोबरी जनजातियों के लिए "कंद फसलों की खेती और मूल्यवर्धन" पर दो प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। एआईसीआरपी–टीसी, सीएयू, इम्फाल केंद्र के तहत 4 भिन्न फार्मिंग सिस्टम डिमोन्स्ट्रेशन फार्म पर "कंद फसलों की वैज्ञानिक विधि से खेती" पर एक एक–दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया, जिसमें 100 किसानों ने भाग लिया। कल्याणी में विभिन्न स्व–सहायता समूहों और जनजातीय समुदाय के महिलाओं को कंद फसलों का प्रयोग करते हुए फसल कटाई–तुड़ाई के बाद प्रसंस्करण एवं पोषण जागरूकता पर प्रशिक्षण दिया गया।

13वीं वार्षिक समूह बैठक (एजीएम)

वर्ष 2012–13 के लिए एआईसीआरटीसी की 13वीं वार्षिक समूह बैठक दिनांक 26–28 अप्रैल, 2013 के दौरान एएयू, जोरहाट में आयोजित की गई। एएयू, जोरहाट के माननीय उपकुलपति, डॉ. के. एम. बुजारबरुवा ने कार्यक्रम का उद्घाटन किया, जिसकी अध्यक्षता भाकृअप के माननीय सहायक महानिदेशक (बागवानी), डॉ. एस. के. मल्होत्रा ने की। भाकृअप के माननीय उप महानिदेशक (बागवानी), डॉ. एन. के. कृष्ण कुमार ने प्लीनरी सत्र के दौरान बिधान चन्द्र कृषि विश्वविद्यालय, कल्याणी, नाडिया, पश्चिम बंगाल को वर्ष 2012–13 के लिए श्रेष्ठ केंद्र पुरस्कार प्रदान किया।

माननीय सहा. महानिदेशक, डॉ. एस. के. मल्होत्रा "उष्णकटिबंधीय कंद फसलों के फसलोत्तर प्रबंधन" पर एक प्रकाशन जारी करते हुए

प्रकाशन

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

1. अभिनंदन, सी., एस., संतोष मित्रा, वी. एस. एवं श्रीकुमार, जे. 2013. एन एल्गोरिथिम फॉर प्लांट माइक्रो आरएनए टारगेट प्रीडिक्शन, *जे. रूट क्राप्स, 39* (1): 22–27.

2. अनंथारमन, एम., रामनाथन, एस., शिवकुमार, पी. एस., श्रीनिवास, टी. एवं नेदुनचेझियान, एस. 2013. प्रॉब्लम डायग्नोसिस एंड रिसर्च प्रायोरटाइजेशन ऑफ स्वीट पोटेटो इन इण्डिया। *जे. रूट क्राप्स, 39* (2): 215–220.

3. द्विवेदी, एन. के., इंदिरा देवी, ए., आशा, के. आई., असोकन नायर, आर. एवं सुमा, ए. 2014. ए प्रोटोकॉल फॉर माइक्रोप्रोपेगेशन ऑफ *एलो वीरा* एल. (इण्डियन एलो) – ए मिरेकल प्लांट, रिस. *बॉयो टेकनॉल., 5* (1): 1–5.

4. हृदय, ए. सी. एवं ब्याजू, जी. 2014. इफेक्ट्स ऑफ माइक्रोबियल इनोक्यूलेशन्स ऑन सॉयल केमिकल बॉयोकेमिकल एंड माइक्रोबियल बायोमास कार्बन ऑफ कसावा *(मनिहॉट एसक्यूलेंटा क्रांट्ज)* ग्रोविंग वर्टिसोल्स. *आर्च एग्रॉन. सॉयल साइंस., 60 (2):* 239–249.

5. इमास, पी. एवं सुसन जॉन, के. 2013. पोटेशियम न्यूट्रिशियन ऑफ कसावा। *इन्टरनेशनल पोटाश इंस्टीट्यूट रिसर्च फाइनडिंग, ई–आईएफसी, 34:* 1–2.

6. जयप्रकाश, सी. ए., राथीश, एस. एवं राजेश्वरी, एल. एस. 2013. बॉयोपेस्टीसाइडल एक्टिविटी ऑफ कसावा *(मनिहॉट एसक्यूलेंटा क्रांट्ज)* सीड ऑयल अगेन्स्ट बिहार हैयरी केटरपिलर *(सपाइलारक्टिका ऑब्लिक्यूवा)* एंड काऊपी ऐफिड *(एफिस क्रेकिवोरा)*। *जे. रूट क्राप्स, 39* (1): 73–77.

7. ज्योति, ए. एन. एवं सुजा, जी. 2014. एन्जाइमेटिक डीब्रांचिंग ऑफ स्टार्च : ए कम्पेरिजन बिटवीन कसावा एंड पोटेटो स्टार्च इन रिलेशन टू स्ट्रक्चर एंड रेजिस्टेंट स्टार्च फारमेशन। *ट्रेन्ड्स इन कारबोहाइड्रेट रिसर्च., 6(1):* 30–37.

8. लता, एम., सुमा, ए., आशा, के. आई., द्विवेदी, एन. के., मनी, एस. एवं इंदिरा देवी, ए. 2013. सीड पोलीमोरफिजम इन साउथ इण्डियन होर्स ग्राम *(मेक्रोटाइलोमा यूनिफलोरम* (लैम.) वरडक.: ए कम्प्रीहेनसिव स्टडी. *जे एप्ल. बॉयोलॉजी बॉयाटेक., 1*(4): 1–6.

9. लक्ष्मीनारायणन, के. 2013. इम्पेक्ट ऑफ आईएनएम ऑन सॉयल क्वालिटी, ईल्ड, प्रॉक्सीमेट कम्पोजिशन एंड न्यूट्रेंट अपटेक ऑफ स्वीट पोटेटो इन अलफिसोल्स। *जे. रूट क्राप्स, 39*(1): 48–55.

10. लक्ष्मीनारायणन, के. एवं बर्मन, डी. 2013. लोकेशन स्पेसिफिक न्यूट्रेंट मेनेजेंट फॉर स्वीट पोटेटो *(आपोमाइए बटाटास* एल.) इन स्लेन इन्सेपटीसोल्स ऑफ वेस्ट बंगाल। *जे इण्डियन सोस. कोस्टल एग्रिक. रिस., 31*(1): 26–33.

11. लेंका, ए एवं नेदुनचेझियान, एम. 2013. बॉयोकेमिकल कम्पोजिशन ऑफ टू इडिबेल एरोइड्स। *ई–प्लेनेट, 10 (2) :* 39–42

12. पाण्डे, एम. एवं वीना, एस, एस. 2012. करेक्टराइजेशन एंड कंजरवेशन ऑफ इडिबेल एंड मेडिसिनल मशरूम्स ऑफ वेस्टर्न घाट्स ऑफ इण्डिया। *इण्डियन जे. ट्राप. बायोडिव, 20* (1): 37–44.

13. मिथुन राज, अजीम, टी, विष्णु एस नाथ, सेंथिल @ संकार, एम., जीवा, एम. एल एवं विनायक हेगडे. 2013. मॉलीक्यूलर करेक्राइजेशन ऑफ *कालिटोट्राइचम ग्लोइओस्पोराइडेस* काजिंग एंथ्रेक्नोस इन *डायोस्कोरिया अलाटा* एल. बेस्ड ऑन 18एस एंड आईटीएस आरडीएनए स्क्विंस, *इंट. जे. बायोटेक. बायोकेम., 9* (3): 319–323.

14. मिथुन राज, विनायक हेगडे, जीवा, एम. एल., सेंथिल @ संकार, एम., विष्णु एस नाथ प्रावी विद्याधरन एवं अर्चना, पी. वी. 2013. मॉलीक्यूलर डाइग्नॉसिस ऑफ *कालिटोट्राइचम ग्लोइओस्पोराइडेस* काजिंग एंथ्रेक्नोस/ डाइबेक डिसीज इन ग्रेटर यैम *(डायोसकोरिया एलाटा* एल.) *अर्चस. फायटोपाथ. प्लान प्रोट., 46* (8): 927–936.

15. मिथुन राज., विष्णु सुकुमारी नाथ, मिथुकृष्णन सेंथिल एलियस शंकर., मिथुलेश लालापथी जीवा. एवं विनायक हेगडे. 2013. रेपिड आइसोलेशन ऑफ डीएनए फ्राम *डायोकोरिया* स्पेसिस सूटेबल फॉर पीसीआर रिस्ट्रिक्शन डायजेशन एंड पेथोगन स्क्रीनिंग *अर्चस. पाइटोपाथ प्लांट प्रोट., 47* (6): 7537 – 760.

16. मोहन, सी., शानमुगासुन्दरम, पी. एवं सेंथिल, एन. 2013. सिम्पल

स्क्विंस रिपीट (एसएसआर) मार्कर्स फॉर आइडेंटिफिकेशन ऑफ ट्रू हाईब्रिड प्रॉजेनिज इन कसावा, *बांग्लादेश जे. बॉट., 42* (1) : 155–159.

17. मोहन, सी., शानमुगासुन्दरम, पी. महेश्वरन, एम., सेंथिल, एन., रघु, डी. एवं उन्नीकृष्णन, एम. 2013. मैपिंग न्यू जेनेटिक मार्कर्स एसोसिएटिड विद सीएमडी रेजिस्टेंस इन कसावा *(मनिहॉट इस्कूलेंटा* क्रांट्ज) यूजिंग सिम्पल सिक्यूवेन्स रिपीट मार्कर्स। *जे. एग्रिक. साइं., 5* (5) : 57–65.

18. विष्णु, एस. नाथ., संकर, एम. एस., हेगडे, वी. एम., जीवा, एम. एल., मिश्रा, आर. एस., वीना, एस. एस. एवं राज, एम. 2013. एनालिसिस ऑफ जेनेटिक डाइबर्सिटी इन *फाइटोप्थोरा कोलोकेसिये* यूजिंग एएफएलपी एंड आरएपीडी मार्कर्स। *एन. ऑफ माइक्रोबॉयोलॉजी. 64 :* 185–197.

19. विष्णु एस, नाथ, नीथा सोमा जॉन, अंजना देवी, आई. पी., विनायक हेगडे, जीवा, एम. एल., मिश्रा, आर. एस., एवं वीना, एस. एस. 2013। केरेक्टराइजेशन ऑफ *ट्राइकोडर्मा* एसपीपी. एनटागोनिस्टिक टू *फाइटोप्थोरा कोलोकासिय* एसोसिएट विद लीफ ब्लाइट ऑफ टैरो। *एन माइक्रोबॉयोलॉजी, 64* (1) : 185–197.

20. नेदुनचेझियान, एम. एंड शंकरन, एम. 2013. कॉर्मल्स एंड मिनिर्कोम सैट टेकनीक्स फॉर सीड कॉर्म प्रोडक्शन इन *एमोरफोफैलस. एरोआइडियाना, 36 :* 136–145.

21. नेदुनचेझियान, एम. ब्याजू, जी. एंड एस. एन. एंड रानासिंह एन. 2013. सैलेक्ट्ड सॉयल एंजाइम एक्टिविटीज, सॉयल बायोमास कार्बन एंड रूट ईल्ड ऐज एन्फ्लूवेंस्ड् बाय ऑरगेनिक प्रॉडक्शन सिस्टम्स इन स्वीट पोटेटो। *कॉम्यून सॉयल साइं प्ला. एनालिसिस, 44* (8): 1322–1339.

22. नेदुनचेझियान, एम., सिंहाबाबू, डी, पी. एंड साहू, पी. के. 2013. इफैक्ट ऑफ सॉयल एमेंडमेंट्स एंड इरिगेशन रिजाइम्स ऑन मिनिम्म टिलेज प्लांटिड स्वीट पोटेटो *(आइपोमोया बटाटास)* इन राइस *(औरिया स्टीवा)* फोलोज अंडर लोडलैंड कंडीशन, *इण्डियन जे. एग्रिक. साइ, 84* (3): 371–375.

23. नेदुनचेझियान, एम. 2013. क्राप्स आर्चिटेक्चर इफैक्ट्स ऑन एलिफेंट फूट यैम *(एमोरफोफेल्स पेइनोईफोलीयस)* प्रॉडक्टिविटी एंड इकोनोमिक्स अंडर रेनफेड, *इण्डियन जे. एग्रॉन. 59* (1): 122–127.

24. निशांत कुमार, एस., दिलीप, सी., मोहनदास, सी., बाला नम्बिसन एंड जयप्रकाश, सी. ए. 2014. साइक्लो(डी–टायर–डी–पीएचई): ए न्यू एंटीबेक्टिरियल, एंटीकैंसर, एंड एंटीऑक्सिडेंट साइक्लिक डिपेटाइड फ्रॉम *बैसील्लस* एसपी. एन स्ट्रैन एसोसिएटिड विद ए रिहेबिटेटिड एंटोमोपेथोजिनिक नेमाटोड, *जे. पेप्टिटाइड साइं, 20:* 173–185.

25. निशांत कुमार, एस, मोहनदास, सी, बाला नम्बिसन, श्रीराग, आर. एस. एंड जेयाप्रकाश, सी. ए. 2013, साइक्लो (एल–प्रो–डी–अर्ग): ए न्यू एंटीबेक्टिरियल एंड एंटीटॅयूमर डायकिटोपाइप्राजीन फ्रॉम *बेसिलस सेरेअस* एसोसिएडिट विद ए राबकिटिडि एंटोमोपेथोजेनिक नेमाटोड। *फोलिया माइक्रोबॉयोलोजिका, 58:* 6.

26. राजशेखरा राव कोराडा, स्वागतिका मिश्रा, नास्कर, एस. के., भक्तावतसालाम, एन., प्रसाद, ए. आर., खुशबू सिंहा, जयप्रकाश, सी. एस. एंड मुखर्जी, ए. 2013. प्लांट वोलाटाइल ऑरगेनिक कम्पाउण्ड्स एज केमिकल मार्कर्स टू आइडेंटिफाई रैसिस्टैंस इन स्वीट पोटेटो अगेंस्ट वीविल *साइलस फोरमिकेरिअस, कर. साइंस, 105* (9): 1247–1253.

27. रवि, वी, चक्रवर्ती, एस. के., मकेशकुमार, टी. एंड सर्वानन, आर. 2014. मॉलीक्यूलर रेगूलेशन ऑफ स्टोरेज रूट फोरमेंशन एंड डेवेलपमेंट इन स्वीट पोटेटो। *हॉर्ट. रेव., 42:* 157–206.

28. रेगी जॉनसन एंड पदमजा, जी. 2013. कम्पेरेटिव स्ट्डीज ऑन द प्रॉडक्शन ऑफ ग्लूकोज एंड हाई फ्रक्टोज सिरप फ्रॉम ट्यूबर स्ट्रेचिज, *इंट, रेव. जे. बॉयल. साइंस, 2*(10): 68–75.

29. संतोष मित्रा, वी. एस., अभिनंदन, सी. एस. एंड श्रीकुमार, जे. 2014. होर्सकोप एलगोरिथम टू प्रेडिक्ट पोटेंशियल ईल्ड ऑफ कसावा। *वर्ल्ड एप्लाइड साइं. जे., 30* (3): 341–344.

30. संतोष मित्रा, वी. एस., श्रीकुमार, जे. एंड रविन्द्रन, सी. एस. 2013. कंप्यूटर सिम्यूलेशन ऑफ कसावा ग्रोथः ए टूल फॉर रिलाइजिंग पोटेंनशियल ईल्ड। *आर्चस. एग्रॉन. सॉयल साइंस, 59* (4): 603–623.

31. शिरले रायचल अनिल, शिरल, ई. ए. एंड सुहारा बीवी, एस. 2013. डायवर्सिटी एनालाइसिस इन *एमोरफोफेल्स* यूजिंग आइसोजाइम मार्कर्स, *इंट. जे. वेज. साइं.,* डीओआई: 10.1080/19315260. 2013.803509.

32. सौदामिनी महापात्रा, वीना, एस. एस., मीरा पाण्डे एंड दीपा, एम. 2012. बॉयोडिग्रेडेशन ऑफ गम्मा–हेक्सक्लोरोसाइक्लोहेक्सेन

बाय वेरियस *प्लेयूरोटस* स्पेसिस. *पेप्सीसाइड रिस. जे., 24* (2): 212–216.

33. सौम्या, बी. नायर एंड ज्योति, ए. एन., 2013। कसावा स्टार्च–कोनजेक ग्लूकोमनन बॉयोडिग्रेडेबल ब्लेंड फिल्म्सः *इन विट्रो* स्टडी एज ए मैट्रिक फॉर कंट्रोल ड्रग डिलीवरी। *स्टार्च/स्ट्राक, 65* (3–4): 273–284.

34. सूजा, जी. एंड श्रीकुमार, जे. 2014. इम्पलीकेशन्स ऑफ ऑरगेनिक मेनेजमेंट ऑन ईल्ड, ट्यूबर क्वालिटी एंड सॉयल हेल्थ इन यैम इन द ह्यूमिड ट्रॉपिक्स. *इंट. जे. प्लांट प्रॉड., 8* (3): 291–310.

35. सूजा, जी. 2013. कम्पेरिजन ऑफ ट्यूबर ईल्ड, न्यूट्रिशनल क्वालिटी एंड सॉयल हेल्थ अंडर ऑरगेनिक वर्सिस कंवेंशनल प्रॉडक्शन इन ट्यूबर्स वेजिटेबल्स. *इंडियन जे. एग्रिक. साइं., 83* (11): 35–40.

36. सुनीता, एस, रवि, वी., जेम्स जॉर्ज एंड सूजा, जी. 2013. एरॉइड्स एंड वॉटर रिलेशन्सः एन ओवरव्यू, *जे. रूट क्रॉप्स, 39* (1): 10–21.

37. सुसन जॉन, के., रवि, वी., सनिडा बैगम, एस, यू., रविन्द्रन, सी. एस., मनिकांतन नायर, एम. एंड जैम्स जॉर्ज, 2014. रिकमेंडेड न्यूट्रेंट मेनेजमेंट प्रेक्टिसिस इन द कार्बन सिक्वेंसट्रेशन पोटेनशियल ऑफ कसावा, *इंडियन जे. फर्टिलाइजर्स, 10 (4) :* 28–33.

38. सुसन जॉन, के., रविन्द्रन, सी. एस., जेम्स जॉर्ज, मनिकांतन नायर, एम, एंड सूजा, जी. 2013. पोटेसियमः ए की न्यूट्रेंट फॉर हाई ईल्ड एंड बेटर ट्यूबर क्वालिटी इन कसावा। *बेटर क्राप्स साउथ एशिया,* इंटरनेशनल प्लांट न्यूट्रिशन इंस्टीट्यूट, 7(1): 26–28.

39. सुसन जॉन, के., रेम्या राज, आर. टी. एंड सूजा, जी. 2013. डोलोमाइटः द बेस्ट सॉयल एमेलियोरेंट फॉर टानिया इन एन अल्टिसोल ऑफ केरला। *इंडियन जे. फर्टिलाइजर्स,* 9 (11): 44–55.

40. स्वागातिका मिश्रा, राजशेखर राव कोराडा एंड विजॉय कुमार मिश्रा. 2013. थर्मो मिडिऐटेड एक्टिविटी ऑफ *क्राइप्टोलेमस मॉनट्रॉयूजिरि* मुलसंत *(कोलियोप्टेरा कोसिलिडे)* प्रिडेटिंग ऑन राइजोक्यूसा मोरफोफली बैट्रेन *(हेमिप्टेराः रायजोसिडे)* ऑन एलीफेंट फूट यैम।*जे. बॉयल. कंट्रोल, 27* (3): 225–228.

41. विष्णु एस नाथ, विनायक हेगडे, जीवा, एम. एल., मिश्रा, आर, एस., वीना, एस. एस., मिथुन राज, सुरेश, के., उन्नीकृष्णनन एंड श्री एस. दारवीकरन. 2014. रेपिड एंड सेंसिटिव डिटेक्शन ऑफ *फाइटोप्थोरा कोलोकेसिये* रिसपोंसिबल फॉर द टैरो लीफ ब्लाइट यूजिंग कंवेंशनल एंड रियल–टाइम पीसीआर ऐस्से, *एफईएमएस माइक्रोबॉयल लेट.,* 1–10 डीओआईः 10.1111/1574–6968. 12395.

पुस्तकें

1. मिश्रा, आर. एस. एंड नेदुनचेझियान, एम. 2013 *ऐरॉड्सः अपॉर्च्युनिटीज एंड चैलेंजिज*। एलीड पब्लिशर्स प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली, 364 पी.

2. नेदुनचेझियान, एम. एंड मिश्रा, आर. एस. 2013. *ट्रॉपिकल ट्यूबर क्रॉप्सः प्रॉडक्शन एंड वैल्यू एडिशन।* टीएसपी सीरिज–1, रीजन्ल सेंटर, सेंट्रल ट्यूबर क्रॉप्स रिसर्च इंस्टीट्यूट, भुवनेश्वर, ओडिशा, इण्डिया, 56 पी.

3. नेदुनचेझियान, एम., मिश्रा, आर. एस. एंड जटा, एस. के. 2013. *कंधा फसल उत्पादन और मुल्यायुक्त उत्पादन (ओडिया)*। टीएसपी सीरिज–2, क्षेत्रीय केन्द्र, केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान भुवनेश्वर, ओडिशा, भारत, 60 पी.

4. रवि, वी., सूजा, जी., आशा देवी, ए., मकेशकुमार, टी., संजीव, एम. एस., वीना, एस. एस. एंड संतोष मित्रा, वी. एस. 2013। *एब्स्ट्रेक्ट ऑफ पेपर्स, इंटरनेशनल कांफ्रेंस ऑन ट्रॉपिकल रूट्स एंड ट्यूबर्स ऑफ सस्टेनेबल लाइवलीहुड अंडर चेजिंग एग्रो–क्लाइमेट,* दिनांक 09–12 जुलाई, 2013, तिरुवनंतपुरम, केरला, इण्डिया, पब्लिश्ड् बाय आईएसआरसी एंड सीटीसीआरआई। 271 पी.

5. वीना एस. एस. मकेशकुमार, टी., जीवा, एम. एल., चक्रवर्ती, एस. के. अदिल हाकिम एंड लीन एन अब्राहम. 2013 (एडि.)। *एब्स्ट्रेक्ट ऑफ पेपर्स। नेशनल सिम्पोसिजयम ऑन पेथोजेनोमिक्स फॉर डाइग्नोसिस एंड मेनेजमेंट ऑफ प्लांट डिसीजज,* दिनांक 24–25 अक्टूबर, 2013, सीटीसीआरआई तिरुवनन्तपुरम । 168 पी.

पुस्तकों के अध्याय

1. अनंतारमन, एम., रामनाथन, एस., नेदुनचेझियान, एम, एंड शिवकुमार, पी. एस. 2013. प्रॉब्लम डायग्नोसिस एंड रिसर्च प्रायोरिटाइजेशन ऑफ टैरो इन इंडिया। इनः *प्रोसिडिंग्ज ऑफ द ग्लोबल कांफ्रेंस ऑन एरॉइड्स–अपॉर्च्युनिटीज़ एंड चैलेंजिज*

(एडि.) मिश्रा, आर. एस. एंड नेदुनचेझियान, एम.), एलाइड पब्लिशर्स प्राइ. लिमि., नई दिल्ली, पीपी. 357–361.

2. चक्रवर्ती, एस. के. 2013. ट्रॉपिकल ट्यूबर क्रॉप्स – एन इंडियन पर्सपेक्टिव। सोवनियर, *इंटरनेशनल कांफ्रेंस ऑफ ट्रॉपिकल रूट्स एंड ट्यूबर्स फॉर सस्टेनेबल लाइवलीहुड अंडर चेनजिंग एग्रो–क्लाइमेट,* इंडियन सोसाइटी ऑफ रूट क्रॉप्स एंड सीटीसीआरआई, तिरुवनन्तपुरम, केरला, इण्डिया, पीपी. 56–59.

3. गीता, के., सुसन जॉन, के., धनयैमोल, के., प्रवीना, एन., राध्िाका, टी. ए., मनिकांता नायर, एम., जिबी जोसेफ., शेरिन पॉल एंड अनुरूपा, एस. 2013. सॉयल फर्टिलिटीः कोटायैम डिस्ट्रिक्ट। इनः *सॉयल फर्टिलिटी असेस्मेंट एंड इन्फॉर्मेशन मेनेजमेंट फॉर इनहांसिंग क्राप प्रॉडक्टिविटी इन केरला* (एडि. राजेशेखरन, पी., नायर, के. एम., राजश्री, जी., सुरेश कुमार, पी. एंड नरायनन कुट्टी, एम. सी.), केरला स्टेट प्लानिंग बोर्ड, तिरुवनन्तपुरम, केरला), पीपी. 284–304.

4. जटा, एस. के., नेदुनचेझियान, एम. एंड मिश्रा, आर. एस. क्वानटेटिव एंड क्वालिटेटिव वेरियेबिलिटी ऑफ एलीफेंट फूट यैम *(एमोरफोफेल्स पेइनोईफोलीयस)* इन डिफरेंट लोकेशन ऑफ आडिशा। इनः *प्रोसिडिंग्ज ऑफ द ग्लोबल कांफ्रेंस ऑन एरॉइ्स–अपॉर्च्युनिटीज एंड चेलेंजिज* (एडि. मिश्रा, आर. एस. एंड नेदुनचेझियान, एम.), एलाइड पब्लिशर्स प्रा. लिमि., नई दिल्ली पीपी. 82–87.

5. जयप्रकाश, सी. ए., श्रीराग, आर. एस., हरीश, ई. आर. एंड रागेश, एल. 2013. बॉयोलोजिकल कंट्रोल ऑफ इनसेक्ट पेस्ट ऑफ ट्यूबर क्राप्स। इनः *बॉयोपेस्टीसाइड इन सस्टेनेबल एग्रीकल्चर–प्रोग्रेस एंड पोटेनशियल* (एडि. ओपेन्द्र कौल *इत्यादि*)। साइंटेफिक पब्लिशर्स (इंडिया), पीपी. 334–358.

6. ज्योति, ए. एन. एंड एनटोनियो जे. एफ. कारवल्हो. 2013. स्टार्च–जी–कोपोलिमर्सः सेंथिसिस, प्रॉपर्टीज एंड एप्लीकेशन्स, इनः *पोलिसैकराइड बेस्ड ग्राफ्ट कोपोलिमर्स* (एडि. कालिया, एस. एंड सब्बा, एम. डब्ल्यू.), स्प्रिंगर–वरलेग जीएमबीएच, बर्लिन, हेडेलबर्ग, पीपी. 59–109.

7. लेंका, ए., नेदुनचेझियान, एम, एवं जटा, एस. के. 2013। करेक्टेराइजेशन ऑफ न्यूट्रिशनल वैल्यू ऑफ फ्रेश एंड प्रोसेस्ड् कॉर्मल्स एंड कोर्म्स ऑफ टैरो एंड एलीफेंट फूट यैम। इनः *प्रोसिडिंग्ज ऑफ द ग्लोबल कांफ्रेंस ऑन एरॉइड्स–अपॉर्च्युनिटीज़ एंड चैलेंजिज* (एडि. मिश्रा, आर. एस. एंड नेदुनचेझियान, एम.), एलाइड पब्लिशर्स प्राइ. लिमि., नई दिल्ली, पीपी. 339–343.

8. मुखर्जी, ए, नेदुनचेझियान, एम., नास्कर, एस. के. एवं बाला नामिसन, 2013। रिकालसिट्रेनसी इन ऐलीफेंट फूट यैमः स्प्राउटिंग अंडर *इन विवो एंड इन विट्रो। इनः प्रोसिडिंग्ज ऑफ द ग्लोबल कांफ्रेंस ऑन एरॉइड्स–अपॉर्च्युनिटीज़ एंड चैलेंजिज* (एडि. मिश्रा, आर. एस. एंड नेदुनचेझियान, एम.), एलाइड पब्लिशर्स प्राइ. लिमि., नई दिल्ली, पीपी. 263–264.

9. नायर, के. एम., सैफूद्दीन, एम., सुरेश कुमार, पी., नारायणन कुट्टी, एम. सी. एवं सुसेन, जॉन, के. 2013। फर्टिलिटी ऑफ सॉयल्स ऑफ केरला। इनः *सॉयल फर्टिलिटी असेस्मेंट एंड इनफार्मेशन मेनेजमेंट फॉर इनहांसिंग क्राप प्रोडक्टिविटी इन केरला* (एडि. राजाशेखरन, पी., नायर के. एम., राजाश्री, जी., सुरेश कुमार, पी. एवं नारायणन कुट्टी, एम. सी.), केरला राज्य योजना आयोग बोर्ड, तिरुवनन्तपुरम, केरला), पीपी. 136–168.

10. नेदुनचेझियान, एम. 2013। यूटिलाइजेशन एंड वैल्यू एडिसन इन ट्यूबर क्राप्स फॉर फूड एंड न्यूट्रिशनल सिक्योरिटी। इनः *पोस्ट हार्वेस्ट मेनेजमेंट ऑफ हार्टिकल्चरल क्राप्स फॉर फूड एंड न्यूट्रिशनल सिक्योरिटी* (एडि. स्वेन, एस. सी.), मंगलम पब्लिकेशन्स, नई दिल्ली, पीपी. 319–332.

11. नेदुनचेझियान, एम., मुखर्जी, ए. एवं मिश्रा, आर. एस. 2013। मास मल्टीपलिकेशन ऑफ एलीफेंट फूट यैम *(एमोरफोफेल्स पेइनोईफोलीयस)* थ्रो स्प्राउट बड कल्चर। इनः *प्रोसिडिंग्ज ऑफ द ग्लोबल कांफ्रेंस ऑन एरॉइड्स–अपॉर्च्युनिटीज़ एंड चैलेंजिज* (एडि. मिश्रा, आर. एस. एंड नेदुनचेझियान, एम.), एलाइड पब्लिशर्स प्राइ. लिमि., नई दिल्ली, पीपी. 269–273.

12. रवि, वी., ब्याजू, जी., सर्वणा, राजू, एवं ह्रदया, ए. सी., 2013। मैथड फॉर प्रीडिक्टिंग कॉर्म ईल्ड पर प्लांट इन एलीफेंट फूट यैम बेस्ड ऑन लीफ मोरफोलोजिकल करेक्टर्स। इनः *प्रोसिडिंग्ज ऑफ द ग्लोबल कांफ्रेंस ऑन एरॉइड्स–अपॉर्च्युनिटीज़ एंड चैलेंजिज* (एडि. मिश्रा, आर. एस. एंड नेदुनचेझियान, एम.), एलाइड पब्लिशर्स प्राइ. लिमि., नई दिल्ली, पीपी. 143–153.

13. शंकरन, एम., नेदुनचेझियान, एम., मिश्रा, आर. एस., दामोदरन, वी. एवं सुरेश कुमार, पी. 2013। बॉयाडाईवर्सिटी ऑफ *एमोरफोफेल्स* एसपीपी. एंड देयर कंजरवेशन इन इण्डिया। इनः *प्रोसिडिंग्ज ऑफ द ग्लोबल कांफ्रेंस ऑन एरॉइड्स–अपॉर्च्युनिटीज़ एंड*

चैलेंजिज (एडि. मिश्रा, आर. एस. एंड नेदुनचेझियान, एम.), एलाइड पब्लिशर्स प्राइ. लिमि., नई दिल्ली, पीपी. 31–55.

14. सेंथिल शंकर, एम., विष्णु एस. नाथ, राज शेखर मिश्रा, जीवा, एम. एल. विनायक हेगडे एवं वीना, एस. एस. 2013। कम्पेरिजन ऑफ इलिसिटिंग एक्विटी ऑफ कल्चर फिल्ट्रेट्स फ्रॉम ए विरलेंट एंड ए नॉन–विरलेंट आइसोलेट ऑफ *फाटोम्थोरा कोलोकेसिये* ऑन टैरो। इनः *प्रोसिडिंग्ज ऑफ द ग्लोबल कांफ्रेंस ऑन एरॉइड्स–अपॉर्च्युनिटीज़ एंड चैलेंजिज* (एडि. मिश्रा, आर. एस. एंड नेदुनचेझियान, एम.), एलाइड पब्लिशर्स प्राइ. लिमि., नई दिल्ली, पीपी. 250–254.

15. सिंहाबाबू, डी. पी., नेदुनचेझियान, एम., पाण्डे, वी. एवं साहू, पी. के. 2013। परफोरमेंस ऑफ एलीफेंट फूट यैम *(एमोरफोफेल्स पेइनोईफोलीयस)* एज एन इंटर क्राप इन राइस–फिश–हार्टिकल्चर बेस्ड फार्मिंग सिस्टम। इनः *प्रोसिडिंग्ज ऑफ द ग्लोबल कांफ्रेंस ऑन एरॉइड्स–अपॉर्च्युनिटीज़ एंड चैलेंजिज* (एडि.) मिश्रा, आर. एस. एंड नेदुनचेझियान, एम.), एलाइड पब्लिशर्स प्राइ. लिमि., नई दिल्ली, पीपी. 154–158.

16. श्रीनिवास, टी., नेदुनचेझियान, एम. एवं मिश्रा, आर. एस. इंटेरोगेशन ऑफ टैरो मार्किट इन इण्डिया। इनः *प्रोसिडिंग्ज ऑफ द ग्लोबल कांफ्रेंस ऑन एरॉइड्स–अपॉर्च्युनिटीज़ एंड चैलेंजिज* (एडि.) मिश्रा, आर. एस. एंड नेदुनचेझियान, एम.), एलाइड पब्लिशर्स प्राइ. लिमि., नई दिल्ली, पीपी. 352–356.

17. सुनीता, एस. 2013, प्रफोरमेंस ऑफ ओरनामेंटल एरॉइड, *एनथूरियम* इन इंटरस्पेसिस ऑफ मैच्योर ऑयल पाम प्लानटेंशन्स ऑफ ह्यूमिड ट्रॉपिक्स। 2013. इनः *प्रोसिडिंग्ज ऑफ द ग्लोबल कांफ्रेंस ऑन एरॉइड्स–अपॉर्च्युनिटीज़ एंड चैलेंजिज* (एडि.) मिश्रा, आर. एस. एंड नेदुनचेझियान, एम.), एलाइड पब्लिशर्स प्राइ. लिमि., नई दिल्ली, पीपी. 214–218.

18. सुसन जॉन, के., रमैया राज, आर. टी. एवं सूजा, जी., 2013. इंटेग्रेटिड न्यूट्रिएंट मेनेजमेंट स्टेटर्जी फॉर टानिया *(जेनथोसोमा सगिटिओफोलियम* एल. स्कॉट) इन एन अल्टिसोल ऑफ केरला, इण्डिया। इनः *प्रोसिडिंग्ज ऑफ द ग्लोबल कांफ्रेंस ऑन एरॉइड्स–अपॉर्च्युनिटीज़ एंड चैलेंजिज* (एडि.) मिश्रा, आर. एस. एंड नेदुनचेझियान, एम.), एलाइड पब्लिशर्स प्राइ. लिमि., नई दिल्ली, पीपी. 170–183.

19. सुसन जॉन, के., मनिकांतन नॉयर, एम., जिबी जोसेफ शिरन पॉल अनुरूपा, एस., गीता, के., धन्यैमोल, के., प्रवीना, एन. एवं राधिका, टी. ए. 2013। न्यूट्रिएंट स्टेट्स एंड सॉयल न्यूट्रिएंट मेनेजमेंट प्लान फॉर पाथननमथिट्टा डिस्ट्रिक ऑफ केरला। इनः *सॉयल फर्टिलिटी एस्समेंट एंड इनफोरमेशन मेनेजमेंट फॉर इनहांसिंग क्राप प्रोडक्टिविटी इन केरला।* (एडि. राजशेखरन, पी., नायर, के. एम., राजश्री, जी., सुरेश कुमार, पी. एवचं नारायण ान कुट्टी, एम. सी.) केरला स्टेट प्लानिंग बोर्ड, त्रिरूवंतनपुरम, केरला।

तकनीकी बुलेटिन

1. लक्ष्मीनारायणन, के. 2013। *स्वीट पोटेटो फॉर लाइवलिहुड एंड न्यूट्रिशनल सिक्योरिटी इन कोस्टल सैलाइन सॉयल्स,* तकनीकी बुलेटिन श्रृंखला 59, केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, श्रीकार्यम, तिरूवनंतपुरम, केरल, 28 पी.

2. शिवकुमार, पी. एस., अनंथारमन, एम., रामानाथन, एस., मिश्रा, आर. एस., लक्ष्मीनारायणन, के. एवं झा ए. के. 2013। *सीटीसीआरआई रूटिंग अहेड टू नॉथ–ईस्टर्न हिल इण्डिया।* तकनीकी बुलेटिन श्रृंखला 58, केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, श्रीकार्यम, तिरुवनन्तपुरम, केरला, 32 पी.

3. शिवकुमार, पी. एस., अनंथारमन, एम., थिरूगनंवेल, ए., रामनाथन, एस. एवं पुनिथा, पी. 2014। *ट्रेडिशनल कंद फसल क्राप्स फूड ऑफ नॉथ इंस्टर्न इण्डिया।* तकनीकी बुलेटिन श्रृंखला 57, केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, श्रीकार्यम, तिरुवनन्तपुरम, केरला, 37 पी.

4. सुसन जॉन, के., रविन्द्रन, सी. एस., मनिकांतन नायर, एम. एवं जेम्स जॉर्ज। 2014. *न्यूट्रिएंट स्टेट्स ऑफ कसावा ग्रोविंग सॉयल्स ऑफ केरला।* तकनीकी बुलेटिन श्रृंखला 56, केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, श्रीकार्यम, तिरुवनन्तपुरम, केरला, 60 पी.

5. सुसन जॉन, के., रविन्द्रन, सी. एस., मनिकांतन नायर, एम. एवं जैम्स जॉर्ज। 2014. *सॉयल टेस्ट बेस्ड फर्टिलाइजर कम मैन्युरियल रिकमंडेशन फॉर कसावा ग्रोविंग सॉयल्स ऑफ केरला,* तकनीकी बुलेटिन श्रृंखला 56, केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, श्रीकार्यम, तिरुवनन्तपुरम, केरला, इण्डिया, 44 पी.

चर्चित आलेख

1. आशा देवी, ए., शीला, एम. एन., मोहन, सी., शिरली रायचल

अनिल एवं आशा, के. आई 2013। वेरियेटल वेल्थ फॉर इनहांसिंग ट्यूबर प्रॉडक्शन। *इण्डियन हार्टि. ई,* 58 (3): 12–14.

2. आशा देवी, ए., शीला, एम. एन. मोहन, सी., शिरले रायचल अनिल एवं आशा, के. आई. 2013. भक्ष्या सुरक्षा के किझांगू विला इनानगल। *कृषिशिअंगगुनम,* 18 (2): 11–14.

3. चक्रवर्ती, एस. के., 2013। ट्यूबर्स फॉर सोसियो–इकोनॉमी अपलिफ्टमेंट्स। *इण्डियन हार्टि.,* 58 : 25–27.

4. रवि, वी, चक्रवर्ती, एस. के., सवर्णान, आर. 2013. मिटिगेटिंग क्लाइमेट चेंज– रीपींग बम्पर हार्वेस्ट ऑफ ट्यूबर इन एडवर्स कन्डिशन। *इण्डियन हार्टि.,* 58: 34–36.

5. हरीश, ई. आर., जयप्रकाश, सी. ए. एवं राजशेखर राव. 2013. किझांगू विलाकलीलिये कीदननियनथिराथिनू परिस्थिति सौगयाथा मरगंनगल, *कृशिशिअंगगुनम,* 18 (2): 25–58.

6. जैम्स जॉर्ज, सुनीता, एस. एवं रविन्द्रन, सी. एस. 2013. क्वालिटी प्लांटिंग मेटेरियल ऑफ ट्यूबर्स पेज़, *इण्डियन हार्टि.,* (आईसीएआर) 58(3) :, 7–11.

7. ज्योति, एन. एन., संजीव, एम. एस. एवं पदमजा, जी. 2013. प्रोमिशिंग ट्यूबर्स फॉर इंडस्ट्रियल रिवोल्यूशन। *इण्डियन हार्टि.,* 58 (3): 28–31.

8. लक्ष्मीनाराणन, के. 2013. वरमिक्लचर टेकेनोलॉजी फॉर मेनटेनेंश ऑफ सॉयल क्वालिटी एंड सस्टेनेबल क्राप प्रॉडक्शन। *ओडिशा हार्टि.,* 2(2): 37–54.

9. मीरा पांडे एवं वीना, एस. एस. 2012। गुलाबी ओयेस्टर खुंब–*खाद्योपयोगी स्वादिष्ट देशी खुंब* (हिंदी)। बागवनी, आईआईएचआर, बैंगलुरु, 69.

10. मीरा पांडे एवं वीना, एस. एस. 2012। मिल्की मशरूम कल्टीवेशन, *एग्री क्लिनिक,* अगस्त, 21–23.

11. पदमजा, जी., शेरिफ, जे. टी. एवं संजीव, एम. एस. 2013. हेल्थी फूड फ्रॉम ट्यूबर्स। *इण्डियन हार्टि.,* 58(3): 18–21.

12. पदमजा, जी., शेरिफ, जे. टी. एवं संजीव, एम. एस. 2013। किझंगु वरगांगलिली उलपान्नवयेविधियावाल्कारमनावअम अवायूड विपानाना साधयाथाकालम (मलयालम), *केरला काराशाकन,* 15 (2): 35–36.

13. रवि, वी., चक्रवर्ती, एस. के. एवं सारावानन, आर. 2013. रीपिंग बम्पर हार्वेस्ट ऑफ ट्यूबर्स इन एडवर्स कन्डीशन। *इण्डियन हार्टि.,* 58(3): 34–37.

14. रविन्द्रन, सी. एस., सुनीता, एस. एवं जैम्स जॉर्ज। 2013. किजांनगुवारांगांगालम नादिलवाथूक्कालम (मलयालम), *कृषियगानम,* 18 (2): 14–18.

15. रविन्द्रम, सी. एस., सुनीता, एस. एवं जेम्स जॉर्ज। कुंजन नादूथालाकल (मलयालम)। *केरोलाकाराशाकन* (फार्म इंफोरमेशन ब्यूरो, डिपार्टमेंट ऑफ एग्रीकल्चर, केरला सरकार), मई 2013, 20–21.

16. संजीव, एम. एस. एवं शेरिफ, जे. टी. 2013। मरचिनी विलावाथारासासकराना यनथर्मगल (मलयालम), *कृषियगानम,* 18 (2): 37–39.

17. संजीव, एम. एस. एवं शेरिफ, जे. टी. 2013। मेकानाइजेशन एड् वैल्यू इन कसावा प्रॉडक्ट। *इण्डियन हार्टि.,* 58 (3): 37–39.

18. शीला, एम. एन 2014। न्यू वेराइटीज ऑफ कसावा एंड स्वीट पोटेटो (इन मलयालम), करसासिरि, जनवरी, 2014.

19. शिरली रायचल अनिल शीला, एम. एन., आशा देवी, ए., मोहन, सी., कृष्णा राधिका, एन. एवं आशा, के. आई. 2013। एक्सप्लोरिंग जेनेटिक वेल्थ ऑफ ट्यूबर्स ऑफ प्रॉसपैरिटी। *इण्डियन हार्टि.* 58 (3): 3–6.

20. शिवाकुमार, पी. एस., अनंथारमन, एम., रामनाथन, एस., मिश्रा, आर. एस. लक्ष्मीनारायणन, के. एवं झा, ए. के. 2013। टेकेनोलॉजिज टू मेक फूड एंड लाइवलिहुड सिक्योर्ड। *इण्डियन हार्टि.* 58(3): 41–44.

21. श्रीराग, आर. एस. एवं जयप्रकाश, सी. एस. 2014। मेजर सकिंग पेस्ट्स इनफेसटिंग स्टोर्ड ट्यूबर्स ऑफ एलीफेंट फूट यैम, *एमोरफोफेल्स पेइनोईफोलीयस*। *केरला कारशकन,* 16(8): 15–17.

22. सुजा, जी., श्रीकुमार, जे. एवं ज्योति, एन. एन. 2013। ऑगेनिक ट्यूबर्स फॉर हैल्थ एंड वैल्थ। *इण्डियन हार्टि.* 58 (3): 15–17.

23. सुसन जॉन, के., लक्ष्मीनारायणन, के. एवं रविन्द्रन, सी. एस. 2013। मीटिंग न्यूट्रिएंट डिमांड ऑफ ट्यूबर्स। *इण्डियन हार्टि.* 58 (3): 45–49.

24. सुसन जॉन, के. 2013। इंटीग्रेटिड न्यूट्रिएंट मेनेजमेंट प्रेक्टिसिस

प्रोफिटेबल इन ट्रॉपिकल ट्यूबर क्राप्स (इन मलयालम)। *कृषिगानंम,* 18 (2): 19–24.

25. सुसन जॉन, के. 2013। ट्यूबेर्स वेजीटेबल्स (मलयालम)। *कृषियांगम,* 18 (3): 37–44.

26. वीना, एस. एस. मकेशकुमार, टी., जीवा, एम. एल. 2013। किहांगुवरगा विलाकालिले रोगनगलम (मलयालम) *कृषिगानंम,* 18 (2): 29–34.

फोल्डर / लीफलैट्स / पैम्फलेट्स

1. जेम्स जॉर्ज एंड सुनीता एस. 2013, *रेपीड मल्टीप्लीकेशन ऑफ क्वालिटी प्लाटिंग मेटेरियल्स इन ट्यूबर क्राप्स (बुकलेट–मलयालम),* कंद फसल विकास परियोजना, सीटीसीआरआई के अंतर्गत प्रकाशित।

2. जेम्स जॉर्ज, सुनीता, एस. एवं रविन्द्रन, सी. एस. 2013, *कसावा (बुकलेट–मलयालम),* कंद फसल विकास परियोजना, सीटीसीआरआई के अंतर्गत प्रकाशित।

3. जेम्स जॉर्ज, सुनीता, एस. एवं रविन्द्रन, सी. एस. *एलीफेंट फूट यैम* (फोल्डर), 2013, कंद फसल विकास परियोजना, सीटीसीआरआई के अंतर्गत प्रकाशित।

4. जेम्स जॉर्ज, सुनीता, एस, एवं रविन्द्रन, सी. एस. *यैम* (फोल्डर) 2013, कंद फसल विकास परियोजना, सीटीसीआरआई के अंतर्गत प्रकाशित।

5. लक्ष्मीनारायणन, के., मिश्रा, आर. एस. एवं जटा, एस. के. 2013, *'उन्नति प्रणालिरे कांदामुला सासा'* (ओडिशा में) नाबार्ड प्रायोजित परियोजना के अंतर्गत प्रकाशित।

6. श्री अतुल्या एवं श्री अपूर्वा –*न्यू हाइब्रिड ऑफ कसावा* (फोल्डर), आईसीटीआरटी 2013 के दौरान जारी।

सम्मेलनों / कार्यवाहियों / सेमिनारों में शोध–पत्र

1. अभिलाश, पीवी एवं शीला, एम. एन. 2013. डीयूएस टेस्टिंग क्राइटैरिया फॉर द् प्रॉटेक्शन ऑफ कसावा वैराइटीज इन इंडिया। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

2. अभिनंदन, सी. एस., संतोष मित्रा, वी. एस., मकेशकुमार, टी. एवं श्रीकुमार जे. 2013. आइडेंटीफिकेशन ऑफ माइक्रो आरएनएज इन दाशीन मोज़ेक वायरस एंड द् प्रिडेक्टशन ऑफ टारगेट रीजन्स इन *अमोरफोफेलस*। दिनांक 24–25 अक्टूबर, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम, केरल में आयोजित रोगाणुओं के लिए निदान और पादप रोगों के प्रबंधन पर राष्ट्रीय सम्मेलन।

3. आलम, एस., इयूफेमिया शायला., जेम्स जॉर्ज एवं सौद, बी. के। एरॉइड्स एंड यैम ऑफ असम, 2013. दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

4. अनिश, टी., अनिल, सुजा, जी. एवं ब्याजू, जी., 2013. ऑर्गेनिक मेनेजमेंट इम्पेक्ट ऑफ माइक्रो–इनवायरमेंट एंड ईल्ड इन कसावा। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

5. अंजना देवी, आई. पी., नीता सोमा जॉन, जीवा, एम. एल., सुसेन जॉन, के. एवं वीना, एस. एस. 2014. फॉस्पेट सॉल्यूबिलाइजिंग रॉक इनहेबिटिंग बैक्टीरिया फ्रॉम पॉनमूडी, इंडिया, दिनांक 14 फरवरी, 2014 को अन्नामलाई विश्वविद्यालय, अन्नामलाई नगर, तमिलनाडु में आयोजित अनुप्रयुक्त सूक्ष्म जीविज्ञान में सीमांतों पर राष्ट्रीय सेमिनार।

6. अर्चना मुखर्जी, नस्कर, एस. के., पति के. मिश्रा, आर. एस. साहू, बी. के., चक्रवर्ती, एस. के., जेम्स जॉर्ज, विमला, बी., उन्नीकृष्णन, एम. एवं श्रीकुमारी, एम. टी. 2013. वैल्यूड ट्रेट्स इन जेनेटिक रिर्सोसिस ऑफ ट्यूबर क्रॉप्सः एसेंट टू फूड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी अंडर चेजिंग क्लाइमेट। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

7. आशा देवी, ए., दर्शना पी. कुरुप, प्रकाश कृष्णन, बी. एस. एवं शीला, एम. एन. 2013. दिनांक 22–24 अक्टूबर, 2013 के दौरान वनस्पति विज्ञान विभाग, केरल विश्वविद्यालय में आयोजित जीन,

पर्यावरण एवं स्वास्थ्य पर साइटोलॉजी और आनुवंशिकी की 16वीं अखिल भारतीय कांग्रेस तथा राष्ट्रीय संगोष्ठी में 'जेनेटिक डायवर्सिटी स्ट्डीज इन *कोलोकेसिया एसक्यूलेंटा* (एल.) स्कॉट. एसेस्ड बाइ इंटर सिंपल सिक्वेंस रिपीट (आईएसएसआर) मार्कर्स' शीर्षक शोधपत्र।

8. आशा देवी, ए., पिंकी फ्रांसिस, प्रकाश कृष्णन, बी. एस. एवं शीला. एम. एन. 2013. दिनांक 12–13 दिसंबर, 2013 के दौरान मार एथानेसियस कॉलेज, कोथामंगलम में आण्विक जीवविज्ञान में नये आयैमों पर यूजीसी प्रायोजित राष्ट्रीय सेमिनार में 'जेनेटिक डायवर्सिटी ऑफ केरला लैंडरेसिस ऑफ टैरो *(कोलोकेसिया एस्क्यूलेंटा)* (एल.) स्कॉट.) असेस्ड बाइ आईएसएस मार्कर्स' शीर्षक शोधपत्र।

9. आशा देवी, ए., सुजा, जी एवं श्रीकुमार, जे. 2013. एनालिसिस ऑफ जेनेटिक डायवर्सिटी इन एडिबल एरॉइड्स एक्सेसन्स ऑफ इंडिया बेस्ट ऑन मोर्फोलॉजीकल करैक्टर्स। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

10. आशा देवी, ए. 2014. बॉयो–टेक्निक्स इन क्रॉप इम्प्रूवमेंट ऑफ ट्यूबर क्रॉप्स। दिनांक 18–19 फरवरी, 2014 के दौरान वनस्पति विज्ञान, केकेटीएम राजकीय कॉलेज, कोडनुगेलूर द्वारा आयोजित 'जैव विज्ञानों में तकनीकों पर' राष्ट्रीय सेमिनार एवं कार्यशाला।

11. आशा, के. आई., द्विवेदी, एन. के., इन्द्रादेवी, ए. एवं अशोकन नायर, आर. 2013. *इन विटरो* प्रोपेगेशन ऑफ चाइनीज पोटेटो *(सोलनोस्टेमॉन रोट्यूनडिफोलियस* (पोयर) जे. के. मार्टन) – एन इर्म्पोटेंट ट्रॉपिकल माइनर ट्यूबर क्रॉप थ्रू एक्जीलरी शूट बड कल्चर। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

12. आशा, वी., पदमजा, जी., शरीफ, जे. टी., जेवारतनम, के. एवं ज्योति, ए. एन. 2013. लो–कैलोरी सागो फ्रॉम कसावा। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

13. अस्वथी जी. एच. नायर, विद्या, पी. एवं मोहन, सी., 2013. इवेलुवेशन ऑफ ऑरेन्ज फ्लेश्ड् स्वीट पोटेटो जीनोटाइप्स फॉर ट्यूबर ईल्ड एंड ड्राई मैटर कॉन्टेंट। दिनांक 6–8 नवंबर, 2013 के दौरान महात्मा गांधी विश्वविद्यालय, कोटायैम, केरल में आयोजित 23वीं स्वदेशी विज्ञान कांग्रेस।

14. अस्वथी जी. एच. नायर., विद्या, पी., ए. मोहन, सी., 2013. जेनेटिक वैराइबिलिटी स्ट्डीज ऑफ स्वीट पोटेटो एक्सेसन्स यूज़िंग स्टार्ट कोडोन टार्गेटेड (एससीओटी) पॉलीमोरफिज्म। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

15. अस्वथी, जी. एच. नायर., मोहन, सी. एवं विद्या, पी. 2013. इफैक्ट्स ऑफ गिबेरीलिक एसिड, वॉटर एंड सल्फ्यूरिक एसिड ट्रीटमेंट ऑन जर्मिनेशन ऑफ स्वीट पोटेटो। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

16. अथिरा, जी. के. एवं ज्योति, ए. एन., 2013. ऑक्टीनाइल स्कीनेट स्टार्च एज ए कंट्रोल्ड रिलीज कैरियर फॉर द् ड्रग थियोफाइलाइन। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

17. अथिरा, जी., के., एवं ज्योति, ए. एन., 2012. सिंथेसिस ऑफ स्टार्च नेनो पार्टिकल्स (एसएनपी) – डिफरेंट अप्रोचिज़। दिनांक 25–27 अप्रैल, 2012 के दौरान रसायनशास्त्र विज्ञान, केरल विश्वविद्यालय, तिरुवनंतपुरम में आयोजित रसायनशास्त्र विज्ञान में सीमांतों पर राष्ट्रीय सेमिनार (एनएसएफसी – 2012)।

18. भुवनेश्वरी, एस., मनोनमनी, आर., जानवी, जी., पेगुलेधि, एल., दासगुप्तन, आई., मकेशकुमार, टी. एव रबिन्द्रन, आर. 2013. प्रॉडक्शन ऑफ वायरस फ्री प्लांटिंग मैट्रिरियल थ्रू मेरिस्टेम टिप कल्चर एंड मास मल्टीप्लीकेशन इन कसावा। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती

कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

19. ब्याजू, जी., हृदया, ए. सी., सुचित्रा, सी. एस. एवं सबिता सोमन. 2014. जियोइन्फॉर्मेटिक्स फॉर प्रिसीसन न्यूट्रिएंट मेनेजमेंट ऑफ क्रॉपस एट फील्ड स्केल। दिनांक 22–23 फरवरी, 2014 के दौरान आयोजित कृषि इंजीनियरों का 27वां राष्ट्रीय सम्मेलन।

20. ब्यूजू, जी., सबिता सोमन, रैम्या रमेश, के. आर एवं वानि, एम. 2013. इम्पैक्ट ऑफ 2030 क्लाइमेट ऑन स्यूटेबिलिटी ऑफ यैम्स इन सब–सहारन अफ्रीका एंड एशिया। दिनांक 3–6 अक्टूबर, 2013 के दौरान अक्रा, घाना, आईआईटीए, नाइजीरिया में आयोजित (पहला रतालू वैश्विक सम्मेलन): यैम्स 2013.

21. चित्रा, एस., सुसन जॉन, के. एवं मनिकांतन नायर, एम. 2013. मेनेजमेंट ऑफ कसावा स्टार्च फैक्टरी सॉलिड वेस्ट (थिप्पी) थ्रू कम्पोस्टिंग टू ए न्यूट्रिएंट रिच ऑर्गेनिक मैन्यूर। दिनांक 3–5 अक्टूबर, 2013 के दौरान आयोजित पर्यावरण संरक्षण, जलवायु परिवर्तन और संधारणीय विकास पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन।

22. चित्रा, एस., सुसन जॉन, के. एवं मनिकांता नायर एम., 2013 ने दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013) में 'थिप्पी कम्पोस्टः ए पोसिबल एवेन्यू फॉर कसावा स्टार्च फैक्टरी सॉलिड वेस्ट मेनेजमेंट' के लिए उत्कृष्ट शोधपत्र पुरस्कार प्राप्त किया।

23. दीप्ति, डी. सी., मकेशकुमार, टी., उन्नीकृष्णन, एम., चक्रवर्ती, एस. के. एवं विंटर, एस. 2013. रिलेशनशिप बिटवीन कसावा मोज़ेक डिजीज सिमटॉम एक्सप्रैशन एंड वायरल लोड इन रिकवरी फिनोटाइप्स ऑफ कसावा। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी (आईसीटीआरटी – 2013)।

24. धन्या जयासीलन, बीना, एम. आर., विंटर, एस., मकेशकुमार, टी. एवं चक्रवर्ती, एस. के., 2013. डेवेलपमेंट ऑफ रजिस्टेंस अगेन्स्ट श्री लंकन कसावा मोज़ेक वायरस इन निकोटीना बेंथामीना यूजिंग हेयरपिन आरएन कंस्ट्रक्ट्स। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

25. द्विवेदी, एन. के., आशा, के. आई., अशोकन नायर, आर., इन्द्रादेवी, ए. एवं सुमा, ए. 2013. कलेक्शन एंड कन्जरवेशन ऑफ जेनेटिक रिसोर्सिस ऑफ ट्रॉपिकल रूट एंड ट्यूबर क्रॉप्स फॉर सस्टेनेबल लाइवलीहुड। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

26. गंगा, जी., जीवा, एम. एल., मकेशकुमार, टी. एच हेगडे, वी., 2013 ने दिनांक 24–25 अक्टूबर, 2013 के दौरान सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम में निदान के लिए रोगाणुमूलक और पादप रोग प्रबंधन पर राष्ट्रीय संगोष्ठी में 'आईसी–आरटी पीसीआर फॉर द् डिटेक्शन ऑफ एसपीएफएमवी यूजिंग द पॉलीक्लोनल एंटीसेरम अगेन्स्ट् क्लोन्ड एंड एक्सप्रैस्ड एसपीएफएमवी–सीपी प्रोटीन' के लिए उत्कृष्ट मौखिक पुरस्कार प्राप्त किया।

27. गायत्री प्रियादर्शनी, अर्चना मुखर्जी एवं जेम्स जॉर्ज. 2013. हाई स्टार्च, लो सुगर ईल्डींग स्वीट पोटेटो जीनोटाइप्स एंड देयर माइक्रोप्रोपेगेशन। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

28. हृदया, ए. सी. एवं ब्याजू, जी. 2013. बैलेंस्ड फर्टिलाइजर एप्लीकेशन ट्यूबेरस रूट ईल्ड ऑफ फोर (04) कसावा (मनीहॉट एस्क्यूलेंटा क्रॉट्ज) कल्टीवर्स। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

29. हृदया, ए., सी. एवं ब्याजू, जी. 2013. वेलिडेशन ऑफ साइट स्पेसिफिक न्यूट्रिएंट मेनेजमेंट फॉर कसावा (मनीहॉट एस्क्यूलेंटा क्रॉट्ज) एंट विलेज लेवल। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

30. जेम्ज जॉर्ज एवं सुनिता एस. 2013. ऑल इंडिया कोआर्डिनेटेड

रिसर्च प्रोजेक्ट ऑन ट्यूबर क्राप्सः ए यूनीक मेकेनिज्म फॉर द डिसिमिनेशन ऑफ न्यू वैराइटीज एंड टेक्नोलॉजीज। इन सोवनियर, दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी (आईसीटीआरटी – 2013)।

31. जेम्ज जॉर्ज, सुनीता, एस. एवं शिजी, आर. 2013. रैपिड प्रॉडक्शन ऑफ डिजीज फ्री प्लांटिंग मेटिरियल इन कसावाः ए सक्सेस स्टोरी फ्रॉम इंडिया। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

32. जेम्स जॉर्ज, सुनीता, एस. एवं रविन्द्रन, सी. एस., 2013. पोटेन्शियल एंड प्रॉस्पैक्ट्स ऑफ इरिगेशन इन ट्रॉपिकल ट्यूबर क्राप्स। दिनांक 28–31 मई, 2013 के दौरान जलगांव, महाराष्ट्र में आयोजित जलवायु प्रतिस्कंदी कृषि के लिए जल प्रबंधन पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन।

33. जटा, एस., के., लेंका, ए. एवं नेदुनचेझियान, एम., 2013. इवेलूवेशन ऑफ डिफरेंट नर्सरी टेक्नीक्स इन कसावा, दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

34. जीवा, एम., एल., धन्या जयासीलन, रजीथा, एम., मकेशकुमार, टी. एवं विनायक हेगडे, 2013.*इन विटरो* अप्रोचिज टू मेनेज यैम माइल्ड मोज़ेक वायरस (वाईएमएमवी) इन ग्रेटर यैम। दिनांक 3–6 अक्टूबर, 2013 के दौरान अक्रा, घाना, आईआईटीए, नाइजीरिया में आयोजित (पहला रतालू वैश्विक सम्मेलन) यैम्स 2013.

35. जीवा, एम. एल., वीना, एस. एस. एवं डायना, एन. 2014. एन एफिसिएंट बायोकंट्रोल एजेंट फॉर ग्रेटर यैम एंथ्रेक्नोज़ मेनेजमेंट। दिनांक 14 फरवरी, 2014 को अन्नामलाई विश्वविद्यालय, अन्नामलाई नगर, तमिलनाडु में आयोजित अनुप्रयुक्त सूक्ष्मजीवविज्ञान में सीमांतों पर राष्ट्रीय सेमिनार।

36. जीवा, एम. एल., वीना, एस. एस. नेदुनेचेझियान, एम., ज्योति, ए. एन. एवं श्रीकुमार, जे. 2013. कैरेक्टराइजेशन एंड मेनेजमेंट ऑफ ग्रेटर यैम एंथ्रेक्नोज इन इंडिया। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

37. ज्योति, ए. एन., संजीव, एम. एस. एवं सुसन जॉन, के. 2013. कसावा, बेस्ड नोवल बायो मैटिरियल्स फॉर एग्रीकल्चरल, फूड एंड फार्मास्यूटीकल एप्पलीकेशन्स। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

38. ज्योति, ए. एन. 2013. रेसिस्टेंट स्टार्चः एन ओवरव्यू ऑन इट्स फंक्शन्ल प्रॉप्रटीज एंड इर्म्पोटेंस इन ह्यूमन न्यूट्रिशन। दिनांक 29–31 मई, 2013 के दौरान रसायनशास्त्र विज्ञान विभाग, केरल विश्वविद्यालय, कैरियावत्तम, त्रिवेन्द्रम में आयोजित रासायनिक विज्ञानों में उभरती प्रवृत्तियों पर राष्ट्रीय सेमिनार।

39. कमला, एस. एवं मकेशकुमार, टी. 2013. रेपिड डिटेक्शन ऑफ दाशीन मोज़ेक वायरस इन एलिफेंट फूट यैम बाइ रिवर्स ट्रांस्क्रिप्शन लूप मिडिएटेड आयसोथर्मल एम्पीफिकेशन। दिनांक 24–25 अक्टूबर, 2013 के दौरान सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम में निदान के लिए रोगाणुमूलक और पादप रोग प्रबंधन पर राष्ट्रीय संगोष्ठी।

40. कमला, एस. एवं मकेशकुमार, टी. 2013. लार्ज स्केल *इन विटरो* मल्टीप्लीकेशन ऑफ *अमोरफोफेलस पेओनीफोलिस*। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

41. कमला, एस. एवं मकेशकुमार, टी., चक्रवर्ती, एस. के. एवं विंटर, एस. 2013. डायग्नोसिस एंड कैरेक्टेराइजेशन ऑफ दाशीन मोज़ेक वायरस इन *अमोरफोफेलस पेओनीफोलियस* यूजिंग मॉलीक्यूलर टेक्नीक्स। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

42. कृष्णा राधिका, एन. 2013. *इन विटरो* माइक्रो प्रोपेगेशन ऑफ सीएमडी रेसिस्टेंट कसावा क्लोन्स। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013

के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

43. कृष्णा राधिका, एन., शीला, एम. एन., आशा देवी, ए., श्रीकुमार, जे., मकेश कुमार, टी. एवं चक्रवर्ती, एस. के. 2013. जीन मोडिफिकेशन फॉर डिजाइनर स्टार्च फ्रॉर्म कसावा। दिनांक 17–18 मार्च, 2014 के दौरान केरल कृषि विश्वविद्यालय, वेलानीकारा में आयोजित जीएम फसलें: संभावनाएं और मुद्दों पर राष्ट्रीय सेमिनार।

44. लक्ष्मी, बी. के. एम., दिलीप बाबू, जे., रेड्डी, आर. वी. एस. के. एवं जेम्स जॉर्ज। क्लाइमेट इफेक्ट ऑन टैरो *(कोलोकेसिया एस्क्यूलेंटा)* ईल्ड एंड लीफ ब्लाइट डीजीज इन सदर्न इंडिया। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

45. लेंका, ए., जटा, एस. के. एवं नेदुनचेझियान, एम. 2013। ट्यूबर क्रॉप्स इंटरवेन्शन्स टू इम्प्रूव लाइवलीहुड सिक्योरिटी इन डिसएडवान्टेज्ड डिसट्रिक्ट्स ऑफ ओडिशा। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013) में शोधपत्र प्रस्तुतीकरण।

46. मकेशकुमार, टी., जीवा, एम. एल. एवं चक्रवर्ती, एस. के., 2013. ट्रॉपिकल ट्यूबर क्रॉप्स : ए रिजरवॉयर फॉर प्लांट वाइरसिस एंड इट्स चैलेंजिज। दिनांक 17–20 दिसंबर, 2013 के दौरान अमेटी विश्वविद्यालय, नोएडा, भारत में इंडियन विरोलॉजीकल सोसाइटी द्वारा आयोजित विषाणुविज्ञान पर एशिया –पोसिफिक कांग्रेस

47. मनसा, वी. जी., रजीथा, एम. एवं जीवा, एम. एल., 2014. न्यूक्लिइक ऐसिड बेस्ड डिटेक्शन ऑफ *मैकल्यूरा वाइरस* इन्फैक्टिंग ग्रेटर यैम (*डायोस्कोरा अलाटा* एल.)। दिनांक 18–19 फरवरी, 2013 के दौरान वनस्पति विज्ञान, केकेटीएम राजकीय कॉलेज, कोडुनगेलूर, त्रिसूर में द्वारा आयोजित 'जैवविज्ञानों में तकनीकों पर' राष्ट्रीय सेमिनार एवं कार्यशाला।

48. मरिऑन लिब्रेचट, कमला, एस., मकेशकुमार, टी. एवं विंटर, एस. 2013. अनरेवलिंग द् डायवर्सिटी ऑफ दाशीन मोज़ेक वायरस इन एरॉइड्स एंड डेवेलपमेंट ऑफ रिलाइबल डायग्नोस्टिक्स टू इनस्यौर वायरस फ्रीडम्स ऑफ क्रॉप्स। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

49. मिश्रा, आर. एस., नेदुनचेझियान, एम., राय, आर. सी., मुखर्जी, ए., लक्ष्मीनारायणन, के., राव, के. आर. एवं पति, के. 2013. फूड एंड न्यूट्रिशन्ल सिक्योरिटी थ्रू रूट एंड ट्यूबर क्रॉप्स इन द् ट्राइबल रीजन ऑफ ओडिशा, छत्तीसगढ़ एंड झारखंड स्टेट ऑफ इंडिया। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

50. मिथुन राज., जीवा, एम. एल. एवं विनायक हेगडे, 2013. पीसीआर बेस्ड डिटेक्शन ऑफ *कोलिटोट्रीकुमग्लोईओ स्पोरायोड्स* काजिंग एंथ्रेक्नोज डिजीज इन ग्रेटर यैम। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

51. मिथुन राज., जीवा, एम. एल एवं विनायक हेगडे. 2013. फोस्फेट साल्यूबिलाइजिंग रॉक इन्हेबिटिंग वैक्टीरिया फ्रॉम पोनमुडी, इंडिया। दिनांक 14 फरवरी, 2014 को अन्नामलाई विश्वविद्यालय, अन्नामलाई नगर, तमिलनाडु में आयोजित अनुप्रयुक्त सूक्ष्मजीव विज्ञान में सीमांतों पर राष्ट्रीय सेमिनार।

52. मोहन, सी., रजिथा, आर., दीना टी कोचुन्नी., सेंथिल, एन., रघु, डी., मकेशकुमार, टी. एवं उन्नीकृष्णन, एम. 2013. आइडेन्टीफाइंग डिफेंस रिस्पोंसिव जीन्स इन सीएमडी रेसिसटेंट पेरेन्ट (एमएनजीए–1) यूजिंग सबस्ट्रैक्टेड सीडीएनए लाइब्रेरी। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

53. मुखर्जी, ए., नस्कर, एस. के., पति, के., मिश्रा, आर. एस., साहू, बी. बी., चक्रवर्ती, एस. के., जेम्स जॉर्ज, विमला, बी., उन्नीकृष्णन, एम. एवं श्रीकुमारी, एम. टी. 2013. वैल्यूड ट्रेट्स इन जेनेटिक रिसोर्सिस ऑफ ट्यूबर क्रॉप्सः एसेंट टू फूड एंड न्यूट्रिशन

सिक्योरिटी अंडर चेजिंग क्लाइमेट। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

54. नाथ, वी. एस., हेगडे, वी. एम., जीवा, एम. एल., मिश्रा, आर. एस., वीना, एस. एस. एवं राज, एम. 2013. रेपिड एंड सेनसिटिव डिटेक्शन ऑफ फाइटोप्थोरा कोलाकेसिए रिसपॉन्सिबल फॉर द् टैरो लीफ ब्लाइट यूजिंग कन्वेन्शनल एंड रियल टाइम पीसीआर ऐसे। दिनांक 24–25 अक्टूबर, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम, केरल में आयोजित रोगाणुओं के लिए निदान और पादप रोगों के प्रबंधन पर राष्ट्रीय संगोष्ठी।

55. नाथ, वी, एस., हेगड़े, वी. एम., जीवा, एम. एल., मिश्रा, आर. एस., वीना, एस. एस., राज, एम. 2013. मोर्फो–कल्चरल एंड मॉलीक्यूलर कैरेक्टराइजेशन ऑफ फाइटोप्थोरा कोलाकेसिए इन्फैक्टिंग टैरो एंड आइडेन्टीफिकेशन ऑफ जींस डिफरेन्टली एक्सप्रैस्ड ड्यूरिंग इन्फैक्शन। दिनांक 25–25 अक्टूबर, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम, केरल में आयोजित रोगाणुओं के लिए निदान और पादप रोगों के प्रबंधन पर राष्ट्रीय संगोष्ठी।

56. नाथ, वी. एस., शंकर, एम. एस., हेगड़े, वी. एम., जीवा, एम. एल., मिश्रा, आर. एस., वीना, एस. एस., राज, एम. 2013. एनालिसिस ऑफ जेनेटिक डाइवर्सिटी इन *फाइटोप्थोरा कोलाकेसिए* एसोसिएटेड विद लीफ ब्लाइट ऑफ टैरो। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

57. नेदुनचेझियान, एम., ब्याजू, जी एवं मिश्रा, आर. एस. 2013. इफैक्ट ऑफ फर्टिगेशन इंटरवल, डोज एंड ड्यूरेशन ऑन ग्रोथ एंड ईल्ड ऑफ एलिफेंट फूट यैम। दिनांक 29 अप्रैल, 2013 को असम कृषि विश्वविद्यालय, जोरहाट में आयोजित जलवायु परिवर्तन में संधारणीय कृषि एवं आजीविका सुरक्षा के लिए कंद फसलों (आलू को छोड़कर) पर राष्ट्रीय सेमिनार।

58. नेदुनचेझियान, एम., रविन्द्रन, सी. एस. एवं रवि, वी. 2013. वीड मेनेजमेंट इन रूट एंड ट्यूबर क्राप्स इन इंडिया। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

59. नेदुनचेझियान, एम. 2013. इंटरक्रॉपिंग स्पाइसिस एंड ट्यूबर क्रॉप्स इन कैस्च्यू ऑर्केड्स। दिनांक 6–7 मार्च, 2014 के दौरान ओडिशा राज्य काजू विकास निगम लिमि., भुवनेश्वर में आयोजित काजू पर राज्यस्तरीय सेमिनार।

60. नीथा सोमा जॉन, अजंना देवी, आई, पी., जीवा, एम. एल एवं वीना, एस. एस. 2014. आइडेंटीफिकेशन ऑफ इन एफिसिऐंट आइसोलेट ऑफ बायोकंट्रोल एजेंट फॉर द मेनेजमेंट ऑफ कॉलर रॉट ऑफ एलिफेंट फूट यैम काज्ड् बाइ *स्क्लेरोटियम रोल्फसी*। दिनांक 14 फरवरी, 2014 को अन्नमाई विश्वविद्यालय, अन्नामलाई नगर, तमिलनाडु में आयोजित अनुप्रयुक्त सूक्ष्मजीवविज्ञान में सीमांतों पर राष्ट्रीय सेमिनार।

61. पदमजा, जी., रेनजुशा मैनन., ज्योति, जी. कृष्णन एवं संजीव, एम. एस. 2013. कसावा एंड स्वीट पोटेटो पास्ता एज नोवल फंक्शनल फूड्स विद लो स्टार्च डायजेस्टिबिलिटी एंड हाई न्यूट्रीशनल वैल्यू। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

62. पति, के., मुखर्जी, एस. एवं रथ, डी. 2013. डीयूएस टेस्टिंग इन एलिफेंट फूट यैम एंड टैरो। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

63. पूजा, एन. एस. एवं पदमजा, जी. 2013. ए कम्परेटिव स्ट्डी ऑन द इफैक्ट ऑफ प्रिट्रीटमेंट टैक्नीक्स इन इन्हांसिग द् बायोडिग्रेटिबिलिटी ऑफ एग्रीकल्चरल एंड प्रोसेसिंग रेज्युड्यूज ऑफ कसावा। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

64. पूजा, एन. एस., पदमजा, जी. एवं शानावास, एस. 2013. इन्हांसिंग द फर्मेन्टैबल सूगर ईल्ड फ्रॉम एग्रीकल्चरल रेज्युड्यूज ऑफ कसावा यूजिंग प्रिट्रीटमेंट्स एंड इम्प्रवूड सैकरीफाईंग ऐंजाइम्स। दिनांक 22–23 फरवरी, 2014 को तिरवनंतपुरम में आयोजित

कृषि अभियांत्रिकी प्रौद्योगिकियों के माध्यम से हरित क्रांति पर राष्ट्रीय सेमिनार।

65. प्रावी विध्याधरन, जीवा, एम. एल. एवं अर्चना, पी. वी. 2013. मॉलीक्यूलर डायग्नोसिस ऑफ *स्क्लेरोटियम रोलफ्सी* एक पीसीआर एंड हाइब्रिडाइजेशन बेस्ड अप्रोच। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

66. राजाशेखरा राव, के. 2013. इविडेंस ऑफ प्लांट वोलाटाइल स्प्रैशन इन स्वीट पोटेटो बाइ इन्सैन्ट वैक्टर्स ट्रांसमिटिंग स्वीट पोटेटो फिदरी मॉटल वायरस। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

67. राजी, एस. एन., सुभाष, एन., रवि, वी., मकेशकुमार, टी., मोहनन, सी. एन., निता, एस., रेंजू, यू. ए. एवं श्रवणन, आर. 2013. सनलाइट इन्ड्यूस्ड फ्लोरोसेंस इमेजिंग एज इन इफैक्टिव टैक्नीक फॉर मॉनीटरिंग बायोटिक एंड अबायोटिक स्ट्रैस इन कसावा। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

68. राजी एस. नायर, रवि, वी., श्रवणन, आर., सुभाष, एन. मकेशकुमार, टी., निता, एस. एवं रेंजू, यू. ए. 2013. असेसिंग कसावा मोज़ेक वाइरस इन्फैक्शन इन कसावा प्लांट्स यूजिंग पीआरआई इमेजिंग। दिनांक 24–25 अक्टूबर, 2013 के दौरान सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम में निदान के लिए रोगाणुमूलक और पादप रोग प्रबंधन पर राष्ट्रीय संगोष्ठी।

69. रजीथा, एम. एवं जीवा, एम. एल. 2014. मॉलीक्यूलर डिटेक्शन ऑफ *यैम माइल्ड वायरस* इन *डायोस्कोरा* एसपीपी। दिनांक 6–7 जनवरी, 2014 को सेंट जोसेफ कॉलेज, त्रिरुचिरापल्ली, तमिलनाडु में आयोजित जीवविज्ञान में उन्नयनों पर राष्ट्रीय सम्मेलन।

70. रजीथा, एम., मनसा, वी. जी. एवं जीवा, एम. एल, 2014. स्टैंडर्डायजेशन ऑफ आरएनए आयसोलेशन प्रोटोकॉल फ्रॉम ग्रेटर यैम (*डायोस्कोरा अलाटा* एल.) ट्यूबर्स। दिनांक 18–19 फरवरी, 2014 के दौरान केकेटीएम कॉलेज, कोडुनगालूर, त्रिसूर में जैवविज्ञानों में तकनीकों पर राष्ट्रीय सेमिनार एवं कार्यशाला।

71. रमेश, वी., जेम्स जॉर्ज, जिस्सी, एस. ज्योति, एस. एन. एवं शिबिली, एस. एम. ए. 2013. न्यूट्रिएंट यूज ऑफ एफिसियेंसी ऑफ जियोलाइट्स इन स्वीट पोटेटो (*आईपोमिया बैटाट्स* एल.)। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

72. रथ, डी., मुखर्जी, ए. कालिदास पति एवं साहू, बी. के., 2013. डीयूएस टेस्टिंग इन टैरो (*कोलोकेसिया* एस्क्यूलेंटा एल.) स्कूट। दिनांक 29 अप्रैल, 2013 को असम कृषि विश्वविद्यालय, जोरहाट में आयोजित जलवायु परिवर्तन में संधारणीय कृषि एवं आजीविका सुरक्षा के लिए कंद फसलों (आलू को छोड़कर) पर राष्ट्रीय सेमिनार।

73. रवि, वी, चक्रवर्ती, एस. के., श्रीकुमार, जे., मकेशकुमार, टी. एवं श्रवणन, आर. 2013. जीन एक्सप्रेशन इन ट्यूबर फॉर्मिंग रूट ऑफ स्वीट पोटेटो अंडर हीट स्ट्रैस। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

74. रवि, वी., सुजा, जी., जेम्स जॉर्ज, नेदुनचेझियान, एम. एवं ब्याजू, जी. 2013. क्रिटिकल पिरियड ऑफ वॉटर रिक्वायरमेंट फॉर एलिफेंट फूट यैम (*अमोरफोफेलस पेओनीफोलियस*)। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

75. रविन्द्रन, सी. एस., रवि, वी., ब्याजू, जी., सुजा, जी. सुसन जॉन, के., सुनीता, एस. एवं रमेश, वी. 2013. इनहांसिंग कसावा प्रॉडक्शन इन इंडिया थ्रू इम्प्रूवड क्रॉप प्रॉडक्शन प्रैक्टिसिस। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

76. रमया रेमेश, के. आर. एवं ब्याजू, जी. 2013. अडैपटेशन ऑफ यैम टू 2030 क्लाइमेट ऑफ इंडिया। दिनांक 3–5 अक्टूबर, 2013 के दौरान तिरवनंतपुरम में आयोजित पारिस्थितिकी संरक्षण, जलवायु परिवर्तन और संधारणीय विकास पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन।

77. रमया रमेश, के. आर., ब्याजू, जी. एवं राधाकृष्णन, टी. 2013. इम्पैक्ट ऑफ 2030 क्लाइमेट ऑन स्यूटेबिलिटी ऑफ यैम्स इन मेजर इन्वायरमेंट्स ऑफ इंडिया। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

78. रेंजुशा मेनन., पदमजा, जी. एवं संजीव, एम. एस. 2014. स्वीट पोटेटो स्टार्च एंड फ्लोर बेस्ड नूलडस एज फंक्शनल फूड। दिनांक 22–23 फरवरी, 2014 को तिरवनंतपुरम में आयोजित कृषि अभियांत्रिकी प्रौद्योगिकियों के माध्यम से हरित क्रांति पर राष्ट्रीय सेमिनार।

79. रेंजुशा मेनन., पदमजा, जी. एव संजीव, एम. एस. 2013. न्यूट्रिशनल, कूकिंग एंड स्टार्च डायजेस्टीबलिटी कैरेक्टरेस्टिक्स ऑफ नेटिव एंड प्रि–ट्रिटेड लैग्यूम फ्लोर फोर्टिफाइड स्वीट पोटेटो स्पेगेट्टी। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

80. सबिथा सोमन एवं ब्याजू, जी. 2013. अडेपटेशन ऑफ कसावा टू 2030 क्लाइमेट ऑफ इंडिया। दिनांक 3–5 अक्टूबर, 2013 के दौरान तिरवनंतपुरम में आयोजित पारिस्थितिकी संरक्षण, जलवायु परिवर्तन और संधारणीय विकास पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन।

81. सबिथा सोमन, ब्याजू, जी. एवं राधाकृष्णन, टी. 2013. असेस्टमेंट एंड मैपिंग ऑफ स्पेशियल वेरिएशन ऑफ सलेक्टेड सॉयल फिजिकल एंड केमिकल कैरेक्टरेस्टिक्स ऑफ सीटीसीआरआई फॉर्म। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

82. सबिथा सोमन, ब्यूाज, जी. एवं राधाकृष्णन, टी. 2013. इम्पैक्ट ऑफ 2030 क्लाइमेट ऑन स्यूटेबिलिटी ऑफ कसवा इन मेजर इन्वायरमेंट्स ऑफ इंडिया। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

83. संजीव, एम. एस. एवं ज्योति, ए. एन. 2014. बायोडिग्रेडिबल पैकेजिंग फिल्म्स फ्रॉम कसावा (मनिहॉट एस्क्यूलेंटा क्रॉट्ज) स्टार्च। दिनांक 22–23 फरवरी, 2014 को तिरवनंतपुरम में आयोजित कृषि अभियांत्रिकी प्रौद्योगिकियों के माध्यम से हरित क्रांति पर राष्ट्रीय सेमिनार।

84. संजीव, एम. एस. एवं ज्योति, ए. एन. 2013. डिवेडेलपमेंट ऑफ बायोडिग्रेडेबल फिल्म्स फ्रॉम मेडिफाइड कसावा स्टार्च – नैनोक्ले कम्पोजिट्स। दिनांक 18–21 दिसंबर, 2013 के दौरान आयोजित 7वां अंतर्राष्ट्रीय खाद्य सम्मेलन "एनसियौर हैल्दी फूड्स" इफकॉन 2013.

85. संजीव, एम. एस., ज्योति, ए. एन. एवं शरीफ, जे. टी., 2013. फिजिको–मकेनिकल एंड हाइग्रोस्कोपिक प्रोपर्टीज ऑफ मोडीफाइड कसावा स्टार्च बेस्ड बायोडिग्रेडेबल फिल्म्स। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

86. संजीव, एम. एस., पदमजा, जी. एवं शरीफ, जे. टी. 2013. नोवल वैल्यू एडिशन टैक्नोलॉजीज टू चेंज द स्टेट्स ऑफ ट्रैडिशनल क्रॉप्स इनटू हाई वैल्यू कमोडिटीजः एक्सपीरियेंस इन ट्यूबर क्रॉप्स। दिनांक 29 अप्रैल, 2013 को असम कृषि विश्वविद्यालय में आयोजित जलवायु परिवर्तन परिदृश्य में संधारणीय कृषि एवं आजीविका सुरक्षा के लिए कंद फसलों पर राष्ट्रीय सम्मेलन।

87. शंकरन, एम., दमोधरन, वी., सिंह, डी. आर, डाम रॉय, एस. एवं जेम्स जॉर्ज. 2013. इवेलुवेशन ऑफ कसावा एंड स्वीट पोटेटो वैराइटीज इन अंडमान एंड निकोबार आईलैंड, इडिया। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

88. शंकरन, एम., दामोधरन, वी., सिंह, एल. बी., जमीर अहमद, एस. के., विवेकानंद सिंह, सिंह, डी. आर., डैम राय, एस. एवं जेम्स जॉर्ज. 2013. पार्टिसिपेटरी डिमोन्सट्रेशन ऑफ ट्यूबर

क्राप्स टेक्नोलौजीज इन अंडमान एंड निकोबार आईलैंड्स, इडिया। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

89. सीना राधाकृष्णन, ए. आर., सूजा, जी. एवं अनिश, टी. अनिल, 2013. ऑर्गेनिक मेनेजमेंट ऑफ कसावा फॉर सस्टेनेबल ईल्ड एंड सॉयल रिस्टोरेशन। दिनांक 3–5 अक्टूबर, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम, केरल में आयोजित पारिस्थितिकीय संरक्षण, जलवायु परिवर्तन और संधारणीय विकास पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (ईकोकारस्ड 2013)।

90. सीना राधाकृष्णन, ए. आर. एवं सूजा, जी. 2013. ग्रोथ डायनॉमिक्स, बायोमास, न्यूट्रिएंट अपटेक एंड सॉयल प्रोपर्टीज अंडर ऑर्गेनिक मेनेजमेंट इन कसावा। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

91. सेंथिल @ शंकर एम, विष्णु एस. नाथ, मिश्रा, आर. एस., जीवा, एम. एल. एवं मिथुनराज. 2013. कसावा ट्यूबर रॉट काज्ड बाइ *फाइटोप्थोरा कोलोकिसिए* इन इंडिया। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

92. शानिदा बैगम, एस. यू., सुसन जॉन, के. एवं श्रीकुमार, जे. 2013. न्यूट्रिएंट एफिसिएंट जीनोटाइप्स एंड न्यूट्रिएंट मेनेजमेंट प्रैक्टिसिस इन द कार्बन सिक्वैस्ट्रेशन पोटेन्शियल ऑफ कसावाः ए थियोरिटिकल अप्रोच। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

93. शानिदा बैगम, एस. यू., सुसन जॉन, के. एवं श्रीकुमार, जे. 2013. न्यूट्रिएंट एफिसियेंट जीनोटाइप्स एंड सॉयल बेस्ड न्यूट्रिएंट मेनेजमेंट इन कसावा फॉर सस्टेनेबल सॉयल प्रॉडेक्टिविटी अंडर ग्लोबल क्लाइमेट चेंजदिनांक 3–5 अक्टूबर, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम, केरल में आयोजित पारिस्थितिकीय संरक्षण, जलवायु परिवर्तन और संधारणीय विकास पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (ईकोकारस्ड 2013)।

94. शीला, एम. एन., अभिलाश, पी. वी., मोहन, सी. एवं आशा देवी, ए. 2013. कम्परेटिव एनालिसिस ऑफ द इफैक्ट ऑफ प्लॉइडी मैनिपुलेशन ऑन एग्रोनॉमिकल एंड बायोकेमिकल ट्रैट्स विद एम्फेसिस ऑन कसावा एंड यैम्स। 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

95. शीला, एम. एन., अभिलाश, पी. वी. एवं अब्राहम, के. 2013. कम्परेटिव इवेलूवेशन ऑफ ड्वार्फ एंड टाल हाइब्रिड्स ऑफ व्हाइट यैम फॉर मोरफोलॉजीकल एग्रोनॉमिकल एंड बायोकेनिकल ट्रेट्स। दिनांक 3–6 अक्टूबर, 2013 के दौरान अक्रा, घाना, आईआईटीए, नाइजीरिया में आयोजित (पहला रतालू वैश्विक सम्मेलन) यैम्स 2013.

96. शीला, एम. एन., अभिलाश, पी. वी., श्रीकुमारी, एम. टी. एवं आशा देवी, ए. 2013. जेनेटिक इम्प्रूवमेंट ऑफ कसावा (मनीहॉट एस्क्यूलेंटा क्रॉट्ज) फॉर–ईल्ड एंड स्टार्च कन्टेन्ट थ्रू पॉलीप्लॉइडी ब्रीडिंग। दिनांक 22–24 अक्टूबर, 2013 के दौरान केरल विश्वविद्यालय में आयोजित जीन, पर्यावरण एवं स्वास्थ्य पर साइटोलॉजी और आनुवंशिकी की 16वीं अखिल भारतीय कांग्रेस तथा राष्ट्रीय सेमिनार।

97. शीला, एम. एन., अभिलाश, पी. वी., श्रीजा थनकप्पन, आशा, के. आई. एवं कृष्ण राधिका, एन. 2013. जेनेटिक डायवर्सिटी फॉर एग्रोनॉमिकल एंड मोरफोलॉजिकल टेट्स इन यैम्स ओरिजिनेटेड फ्रॉम डिफरेंट रीजन्स इन इंडिया। 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

98. श्रीजी, आर., जेम्स जॉर्ज एवं सुनीता, एस. 2013. एफीसियेंसी ऑफ टिशु कल्चर टैक्नीक्स फॉर रैपिड मल्टीपप्लीकेशन ऑफ प्लांटिंग मैट्रिरियल प्रॉडक्शन इन कसावा (*मनीहॉट* एस्क्यूलेंटा क्रॉट्ज)। 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

99. शिरली रायचल अनिल., सिरिल, ई. ए. एवं सुहारा बीवी, एस. 2013. असेसमेंट ऑफ डायवर्सिटी इन *अमोरफोफेलस* यूजिंग आइसोजाइम एंड आईएसएसआर मार्कर्स। दिनांक 12–13 दिसंबर, 2013 के दौरान मार एथानेसियस कॉलेज, कोथामंगलम में आण्विक जीवविज्ञान में नये आयैमों पर यूजीसी प्रायोजित राष्ट्रीय सेमिनार।

100. शिरली रायचल अनिल., सिरिल, ई. ए. एवं सुहारा बीवी, एस. 2013. द रोल ऑफ क्रोमोसोमल ट्रांसलोकेशन इन द इवोलूशन ऑफ *अमोरफोफेलस बोनाकोरडेंसिस*। दिनांक 22–24 अक्टूबर, 2013 के दौरान वनस्पति विज्ञान विभाग, केरल विश्वविद्यालय में आयोजित जीन, पर्यावरण एवं स्वास्थ्य पर साइटोलॉजी और आनुवंशिकी की 16वीं अखिल भारतीय कांग्रेस।

101. शिरली रायचल अनिल., सिरिल, ई. ए., एवं सुहारा बीवी, एस. 2013. कारयोसिस्टमेटिक्स स्ट्डीज इन *अमोरफोफेलस* ब्ल्यूम एक्स डैक्ने। 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

102. सिंह, एच., खुराना, डी. एस., चक्रवर्ती, एस. के., मुखर्जी, ए. एवं नेदुनचेझियान, एम. 2013. परफोरमेंस ऑफ शॉर्ट ड्यूरेशन कसावा वैराइटीज इन ट्रांस–गेंगेटिक प्लेन रीजन ऑफ पंजाब इन इंडिया। 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

103. सौम्या बी. नायर, संजीव, एम. एस. एवं ज्योति, ए. एन. 2013. कसावा स्टार्च/मोंटमोरिलोनाइट मैनोकम्पोजिट फिल्म्सः प्रिप्रेशन एंड कैरेक्टराइजेशन। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

104. श्रीकुमार, जे. एवं संतोष मित्रा, वी. एस. 2013. डाटा माइनिंग फॉर एसएसआर इन ईएसटी एंड ईएसटी– एसएसआर मार्कर डेवेलपमेंट इन ट्यूबर क्रॉप्स। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

105. श्रीकुमार, जे. एवं संतोष मित्रा, वी. एस. 2014. स्टैटिस्टकल मॉडलिंग एंड सिमुलेशन ऑफ जीन रेग्युलेटरी नेटवर्क्स। दिनांक 22 मार्च, 2014 को केरल विश्वविद्यालय तिरुवनंतपुरम में अंतर्राष्ट्रीय सांख्यिकी वर्ष पर राष्ट्रीय सेमिनार (एनसीएसटीसी–2014)।

106. सुजा, जी., श्रीकुमार, जे. एवं ज्योति, ए. एन. 2013. इज ऑर्गेनिक यैम प्रॉडक्शन फिजेबल? लैसन्स फ्रॉम इंडिया। दिनांक 3–6 अक्टूबर, 2013 के दौरान अक्रा, घाना, आईआईटीए, नाइजीरिया में आयोजित (पहला रतालू वैश्विक सम्मेलन) यैम्स 2013.

107. सुजा, जी., श्रीकुमार, जे., ज्योति, ए. एन., सुसन जॉन, के. एवं सुदर्शन, एस. 2013. आर्गेनिक फार्मिंग इम्प्रूव्य ईल्ड, क्वालिटी एंड सॉयल हैल्थ – ए डिकेड एक्सपिरियेंस इन ट्यूबर क्रॉप्स। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

108. सुजा, जी. 2014. इज आर्गेनिक फॉर्मिंग सस्टेनेबल? इनसाइट्स फ्रॉम ट्यूबर क्रॉप्स। दिनांक 9–10 जनवरी, 2014 के दौरान नवसारी कृषि विश्वविद्यालय, नवसारी, गुजरात में इनः सोवनियर, प्रतिरोधी एवं संधारणीय कृषि में जैविक कृषि की भूमिका पर राष्ट्रीय सेमिनार। पीपी. 171–180.

109. सुजा, जी. 2013 प्रॉस्पेक्ट्स एंड स्ट्रैटीजीज फॉर आर्गेनिक ट्यूबर प्रॉडक्शनः हाइलाइट्स ऑफ ए डिकेड रिसर्च इन इंडिया। एशिया पेसिफिक रिजनल सिम्पोसियम ऑन इंटरप्रेन्योरशिप एंड इनोवेशन इन ऑर्गेनिक फार्मिंग, बैगकॉक, दिनांक 2–4 दिसंबर, 2013 थाइलैंड में आयोजित के दौरान।

110. सुनीता, एस., जेम्स जॉर्ज एवं श्रीकुमार, जे. 2013. प्रॉडक्टिविटी ऑफ कसावा *(मनीहॉट एस्क्यूलेंटा क्रॉट्ज)* ऐज अफैक्टेड बाइ ड्रिप फर्टिगेशन इन ह्यूमिड ट्रॉपिक्स। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

111. सुसन जॉन, के., रवि, वी., शानिदा बैगम, एस. यू., रविन्द्रन, सी. एस. मनिकांता नायर, एम., एवं जेम्स जॉर्ज. 2013. कसावाः ए पोटेन्शियल सी स्क्विंसट्रेशन क्लाइमेंट रिजिलिऐंट क्रॉप

फूड सिक्योरिटी एंड सस्टेनिंग सॉयल प्रॉडक्टेविटी। दिनांक 05 दिसंबर, 2013 को मृदा सर्वेक्षण एवं मृदा संरक्षण विभाग, केरल सरकार, में आयोजित खाद्य सुरक्षा और जलवायु परिवर्तन अंगीकरण के लिए मृदाओं के प्रबंधन पर कार्यशाला।

112. सुसन जॉन, के., रविन्द्रन, सी. एस., जेम्स जॉर्ज एवं मनिकांता नायर, एम., 2013. सॉयल टेस्ट बेस्ड लो इनपुट न्यूट्रिएंट मेनेजमेंट स्ट्रैटिजी फॉर कसावा इन एन अल्टीसोल ऑफ केरला : एक्सपीरियेंस फ्रॉम ए लॉग टर्म फर्टिलाइजर एक्सपेरीमेंट। दिनांक 23–26 अक्टूबर, 2013 को काजरी, जोधपुर में आयोजित मृदा विज्ञान में विकास पर राष्ट्रीय सेमिनार।

113. सुसन जॉन, के., शानिदा बैगम, एस. यू., शीला, एम. एन. एवं सुजा, जी. 2013. न्यूट्रिएंट एफिसियेंट जीनोटाइप्सः ए बैटर ऑप्शन फॉर लो इनपुट मेनेजमेंट इन कसावा। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

114. वाणी, एम., ब्याजू, जी. एवं राधाकृष्णन, टी. 2013. इम्पैक्ट ऑफ 2030 क्लइमेट ऑन स्यूटेबिलिटी ऑफ इंडिया। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

115. वीना, एस. एस., जीवा, एम. एल., राजेश्वरी, एल. एस., सबना, ए., प्रावी विध्याधरन, नेदुनचेझियान, एम., श्रीकुमार, जे. एवं जेम्स जॉर्ज. वॉर्म पॉवर अगेन्स्ट फंगल डिसीजीज इन एरॉइड्सः प्रॉस्पेक्ट्स एंड फ्यूचर स्ट्रैटीजीज। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

116. विध्या, पी., अस्वथी, जी. एच. नायर, अंजना, आर. वी. एवं मोहन, सी. 2013. आइडेंटीफिकेशन ऑफ सीएमडी रेसिसटेंस एसोसिएटेड मार्कर्स इन एफ$_1$ सेगरिगेटिंग पॉप्यूलेशन ऑफ कसावा यूजिंग सिंगल मार्कर एनालिसिस। दिनांक 24–25 अक्टूबर, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम, केरल में आयोजित रोगाणुओं के लिए निदान और पादप रोगों के प्रबंधन पर राष्ट्रीय संगोष्ठी।

117. विध्या, पी., अस्वथी, जी. एच. नायर, अंजना, आर. वी. एवं मोहन, सी. 2013. वेलिडेशन ऑफ सीएमडी रेसिस्टेंट मार्कर्स इन एफ$_1$ मैपिंग पॉप्यूलेशन ऑफ 732 × एमएनजीए–1. दिनांक 6–8 नवंबर, 2013 के दौरान महात्मा गांधी विश्वविद्यालय, कोटायैम में आयोजित 23वीं स्वदेशी विज्ञान कांग्रेस।

118. विध्या, पी., मोहन, सी. एवं अस्वथी, जी. एच. नॉयर, 2013. फिनोटाइपिक वैरियेशन्स इन एफ$_1$ प्रॉजेनीज ऑफ सीएमडी रेसिस्टेंट मैपिंग पाप्यूलेशन। दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013)।

119. विनुथ, के. बी., आशा देवी, ए. एवं श्रीकुमार जे. 2014. मोरफोलॉजिकल कैरेक्टराइजेशन ऑफ टैरो *(कोलोकेसिया एसक्यूलेंटा* (एल.) स्कॉट) फ्रॉम नार्थ–ईस्ट इंडिया फॉर असेसमेंट ऑफ डाइवर्सिटी। दिनांक 18–19 फरवरी, 2014 के दौरान वनस्पति विज्ञान, केकेटीएम राजकीय कॉलेज, कोडनुगेलूर द्वारा आयोजित 'जैव विज्ञानों में तकनीकों पर' राष्ट्रीय सेमिनार एवं कार्यशाला।

अन्य प्रकाशन

1. सीटीसीआरआई. 2013. वार्षिक प्रतिवेदन 2012–2013. केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, तिरवनंतपुरम, केरल, इण्डिया, पी. 128.

2. सीटीसीआरआई – एआईसीआरपी 2013. वार्षिक प्रतिवेदन 2012–2013, केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, तिरवनंतपुरम, केरल, इण्डिया, पी. 124.

3. सीटीसीआरआई. 2013. दिनांक 16–18 अप्रैल, 2013 के दौरान आयोजित 39वीं संस्थान अनुसंधान परिषद् की बैठक के कार्यवृत्त, पी. 68

4. सीटीसीआरआई. 2013. एक्विटी माइलस्टोन्स 2013–2014, केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, तिरवनंतपुरम, केरल, इण्डिया, पी. 62.

5. सीटीसीआरआई. 2013. अनुसंधानिकउपलब्धियां 2012–2013, केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, तिरवनंतपुरम, केरल, इण्डिया, पी. 28.

6. सीटीसीआरआई न्यूज. 2014 30 (2), अप्रैल–जून 2013.

7. सीटीसीआरआई न्यूज. 2014 30 (2), जुलाई–सितंबर 2013.

8. जेम्स जॉर्ज एवं सुनीता, एस. एएयू. जोरहॉट में आयोजित अखिल भारतीय समन्वित कंद फसल अनुसंधान परियोजना को 13वीं वार्षिक समूह बैठक, तकनीकी रिपोर्ट

9. ज्योति, ए. एन. एवं पदमजा, जी. 2014.न्यूट्रिशनल आरचेक्ट्स ऑफ ट्यूबर क्राप्स. इनः कंद फसलों में मूल्यवर्धन पर राष्ट्रीय प्रशिक्षण का पाठ्यक्रम दस्तावेज, 24–29 मार्च 2014, केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, तिरवनंतपुरम, केरल।

10. ज्योति, ए. एन. 2014. स्टार्च एंड स्टार्च बेस्ड प्रॉडक्ट्स। इनः कंद फसलों में मूल्यवर्धन पर राष्ट्रीय प्रशिक्षण का पाठ्यक्रम दस्तावेज, 24–29 मार्च 2014, केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, तिरवनंतपुरम, केरल।

11. रवि, वी., सुजा, जी., आशा देवी, ए., मकेशकुमार, टी., संजीव, एम. एस., वीना, एस. एस., संतोष मित्रा, वी. एस., रामनाथन, एस. एवं ब्याजू, जी. (ऐडिस.) सोवनियर, दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित परिवर्ती कृषि जलवायु के अंतर्गत दीर्घकालिक आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसलों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी – 2013) ।इण्डिया, पी. 110.

12. रविन्द्रन, सी. एस., रामनाथन, एस., सुसन जॉन, के. एवं सुध ा देवी, के. एस., किझांगु वर्गनगालुडे कृषि रीतिकल (बुलेटिन, मलयालम में) केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, श्रीकार्यम, तिरवनंतपुरम, केरल, इण्डिया, 40 पी.

13. सुजा, जी. 2014. 15–21 फरवरी, 2014। सस्टेनेबल रिसोर्स मेनेजमेंट ऑफ क्रॉपिंग सिस्ट्म्स इनवोल्विंग ट्यूबर क्रॉप्सः प्रॉस्पेक्ट्स एंड स्ट्रैटीजीज। इनः उष्णकटिबंधीय कंद फसलों की उन्नत उत्पादन प्रौद्योगिकी और कंद फसलों के मूल्यवर्धन पर प्रशिक्षण का पाठ्यक्रम दस्तावेज। केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, तिरवनंतपुरम, पी. 60–70.

14. सुसन जॉन, के. 2014. केन्द्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान, तिरवनंतपुरम, 15–21 फरवरी, 2014, पी. 60–70.

चालू व प्रगतिशील परियोजनाएं

संस्थान की परियोजनाएं

क्र.सं.	परियोजना कोड	परियोजना शीर्षक	प्रधान शोधकर्ता (पीआई)	सह–प्रधान शोधकर्ता (पीआई)
1	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 001 01440	क्लेक्शन कंजर्वेशन करेक्ट्राईजेशन एंड इवोल्यूशन ऑफ जर्मप्लाजम ऑफ ट्रॉपिकल रूट एंड ट्यूबर क्रॉप्स	एम. एन. शीला	अर्चना मुखर्जी, ए. आशा देवी, के. आई. आशा, जी ब्याजू, सी. ए. जया प्रकाश, एम. एल. जीवा, ए. एन. ज्योति, कालिदास पति, एन. कृष्णा राधिका, टी. मकेशकुमार, आर. एस. मिश्रा, के. राजेशेखरन राव कोराडा, शिरली रायचल अनिल, जे. श्रीकुमार, एस. एस. वीना
2	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 002 01441	वैरायटल इम्प्रूवमेंट इन ट्रॉपिकल ट्यूबर क्रॉप्स	अर्चना मुखर्जी	के. आई. आशा, ए. आशा देवी, ई. आर हरीश, ए. एन. ज्योति, कालिदास पति, एन. कृष्णा राधिका, के. लक्ष्मीनारायण, टी. मकेशकुमार, सी. मोहन, एम. नेदुनचेझियान, के. राजशेखर राव कोरोडा, एस. रामनाथन, आर. सी. राय, एम. एन. शीला, शिरली रायचल अनिल, जी. सुजा, एस. एस. वीना
3	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 003 01442	बॉयोटेकनोलॉजिकल एप्रोच फॉर इम्प्रूवमेंट ऑफ ट्रॉपिकल ट्यूबर क्रॉप्स	सी. मोहन	ए. आशा देवी, अर्चना मुखर्जी, एस. के. चक्रवर्ती, एम. एल. जीवा, ए. एन. ज्योति, कालिदास पति, एन. कृष्णा राधिका, के. लक्ष्मीनारयण, टी. मकेशकुमार, एम. नेदुनचेझियान, वी. रवि, आर. श्रवणनन, एम. एन. शीला, जी. टी. शरीफ, जे. श्रीकुमार
4	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 004 01443	क्रॉप्स एंड वाटर मेनेजमेंट इन ट्रॉपिकल ट्यूबर क्रॉप्स	सी. एस. रविन्द्रन	जी. ब्याजू, जेम्स जॉर्ज, एम. नेदुनचेझियान, वी. रमेश, वी. रवि, सी. एस. रविन्द्रन, जे. श्रीकुमार, जी. सुजा, एस. सुनीता, के. सुसन जॉन
5	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 005 01444	सॉयल हेल्थ एंड प्लांट न्यूट्रिशन इन ट्रॉपिकल ट्यूबर क्रॉप्स	जी. ब्याजू	जेम्स जॉर्ज, ए. एन. ज्योति, के. लक्ष्मीनारायणन, आर. एस. मिश्र, एम. नेदुनचेझियान, वी. रवि, एम. एन. शीला, जे. श्रीकुमार, जी. सुजा, के. सुसन जॉन, वी. रमेश, सी. एस. रविन्द्रन, एस. एस. वीना
6	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 006 01445	अबायोटिक स्ट्रेस मेनेजमेंट इन ट्रॉपिकल ट्यूबर क्रॉप्स	वी. रवि	के. लक्ष्मीनारायणन, एम. नेदुनचेझियान, आर. श्रवणन, एम. एन. शीला, के. सुसन जॉन, एम. मधुमिता दास (डीडब्ल्यूएम) एम. शंकरन, टी. सुब्रामनि (सीएआरआई)

7	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 007 01446	प्रॉडक्शन ऑफ डिसीज फ्री प्लानटिंग मेटिरियल्स इन ट्रॉपिकल ट्यूबर क्रॉप्स	जेम्स जॉर्ज	अर्चना मुखर्जी, ए. आशा देवी, टी. मकेशकुमार, आर. मुथूराज, सी. एस. रविन्द्रन, एम. एन. शीला, एस. सुनीता
8	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 008 01447	इको फ्रैन्डली स्ट्रेटजी फॉर द मेनेजमेंट ऑफ इनसेक्ट पेस्ट्स इन ट्यूबर क्रॉप्स	सी. ए. जया प्रकाश	ई. आर. हरीश, सी. ए. जया प्रकाश, कालिदास पति, टी. मकेशकुमार, सी. ए. राजशेखर राव कोराडा
9	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 009 01448	इंटीग्रेटिड मेनेजमेंट ऑफ फंगल डिसीज ऑफ ट्रॉपिकल ट्यूबर क्रॉप्स	आर. एस. मिश्रा	के. आई. आशा, जी. ब्याजू, एम. एल. जीवा, ए. एन. ज्योति, एम. नेदुनचेझियान, एस. एस. वीना
10	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 010 01449	केरेक्ट्राइजेशन, डाग्नोसिस एंड मेनेजमेंट ऑफ वायरसिस ऑफ ट्यूबर क्रॉप्स	टी. मकेशकुमार	एस. के. चक्रवर्ती, एम. एल. जीवा, शिरली रायचल अनिल, टी. मकेशकुमार, जी. श्रीकुमार
11	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 011 01450	डेवेलपमेंट ऑफ फंक्शनल फूड्स फ्रॉम ट्यूबर क्रॉप्स	जी. पदमजा	अर्चना मुखर्जी, ए. एन. ज्योति, आर. एस. मिश्रा, जी. पदमजा, वी. रवि, आर. सी राय, एम. एस. संजीव, जे. टी शरीफ, एम. एन. शीला, पी. एस. शिवाकुमार
12	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 012 01451	इनोवेटिव अप्रोचिज़ फॉर द डेवेलपमेंट ऑफ ट्यूबर क्रॉप्स बेस्ड इंडस्ट्रियल प्रॉडक्ट्स	एम. एस संजीव	ए. एन ज्योति, एम. एस. संजीव, जे. टी शरीफ, के. सुसन जॉन
13	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 013 01452	प्री एंड पोस्ट हार्वेस्ट मशीनरी फॉर कॉस्ट इफेक्टिव क्लटिवेशन एंड प्रोसेसिंग ऑफ ट्यूबर क्रॉप्स	जी. टी. शरीफ	ए. एन. ज्योति, एम. एस. संजीव, जे. टी. शरीफ, जी. सुजा
14	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 014 01453	ट्यूबर क्रॉप्स टेक्नोलॉजी एसैस्मेंट, ट्रांसफर एंड सोसियोकोनोमिक्स स्ट्डीज फॉर सस्टेनेबल डेवेलपमेंट	एम. अनंथारमन	एम. अनंनतारमन, जी. ब्याजू, सी. ए. जया प्रकाश, टी. मकेशकुमार, एम. नेदुनचेझियान, एस. रामनाथन, वी. रवि, वी. एस. संतोष मित्रा, पी. सेतुरमन शिवाकुमार, जे. टी. शरीफ, जी. श्रीकुमार
15	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 015 01454	जेनरेशन एंड एप्लीकेशन ऑफ कम्प्यूटिंग टेक्नोलॉजी फॉर ट्यूबर क्रॉप्स रिसर्च एंड डेवेलमेंट	जी. श्रीकुमार	जी. ब्याजू, ए. एन. ज्योति, टी. मकेशकुमार, सी. मोहन, वी. रवि, वी. एस. संतोष मित्रा, जी. श्रीकुमार, जी. ब्याजू

16	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 016 01455	इनहानसिंग फूड सिक्योरिटी एंड सस्टेनेबल लाइवलीहुड्स इन द नॉर्थ–ईस्टर्न इण्डिया थ्रो ट्यूबर क्रॉप्स टेक्नोलॉजिज	एम. अनंथारमन	एम. अनंतारमन, एस. के. चक्रवर्ती, के. लक्ष्मीनारायणन, आर. एस. मिश्रा, एस. रमानाथन, एम. एस. संजीव, पी. सेतूरमन शिवाकुमार, जी. टी. शरीफ
17	हॉर्ट सीटीसीआरआई एसआईएल 2013 017 01456	लाइवलीहुड इम्प्रूवमेंट ऑफ ट्राइबल फामर्स थ्रो ट्यूबर क्रॉप्स टेक्नोलॉजिज इन ट्राइबल एरियाज	आर. एस. मिश्रा	एम. अनंतारमन, अर्चना मुखर्जी, सी. ए. जया प्रकाश, कालिदास पति, जेम्स जॉर्ज, के. लक्ष्मीनारायणन, एम. नेदुनचेझियान, जी. पदमजा, के. राजशेखर राव, एस. रामनाथन, सी. एस. रविन्द्र, जी. टी शरीफ

बाह्य प्रायोजित परियोजनाएं

क्र.सं.	परियोजना शीर्षक	प्रधान शोधकर्ता (पीआई)	सह–प्रधान शोधकर्ता (पीआई)	वित्तपोषित एजेंसी
1	एडेप्टिंग कलोनेली प्रॉपेगेटेड क्रॉप्स टू क्लाइमेटिक एंड कॉमर्शियल चेंज	अर्चना मुखर्जी	जी. श्रीकुमार	ईयू वित्तपोषित अंतर्राष्ट्रीय खाद्य एरॉइड नेटवर्क (आएनईए), कचालू पर परियोजना
2	डीयूएस टेस्टिंग सेंटर फॉर कसावा	एम. एन. शीला	अर्चना मुखर्जी	पीपीवी एंड एफआरए
3	डेवेलपमेंट ऑफ स्टैण्डर्डस ऑफ डीयूएस टेस्टिंग फॉर वैरियेटेल जीन बैंक इन एलिफेंट फूट यैम एंड टारो	अर्चना मुखर्जी	कालिदास पति	पीपीवी एंड एफआरए
4	रिहेबिलिटेशन ऑफ एक्साइटिंग टीशु कल्चर लैबोरटरि फॉर माइक्रो प्रोपोगेशन ऑफ डिसीज प्लानटिंग मेटिरियल	जेम्स जॉर्ज	एस. सुनीता	एचएचएम, केरल
5	सॉयल – बेस्ड प्लांट न्यूट्रेंट मेनेजमेंट प्लान फॉर एग्रो इकोसिस्टम ऑफ केरला	के. सुसन जॉन	जी. सुजा एम. मनिकांता नायर	डीओए, केरल सरकार
6	डेवेलपमेंट ऑफ इको–फ्रेंडली टेक्नोलॉजीज फॉर क्वालिटी कसावा प्रॉडक्शन एंड टू सेफगार्ड सॉयल हैल्थ एंड इनवॉयरमेंट	जी. सुजा	के. सुसन जॉन जे. श्रीकुमार विनायक हेगड़े	मिनिस्ट्री ऑफ एस्ट्रनल एफेयर्स
7	सस्टेनेबल रूरल लाइवलीहुड एंड फूड सिक्योरिटी टू रेनफेड फामर्स ऑफ ओडिशा	एम. नेदुनचेझियान	के. लक्ष्मीनारायण	एनएआईपी (नेप)
8	प्रोमोशन ऑफ स्वीट पोटेटो टू इनक्रीज क्रॉपिंग इनटेनसिटी, लाइवलीहुड इनहेंसमेंट एंड न्यूट्रिशनल सिक्योरिटी इन कॉस्टल सैलाइन सॉयल ऑफ ईरेसमा ब्लॉक, जगतसिंहपुर डिस्ट्रिक ऑफ ओडिशा	के. लक्ष्मीनारायणन	–	एनएचएम, निदेशालय बागवानी, ओडिशा सरकार

9	इस्टेबलिसमेंट ऑफ लीफ/टीशु एनालाइसिस लैबोरटरि	के. लक्ष्मीनारायणन	–	एनएचएम, निदेशालय बागवानी, ओडिशा सरकार
10	डेवेलपमेंट ऑफ ट्यूबर क्रॉप्स	जेम्स जॉर्ज	एस. रविन्द्रन, सी. ए. जया प्रकाश एम. एन शीला एस. रामानाथन जी. ब्याजू, टी. मकेशकुमार, एस. सुनीता एम. एल. जीवा एम. एस. संजीव वी. आर. सांसंकन, टी5 डी. टी. रिजिन, टी1	डीओए, केरल सरकार
11	नेवल मॉलिक्यूल्स प्रोड्स्यूड बाइ यूनिक बेक्टिरिया एंड देयर बॉयोएक्टिविटी	सी. ए. जयप्रकाश	शून्य	डीएसटी–डीपीआरपी
12	पॉप्यूलेराइजेशन ऑफ कसावा बॉयोपैसटिसाइड अगेंस्ट बोरर पेस्ट्स ऑफ बनाना इन थ्री डिस्ट्रिक्स ऑफ केरल	सी. ए. जयप्रकाश	एस. रामनाथन संतोष मित्रा जी. ब्याजू श्री, ई. आर. हरीश	आरकेवीवाई
13	डिफरेंसियल प्लांट वोलाटाइल इमीशनः अनफोल्डिंग द न्यू मेकेनिजम ऑफ हॉस्ट प्लांट रेजिजसेंट अगेंस्ट इर्म्पोटेंट इनसेक्ट पैस्ट्स ऑफ स्वीट पोटेटो	राजशेखर राव कोराडा	सी. ए. जया प्रकाश, के. लक्ष्मीनारायणन	डीबीटी, केरल सरकार
14	अमास (एएमएएएस) (एप्लीकेशन ऑफ माइक्रोऑर्गेनिजम एग्रीकल्चर एंड एलाइड सेक्टर्स) प्रोजेक्ट ऑन "आइसोलेशन एंड डेवेलपमेंट ऑफ प्लांट ग्रोथ प्रोमोटिंग ऑरगानिजम फ्रॉम हाई बॉयोडायवर्सिटी रिजन फॉर ट्रॉपिकल ट्यूबर क्रॉप्स"	एम. एल जीवा	सुसन जौन के आर. एस. मिश्रा वीना, एस. एस.	आईसीएआर नेटवर्क प्रोजेक्ट
15	फाइटोप्थोरा, फ्यूसेरियम एंड रालस्टोनिया डिसीज ऑफ हॉर्टिकल्चर एंड फील्ड क्रॉप्स	एम. एल. जीवा	एस. एस. वीना आर. एस. मिश्रा	आईसीएआर नेटवर्क प्रोजेक्ट
16	डेवेलमेंट ऑफ मोज़ेक रेसिसटेंट ट्रांसजेनिक कसावा	टी. मकेशकुमार	एस. के. चक्रवती एम. एन. शीला	आईसीएआर नेटवर्क प्रोजेक्ट
17	डेवेलपमेंट ऑफ लॉ ग्लाईकेमिक नूडल्स फ्रॉम स्वीट पोटेटो एंड लो कैलोरी सागो फ्रॉम कसावा एज एंटी डायबेटिक फूड्स	जी. पदमजा	के. जीवारतनम जी. टी. शरीफ एम. एस. संजीव ए. एन. ज्योति	आईसीएमआर, भारत सरकार
18	सेंथेसिस, प्रोसेसस ऑपटिमाइजेशन एंड केरेक्टराइजेशन ऑफ सुपरएबसोरमेंट पालीमर्स फ्रॉम कसावा स्ट्रैच	एन. एन. ज्योति	एम. एस. संजीव	डीएसटी, भारत सरकार

19	डेवेलपमेंट ऑफ ए प्रोसेसस फॉर द प्रॉडक्शन ऑफ लॉ–मोइस्ट ग्लिटिनाइज्ड ड्फ फॉर यूजिंग इन कसावा पापड़ मार्किटिंग मशीन	जी. टी शरीफ	ए. एन. ज्योति जी. पदमजा एम. एस. संजीव	कांट्रेक्ट रिसर्चः बूस्टर्स इंटरनेशनल कन्याकुमारी डिस्ट्रिक्ट तमिलनाडु
20	इम्पूविंग द लाइवलीहुड्स ऑफ स्माल होल्डर कसावा फॉर्मर्स थ्रो बेटर एक्सेस टू ग्रोथ मार्किट्स (कसावा जी मार्किट्स)	जी. टी. शरीफ	जी. पदमजा वी. रवि एम. एस. संजीव ए. एन. ज्योति	फूड सिक्योरिटी थेमेटिक प्रोग्राम (एफएसटीपी), कोम्पोनेंट 1 – रिसर्च एंड टेक्नोलॉजी टू यूरोपियन कमीशन
21	रिफाइनमेंट ऑफ स्ट्रॉच इनडिकेटर डेववेलप्ड बाइ सीटीसीआरआई एंड डिजाइन ऑफ नेक्स्ट जेनेरेशन गेजेट फॉर मिसरिंग स्ट्रैच कांटेंट ऑफ कसावा (मनिहॉट एस्क्यूलेंटा क्रांट्ज) ट्यूबर्स	जे. टी शरीफ	जी. पदमजा एम. एस. संजीव	डीएसटी, भारत सरकार
22	पार्टिसिपेट्री डेवेलपमेंट ऑफ ए वेब बेस्ड यूजर फ्रैंडली कसावा एक्सपर्ट सिस्टम	वी. एस. संतोष मित्रा	एम. अनंतारमन एस. रामनाथन जी. ब्याजू	के्एससीएसटीई, केरल सरकार
23	डेवेलपमेंट ऑफ स्टेटिसटिकल मशीन लर्निंग टूल्स एंड मेथड्स फोर एनालाइसिस ऑफ माइक्रोएरे जीन एक्सप्रेशन डाटा	जी. श्रीकुमार	वी. एस. संतोष मित्रा सी. मोहन	डीआईटी, भारत सरकार
24	फूड सिक्योरिटी थ्रो एशियन रूट्स एंड ट्यूबर्स (फूड स्टार्ट) – फोकस साइट ओडिशा	आर. एस. मिश्रा	एम. अनंतारमन एम. नेदुनचेझियान के. लक्ष्मीनारायणन वी. एस. संतोष मित्रा	सीआईपी – आईएफएडी
25	इंटेलेक्चुअल प्रोपर्टी मेनेजमेंट एंड ट्रांसफर/कॉमर्सलाइजेशन ऑफ एग्रीकल्चर टेक्नोलॉजी स्कीम (अप–स्केलिंग ऑफ एक्साइटिंग कम्पोनेंट दैट इज इंटेलेक्चुअल प्रोपर्टी राईट्स (आईपीआर) अंडर आईसीएआर हैड क्वाटर्स स्कीम ऑन मेनेजमेंट ऑफ इनफोरमेशन सर्विस)	एम. अनंतारमन	एम. एल. जीवा एम. एस. संजीव	नेशनल एग्रीकल्चरल इनोवेशन प्रोजेक्ट (नेप) एं आईसीएआर

संस्थान अनुसंधान परिषद (आईआरसी)/ पंचवर्षीय समीक्षा टीम (क्यूआटी) अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी)/ संस्थान प्रबंधन समिति (आईएमसी)

संस्थान अनुसंधान परिषद्

सीटीसीआरआई की 39वीं संस्थान अनुसंधान परिषद् की बैठक दिनांक 16–18 अप्रैल, 2013 के दौरान आयोजित की गई। डॉ. एस. के. चतुर्वेदी ने सभी सत्रों की अध्यक्षता की। आईआरसी की सचिव डॉ. (श्रीमती) एम. एल. जीवा ने अध्यक्ष महोदय तथा प्रतिभागिता करने वाले सभी वैज्ञानिकों और नवनियुक्त वैज्ञानिकों, डॉ. कालिदास पति, श्री हरीश, ई. आर. और डॉ. आशा, के. आई. का बैठक में स्वागत किया और डॉ. एम. एन. शीला, जिन्होंने फसल सुधार प्रभागाध्यक्ष के रूप में संस्थान में हाल ही में कार्यभार संभाला है, को बधाई दी। सीटीसीआरआई के क्षेत्रीय केंद्र की परियोजनाओं को भाकृअप और आरएसी के सुझावों के अनुसार इस वर्ष से आगे के लिए मुख्यालयों के संबंधित प्रभागों के साथ आमेलित कर दिया गया है और बहुआयैमी दृष्टिकोण के आधार पर परियोजनाओं की संख्या को घटाकर 17 किया गया है।

संस्थान के निदेशक ने अपनी प्रारंभिक टिप्पणियों में सीटीसीआरआई द्वारा प्रौद्योगिकी के वाणिज्यीकरण और फाइल किये गये पेटेंटों के बारे में खुशी जाहिर की। उन्हें इस बात की भी प्रसन्नता हुई कि संस्थान को अंतर्राष्ट्रीय ख्याति मिल चुकी है, जैसा कि संस्थान के वैज्ञानिकों को विदेशों से प्राप्त परामर्श देने, प्रशिक्षण प्रदान करने तथा आमंत्रित वार्ता के लिए भेजे गए आमंत्रणों से स्पष्ट होता है। उन्होंने डॉ. एम. एन. शीला को बधाई दी जिन्होंने फसल सुधार के प्रभागाध्यक्ष के रूप में संस्थान में हाल ही में कार्यभार संभाला है। उन्होंने नवनियुक्त वैज्ञानिकों को नई कार्यविधियों को समझने तथा अनुसंधान परियोजनाओं में बहुआयैमी दृष्टिकोण के लिए अन्य प्रभागों के साथ सहयोग एवं परस्पर बातचीत करने के बारे में कहा। उन्होंने यह भी कहा कि विदेश में मार्कर सहहित चयन जैसे प्राप्त प्रशिक्षणों का संस्थान की प्रगति में उपयोग किया जाना चाहिए। उन्होंने बताया कि संस्थान के पास काफी बेहतर प्रौद्योगिकियां हैं, जिनके लिए अंतर्राष्ट्रीय समुदाय में व्यापक अवसर हैं और हमें इसका लाभ उठाना चाहिए। मूल्यवर्धन के संबंध में उन्होंने कहा कि स्टार्च की बाजार मांग काफी ज्यादा है और चूंकि सागो कसावा का प्रारंभिक उत्पाद है, इसलिए सागो संबंधी कारखानों की अपेक्षाओं पर ध्यान दिया जाना चाहिए। 12वीं योजना के संबंध में निदेशक महोदय ने बताया कि योजना संबंधी दस्तावेज को विभिन्न उपयोगी सूचनाओं (इनपुट) को शामिल कर तैयार कर लिया गया है। उन्होंने कहा कि कसावा मोज़ेक रोग, मूल्यवर्धन तथा खेती लागत हमारे संस्थान के लिए आगामी योजना के दौरान प्राथमिकता वाले क्षेत्र होंगे। उन्होंने संस्थान के प्रत्येक प्रभाग की उपलब्धियों का भी उल्लेख किया।

इस दो दिवसीय बैठक के दौरान संस्थान ने 7 तकनीकी सत्र आयोजित किए, अर्थात फसल सुधार, फसल संरक्षण, फसल उत्पादन, फसल उपयोग, विस्तार एवं सामाजिक विज्ञान, नई परियोजनाओं का प्रस्तुतीकरण और पूर्णकालीन (प्लीनरी) सत्र। 05 बड़ी योजनाओं के अंतर्गत कुल 53 चालू व प्रगतिशील अनुसंधान उपयोजनाओं का प्रस्तुतीकरण किया गया और उन पर चर्चा–परिचर्चा की गई। सभी उपयोजनाओं को पूरा कर लिया गया है और 17 नई बहुआयैमी परियोजनाओं का प्रस्ताव और अनुमोदन किया गया है। पूर्ण हो चुकी परियोजनाओं के बारे में लिए गए निर्णय, चालू व प्रगतिशील बाह्य वित्तपोषित परियोजनाओं का ब्यौरा तथा नई परियोजनाओं के कार्यवृत्त एवं कार्यकलापों की उपलब्धियों पर तैयार विवरण वैज्ञानिकों को वितरित किया गया।

पंचवर्षीय समीक्षा टीम

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् (भाकृअप) नई दिल्ली ने केंद्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान (सीटीसीआरआई), तिरुवनंतपुरम, केरल तथा अखिल भारतीय समंवित कंद फसल अनुसंधान परियोजना (एआईसीआरपी – टीसी) में दिनांक 01.04.2008 से 31.03.2013 के दौरान किए गए कार्यों की समीक्षा करने हेतु दिनांक 14 अगस्त, 2013 और दिनांक 03 जनवरी, 2014 के परिपत्र सं. फा. सं. 1(3)/2013–IA. V के माध्यम से निम्नलिखित संरचना के साथ एक पंचवर्षीय समीक्षा टीम का गठन किया है:

1.	डॉ. एस. बी. डानदिन उपाध्यक्ष बागवानी विज्ञान विश्वविद्यालय सेक्टर–60, नावनगर, बगलकोट 587 102 कर्नाटक	अध्यक्ष
2.	डॉ. ललिता आनंद पूर्व प्रधान वैज्ञानिक (जैव–प्रौद्योगिकी) आईआईएचआर, बेंगलूरु	सदस्य
3.	डॉ. पी. पर्वता रेड्डी पूर्व निदेशक, आईआईएचआर, बेंगलूरु	सदस्य
4.	डॉव एन. टी यादूराजू नॉलेज शेयरिंग एंड इनोवेशन आईसीआरआईएसएटी, पाटनचेरू आंध्र प्रदेश 502 324	सदस्य
5.	श्री के. के. कौशल, आईएफएस प्रबंध निदेशक सागोसर्व, सलेम 636 302 तमिलनाडु	सदस्य
6.	डॉ. एस. रामानाथन प्रधान वैज्ञानिक सीटीसीआरआई, श्रीकॉर्यम, तिरुवनंतपुर 695 017	सदस्य–सचिव

पंचवर्षीय समीक्षा टीम ने सीटीसीआरआई मुख्यालय, तिरुवनंतपुरम; क्षेत्रीय केंद्र, भुवनेश्वर; नौसारी, गुजरात, कोयम्बटूर, तमिलनाडु, पटना, बिहार और गोहावटी, असम में एआईसीआरपीटीसी केंद्रों का दौरा किया तथा पिछले 5 वर्षों के दौरान किए गए कार्यों की विस्तृत रूप से समीक्षा की। टीम के सदस्यों ने वैज्ञानिकों तथा अन्य कर्मचारियों के साथ विस्तृत रूप से चर्चा की और विभिन्न स्थानों पर परीक्षणात्मक खेतों/ फील्डों का दौरा भी किया। टीम ने सागोसर, सलेम, तमिलनाडु, में तथा उद्योगों की कार्यशैली और उनकी समस्याओं को समझने के लिए कुछ कसावा आधारित उद्योगों का दौरा भी किया। क्यूआरटी टीम द्वारा अनुसंधान, प्रशासन, नीति संबंधी मुद्दों इत्यादि सहित विस्तृत सिफारिशें की गई हैं।

अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी)

सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम की अनुसंधान सलाहकार समिति – VI समिति की तीसरी बैठक डॉ. एस. पी. घोष की अध्यक्षता में दिनांक 09 जनवरी, 2014 को आयोजित की गई।

उपस्थित सदस्य

डॉ. एस. पी. घोष	अध्यक्ष
डॉ. नारायण ऋषि	सदस्य
डॉ. रमेश चन्द्र	सदस्य
डॉ. आर. एच सिंह	सदस्य
डॉ. एस. के. चक्रवर्ती	सदस्य (पदेन)
डॉ. एस. के. मल्होत्रा	सदस्य (एसएमडी प्रतिनिधि)
डॉ. एम. एन. शीला	सदस्य सचिव

आरएसी की बैठक में सीटीसीआरआई के सभी प्रभागाध्यक्षों, अर्थात डॉ. जी. पदमजा, फसल उपयोग; डॉ. सी. एस. रविन्द्रन, फसल उत्पादन; सी. ए. जयप्रकाश, फसल संरक्षण; डॉ. अनंतारमन, विस्तार एवं सामाजिक विज्ञान तथा डॉ. आर. एस. मिश्रा, क्षेत्रीय केंद्र ने भी सहभागिता की। इसके अतिरिक्त डॉ. जेम्स जॉर्ज, परियोजना समन्वयक (एआईसीआरपी – टीसी), डॉ. एस. रामानाथन (सदस्य–सचिव, क्यूआरटी), वी. रवी

(वैज्ञानिक एवं प्रभारी, पीएमई) तथा विभिन्न प्रभागों के सभी वैज्ञानिको / प्रोग्राम लीडरों ने भी बैठक में भाग लिया।

डॉ. एम. एन. शीला, सदस्य–सचिव द्वारा सदस्यों का संक्षिप्त परिचय देने के पश्चात्, डॉ. एस. पी. घोष ने बैठक की अध्यक्षता की। उन्होंने सीटीसीआरआई की टीम को उनकी उपलब्धियों के लिए बधाई दी। उन्होंने संस्थान के अनुसंधानिक दृष्टिकोण को पुनः रूपरेखा देने पर जोर दिया। उन्होंने कंद फसलों के वैकल्पिक प्रयोग की खोज करने के लिए जोर दिया ताकि कंद फसलों के क्षेत्र का स्थाई विकास सुनिश्चित किया जा सके। उन्होंने जैव प्रबलीकरण अभिगम के माध्यम से पोषाहार गुणवत्ता बढ़ाने की आवश्यकता पर भी बल दिया। उन्होंने कहा कि महत्वपूर्ण कंद फसलों के लिए बेहतर कृषि क्रियाओं (जीएपीज़) को विकसित करना जरूरी है। उन्होंने रोपण सामग्रियों के बहुगुणन में कृषि विज्ञान केंद्रों को शामिल करने पर भी जोर दिया।

डॉ. एच. के. चक्रवर्ती, निदेशक ने संस्थान की प्रोफाइल तथा वर्ष 2013–14 के दौरान विशेष उपलब्धियों की प्रस्तुती दी। उन्होंने वैज्ञानिक मानव शक्ति, अनुसंधानिक परियोजनाओं, किस्मों, गुणवत्तापूर्ण रोपण सामग्री के वितरण, पादप उत्पादन एवं संरक्षण प्रौद्योगिकियों, फसल उद्योग पहलुओं, प्रकाशन, अंतर्राष्ट्रीय सहयोग कार्यक्रमों, वैज्ञानिकों का अंतर्राष्ट्रीय एक्सपोजर, आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रमों तथा बाह्य वित्तपोषित परियोजना इत्यादि के बारे में विस्तृत रूप से प्रस्तुतीकरण दिया। उन्होंने वर्ष 2013–14 के दौरान वाणिज्यीकृत प्रौद्योगिकियों और आईपीआर परिसंपत्तियों की सूची भी प्रस्तुत की।

डॉ. शीला, एम. एन., सदस्य–सचिव ने की गई कार्रवाई रिपोर्ट प्रस्तुत की जिस पर विस्तार से चर्चा की गई। संस्थान के प्रभागाध्यक्षों ने वर्ष 2013–14 के दौरान अपने संबंधित प्रभागों की विशेष उपलब्धियों का प्रस्तुतीकरण दिया। चर्चा समाप्त करते हुए अध्यक्ष महोदय ने यह सुझाव दिया कि अनुवर्ती कार्रवाई सुनिश्चित करने हेतु आरएसी की निम्नलिखित सिफारिशों की समय–समय पर समीक्षा करनी होगी।

फसल सुधार

- जननद्रव्य का अभिलक्षण प्राथमिकता के आधार पर किया जाना चाहिए ताकि डुप्लीकेटों (दोहरीकरण) को रोका जा सके। स्वपात्रे सक्रिय जीन बैंक के अंतर्गत स्लोग्रोथ मीडिया में सभी फसलों के प्रमुख संचयनों तथा प्रजननकारी वंशावलियों को संरक्षित किए जाने की आवश्यकता है। मुख्य फसलों के लिए टिशु कल्चर प्रोटॉकोल पहले से विकसित किए गए हैं और प्रौद्योगिकियों के और अधिक परिष्करण के लिए प्रयास किए जाने चाहिए ताकि टिशु कल्चर को लंबी अवधि तक स्टोर किया जा सके।
- टीएलबी प्रतिरोधी कचालू और ग्रीवा सड़न तथा दाशीन मोज़ेक प्रतिरोधी जिमीकंद रतालू विकसित करने के लिए प्राथमिकताएं दी जानी चाहिए।
- सफेद रतालू के संबंध में, बौनी किस्मों का विमोचन और प्रसारीकरण किया जाना चाहिए।

फसल उत्पादन

- महत्वपूर्ण कंद फसलों के लिए बेहतर कृषि क्रियाओं (जीएपी) को विकसित करने के लिए कार्य आरंभ किया जाना चाहिए। कीटनाशकों का सीमित मात्रा में उपयोग किया जाना चाहिए और कीटनाशकों के अवशिष्टों का खाद्य वस्तुओं (जड़ एवं कंद) के लिए विश्लेषण पर विचार किया जाना चाहिए।
- कसावा में गुणवत्ता तथा अन्य उपज गुणधर्मों के संबंध में पोटेसियम की भूमिका पर प्रारंभिक अध्ययन किए जाने चाहिए।

फसल संरक्षण

- रोपण सामग्रियों के व्यापक उत्पादन के लिए सभी प्रमुख उष्णकटिबंधीय कंद फसलों के लिए मानक बीज उत्पादन प्रणाली को विकसित, मानकीकरण और कार्यान्वयन किया जाना चाहिए। परियोजना सह–समन्वयक एआईसीआरपी (टीसी) द्वारा विकास सहभागियों तथा एआईसीआरपी केंद्रों और कृषि विज्ञान केंद्रों इत्यादि के उपयोग के लिए नर्सरी मैनुअल तैयार करने हेतु पिछले कार्य के संकलन की अगुवाई की जानी चाहिए।
- वायरल रोगों के वाहकों सहित प्रमुख नाशीजीवों के नियंत्रण के फैलाव पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव के लिए रोग एवं नाशीजीव आपतन तथा जैव कीटनाशकों / जैव उर्वरकों / वनस्पतियों (सीटीसीआरआई के प्रमुख सामग्रियों सहित) के उपयोग पर गहन प्रयास किए जाने चाहिए।

फसल उपयोग

- खाद्य उत्पादों, विशेष रूप से उच्च केरोटीन / एंथोसाइनिन समृद्ध शकरकंदी और एंथोसाइनिन समृद्ध रतालू का जैव प्रबलीकरण प्राथमिकता पर किया जाना चाहिए।

विस्तार एवं सामाजिक विज्ञान

- सीटीसीआरआई की किस्मों का प्रभाव निर्धारण करने हेतु सीटीसीआरआई की किस्मों के फैलाव का प्रमात्रीकरण और नई किस्मों के साथ पुरानी किस्मों की किस्मगत प्रतिस्थापन किया जाना चाहिए। किस्मों के फैलाव से संबंधित समस्याओं पर उपचारात्मक सुझाव देने हेतु अध्ययन किए जाने चाहिए।

क्षेत्रीय केंद्र

- क्षेत्रीय केंद्र के द्वारा विस्तार एवं सामाजिक विज्ञान अनुभाग के साथ ओडिशा में अंगीकरण के लिए सफेद रतालू सहित विमोचित रतालू किस्मों के संबंध में विस्तार कार्यकलाप किए जाने चाहिए।
- क्षेत्रीय विशिष्ट प्रौद्योगिकी विकास, विशेष रूप से शकरकंदी, रतालू, कोलाकेसिया और जिमीकंद को प्राथमिकता दी जानी चाहिए।

सामान्य

- एआईसीआरपी केंद्रों को त्वरित फैलाव के लिए चयनित फसलों की गुणवत्तापूर्ण रोपण सामग्री के बहुगुणन की जिम्मेदारी सौंपी जानी चाहिए।

संस्थान प्रबंधन समिति (आईएमसी)

संस्थान प्रबंधन समिति की 10वीं बैठक सीटीसीआरआई के निदेशक की अध्यक्षता में दिनांक 20 दिसम्बर, 2013 को 11.00 बजे आयोजित की गई।

बैठक में निम्न सदस्य उपस्थित थे :

1.	निदेशक, सीटीसीआरआई तिरुवनंतपुरम – 695 017	अध्यक्ष
2.	डॉ. सी. आस्वथ, प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रभागाध्यक्ष, जैव प्रौद्योगिकी प्रभाग, आईआईएचआर, बेंगलूरु – 560089	सदस्य
3.	डॉ. एम. अनंतारमन, प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रभागाध्यक्ष, सामाजिक विज्ञान, सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम, 695017	सदस्य
4.	के. जी. जगदीशन, वित्त एवं लेखाधिकारी प्रभारी, भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान, केलिकट	सदस्य
5.	डॉ. (श्रीमती) जी. पदमजा, प्रभागाध्यक्ष, फसल उद्योग प्रभाग, सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम	विशेष आमंत्रित
6.	डॉ. सी. एस. रविन्द्रन, प्रभागाध्यक्ष, फसल उत्पादन प्रभाग, सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम	विशेष आमंत्रित
7.	डॉ. जेम्स जॉर्ज, परियोजना समन्वयक (कंद फसलें), सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम	विशेष आमंत्रित
8.	डॉ. (श्रीमती) एम. एम. शीला, प्रभागाध्यक्ष, फसल सुधार प्रभाग, सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम	विशेष आमंत्रित
9.	डॉ. सी. ए. जयप्रकाश, प्रभागाध्यक्ष, फसल संरक्षण प्रभाग, सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम	विशेष आमंत्रित
10.	डॉ. एस. रामानाथन, प्रधान वैज्ञानिक, सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम	विशेष आमंत्रित
11.	डॉ. सी. रवि, प्रधान वैज्ञानिक एवं एसआईसी (पीएमई), सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम	विशेष आमंत्रित
12.	डॉ. (श्रीमती) एम. एल. जीवा, प्रधान वैज्ञानिक, सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम	विशेष आमंत्रित
13.	श्रीमती एस. सारी बाई, वित्त एवं लेखाधिकारी, सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम	विशेष आमंत्रित
14.	प्रशासनिक अधिकारी, सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम	सदस्य–सचिव

निदेशक महोदय ने सीटीसीआरआई की 10वीं आईएमसी बैठक के सदस्यों का स्वागत किया। निदेशक महोदय ने सदस्यों को संस्थान के अप्रैल से नवंबर 2013 के दौरान प्राप्त उपलब्धियों और प्रमुख कार्यकलापों के बारे में अवगत कराया। प्रमुख उपलब्धियों में संस्थान अनुसंधान परिषद की दिनांक 16–18 अप्रैल, 2013 को आयोजित बैठक, दिनांक 26–27 अप्रैल, 2013 को असम कृषि विश्वविद्यालय, जोरहाट, असम में अखिल भारतीय समंवित अनुसंधान परियोजना (कंद फसलें) तथा दिनांक 18 मई, 2013 को आयोजित सीटीसीआरआई, तिरवनंतपुरम में कसावा मोज़ेक रोग प्रबंधन पर प्रतिभा उन्नयन सत्र सम्मिलित हैं।

सदस्य सचिव ने चर्चा हेतु नियमित कार्यसूची प्रस्तुत की। डॉ. वी. रवी, प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रभारी, ईएमई प्रकोष्ठ ने संस्थान के प्रमुख कार्यकलापों पर पॉवर प्वाईंट स्लाइडों के माध्यम से प्रस्तुतीकरण किया।

समिति ने वर्ष 2013–14 के लिए नए प्रस्तावों का अनुमोदन किया।

भारत में सीटीसीआरआई के वैज्ञानिकों की सम्मेलनों, बैठकों, कार्यशालाओं, संगोष्ठियों इत्यादि में सहभागिता

डॉ. एम. अनंतारमन

- दिनांक 26–31 अगस्त, 2013 के दौरान भुवनेश्वर में सीआईपी की दूसरी वार्षिक समीक्षा बैठक – आईएफएडी फूड स्टार्ट परियोजना।
- दिनांक 06–08 नवंबर, 2013 के दौरान भुवनेश्वर में ओडिशा के लिए फोकस साइटों/वैल्यू चैन अध्ययनों की परामर्शी बैठक।
- तमिलनाडु के सलेम में कसावा की वैल्यू चैन पर परामर्शी बैठक

डॉ. (श्रीमती) अर्चना मुखर्जी

- दिनांक 22–23 दिसंबर, 2013 के दौरान ओएटी, भुवनेश्वर में प्रोफेसर एम. एस. स्वामीनाथन की अध्यक्षता में, पैनल सदस्य के रूप में, लांसा (लिव्रेजिंग एग्रीकल्चर फॉर न्यूट्रिशन इन साउथ एशिया) और एफएसएन (फार्मिंग सिस्टम फॉर न्यूट्रिशन) के लिए प्रौद्योगिकीय प्लेटफॉर्म।
- दिनांक 16 जनवरी, 2014 को डॉ. के. कृष्णा कुमार की अध्यक्षता में केएबी–।।, नई दिल्ली में 'ईयू ऐडिड आईएनईए टॉरो एंड सीआईपी–आईएफएडी फूड स्टार्ट प्रॉजेक्ट' की समीक्षा बैठक और प्रगति रिपोर्ट का प्रस्तुतीकरण।
- दिनांक 27 दिसंबर, 2013 को भुवनेश्वर में संतरी गुदा वाली शकरकंदी पर राज्य स्तरीय कार्यशाला और एक विशेषज्ञ के रूप में संतरी गुदा वाली शकरकंदी के पौषणिक गुणों पर प्रशिक्षण प्रदान किया।
- दिनांक 18 सितंबर, 2013 को सीएचईएस, भुवनेश्वर में हिंदी कार्यशाला।
- दिनांक 28 अगस्त, 2013 को होटल मेफेयर, भुवनेश्वर में फूडस्टार्ट की सीआईपी एवं आईएफएडी बैठक।
- दिनांक 10 अक्टूबर, 2013 को "स्वीट पोटेटो और लाइवलीहुड एंड न्यूट्रिशन सिक्योरिटी इन कोस्टल सैलाइन सॉयल्स" पर नबार्ड द्वारा प्रायोजित कार्यशाला और एक संसाधन व्यक्ति के रूप "पोटेनसियल ऑफ स्वीट पोटेटो वैराइटीज इन सॉल्ट अफेक्टिट एरियाज" पर थियोरी और व्यवहारिक शिक्षण प्रदान किया।

डॉ. (श्रीमती) आशा देवी, ए.

- दिनांक 25 जुलाई, 2013 को आयोजित वनस्पति विज्ञान विभाग, केरल विश्वविद्यालय, तिरुवनंतपुरम में पादप पुनरुत्पादन जीवविज्ञान पर राष्ट्रीय सेमिनार।
- दिनांक 18–19 फरवरी, 2014 को वनस्पति विज्ञान विभाग, केकेटीएम राजकीय कॉलेज, कोडुनगालूर द्वारा आयोजित जैव विज्ञानों में तकनीकों पर यूजीसी द्वारा प्रायोजित राष्ट्रीय सेमिनार एवं कार्यशाला और 'बॉयोटेक्नीक्स इन क्रॉप इम्प्रूवमेंट ऑफ ट्यूबर' पर अग्रणी वार्ताकार के रूप में प्रस्तुतीकरण किया।
- दिनांक 17–18 जनवरी, 2014 को जिला शिशु विज्ञान कांग्रेस, तिरुवनंतपुरम।

डॉ. एस. के. चक्रवर्ती

- दिनांक 12–14 अप्रैल, 2014 के दौरान आयोजित आईआईवीआर, वाराणसी, उत्तर प्रदेश में "अबायोटिक एंड बायोटिक स्ट्रैस मेनेजमेंट इन वेजीटेबल क्रॉप्स" पर राष्ट्रीय संगोष्ठी और "डाग्नोस्टिक्स फॉर वॉयरस डिटेक्शन इन हार्टिकल्चरल क्रॉप" पर एक अग्रणी वार्ता का प्रस्तुतीकरण किया।
- दिनांक 18 मई, 2013 को केंद्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान (सीटीसीआरआई) में महामहिम श्री विशाखम टियूरूनल इंडोमेंट व्याख्यान समारोह की अध्यक्षता की।
- दिनांक 15–17 जुलाई, 2013 के दौरान भाकृअप का 85वां स्थापना दिवस और संबंधित बैठकें।
- दिनांक 28–31 अगस्त, 2013 के दौरान मेफेयर लेगून होटल, भुवनेश्वर में सीटीसीआरआई के क्षेत्रीय केंद्र भुवनेश्वर द्वारा आयोजित जड़ एवं कंद फसलों के माध्यम से खाद्य सुरक्षा

(फूड स्र्ट्राट) की वार्षिक परियोजना समीक्षा और नियोजन कार्यशाला।

- दिनांक 07 अक्टूबर, 2013 को डॉ. एन. के. कृष्णा कुमार, उपमहानिदेशक (बागवानी), भाकृअप की अध्यक्षता में "सेंट्रल सब–कमेटी ऑन क्रॉप्स, स्टैंड्र्डस, नोटिफिकेशन एंड रिलीज ऑफ वेरायटीज फॉर हार्टिकल्चरल क्रॉप्स" की 21वीं बैठक।
- दिनांक 07–09 अक्टूबर, 2013 के दौरान सीटीसीआरआई क्षेत्रीय केंद्र, भुवनेश्वर में जनजातीय उपयोजना के अंतर्गत "लाइवलीहुड इम्प्रूमेंट थ्रो ट्यूबर क्रॉप्स फॉर फामर्स ऑफ छत्तीसगढ़ एंड झारखंड स्टेट्स" पर प्रशिक्षण कार्यक्रम।
- दिनांक 19 अक्टूबर, 2013 को ए. पी. सिंधे संगोष्ठी हाल, एनएएससी कॉम्पलेक्स, भाकृअप, नई दिल्ली में अभिनव सहभागिता पर सम्मेलन।
- दिनांक 22–24 अक्टूबर, 2013 के दौरान आयोजित वनस्पति विज्ञान, केरल विश्वविद्यालय में आयोजित जीन, पर्यावरण और स्वास्थ्य पर राष्ट्रीय संगोष्ठी और "जीन टू जीनोम–व्हट्स नेक्सट" पर एक अग्रणी वार्ता का प्रस्तुतीकरण किया।
- दिनांक 29–30 अक्टूबर, 2013 के दौरान बीएयू, रांची में टीएसपी के अंतर्गत किसान जागरूकता कार्यक्रम।
- दिनांक 9 नवबंर, 2013 को एनएएससी कॉम्पलेक्स, नई दिल्ली में उपमहानिदेशक (बागवानी), भाकृअप, के साथ क्यूआरटी ब्रीफिंग बैठक।
- दिनांक 9–10 दिसंबर, 2013 के दौरान एनएआरएम, हैदराबाद में आयोजित दक्षिणी क्षेत्र में स्थित भाकृअप संस्थानों के लिए प्रशासनिक एवं वित्तीय विषयों पर इंट्रेक्टिव कार्यशाला।
- दिनांक 17–20 दिसंबर, 2013 के दौरान अमेटी विश्वविद्यालय, नोएडा, उत्तर प्रदेश में आयोजित विरोलॉजी (विरोकॉन–2013) की एशिया–पेसिफिक कांग्रेस।
- दिनांक 26 दिसंबर, 2013 के दौरान कोयंबटूर में आयोजित टीएनएयू का 122वां शैक्षणिक परिसर एवं दीक्षांत समारोह।
- दिनांक 18–21 जनवरी, 2014 के दौरान पूणे/बारामती, महाराष्ट्र में आयोजित भाकृअप के निदेशकों और उपकुलपतियों की बैठक।
- दिनांक 18–19 फरवरी, 2014 के दौरान भाकृअप, नई दिल्ली में कंद फसलों से संबंधित विषयों पर बिल और मेलिंडा गेट्स फाउंडेशन के प्रतिनिधियों के साथ चर्चा।

डॉ. जेम्स जॉर्ज

- दिनांक 28–30 मई, 2013 से जलगांव, महाराष्ट्र में आयोजित जलवायु प्रतिस्कंदी कृषि के लिए जलगुणवत्ता एवं प्रबंधन पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन।

डॉ. सी. ए. जयप्रकाश

- दिनांक 29–30 सितंबर, 2013 को रबर अनुसंधान, कोटायैम, केरल में "पेस्टीसाइट रेज्यूड्यू" पर बैठक।

डॉ. (श्रीमती) एम. एल. जीवा

- दिनांक 21 अगस्त, 2013 और 29 जनवरी, 2014 को संस्थान जैव सुरक्षा समिति की बैठक।

डॉ. (श्रीमती) ए. एन. ज्योति

- दिनांक 23 अगस्त, 2013 को बेंगलूरू विश्वविद्यालय में आयोजित डीएसटी परियोजना सलाहकार समिति की बैठक की ग्रुप निगरानी कार्यशाला और डीएसटी वित्तपोषित परियोजना की अंतिम रिपोर्ट प्रस्तुत की गई।
- दिनांक 29–31 मई, 2013 के दौरान केरल विश्वविद्यालय कार्यावत्तम, त्रिवेन्द्रम के रसायनशास्त्र विज्ञान विभाग में आयोजित रसायनिक विज्ञानों में उभरती प्रवृत्तियों पर राष्ट्रीय सेमिनार में सहभागिता और एक आमंत्रित शोधपत्र का प्रस्तुतीकरण किया गया।

डॉ. कालिदास पति

- दिनांक 28 अगस्त, 2013 को होटल मेफेयर लेंगून, भुवनेश्वर में सीआईपी और आईएफएडी की कार्यशाला।
- दिनांक 2–6 सितंबर, 2013 के दौरान एम. एस. स्वामीनाथन अनुसंधान फाउंडेशन (क्षेत्रीय केंद्र) जेपोर, ओड़िशा में डीएसटी, भारत सरकार द्वारा प्रायोजित कृषि जैवविविधता संरक्षण और अक्षुण्ण जीविका पर राष्ट्रीय प्रशिक्षण।
- दिनांक 30 अक्टूबर, 2013 को आयकर भवन भुवनेश्वर में राजभाषा बैठक।

सुश्री कृष्णा राधिका, एन.

- दिनांक 17–18 मार्च, 2014 को आयोजित केरल कृषि विश्वविद्यालय, वैलानिकारा में जीएम फसलों पर राष्ट्रीय सेमिनारः संभावनाएं एवं मुद्दे।

डॉ. के. लक्ष्मीनारायण

- दिनांक 2–5 मार्च, 2013 के दौरान केंद्रीय चावल अनुसंधान

संस्थान, कटक में आयोजित "सस्टनेबल राइस प्रॉडक्शन एंड लाइवलीहुड सिक्योरिटीः चेलेंजिज एंड अप्रोच्युनिटीज" पर एआरआरडब्ल्यू स्वर्ण जयंती अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी।

- दिनांक 23–26 अक्टूबर, 2013 के दौरान केंद्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, जोधपुर, राजस्थान में आयोजित 'डेवेलपमेंट इन सॉयल साइंस–2013' पर राष्ट्रीय सेमिनार।
- दिनांक 14 मार्च, 2014 को भारतीय मृदा विज्ञान संस्था, ओयूटी, भुवनेश्वर द्वारा आयोजित 'इंटिग्रेटेड न्यूट्रेंट मेनेजमेंट फॉर सस्टेनेबल क्रॉप प्रॉडक्शन' पर सेमिनार।

डॉ. टी. मकेशकुमार

- दिनांक 14 जून, 2013 को आईआईएचआर, बेंगलूर में आयोजित बागवानी जैवप्रौद्योगिकी पर राष्ट्रीय सेमिनार।
- दिनांक 2 अगस्त, 2013 को आईएआरआई में आयोजित आईपीएस के कार्यकारी समिति की बैठक।
- दिनांक 21 अगस्त, 2013 एवं 29 जनवरी, 2014 को संस्थान जैव सुरक्षा समिति की बैठक में सहभागिता।
- दिनांक 29–30 अगस्त, 2013 के दौरान भारतीय रबर अनुसंधान संस्थान, कोटायम द्वारा आयोजित कीटनाशक पर बैठक – रबर और अन्य फसलों में संबंधित मुद्दे।
- दिनांक 25 सितंबर, 2013 एवं 11 मार्च, 2014 को आईआईएसआर कैलीकट में आईबीएससी की बैठक।
- दिनांक 11 नवंबर, 2013 को सलेम में कसावा वैल्यूचैन पर सीआईपी – आईएफएडी परामर्श बैठक।
- दिनांक 17–20 दिसंबर, 2013 के दौरान अमेटी विश्वविद्यालय, नोएडा (नई दिल्ली, एनसीआर) में विरोलॉजी की एशिया पेसीफिक कांग्रेस – विरोकॉन– 2013.
- केरल सरकार द्वारा प्रायोजित केरल में कंद फसलों के विकास पर परियोजना के अंतर्गत अगाली (12 मार्च, 2014), अट्टापड्डी और किन्नूर (13 मार्च, 2014), नीलाबुर में कंद फसलों के उत्पादन पर प्रशिक्षण कार्यक्रम।
- दिनांक 22 फरवरी, 2014 को आईआईएचआर, बेंगलुरु में आयोजित 12वीं पंचवर्षीय योजना के अंतर्गत भाकृअप बीज परियोजना (बागवानी) घटक के तकनीकी कार्यक्रम और कार्ययोजना को अंतिम रूप देने हेतु समीक्षा बैठक।

डॉ. सी. मोहन

- दिनांक 14 जून, 2013 को आईआईएचआर बेंगलूरु में आयोजित बागवानी जैवप्रौद्योगिकी पर राष्ट्रीय सेमिनार।
- दिनांक 11 नवंबर, 2013 को सलेम में कसावा वैल्यू चैन पर सीआईपी–आईएफएडी परामर्शीय बैठक।

डॉ. एम. नेदुनचेझियान

- दिनांक 6–7 मार्च, 2014 को ओडिशा राज्य काजू विकास निगम लिमिटेड, भुवनेश्वर, काजू पर राज्य स्तरीय सेमिनार।

डॉ. (श्रीमती) जी पदमजा

- प्रत्येक क्षेत्र के लिए बीजों की अति उपयोगी किस्मों की पहचान करने हेतु दिनांक 30 अप्रैल, 2013 को श्री के. आर. ज्योति लाल, सचिव (कृषि विज्ञान), केरल सरकार द्वारा आयोजित विचार–विमर्श बैठक।
- दिनांक 16 जुलाई, 2013 को केवीके, मिटरानीकेतन में कंद फसलों पर सेमिनार और लघु उद्यमों के लिए 'वैल्यूऐडिड फूड प्रॉडक्शन फ्रॉम ट्यूबर क्रॉप्स' पर एक व्याख्यान का प्रस्तुतीकरण किया।
- दिनांक 23 जुलाई, 2013 को सीओए वैलायनी में आयोजित कृषि संकाय की 74वीं एफआरसी बैठक।
- दिनांक 29 अक्टूबर, 2013 को केवीके, मित्रानिकेतन में प्रौद्योगिकी सप्ताह का आयोजन तथा 'वैल्यूऐडिड प्रॉडक्शन ऑन ट्यूबर क्रॉप्स' पर एक व्याख्यान का प्रस्तुतीकरण।
- दिनांक 16 जनवरी, 2014 को जिला उद्योग केंद्र (डीआईसी) टीवीपीएम द्वारा आयोजित जैवप्रौद्योगिकी क्लीनिक और 'वैल्यूऐडिड प्रॉडक्शन फॉर कसावा एंड देयर पोटेनसियल फॉर स्माल स्केल इंटरपरेनरशिप' पर एक वार्ता का प्रस्तुतीकरण किया।
- दिनांक 21 दिसंबर, 2013 को नवशक्ति ट्रस्ट, थाज़हवा द्वारा आयोजित कंद फसलों की खेती और मूल्यवर्धन पर प्रशिक्षण कार्यक्रम।

डॉ. राजशेखरा राव कोराड़ा

- दिनांक 19 सितंबर, 2013 को रमैया कृषि कॉलेज हॉल, ओयूएटी, भुवनेश्वर में "न्यू मॉलिक्यूलर फॉर इनसेक्ट पैस्ट मेनेजमेंट विद स्पेसियल इम्फैसिस ऑन साइजापिर' पर कार्यशाला।

- दिनांक 5 दिसंबर, 2013 को बीजू पटनायक हॉल, ओयूएटी, भुवनेश्वर में पादप संरक्षण संस्था एवं पर्यावरण द्वारा आयोजित और विस्तार सुधार, कृषि विभाग, ओडिशा सरकार द्वारा प्रायोजित "वॉयरल डिजीजिज ऑफ वेजीटेबल क्रॉप्स एंड देयर मेनेजमेंट" पर कार्यशाला और "केमिकल इन्ट्रेक्शन्स इन वॉयरल डिजीजिज ऑफ क्रॉप प्लांट" पर एक अतिथि व्याख्यान प्रस्तुत किया तथा तकनीकी सत्र की अध्यक्षता की।

डॉ. आर. सी. राय

- दिनांक 6–7 दिसंबर, 2013 को आनंद कृषि विश्वविद्यालय, आनंद, भारत में "फरमेंटेट फूड्स, हेल्थ स्टेटस एंड सोसियल वेलबीइंग" पर छठा अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन।

डॉ. एस. रामानाथन

- दिनांक 11 नवंबर, 2014 को आदूर, केरल में कसावा वैल्यूचैन पर परामर्शीय बैठक।

डॉ. सी. एस. रविन्द्रन

- दिनांक 28–31 मई, 2013 से जलगांव, महाराष्ट्र में जलवायु प्रतिस्कंदी कृषि के लिए जल गुणवत्ता एवं प्रबंधन पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन।
- दिनांक 3 फरवरी, 2014 से नई दिल्ली में कृषि मंत्रालय, वाणिज्य एवं उद्योग मंत्रालय, विदेश मंत्रालय तथा खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय, भारत सरकार के सहयोग में फिक्की, नई दिल्ली द्वारा आयोजित "एशिया–अफ्रीका एग्रीबिजनेश फोरम" पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन।
- दिनांक 11–14 दिसंबर, 2013 के दौरान भरूच गुजरात में "मेनेजिंग नेचुरल रिसोर्सिस फॉर एनहांसिंग एग्रीकल्चरल एंड एलाइड प्रॉडक्टिविटी इन कोस्टल रीजन अंडर चेजिंग क्लाइमेट" पर राष्ट्रीय संगोष्ठी

डॉ. वी. एस. संतोष मित्रा

- दिनांक 26–31 अगस्त, 2013 के दौरान भुवनेश्वर में सीआईपी–आईएफएडी फूड स्टार्ट परियोजना की दूसरी वार्षिक समीक्षा बैठक।
- दिनांक 6–8 नवंबर, 2013 के दौरान भुवनेश्वर में ओडिशा के लिए फोक्स साइट/वैल्यूचैन अध्ययनों की परामर्शीय बैठक।
- दिनांक 09 से 11 जनवरी, 2014 के दौरान आयोजित केरल विश्वविद्यालय के जैवसूचना विज्ञान विभाग में आयोजित अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी बॉयोइनफोरमेटिका इंडिका–2014.

डॉ. एम. एस. सजीव

- दिनांक 22–23 फरवरी, 2014 के दौरान इंस्टीट्यूशन ऑफ इंजीनियर्स (I), केरल राज्य केंद्र, त्रिवेन्द्रम द्वारा आयोजित कृषि अभियांत्रिकी प्रौद्योगिकियों के माध्यम से हरित क्रांति पर राष्ट्रीय सम्मेलन।
- दिनांक 16 नवम्बर, 2013 को आदूर, पथामिथानमिथा में सीटीसीआरआई – सीआईपी, नई दिल्ली द्वारा आयोजित कसावा में वैल्यूचैन पर परामर्शीय बैठक।
- दिनांक 29–30 नवंबर, 2013 के दौरान केएयू, वेलायनी, त्रिवेन्द्रम में 75वीं संकाय अनुसंधान परिषद् की बैठक, एमएससी समेकित जैवप्रौद्योगिकी पाठ्यक्रम।
- दिनांक 18–21 दिसंबर, 2013 को सीएफटीआरआई, मैसूर में "एनसियोर हैल्दी फूड्स" पर 7वां अंतर्राष्ट्रीय खाद्य सम्मेलन – इफकॉन 2013.
- दिनांक 4–6 फरवरी, 2014 के दौरान फिक्की और भारत सरकार द्वारा नई दिल्ली में आयोजित "एशिया अफ्रीका एग्री बिजनेस फोरम" अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन।
- दिनांक 22–23 फरवरी, 2014 को इंस्टीट्यूशन ऑफ इंजीनियर्स (I), केरल राज्य केंद्र, त्रिवेन्द्रम द्वारा आयोजित कृषि अभियांत्रिकी प्रौद्योगिकियों के माध्यम से हरित क्रांति पर राष्ट्रीय सम्मेलन और कृषि अभियंताओं का 27वां राष्ट्रीय सम्मेलन।
- दिनांक 7–9 मार्च, 2014 के दौरान सीआईपीएचईटी, लुधियाना में पीएचटी पर एआईसीआरपी की समन्वयन समिति बैठक।

डॉ. (श्रीमती) एम. एन. शिला

- दिनांक 23–27 जुलाई, 2013 के दौरान नार्म, हैदराबाद में कृषि अनुसंधान में प्रबंधन विकास कार्यक्रम में सहभागिता की।
- दिनांक 7 अक्टूबर, 2013 को एनबीपीजीआर, नई दिल्ली में फसल मानक, अधिसूचना और बागवानी फसलों के लिए किस्मों के विमोचन पर गठित केंद्रीय उपसमिति की 21वीं बैठक।
- दिनांक 8 अक्टूबर, 2013 को भुवनेश्वर में छत्तीसगढ़ के जनजातीय किसानों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम।
- दिनांक 22–24 अक्टूबर, 2013 के दौरान केरल विश्वविद्यालय

तिरुवनंतपुरम, केरल में साइटोलॉजी एवं आनुवांशिकी पर 16वीं अखिल भारतीय कांग्रेस।

- दिनांक 29 नवंबर, 2013 को एनआरसी, अंगूर में पीजीआर समीक्षा बैठक।
- दिनांक 16 नवंबर, 2013 को आदूर, केरल में कसावा वैल्यू चैन पर फूड स्टार्ट परियोजना पर परामर्शी योजना।
- दिनांक 4 दिसंबर, 2013 कुथूर, अट्टापेड्डी, केरल में कसावा की खेती पर जागरूकता कार्यक्रम।
- दिनांक 23 जनवरी, 2014 को अगाली, कट्टापेड्डी में जिमीकंद की खेती पर जागरूकता कार्यक्रम।
- दिनांक 24 जनवरी, 2014 को सोलिलूयर, कट्टापेड्डी में रतालू की खेती पर जागरूकता कार्यक्रम।
- दिनांक 30 जनवरी, 2014 को कासरगौड में रतालू की खेती पर जागरूकता कार्यक्रम।
- दिनांक 28 फरवरी, 2014 से 01 मार्च, 2014 के दौरान यूएएस धारवाड़ में पीपीवी एवं एफआरए द्वारा आयोजित बीयूएस परीक्षण केंद्रों की 8वीं समीक्षा बैठक।

डॉ. जे. टी. शेरीफ

- दिनांक 4–5 जनवरी, 2014 के दौरान गांधी ग्राम ग्रामीण संस्थान – मानद विश्वविद्यालय में ग्रामीण विकास के लिए 'इमेरजिंग फूड प्रौसेसिंग टेक्नालॉजीज फॉर रूरल डेवेलपमेंट पर राष्ट्रीय सेमिनार "एनएफपीटीआरडी – 2014" की नूतन प्रवृत्तियां।
- दिनांक 7–8 फरवरी, 2014 के दौरान आईआईसीपीटी, थंजावुर में आयोजित खाद्य प्रौद्योगिक पर पहला राष्ट्रीय छात्र सम्मेलन, स्कोफटेक–2014.
- दिनांक 13–14 सितंबर, 2013 के दौरान थंजावुर आईआईसीपीटी द्वारा आयोजित आरएसी की दूसरी बैठक।
- दिनांक 28 मार्च, 2014 को एनएएससी, नई दिल्ली में भारतीय मानक ब्यूरो की कृषि एवं खाद्य प्रसंस्करण उपकरण अनुभागीय समिति "एफएडी 20" की 10वीं बैठक।
- दिनांक 22 जुलाई, 2013 को टूरा में सीटीसीआरआई–एनईएच कार्यक्रम के अंतर्गत किसान सेमिनार एवं प्रशिक्षण कार्यक्रम।
- उपमहानिदेशक (बागवानी) द्वारा आयोजित विदेशी वित्तपोषित परियोजना की समीक्षा बैठक।
- दिनांक 7 मार्च, 2014 को सीआईएफटी कोचीन में खाद्य परिरक्षण के लिए उच्च दबाव प्रसंस्करण पर कार्यशाला एवं प्रशिक्षण।

डॉ. (श्रीमती) शिरले रायचल अनिल

- डॉ. ए. एन. नामपूथीरि पादप पुनरुत्पादन जीवविज्ञान प्रयोगशाला के उद्घाटन के संबंध में वनस्पति विज्ञान विभाग, केरियावट्नम में दिनांक 25 जुलाई, 2013 को पादप पुनरुत्पादन जीवविज्ञान पर राष्ट्रीय सेमिनार।
- दिनांक 28–30 नवंबर, 2013 के दौरान क्षेत्रीय कैंसर केंद्र, तिरुवनंतापुरम में साइटो जेनिटिक्स मछली कार्यशाला आरसीसी 2013.
- दिनांक 21–22 फरवरी, 2014 के दौरान आईआईएचआर, बेंगलूरु में भाकृअप–बीआई कार्य योजना के भाग के रूप में बॉयोवर्सिटी इंटरनेशनल द्वारा सह–प्रायोजित बागवानी फसलों में प्रायो परिरक्षण और स्वपात्रे संरक्षण पर प्रतिभाउन्नयन बैठक और प्रशिक्षण एवं प्रदर्शन।
- जैव प्रौद्योगिकी एवं मॉडल पुष्प खेती केंद्र, कझाकुट्टम के लिए उपकरणों के क्रय को अंतिम रूप देने हेतु तकनीकी विशेषज्ञ समिति की बैठक।
- दिनांक 7 मार्च, 2013 को वनस्पति विज्ञान विभाग, ऑल सेंट कॉलेज, तिरुवनंतापुरम द्वारा आयोजित पादप टीशु कल्चर तकनीकों पर एक दिवसीय कार्यशाला और कार्यशाला के लिए एक संसाधन व्यक्ति थे।
- दिनांक 10 मार्च, 2014 को वनस्पति विज्ञान विभाग, ऑल सेंट कॉलेज, तिरुवनंतापुरम में हरित संरक्षण – पारंपरिक विधियों पर राष्ट्रीय सेमिनार और पादप टिशु कल्चर तकनीकों पर एक आमंत्रित व्याख्यान प्रस्तुत किया।
- दिनांक 17–18 जनवरी, 2014 को जिला शिशु विज्ञान कांग्रेस तिरुवनंतपुरम।

डॉ. जे. श्रीकुमार

- दिनांक 10 मई, 2013 को नई दिल्ली में "डेवेलपमेंट ऑफ स्टेटिसटिक्ल मशीन लर्निंग टूल्स एंड मेथर्ड फॉर माइक्रोऐरे जीन एक्सप्रेशन डाटा" डीआईटी वित्तपोषित परियोजना की समीक्षा बैठक।
- दिनांक 14 जुलाई, 2013 को आईआईएचआर, बेंगलूरु में आयोजित बागवानी जैवप्रौद्योगिकी पर तीसरा राष्ट्रीय सेमिनार।

- दिनांक 15–16 नवंबर, 2013 के दौरान यूएएस, जीकेवीके बेंगलूरु में एनएआईपी (भाकृअप) द्वारा वित्तपोषित नार्स के लिए सांख्यिकी संगणन सुदृढ़ीकरण एनएआईपी कंसोर्टियम के नोडल अधिकारियों की कार्यशाला।
- दिनांक 9–11 जनवरी, 2014 के दौरान केरल विश्वविद्यालय के जैवसूचना विज्ञान विभाग में आयोजित बॉयोइम्फोरमेटिका इंडिका 2014 पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी।
- दिनांक 22 मार्च, 2014 को केरल विश्वविद्यालय की सांख्यिकी विभाग में अंतर्राष्ट्रीय सांख्यिकी वर्ष पर एनसीएसटीसी – 2014 राष्ट्रीय सेमिनार में सहभागिता की।
- दिनांक 13 जनवरी, सोमवार, 2014 को एनएएससी कॉम्पलेक्स, पूसा, नई दिल्ली में राष्ट्रीय कृषि नवोन्मेषी परियोजना (एनएआईपी) और अंतर्राष्ट्रीय खाद्य नीति अनुसंधान संस्थान (आईएफपीआरआई) द्वारा संयुक्त रूप से आयोजित एनएआईपी के अंतर्गत राष्ट्रीय प्रशिक्षण के पाठ्यक्रम निदेशकों के साथ पैनल वार्ता।

डॉ. (श्रीमती) जी. सुजा

- दिनांक 2 अप्रैल, 2013 को आईआईएसआर कोझिकोड द्वारा आयोजित जैविक बागवानी पर नेटवर्क परियोजना की समीक्षा बैठक। "आर्गेनिक प्रॉडक्शन ऑफ ट्यूबर क्रॉप्सः स्पेशल फोकस इन कोकोनट बेस्ड क्रॉपिंग सिस्टम" शीर्षक परियोजना प्रस्ताव के लिए अनुमोदन हेतु 55 लाख रुपयों का कुल बजट प्रमुख केंद्र के रूप में आईआईएसआर को भेजा गया है।
- दिनांक 5 जून, 2013 को केरल विश्वविद्यालय, केरियावत्तम के पर्यावरण विज्ञान विभाग द्वारा आयोजित विश्व पर्यावरण दिवस 2013, जलवायु परिवर्तन एवं खाद्य सुरक्षाः थिंक. ईट. सेव और "फूड एंड न्यूट्रिशनल सिक्योरिटी – ट्यूबर क्रॉप्स ए वायबल ऑप्शन" पर एक आमंत्रित व्याख्यान का प्रस्तुतीकरण किया।
- दिनांक 27 सितंबर, 2013 को फार्म सेक्टर में विभिन्न निवेशों के लिए इकाई लागत "बागवानी फसलें/ विभिन्न उद्यम" को निर्धारित करने के बारे में चर्चा करने हेतु नाबार्ड क्षेत्रीय कार्यालय, तिरुवनंतपुरम में बैठक।
- दिनांक 9–10 जनवरी, 2014 को नौवसारी कृषि विश्वविद्यालय, नौवसारी, गुजरात में जलवायु प्रतिस्कंदी एवं अक्षुण्ण कृषि में जैविक खेती की भूमिका पर राष्ट्रीय सेमिनार और "इज आर्गेनिक प्रॉडक्टशन सस्टेनेबल? इन साइट फ्रॉम ट्यूबर क्रॉप्स" पर एक अग्रणीय व्याख्यान प्रस्तुत किया।
- दिनांक 18 फरवरी, 2014 को कृषि कॉलेज, वेलायनी में आयोजित 31वीं क्षेत्रीय अनुसंधान विस्तार सलाहकार परिषद् (जेडआरईएसी), दक्षिणी क्षेत्र तथा फसल संरक्षण पर तकनीकी सेक्टर की सहअध्यक्षता की।
- दिनांक 21 मार्च, 2014 को सेंट थॉमस आवासीय स्कूल, मुककोला, तिरुवनंतपुरम में छात्रों के लिए ग्रीष्मकालीन कैम्प और "इनस्टिलिंग एग्रीकल्चर टेम्पर इन यंग माइंडस" शीर्षक पर एक आमंत्रित व्याख्यान प्रस्तुत किया।

डॉ. (श्रीमती) एस. सुनीता

- दिनांक 28–30 मई, 2013 के दौरान जलगांव, महाराष्ट्र में आयोजित जलवायु प्रतिस्कंदी कृषि के लिए जलगुणवत्ता एवं प्रबंधन पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन।

डॉ. (श्रीमती) के. सुसन जॉन

- दिनांक 23–26 अक्टूबर, 2013 के दौरान सीएजेडआरआई (काजरी) में आयोजित 'डेवलपमेंट्स इन सॉयल साइंस' पर राष्ट्रीय सेमिनार।
- दिनांक 8–9 अक्टूबर, 2013 के दौरान तिरुवनंतपुरम में 12वीं एवं 13वीं पंचवर्षीय योजना के लिए फ्रेमवर्क के संबंध में मृदा उर्वरता मूल्यांकन पर राष्ट्रीय कार्यशाला।
- दिनांक 5 दिसंबर, 2013 को कोटायाम में मृदा सर्वेक्षण एवं मृदा संरक्षण विभाग, केरल सरकार द्वारा आयोजित 'वर्ल्ड सॉयल डे' समारोह के संबंध में राज्यस्तरीय सेमिनार का आयोजन किया।

डॉ. (श्रीमती) एस. एस. वीना

- दिनांक 27 नवंबर, 2013 को नारियल के नाशीजीव एवं रोगों पर कृषि मंत्री 'केरल सरकार का सम्मेलन'।
- दिनांक 17–18 जनवरी, 2014 को शिशु विज्ञान कांग्रेस, तिरुवनंतपुरम जिला।
- दिनांक 14 जून, 2013 को पालीचल, तिरुवनंतपुरम में जैवकीटनाशकों और हार्वेस्ट मेला का सफलतम आयोजन।

नोट :

- संस्थान के सभी वैज्ञानिकों और तकनीकी कर्मचारियों ने 'इंटरनेशनल कांफ्रेंस ऑन ट्रॉपिकल रूट्स एंड ट्यूबर फॉर सस्टेनेबल लाइवलीहुड अंडर चैंजिंग एग्रोकलाइमेट' आईसीटीआरटी–2013 पर दिनांक 9–12 जुलाई, 2013 के

दौरान मेस्कोट होटल, तिरुवनंतपुरम में सहभागिता की और आईएसओ 9001 प्रमाणन के संबंध में ब्रीफिंग क्लास में भाग लिया।

- सीटीसीआरआई के सभी वैज्ञानिकों, तकनीकी और अन्य कर्मचारियों ने दिनांक 25–26 फरवरी, 2014 को राष्ट्रीय विज्ञान दिवस तथा दिनांक 13 दिसंबर, 2013 को कंद फसल दिवस 2013 में सहभागिता की।

- संस्थान के निम्नलिखित वैज्ञानिकों ने आसाम कृषि विश्वविद्यालय (एएयू), जोराहाट में दिनांक 26–28 अप्रैल, 2013 के दौरान कंद फसल वार्षिक बैठक पर 13वीं एआईसीआरपी तथा दिनांक 29 दिसंबर, 2013 को आसाम कृषि विश्वविद्यालय, जोराहाट में आयोजित जलवायु परिवर्तन परिदृश्य में अक्षुण्ण कृषि एवं आजीविका के लिए आलू को छोड़कर कंद फसलों पर राष्ट्रीय सम्मेलन में सहभागिता की।

डॉ. एस. के. चक्रवर्ती, डॉ. जेम्स जॉर्ज, डॉ. अर्चना मुखर्जी, डॉ. सी. ए. जयप्रकाश, डॉ. टी. मकेशकुमार, डॉ. आर. एस. मिश्रा, डॉ. सी. मोहन, डॉ. एम. नेदुनचेझियान, डॉ. एस. रामानाथन, डॉ. सी. एस. रविन्द्रन, डॉ. एम. एस. संजीव, डॉ. वी. एस. संतोष मित्रा, डॉ. एम. एन. शीला एवं डॉ. एस. सुनीता।

- दिनांक मई 18, 2013 को सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम में डॉ. एम. के. कृष्णाकुमार, उपमहानिदेशक, बागवानी की अध्यक्षता में कसावा मोज़ेक रोग और इसके प्रबंधन पर प्रतिभाउन्नयन सत्र में प्रतिभागिता करने वाले वैज्ञानिकों की सूची निम्न प्रकार हैः

डॉ. एस. के. चक्रवर्ती, डॉ. जेम्स जॉर्ज, श्री ई. आर. हरीश, डॉ. एस. ए. जयप्रकाश डॉ. टी. मकेशकुमार, डॉ. आर. एस. मिश्रा, डॉ. सी. मोहन, डॉ. जी. पदमजा, डॉ. एस रामानाथन, डॉ. सी. एस. रविन्द्रन, डॉ. वी. एस. संतोष मित्रा, डॉ. एम. एन. शीला एवं डॉ. एस. सुनीता एवं डॉ. सुसन जॉन।

- दिनांक 24–25 अक्टूबर, 2013 को सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम में "पैथोजिनोमिक्स फॉर डायग्नोसिस एंड मेनेजमेंट ऑफ प्लांट डिजीजिज" पर राष्ट्रीय संगोष्ठी में डॉ. एस. के. चक्रवर्ती, डॉ. सी. ए. जयप्रकाश, डॉ. एम. एल. जीवा, डॉ. टी. मकेशकुमार, डॉ. सी. मोहन, डॉ. वी. रवि, डॉ. वी. एस. संतोष मित्रा, डॉ. एस. श्रवणन, डॉ. जे. श्रीकुमार एवं डॉ. एस. वीना ने सहभागिता की।

- दिनांक 14 जून, 2013 को पालीचल, तिरुवनंतपुरम में जैवकीटनाशकों और हार्वेस्ट मेला के सफलतम आयोजन में श्री ई. आर. हरीश, डॉ. एम. एल. जीवा, सुश्री कृष्णा राधिका, डॉ. सी. ए. जयप्रकाश, डॉ. टी. मकेशकुमार, डॉ. शिरले रायचल अनिल एवं डॉ. एस. एस. वीना ने सहभागिता की।

विदेश दौरे

वैज्ञानिक का नाम	अवधि	स्थान	प्रयोजन
डॉ. एस. के. चक्रवर्ती	23 फरवरी से 8 मार्च, 2014	कोरनेल विश्वविद्यालय, ईथाका, संयुक्त राज्य अमेरिका और वांशिंगटन डीसी एवं न्यूयॉर्क शहर में सहकारिता कार्यक्रम	"एग्रीकल्चरल रिसर्च मेनेजमेंट एंड लीडरशिप" पर प्रशिक्षण
	29 अप्रैल से 1 मई 2013	बंडंग इण्डोनेशिया	साझेदारों की पछेती अंगमारी रोग प्रतिरोध के लिए किए गए अनुसंधान की प्रगति की समीक्षा करने तथा "इंजीनियरिंग लेट ब्लाइट रैसिस्टेंस इन ससेपटिबल कामर्शियल इंडियन पोटेटो क्लटीवर्स" शीर्षक पर सीपीआरआई – एवीएसपी II सहयोगात्मक अनुसंधान परियोजना के अंतर्गत भावी अनुसंधानिक गतिविधियों के बारे में निर्णय लेने हेतु बैठक
डॉ. एम. एल. जीवा	3–5 अक्टूबर, 2013	अक्रा घाना	यैम्स पर पहला वैश्विक सम्मेलन "यैम्स 2013"
डॉ. सी. ए. जयप्रकाश	18–29 नवंबर, 2013	सीआईएटी, कोलंबिया	अंतर्राष्ट्रीय पाठ्यक्रमः कसावा विचिज–ब्रूम डिजीज डायग्नोस्टिक मेथड्स एंड अल्टरनेटिव्स फॉर द इंटिग्रेटेड मेनेजमेंट ऑफ द डिजीज एट इंटरनेशनल सेंटर फॉर ट्रॉपिकल एग्रीकल्चर डयूरिंग
डॉ. वी. एस. संतोष मित्रा डॉ. एम. नेदुनचेझियान	23 फरवरी से 1 मार्च, 2014	मनिला, फिलीपींस	"ईल्ड गैप एनालिसिस ऑफ पोटेटो एंड स्वीट पोटेटो अंडर चेंजिंग क्लाइमेट", फूडस्टार्ट परियोजना के अंतर्गत सीआईपी द्वारा आयोजित क्षेत्रीय वर्कशाप।

अक्रा, घाना में सीटीसीआरआई के वैज्ञानिक "यैम्स 2013" में सहभागिता करते हुए

सीआईएटी, कोलंबिया में सीटीसीआरआई के वैज्ञानिक एक अंतर्राष्ट्रीय पाठ्यक्रम में सहभागिता करते हुए

डॉ. वी. एस. संतोष मित्रा	1–5 अप्रैल, 2013	मिचिगन स्टेट यूनिवर्सिटी, मिचिगन, यूएसए	विश्वविद्यालय के अनुसंधान कार्यक्रम "स्टडी ऑफ इम्पैक्ट ऑफ क्लाइमेट चेंज ऑन द ग्रोथ ऑफ स्वीट पोटेटो इन ईस्टर्न अफ्रीकन रीजन बेस्ड ऑन द स्वीट पोटेटो सिमुलेशन मॉडल स्पॉटकॉम्स"
डॉ. जे. टी. शरीफ	1–5 अगस्त, 2013 6–11 अगस्त, 2013 28 सितंबर से 5 अक्टूबर, 2013	अब्योकुता नाईजीरिया (सीएसआईआर–एफआरआइ), अक्रा, घाना अक्रा, घाना	नाईजीरिया में यूरोपियन यूनियन द्वारा वित्तपोषित कसावा जी मार्किट्स परियोजना की वार्षिक बैठक भारत और घाना में संधारणीय कसावा फसलोत्तर प्रणाली की बैठक 12वीं आईएसटीआरसी – अफ्रीकन ब्रांच की बैठक और रतालू पर पहला वैश्विक सम्मेलन यैम्स 2013
डॉ. जी. सुजा	13–24 मई, 2013 2–4 दिसंबर, 2013	वाशिंगटन यूआर सेंटर, नीदरलैंड बैंककॉक, थाईलैंड	एग्रीकल्चर इन ट्रांजिशन पर अंतर्राष्ट्रीय पाठ्यक्रमः संधारणीय कृषि के लिए नवोन्मेषी अभिगम जैविक खेती में उद्यमशीलता और नवप्रवर्तन पर एशिया–प्रेसिफिक संगोष्ठी

नीदरलैंड में अंतर्राष्ट्रीय पाठ्यक्रम में भाग लेते हुए डॉ. जी. सूजा

माइचिंगन राज्य विश्वविद्यालय में डॉ. वी.एस. संतोष मित्रा

मनीला में फूड स्टार्ट परियोजना के अंतर्गत सीआईपी द्वारा आयोजित क्षेत्रीय कार्यशाला में सीटीसीआरआई के वैज्ञानिक

विशिष्ट आगंतुक

प्रतिवेदित वर्ष के दौरान निम्नलिखित विशिष्ट व्यक्तियों ने सीटीसीआरआई का दौरा किया :

- प्रिंसिस गौरी पार्वती बाई, पूर्व ट्रैवेनकोर की रॉयल फैमिली की सदस्या।
- डॉ. एस. अय्यप्पन, सचिव, डेयर एवं महानिदेशक, भाकृअप।
- डॉ. एन. के. कृष्णाकुमार, उपमहानिदेशक (बागवानी), भाकृअप।
- डॉ. पी. के. चक्रवर्ती, सहा. महानिदेशक, पादप संरक्षण, भाकृअप।
- डॉ. एस. के. मल्होत्रा, सहा. महानिदेशक, बागवानी, भाकृअप।
- डॉ. के. रामासामी, उपकुलपति, टीएनएयू, कोयंबटूर, तमिलनाडु।
- डॉ. अब्राहम वरगीस, निदेशक, एनबीएआईआई, बैंगलूरु।
- डॉ. के. वेलूथम्पी, एमकेयू, मुदरई, तमिलनाडु
- डॉ. इंदिरानिल दासगुप्ता, दिल्ली विश्वविद्यालय, साउथ कैम्पस, नई दिल्ली।
- डॉ. राजागोपाल रमन, दिल्ली विश्वविद्यालय, नई दिल्ली।
- डॉ. एम. कृष्णा रेड्डी, आईआईएचआर, बैंगलोर।
- डॉ. आर. रवीन्द्रन, उप रजिस्ट्रार, टीएनएयू, कोयंबटूर, तमिलनाडू
- श्री के. के. रामाकृष्णन, प्रबंध निदेशक, लघु किसान कृषि व्यापार संघ, केरल सरकार।
- प्रो. छत्रपति घंता, निदेशक, स्टॉफ ट्रेनिंग कॉलेज, डॉ. बी. आर. अम्बेडकर मुक्त विश्वविद्यालय, हैदराबाद।
- डॉ. राम सी. चौधरी, अध्यक्ष, पीआरडीएफ, गोरखपुर।

इसके अलावा, "उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद फसल पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन" के दौरान 50 से भी अधिक विदेशी महानुभावों ने संस्थान का दौरा किया।

सीटीसीआरआई में भाकृअप के महानिदेशक और उपमहानिदेशक (बागवानी)

प्रबंधन कार्मिक

निदेशक	:	डॉ. एस. के. चक्रवर्ती
परियोजना समन्वयक	:	डॉ. जेम्स जॉर्ज
प्रभागाध्यक्ष, क्षेत्रीय केन्द्र, भुवनेश्वर	:	डॉ. आर. एस. मिश्रा
प्रशासनिक अधिकारी	:	श्री डेविस जोसेफ
वित्त एवं लेखाधिकारी	:	श्रीमती आर. सारी बाई
केन्द्रीय जन सूचना अधिकारी	:	डॉ. सी. एस. रविन्द्रन
सर्तकता अधिकारी	:	डॉ. वी. रवि

प्रभागाध्यक्ष/अनुभाग

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 सामाजिक विज्ञान	:	डॉ. एम. अनंतारमन

कार्मिक

निदेशक	डॉ. एस. के. चक्रवर्ती
परियोजना समन्वयक (एआईसीआरपी – कंद फसलें)	डॉ. जेम्स जॉर्ज
डॉ. एस. सुनीता	प्रधान 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
सामाजिक विज्ञान	डॉ. एम. अनंतारमन

फसल सुधार प्रभाग

डॉ. आशा के. आई	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. सी. मोहन	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. (श्रीमती) आशा देवी	वरिष्ठ वैज्ञानिक
श्रीमती शिरले रायचल अनिल	वरिष्ठ वैज्ञानिक
सुश्री एन. कृष्णा राधिका	वैज्ञानिक

फसल उत्पादन प्रभाग

डॉ. वी. रवि	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. जी. ब्याजू	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. जी. सूजा	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. के. सुसन जॉन	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. वी. रमेश	वरिष्ठ वैज्ञानिक

फसल संरक्षण प्रभाग

डॉ. एम. एल. जीवा	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. एस. एस. वीना	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. टी. मकेशकुमार	प्रधान वैज्ञानिक
श्री हरीश ई.आर.	वैज्ञानिक

फसल उपयोग प्रभाग

डॉ. लीला बाबू (31.05.2013 को सेवानिवृत्त)	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. जे. टी. शरीफ	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. एम. एस. सजीव	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. ए. एन ज्योति	प्रधान वैज्ञानिक
श्री श्रवणनन राजू	वैज्ञानिक (एसजी)

सामाजिक विज्ञान अनुभाग

डॉ. एस. रामानाथन	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. शीला इम्यूनल	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. टी. श्रीनिवास	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. वी. एस. संतोष मिश्रा	वरिष्ठ वैज्ञानिक
डॉ. जे. श्रीकुमार	वरिष्ठ वैज्ञानिक
डॉ. पी. एस. शिवकुमार	वरिष्ठ वैज्ञानिक

पुस्तकालय / पीएमई इकाई / फोटोग्राफी

श्रीमती के. एस. सुधा देवी	सहायक मुख्य तकनीकी अधिकारी
श्रीमती टी. के. सुधालता	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी
श्री वी. एस. श्रीकुमार	तकनीकी अधिकारी
बी. एस. दीपा	तकनीकी सहायक

फील्ड / फॉर्म / प्रयोगशाला तकनीकी

श्री ए. एस. साबू	मुख्य तकनीकी अधिकारी
डॉ. एस. चन्द्रा बाबू	मुख्य तकनीकी अधिकारी
श्री एम. मनिकांतन नायर	सहायक मुख्य तकनीकी अधिकारी
श्रीमती एल. राजलक्ष्मी	सहायक मुख्य तकनीकी अधिकारी
श्री आर. भारथन	सहायक मुख्य तकनीकी अधिकारी
डॉ. एल. एस. राजेश्वरी	सहायक मुख्य तकनीकी अधिकारी
श्री एम. ईश्वरन	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी
श्री ए. मधु	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी
श्री आई. पूवीयासन	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी
श्री सी. एस. सलिमोन	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी
श्री एम. कुरईकोस	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी
श्री जी. वेनुकुमारन	तकनीकी अधिकारी
श्री एल. वी. अजीतकुमार	तकनीकी अधिकारी
श्री वी. एल. मैथ्यू	तकनीकी अधिकारी
श्री एस. दिवाकरन (30.04.2013 को सेवानिवृत्त)	तकनीकी अधिकारी
श्री वी. आर. सासनकन	तकनीकी अधिकारी
श्री वी. गणेश	तकनीकी अधिकारी
श्री बी. रंजीत किशोर	तकनीकी अधिकारी
श्री पैट्रिक एम. मसक्रेन	तकनीकी अधिकारी
श्री एस. नटराजन	वरिष्ठ तकनीकी सहायक
श्री जी. सुरेश	तकनीकी सहायक
श्री एन. पी. रामादसन	तकनीकी सहायक
श्री ए. एस. मणिकुट्टन नायर	वरिष्ठ तकनीकी सहायक
श्री एल. लुके आर्मस्ट्रांग	वरिष्ठ तकनीशियन
श्री टी. राघवन	वरिष्ठ तकनीशियन
श्री जी. शाजी कुमार	तकनीकी सहायक
श्री बी. साथेसन	तकनीशियन
श्री डी. टी. रेजिन	तकनीशियन
श्री टी. एम. शिनिल	तकनीशियन
डॉ. एस. शनवास	तकनीकी सहायक
श्री बी. एस. प्रकाश कृष्णन	तकनीकी सहायक

प्रशासनिक एवं लेखा

श्री पी. जे. डेविस (दिनांक 22.06.2013 को सीआईएफटी कोच्ची में स्थानांतरित)	प्रशासनिक अधिकारी
श्री डेविस जोसेफ (दिनांक 17.09.2013 से नियुक्त)	प्रशासनिक अधिकारी
श्रीमती आर. सारी बाई	वित्त एवं लेखा अधिकारी
श्री टी. जयाकुमार	सहायक प्रशासनिक अधिकारी
श्रीमती जेसीमोल एन्टोनी	सहा. वित्त एवं 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. वी. पी. सरदा (31.05.2013 को सेवानिवृत्त)	सहायक
श्री पी. सी. नोबल	सहायक
श्रीमती बी. प्रसन्ना	सहायक
श्री. टी. विजयकुमार कुरूप	सहायक
श्री पी. एस. सुरेश कुमार	सहायक
श्री जे. उन्नी	सहायक
श्री उन्नीकृष्णन नायर	सहायक
श्रीमती गीता नायर	उच्च श्रेणी लिपिक
श्री हरेन्द्र कुमार	उच्च श्रेणी लिपिक
श्रीमती वी. 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
श्री जयाचन्द्रन एन.	अवर श्रेणी लिपिक
श्रीमती चन्द्रा बिंदु सी.जी.	अवर श्रेणी लिपिक
कैन्टीन स्टाफ	
श्री एस. राधाकृष्णन नायर	सहयोगी स्टाफ
सहयोगी स्टाफ	
श्री ए. आर. भास्करन (30.06.2013 को सेवानिवृत्त)	सहयोगी स्टाफ
श्रीमती, एस. थंकमनि अम्मा (30.11.2013 को सेवानिवृत्त)	सहयोगी स्टाफ
श्री जी. रविन्द्रन (30.09.2013 को सेवानिवृत्त)	सहयोगी स्टाफ
श्रीमती एस. ऊषाकुमारी	सहयोगी स्टाफ
श्री वी. जी. शंकरन (31.08.2013 को सेवानिवृत्त)	सहयोगी स्टाफ
श्री के. पी. सोमशेखरन	सहयोगी स्टाफ
श्री एम. कृष्णन (30.04.2013 को सेवानिवृत्त)	सहयोगी स्टाफ
श्रीमती पी. सरोजनी (31.10.2013 को सेवानिवृत्त)	सहयोगी स्टाफ
श्री उदयकुमार	सहयोगी स्टाफ
श्री सरतचन्द्र कुमार	सहयोगी स्टाफ
श्री जी. मधु	सहयोगी स्टाफ
श्री ए. चन्द्रन	सहयोगी स्टाफ
श्रीमती सी. टी. चेल्लम्मा	सहयोगी स्टाफ
श्रीमती एम. स्यामला	सहयोगी स्टाफ
श्री के. वेलायूधन	सहयोगी स्टाफ
श्री पी. रमनकुट्टी	सहयोगी स्टाफ
श्री टी. लॉरेंस	सहयोगी स्टाफ
श्री एन. अप्पू	सहयोगी स्टाफ
श्री के. शिवादास	सहयोगी स्टाफ
श्रीमती जे. थेंमोज़ी	सहयोगी स्टाफ
श्री एम. सैम	सहयोगी स्टाफ
श्री एल. सैमीयनाथन	सहयोगी स्टाफ
श्री कृष्णामूर्ती	सहयोगी स्टाफ
श्री एस. श्रीकुमारन	सहयोगी स्टाफ
श्री टी. मनिकांतन नायर	सहयोगी स्टाफ
श्री के. चन्द्रन	सहयोगी स्टाफ
क्षेत्रीय केन्द्र, भुवनेश्वर	
डॉ. आर. एस. मिश्रा	प्रभारी क्षेत्रीय केंद्र
डॉ. आर. सी. राय	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. अर्चना मुखर्जी	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. एम नेदुनचेझियान	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. के. राजशेखर राव	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. के लक्ष्मीनारायण	प्रधान वैज्ञानिक
डॉ. कालिदास पति	वैज्ञानिक
तकनीकी	
श्री युधिष्ठर साहू (31.10.2013 को सेवानिवृत)	तकनीकी अधिकारी
श्री सुशांता कुमार जटा	तकनीकी सहायक
श्री एन. सी. जेना	तकनीकी अधिकारी
श्री निरंजन पटनायक	वरिष्ठ तकनीकी सहायक
श्री भरत कुमार साहू	तकनीकी सहायक
श्री प्रमोद कुमार मति	वरिष्ठ तकनीकी सहायक
श्री बिभूदी भूषण दास	वरिष्ठ तकनीकी सहायक
श्री केशब पैकरे	तकनीशियन
प्रशासनिक एवं लेखा	
श्री कैलाकर मलिक	सहायक प्रशासनिक अधिकारी
श्री पी. के. आचार्या	निजी सचिव
श्री ए. लक्ष्मण राव	उच्च श्रेणी लिपिक
सहयोगी स्टाफ	
श्री रामचन्द्र दास	सहयोगी स्टाफ
श्री बीजोयकुमार नायक	सहयोगी स्टाफ
श्री अक्षयकुमार नायक	सहयोगी स्टाफ
श्री पुर्णा समल	सहयोगी स्टाफ
श्री भजमन मलिक	सहयोगी स्टाफ
श्री सौरी प्रधान	सहयोगी स्टाफ
श्री के. सी. जेना	सहयोगी स्टाफ
श्री रमेश नायक	सहयोगी स्टाफ
श्री बबूली सेठी	सहयोगी स्टाफ
श्री फकीरचद्रंन भोय	सहयोगी स्टाफ
श्री समसुद्दीन खान	सहयोगी स्टाफ
श्री सनातन सेनापति	सहयोगी स्टाफ

अन्य सूचना

कसावा मोज़ेक रोग पर प्रतिभाउन्नयन सत्र कसावा मोज़ेक

कसावा मोज़ेक रोग और इसके प्रबंधन पर दिनांक 18 मई, 2013 को एक प्रतिभाउन्नयन सत्र का आयोजन किया गया। भाकृअप के उपमहानिदेशक (बागवानी), डॉ. एन. के. कृष्णकुमार ने इसका उद्‌घाटन किया, जिसमें एनबीएआईआई, बेंगलूरु के निदेशक, डॉ. अब्राहम वरगीस; मदुराई कामराज विश्वविद्यालय, मुदराई के डॉ. के. वेलूथाम्पी; दिल्ली विश्वविद्यालय, साउथ कैम्पस, नई दिल्ली के डॉ. इन्द्रानिल दासगुप्ता, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली के डॉ. राजगोपाल रमन, आईआईएचआर, बेंगलूरु के डॉ. एम. कृष्णा रेड्डी; टीएनएयू, कोयंबटूर के उप रजिस्ट्रार, डॉ. आर. रवीन्द्रन तथा सीटीसीआरआई के फसल संरक्षण प्रभाग के सभी प्रभागाध्यक्ष और वैज्ञानिक भी उपस्थित थे। अपने उद्‌घाटीय भाषण में उपमहानिदेशक (भाकृअप) ने कसावा मोज़ेक रोग की काफी लंबे समय से चली आ रही गंभीर समस्या को हल करने हेतु समस्त प्रयास किए जाने की आवश्यकता पर जोर दिया। इस बैठक के दौरान कसावा मोज़ेक रोग की स्थिति, बेगोमोवाइरस लक्षणवर्णन, पराजीनी अभिगम के माध्यम से बेगोमो वाइरस के प्रबंधन, चूषक नाशीजीवों के प्रबंधन तथा बेमिसिया टबाकी बायोटाइप्स पर छः प्रस्तुतियां दी गईं। बैठक के समापन पर आगामी पांच वर्षों के लिए कसावा मोज़ेक रोग प्रबंधन के लए रोड मैप तय किया गया।

एच. एच. श्री विशाखम थिरुनल इंडोमेंट व्याख्यान – 2013

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्, नई दिल्ली के उपमहानिदेशक (बागवानी), डॉ. एन. के. कृष्णकुमार ने केंद्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान (सीटीसीआरआई) में दिनांक 18 मई, 2013 को "बायो–सिक्योरिटी एंड परसीवड् थ्रेट्स टू इंडियन एग्रीकल्चर' पर चौथा एच एच श्री विशाखम थिरुनल इंडोमेंट व्याख्यान दिया। विशाखम थिरुनल राम वर्मा V (1880–85) ने ही लोगों में कसावा की बड़े पैमाने पर खेती करने के लिए उत्साह भरा और उनकी अभिरुचि से ही कसावा एक महत्वपूर्ण खाद्य स्रोत के रूप में लोगों तक पहुंच पाया। डॉ. एन. के. कृष्णकुमार ने अपने भाषण में कहा कि विदेशी आक्रमणकारी प्रजातियों से भारत की खाद्य सुरक्षा को खतरा हो सकता है। उन्होंने इस बात पर जोर दिया कि ऐसी घटनाओं को रोकने तथा विदेशी आक्रमणकारी नाशीजीवों द्वारा किए जाने वाले विशाल आर्थिक नुकसान को रोकने के लिए नाशीजीव प्रबंधन के लिए तत्पर रहने की सख्त आवश्यकता है। उन्होंने बताया कि भारतीय कृषि कसावा मिलीबग (फिनाकोकस मनिहोटी) और सफेद मक्खी (जो नर्सरियों और उद्यानों में सजावटी पादप किस्मों/प्रजातियों को संक्रमित करती हैं) सहित कम से कम 10 से 12 खतरनाक फसल नाशीजीव प्रजातियों के लिए काफी अनुकूल एवं संवेदनशील है। घुन का आक्रमण एक और प्रमुख खतरा है क्योंकि वह घरेलू जैवविविधता को उलट–पुलट करता है जिससे पारिस्थितिकीय संतुलन बिगड़ सकता है। उन्होंने उभरने वाले खतरों के विरुद्ध देश हित में सतर्क रहने पर जोर दिया। यह वार्ता भारतीय कंद फसल सोसाइटी और सीटीसीआरआई द्वारा आयोजित की गई। पूर्व ट्रैवनकौर की रॉयल फैमिली की सदस्या, प्रिंसिस गौरी पार्वती बाई समारोह की मुख्य अतिथि थीं। सीटीसीआरआई के निदेशक, डॉ. एस. के. चक्रवर्ती ने समारोह की अध्यक्षता की।

पालीचल में हार्वेस्ट मेला

किसानों के खेतों में केले में स्यूडो तना घुन के विरुद्ध सीटीसीआरआई द्वारा विकसित जैवकीटनाशक के वैधीकरण की सफलता का समारोह आयोजित करने के लिए दिनांक 15 जून, 2013 को पालीचल में एक हार्वेस्ट मेला आयोजित किया गया, जिसकी अध्यक्षता केरल विधानसभा के उपसभापति, श्री सखथन द्वारा की गई। इस अवसर पर अनेक विशिष्ट महानुभाव उपस्थिति थे।

अंतर्राष्ट्रीय उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंद सम्मेलन, (आईसीटीआरटी 2013)

भारतीय कंद फसल सोसाइटी (आईएसआरसी) ने केंद्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान (सीटीसीआरआई) के सहयोग से परिवर्ती कृषि–जलवायु के अंतर्गत संधारणीय आजीविका के लिए उष्णकटिबंधीय जड़ एवं कंदों पर दिनांक 09–12 जुलाई, 2013 को होटल मेसकॉट, तिरुवनंतपुरम, केरल में चार दिवसीय अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीटीआरटी 2013) का आयोजन किया। केरल सरकार के माननीय मुख्यमंत्री एवं कार्यक्रम के मुख्य अतिथि श्री ऊमेन चांदी ने दिनांक 9 जुलाई, 2013 को आईसीटीआरटी 2013 का दीप प्रज्जवलित कर उद्घाटन किया। केंद्रीय मानव संसाधन विकास राज्य मंत्री, भारत सरकार, डॉ. शशि थरुर सम्मानित अतिथि थे। सचिव, डेयर एवं भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के महानिदेशक, डॉ. एस. अय्यपन ने समारोह की अध्यक्षता की। उपमहानिदेशक (बागवानी), भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, डॉ. एन. के. कृष्ण कुमार उद्घाटीय समारोह में उपस्थित थे। केंद्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान के निदेशक, डॉ. एस. के. चक्रवर्ती ने सम्मेलन के बारे में प्रारंभिक टिप्पणियां दीं।

सम्मेलन में 13 अग्रणीय वार्ताएं, 74 मौखिक प्रस्तुतीकरण और 104 पोस्टर प्रस्तुतियां प्रस्तुत की गईं, जिनका प्रतिनिधित्व 15 देशों द्वारा किया गया। सम्मेलन के भाग के रूप में एक वैज्ञानिक उद्योग इंटरफेस (परस्पर बातचीत मंच) आयोजित किया गया, जिसकी अध्यक्षता श्री के. के. कौशल, आई.एफ.एस., प्रबंध निदेशक, सोगोसर्व, सलेम, भारत तथा सह–अध्यक्षता डॉ. पी. एल. सरोज, निदेशक, काजू अनुसंधान निदेशालय, पुत्तुर, भारत द्वारा की गई।

सीटीसीआरआईमेंटेक्नो–इन्क्यूबेशन केंद्र

निदेशक, सीटीसीआरआई ने श्री के. के. रामकृष्ण, प्रबंध निदेशक, लघु किसान एग्रीबिजनेस संघ (एसएफएसी), केरल सरकार की उपस्थिति में केरल सरकार द्वारा पूर्ण रूप से वित्तपोषित टेक्नो–इनक्यूबेशन केंद्र की दिनांक 17 अगस्त, 2013 को स्थापना की। इस केंद्र में मूल्यवर्धित उत्पादों के लिए आवश्यक सुविधाएं स्थापित की गई हैं। सीटीसीआरआई में स्थापित इस टेक्नो–इन्क्यूबेशन केंद्र का मुख्य उद्देश्य प्रगतिशील उद्यमियों को केंद्र में स्थापित सुविधाओं का उपयोग कर वाकर उनकी फसल की वैल्यू बढ़ाना है ताकि उन्हें एक संधारणीय आय सुनिश्चित की जा सके। इसके अतिरिक्त, टेक्नो–इन्क्यूबेशन केंद्र के तहत प्रशिक्षण प्रदान करना संस्थान की मुख्य गतिविधियों का भाग होगा।

कासरगोड़ में हार्वेस्ट मेला

केरल हार्वेस्ट मेला तथा स्यूडोस्टेम घुन (केला) के विरुद्ध कसावा आधारित जैव कीटनाशकों का सफलतापूर्वक वैधीकरण और दक्षता का समारोह आयोजन करने हेतु दिनांक 27 जुलाई, 2013 को कासरगोड़ के पेरिया सामुदायिक भवन में आयोजन किया गया। सीपीसीआरआई, कासरगोड़ के कृषि विज्ञान केंद्र ने कासरगोड़ जिले के पेरिया और मादिकाई पंचायतों में आरकेवाईवी परियोजना के भाग के रूप में केले में स्यूडो स्टेम घुन के विरुद्ध सीटीसीआरआई द्वारा विकसित कासावा जैवकीटनाशक, *नेनमा* एवं *मेनमा* की प्रभावकारिता का आकलन करने हेतु प्रक्षेत्र (फील्ड) स्तरीय प्रदर्शन–परीक्षण किए। इस जैवकीटनाशक रने 10,000 केले के पादपों का उपचार किया गया। श्री के. कुन्हीरामन, विधायक, उडमा ने हार्वेस्ट मेले का उद्घाटन किया। सीपीसीआरआई, कासरगोड, के निदेशक, डॉ. जॉर्ज वी. थोमस ने समारोह की अध्यक्षता की और की–नोट संबोधन दिया। पादप संरक्षण प्रभाग, सीटीसीआरआई के डॉ. सी. ए. जयप्रकाश, प्रभागाध्यक्ष ने परियोजना का एक विहंगावलोकन/परिदृश्य प्रस्तुत किया तथा केरल के तीन जिलों में किए जा रहे अनुसंधानिक गतिविधियों से

अवगत कराया। डॉ. एस. लीना ने कासरगोड़ जिले में कार्यान्वयन हेतु आरंभ किए गए कार्यों व गतिविधियों की रिपोर्ट प्रस्तुत की।

फूड स्टार्ट की वार्षिक परियोजना समीक्षा और नियोजन

सीटीसीआरआई के भुवनेश्वर क्षेत्रीय केंद्र द्वारा दिनांक 28–31 अगस्त, 2013 के दौरान मेफेयर लेंगून होटल, भुवनेश्वर के जड़ एवं कंद फसल के माध्यम से खाद्य सुरक्षा (फूट स्टार्ट) की वार्षिक परियोजना समीक्षा एवं नियोजन कार्यशाला में भाग लिया। डॉ. एन. के. मिश्रा, उपमहानिदेशक (बागवानी), भाकृअप, नई दिल्ली ने उद्‌घाटीय समारोह के दौरान की–नोट संबोधन प्रस्तु किया। अपने भाषण में उन्होंने जनजातीय और गरीब किसानों की खाद्य एवं पोषण सुरक्षा के लिए जड़ एवं कंद फसलों की महत्ता पर जोर दिया। उन्होंने यह भी उल्लेख किया कि बदलती जलवायु के चलते जड़ एवं कंद फसलें खाद्य झोली (बास्केट) को मजबूती देने में अहम भूमिका निभाती हैं। इससे पहले, डॉ. डिन्डो कैम्पाइलन ने महानुभावों का स्वागत किया। निदेशक, सीटीसीआरआई, श्री एस. के. चक्रवर्ती, डॉ. जुलियन पार, सीआईपी तथा श्री साना जाटा, आईएफएडी ने महानुभावों के स्वागत में अपने–अपने वक्तव्य दिए।

सीटीसीआरआई, भारत, की खाद्य एवं कंद फसलों पर फूड स्टार्ट परियोजना के अंतर्गत तमिलनाडु, भारत में कसावा वैल्यू चैन पर परमर्शी बैठक

सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम द्वारा खाद्य सुरक्षा हेतु शुरू की गई फूड स्टार्ट परियोजना के अंतर्गत तमिलनाडु में कसावा वैल्यू चैन के स्टेकहोल्डरों की परामर्शी बैठक दिनांक 11 दिसंबर, 2013 को सलेम, तमिलनाडु में हुई। सीटीसीआरआई के वैज्ञानिकों, सीआईपी वैज्ञानिक, तमिलनाडु राज्य बागवानी विभाग के पदाधिकारियों, तमिलनाडु सहकारिता विभाग के पदाधिकारियों, स्टार्च एवं सागो फैक्टरी उद्यमियों, वैफर विनिर्माता और स्टार्च ट्रेडर्स, सागोसर्व (सागो सहकारिता विपणन संस्था) वैफरसर्व (कसावा वैफर्स सहकारिता विपणन संस्था), तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय के वैज्ञानिकों, कृषि विज्ञान केंद्र (महत्वपूर्ण विज्ञान केंद्र), विषयपरक विशेषज्ञ तथा किसानों को मिलाकर लगभग 50 प्रतिभागी बैठक में उपस्थित थे। डॉ. एम. अनंथारमन, प्रभागाध्यक्ष, विस्तार एवं सामाजिक विज्ञान ने अतिथियों का स्वागत किया और एक संक्षिप्त संदेश प्रस्तुत करने के पश्चात प्रत्येक सदस्य का परिचय दिया गया। श्री अरुलयुरुगन, सगोसर्व के अध्यक्ष ने बैठक का उद्‌घाटन किया और उन्होंने कहा कि कसावा वैल्यू चैन बिजनेस बढ़ाने में प्रौद्योगिकियों की काफी अधिक भूमिका है। सागोसर्व के प्रबंध निदेशक, श्री के. के. कौशल ने जिंसों, जैसे चाय, कॉफी इत्यादि की भांति टापिओका (कसावा) बोर्ड शुरू करने का सुझाव रखा। डॉ. वी. सुरजीत ने फूड स्टार्ट तथा उसकी प्रक्रिया के बारे में एक संक्षिप्त परिचय दिया। डॉ. एम. अनंथारमन ने तमिलनाडु में कसवा पर वैल्यू चैन के संबंध में; श्री आर. शिवाकुमार ने तमिलनाडु में कसावा प्रसंस्करण उद्योगों पर; श्री एस. एस. एस. नटराजन में तमिलनाडु में आधुनिक कसावा फैक्टरी के साथ अनुभवों पर श्री के.

के. कौशल ने कसावा के विपणन में सहकारिता संगठनों की भूमिका पर प्रस्तुतियां दीं।

सीटीसीआरआई के क्षेत्रीय केंद्र, भुवनेश्वर के अधीन सीआईपी–आईएफएडी परियोजना के अधीन परामर्शी बैठक

फूड स्टार्ट पर सीआईपी–आईएफएडी परियोजना के अंतर्गत सीटीसीआरआई के क्षेत्रीय केंद्र, भुवनेश्वर में दिनांक 6–7 नवंबर, 2013 को एक परामर्शी बैठक आयोजित की गई, जिसमें सीआईपी, सीटीसीआरआई, कृषि विभाग, ओडिशा, ओटीएलपी, ओडिशा; एनजीओ तथा कृषि समुदाय के लगभग 30 प्रतिनिधियों/व्यक्तियों ने सहभागिता की। कार्यक्रम के अंतर्गत एक आरंभिक सत्र आयोजित किया गया, जिसमें डॉ. आर. एस. मिश्रा द्वारा स्वागत संबोधन प्रस्तुत किया गया और तत्पश्चात डॉ. डिंडो कैम्पीलियन द्वारा फूड स्टार्ट की समग्र रूप से समीक्षा की गई। डॉ. वी. सुरजीत, सीआईपी, डॉ. एम. नेदुनचेझियान और डॉ. वी. एस. मित्रा द्वारा मूल्यांकन अध्ययन संबंधी तैयारियां की गईं। डॉ. एम. अनंथारमन ने ओडिशा में शकरकंदी पर वैल्यू चैन विश्लेषण पर एक शोध पत्र प्रस्तुत किया गया।

भारत–स्विस कसावा नेटवर्किंग बैठक

भारत में कसावा मोज़ेक रोग से प्रतिरोधी पराजीनी कसावा विकसित करने के उद्देश्य से जैवप्रौद्योगिकी में भारत–स्विस सहयोग के अंतर्गत भारत–स्विस कसावा नेटवर्क परियोजना अनुमोदित की गई, जिसमें ईटीएच–ज्यूरिच एवं स्विटजरलैंड के बेसल विश्वविद्यालय तथा सीटीसीआरआई जैव प्रौद्योगिकी घटक के अंतर्गत भारत से केंद्रीय कंद फसल अनुसंधान केंद्र तथा सामाजिक–आर्थिक घटक के अंतर्गत तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय के रूप में साझेदार हैं। भारत–स्विस कसावा नेटवर्क बैठक दिनांक 19–20 जनवरी, 2014 के दौरान सीटीसीआरआई, तिरुवनंतपुरम में हुई, जिसे भारत–स्विस जैव प्रौद्योगिकी सहयोग (आईएससीबी) द्वारा प्रायोजित किया गया। आईएससीबी द्वारा इस बैठक का आयोजन मुख्य रूप से नेटवर्क साझेदारों को भारत–स्विस कसावा नेटवर्क के कार्यकलापों, दिशानिर्देशों से अवगत कराने तथा कार्य अनुसूची को अंतिम रूप देने के लिए किया गया था। भारत–स्विस कसावा नेटवर्क को अक्टूबर, 2013 में मंजूरी दी गई थी, जिसमें ईटीएच, ज्यूरिच एवं स्विटजरलैंड का बेसल विश्वविद्यालय, भारत से सीटीसीआरआई और टीएनएयू नेटवर्क साझेदार हैं तथा डॉ. हर्वे वन्डेरस्कूरेन, ईटीएच, ज्यूरिच (नेटवर्क समन्वयक) है। बैठक में 16 प्रतिभागियों ने सहभागिता की, जिसमें स्विटजरलैंउ से 06 तथा शेष भारत के प्रतिनिधि थे। यह परियोजना 01 मई, 2014 को शुरू होगी और परियोजना की अवधि 03 वर्षों की है।

भाकृअप प्रवेश परीक्षा

कृषि और कृषि से संबद्ध विज्ञान विषयों [एआईईईए–यूजी–2013 एवं एआईआईईए–पीपी–2013] में यू.जी. और पी.जी. डिग्री कार्यक्रमों में प्रवेश लेने हेतु भाकृअप की 18वीं अखिल भारतीय प्रवेश परीक्षा शनिवार, दिनांक 20 अप्रैल, 2013 और रविवार, दिनांक 21 अप्रैल, 2013 को आयोजित की गई।

प्रदर्शनियां

1. निरावू हरित समृद्धि 2013, कोडुनगालूर – 21–24 मई, 2013।
2. होटल मेस्कॉट में आईसीआरटीसी 2013 आईएसआरटीसी एवं सीटीसीआरआई, 9–12 जुलाई, 2013.
3. भारत निर्माण अभियान 2013, पीआईबी, अलापुझा, 6–9 सितंबर, 2013.
4. प्रौद्योगिकी सप्ताह समारोह 2013, त्रिवेन्द्रम, 28 अक्टूबर से 01 नवंबर, 2013.
5. यूरेका विज्ञान प्रदर्शनी, त्रिवेन्द्रम, 29 अक्टूबर, 2013.
6. निरावु हरित समृद्धि 2013, त्रिसूर 21–24 मई, 2013.
7. स्कूल एक्सपो 2013, नई ज्योति केंद्रीय स्कूल, त्रिवेन्द्रम, 22 एवं 23 नवंबर, 2013.
8. सिमसैक (एसवाईएमएसएसी)–VII, आईआईएसआर, मादिकेरी, कर्नाटक, 27–29 नवंबर, 2013.
9. इंडिया इंटरनेशनल ट्रेड फेयर (भारत अंतर्राष्ट्रीय व्यापार मेला) 2013, नई दिल्ली, 14–27 नवंबर, 2013.
10. कंद फसल दिवस 2013, त्रिवेन्द्रम, 13 दिसंबर, 2013.
11. कृषि मेला 2014, थोडुपुझा, 26 दिसंबर, 2013 से 04 जनवरी, 2014.

12. 26वां केरल विज्ञान कांग्रेस एक्सपो 2014, वयानाड, 28–31 जनवरी, 2014.
13. हरिथोलसावमं महामेला – 2014, कन्नूर, 25 जनवरी से 02 फरवरी, 2014.
14. कृषि वसंत राष्ट्रीय प्रदर्शनी 2014, नागपुर, 9–13 फरवरी, 2014.
15. मेगा प्रदर्शनी 2014, कोलाम, 10–13 फरवरी, 2014.
16. दूसरा वैश्विक आयुर्वेद मेला एवं एक्सपो 2014, इरनाकुलम, 20–24 फरवरी, 2014.
17. कृषि अभियांत्रिकी प्रौद्योगिकी के द्वारा हरित क्रांति, त्रिवेन्द्रम, 22 एवं 23 फरवरी, 2014.
18. दक्षिणी क्षेत्र क्षेत्रीय कृषि मेला 2014, त्रिसूर, 28 फरवरी से 06 मार्च, 2014.

कृषि वसंत, नागपुर

मेडिगिरी, कर्नाटक

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह का आयोजन दिनांक 25–26 फरवरी, 2014 के दौरान किया गया। समारोह का मुख्य शीर्षक था "फोस्टरिंग साइंटिफिक टैम्पर", इस समारोह को केरल राज्य विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं पर्यावरण परिषद द्वारा प्रायोजित किया गया तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी/विभाग, भारत सरकार द्वारा समर्थन दिया गया। इस अवसर पर कॉलेज के छात्रों तथा सीटीसीआरआई के कर्मचारियों के लिए अनेक कार्यक्रम आयोजित किए गए, जैसे अतिथि व्याख्यान, प्रश्नोत्तरी, बाग्मिता और पोस्टर बनाने हेतु प्रतियोगिता। प्रोफेसर वी. के. दामोदरन, अध्यक्ष, पर्यावरण एवं विकास केंद्र तथा श्री एन. टी. नायर, मुख्य संपादक, एक्ज्युक्टिव नॉलेज लाईन्स, तिरुवनंतपुरम ने 'साइंस, प्रिजिड्यूस एंड सांइटिफिक टैम्पर' और 'साइंस टेक्नोलॉजी एंड इनोवेशन फॉर इंडियाज़ रिसरजेंस' पर व्याख्यान दिया।

सीटीसीआरआई पुस्तकालय

पुस्तकालय संस्थान के अनुसंधानिक कार्यकलापों के लिए सतत् रूप से सूचना सहायता देता आ रहा है। सामान्य व नेमी सेवाओं के अलावा, पुस्तकालय की मुख्य उपलब्धियां निम्न रूप में थीं :

- पुस्तकालय के संग्रह में 70 नये पुस्तक जोड़े गए और इन पुस्तकों को पाठकों के लिए सदैव सुलभ किया गया।
- समेकित पुस्तकालय डाटाबेस में प्रविष्टियां प्रविष्ट की गईं।
- कारडेक्ट शीट में 139 वर्तमान जर्नलों को सम्मिलित किया गया
- वर्तमान विज्ञान जर्नलों के 24 अंकों (इश्यूज़) तथा जर्नल ऑफ रूट क्रॉप्स के तीन अंकों को सीटीसीआरआई के भुवनेश्वर क्षेत्रीय केंद्र भेजा गया।
- सांख्यिकीय डाटा के तत्काल संदर्भ के लिए indiastate.com का पुनः संचालन।
- डीडीआर अनुरोधों को सीईआरए से प्रोसेस किया गया और कार्रवाई की गई।

वर्ष 2013-14 के दौरान इस संस्थान में की गयी राजभाषा कार्यान्वयन से सम्बन्धित कार्यक्रम

राजभाषा कर्यान्वयन समिति की बैठक का आयोजन

इस संस्थान की निदेशक की अध्यक्षता में ता 29.06.2013, 30.09.2013, 21.12.2013 और 28.03.2014 को राजभाषा कार्यन्वयन समिति की बैठकों का आयोजन किया गया इस अवसर पर राजभाषा कार्यन्वयन से संबधित विभिन्न मुद्दों पर विचार - विमर्श किया गया उसके आधार पर उक्त मुद्दों के अनुपालन किया जा रहा है।

हिन्दी कार्यशाला का आयोजन

1. संघ सरकार की राजभाषा नीति के अनुपालन में इस संस्थान के सभी कर्मचारीयों के लिए 27.07.2013 को "हिन्दी व्याकरण और इसके उपयोग" 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 श्रीमती श्रीलता, हिन्दी प्रध्यापक, हिन्दी शिक्षण योजना, वीएसएससी, तिरुवनंतपुरम का स्वागत किया और कार्यशाला में अच्छी उपस्थीति पर संतोष प्रकट किया। श्रीमती श्रीलता ने हिन्दी व्याकरण और इसके उपयोग पर क्लास लिया। कुल 50 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 (हिन्दी) ने धन्यवाद प्रस्ताव पेश किया और श्रीमती श्रीलता की क्लास की सराहना की।
2. ता 21.12.2013 को "हिन्दी पत्राचार /शब्दावली" पर एक 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। श्रीमती श्रीलता, हिन्दी प्राध्यापक (हिन्दी शिक्षण योजना, विएसएससी, तिरुवनंतपुरम) ने क्लास लिया। कुल 51 प्रतिभागियों ने कार्यशाला में उत्साहपूर्व भाग लिया। श्रीमती. टी.के सुधालता, तकनीकी अधिकारी (हिन्दी) ने ध्यानवाद प्रस्ताव पेश किया और सभी प्रतिभागियों को कार्यशाला से प्रास ज्ञान उपयोग करने के लिए अनुरोध किया।

जुलाई 2013 में आयोजित ट्रॉपिकल कंद फसलों संबधित, अतंरराष्ट्रीय सम्मेलन में प्रथम दिवस आवरण द्विभामी रूप में तैयार करके विमोचित किया गया।

कृषि मंत्रालय, डेयर, नई दिल्ली के अवर सचिव, श्रीमती रेखा आनंद, और श्री पूरन सिंह, सहायक निदेशक (राजभाषा) द्वारा ता 16 और 17 अप्रैल 2013 को, भारत सरकार की राजभाषा नीति के अनुपालन के संबंध में इस कार्यालय का निरीक्षण किया था। उनके निरीक्षण के दौरान, इस संस्थान द्वारा किये गये राजभाषा कार्यन्वयन से संबंधित सभी कार्यों की सराहना की। कुछ कमियों को भी बताया गया और समिति ने नोट किया था कि उक्त कमियों की लक्ष्य प्राप्त पास करने केलिए प्रयत्न किया गया।

हिन्दी पखवाडा समारोह का आयोजन

ता. 14-18 सितम्बर 2013 को हिन्दी पखवाडा मनाया गया । संस्थान की स्टाफ और बच्चों के लिए विविध हिन्दी प्रतियोगिताएं आयोजित की गई। (निबंध लेखन, अनुवाद, भाषण, कविता-पाठ, सुलेख, खुला मंच, अन्ताक्षरी, सिर्फ एक मिनट आदि)

ता 29.11.2013 को डॉ.एस. के. चक्रवर्ती, निदेशक महोदय की अध्यक्षता में पुरस्कार वितरण किया गया। अध्यक्ष भाषण में उन्होंने सभी प्रतियोगियों/पुरस्कार विजेताओं को बधाई प्रकट किया। समापन समारोह की अवसर पर आमंत्रित विशेष अतिथि, विमेन्स कालेज, तिरुवनंतपुरम की असिस्टेंट प्रोफसर (हिन्दी विभाग), डॉ. आर. आई. शांती द्वारा सभी विजेताओं को पुरस्कार और प्रमाण-पत्र वितरण की गई और आर्शीवाद भाषण दी गई।

इसके अलावा तिरुवनंतपुरम नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति के तत्वावधान में आयोजित हिन्दी प्रतियोगिताओं में और केरल हिन्दी प्रचार सभा में राज्यस्तरीय हिन्दी पखवाडा के अवसर पर आयोजित हिन्दी प्रतियोगिताओं में इस संस्थान के प्रतिभागियों ने भाग ले करके पुरस्कार पास हुआ।

तिरुवनंतपुरम नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति के बैठकों में, इस संस्थान के निदेशक महोदय और अध्यक्ष (राजभाषा), डॉ. एस. के. चक्रवर्ती, डॉ. वी एस संतोष मित्र, वरिष्ठ वैज्ञीनिक और संपर्क अधिकारी (राजभाषा), श्री. डेविस जोसफ, प्रशासनिक अधिकारी और सदस्य (रा भा) और श्रीमती टी. के सुधालता, तकनीती अधिकारी (हिन्दी) 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।

हिन्दी प्रशिक्षण कार्यक्रम

भारत सरकार की राजभाषा नीति के अनुसार इस संस्थान की 19 कुशल समर्थन स्टाफ 2 प्रधान वैज्ञानिक और 1 वरिष्ठ वैज्ञानिक को हिन्दी प्रबोध प्रशिक्षण कार्यक्रम दिया गया कक्षाएं ता 05.फरवरी 2013 से 16 मई 2013 तक शुरु कर दिया श्रीमती श्रीलता, वी एस एस सी की हिन्दी प्राध्यापक ने उनको क्लास लिया।

प्रतिभागियों को यह बहुत लाभान्वित किया प्रतिभागियों ने ता. 21 मई 2013 को परीक्षा में उपस्थीत थे तेरह स्टाफ सदस्यों ने परिक्षा उत्तीर्ण की जिनमें चार सदस्यों ने प्रोत्साहन के लिए पात्र थे और उनको पुरस्कार वितरण किया गया।

हिन्दी प्रोत्साहन योजना

हिन्दी में काम करनेवालों को प्रोत्साहन योजना शुरु किया गया प्रोतसाहन योजना में भाग लिए/प्रोत्साहन के पात्र कर्मचारियों को नकद पुरस्कार दिया गया इस अवधि के दौरान 3 प्रतिभागियों को पुरस्कार वितरण किया गया।

इस संस्थान की सभी रबड़ की मोहरें, पत्र शीर्ष, नाम पट्ट, साइन बोर्ड आदि द्विभाषी रूप में बनाये गए।

सभी परिपत्र, धारा 3(3) के सभी कागजात द्विभाषी रूप में किये गए।

हिन्दी में प्रास पत्रों के उत्तर हिन्दी में दिए गए।

वार्षिक कार्यक्रम के निर्धारित लक्ष्यानुसार अधिक से अधिक पत्राचार हिन्दी में किये गए।

प्रशासनिक कामकाज में उपयोग द्विभाषी प्रपत्र arisnetshare पर शामिल किये गए।