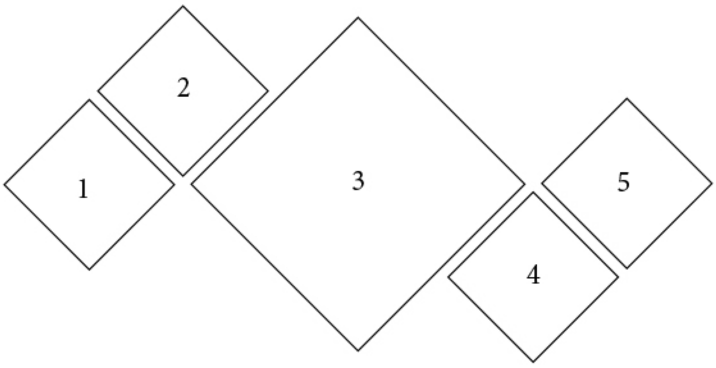
वार्षिक प्रतिवेदन
2018-19

भा.कृ.अ.नु.प.-राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र

(आईएसओ-9001: 2015 प्रमाणित संस्थान)



1. Next generation tissue culture technology using bioreactors
2. *Pseudococcus jackbeardsleyi* – an invasive alien species on banana
3. Transgenic banana cv. Grand Naine enriched with provitamin A
4. Dipstick technology developed for detection of Cucumber mosaic virus (CMV)
5. ‘Khela vruddhi’ – A farmers’ friendly banana multiplication technology

Kaveri Saba

Kaveri Kalki

Kaveri Sugantham

वार्षिक प्रतिवेदन
2018-19

भाकृअनुप - राष्ट्रीय केला अनुसंधान केंद्र
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)
तायनूर पोस्ठ, तोगमलै रोड, तिरूच्चिरापल्लि - ६२० १०२, तमिल नाडु, भारत

उद्धरण

भा.कृ.अ.प - एन.आर.सी.बी 2019. वार्षिक प्रतिवेदन 2018-19

भा.कृ.अ.प - राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र, तिरुचिरापल्ली

संपादक

डॉ. पी. गिरिबाबु

डॉ. बी. पद्मनाभन

डॉ. के. एन. शिवा

डॉ. एम.एस. सरस्वती

डॉ. पी. रविचामी

प्रकाशक

डॉ. एस. उमा

निदेशक

भा.कृ.अ.प.-राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र

तायनूर पोस्ठ, तोगमलै मार्ग,

तिरुच्चिरापल्ली - 620 102

मुद्रण

सीनु ग्राफिक प्रिंटर्स

नं. 35/1, सौत एंड रोड, मल्लेश्वरम, बेंगलूरु - 560 020

मोबाइल : 9880 888 399 | ईमेल : cnu@cnu.net.in

विषय सूची

1.	आमुख	1
2.	भूमिका	1
3.	विशिष्ट सारांश	4
4.	अनुसंधान उपलब्धियां	
	4.1 फसल सुधार	8
	4.2 फसलोत्पादन एवं सस्योत्तर प्रौधोगिकी	22
	4.3 कार्यिकी एवं जैवरसायनविज्ञान	28
	4.4 फसल सुरक्षा	30
	4.5 बाह्‌य निधि सहायता प्राप्त परियोजनाएं	39
5.	मूल्यांकितन एवं हस्तांतरित प्रौद्योगिकियां	53
6.	शिक्षा एवं प्रशिक्षण	55
7.	पुरस्कार एवं सम्मान	58
8.	सम्पर्क एवं सहयोग	65
9.	प्रकाशन	67
10.	परामर्श सेवाएं एवं प्रौद्योगिकियों का वाणिज्यीकरण	75
11.	आरएसी / आई आरसी / आईएमसी की बैठकें	77
12.	वैज्ञानिकों तथा अन्य स्टाफ द्वारा प्रतिभागित प्रशिक्षण / पुनरचर्या पाठ्‌यक्रम / ग्रीष्मकालीन / शरदकालीन प्रशिक्षण / सेमिनार / सम्मेलन / संगोष्ठियां / कार्यशालाएं	78
13.	केन्द्र में आयोजित कार्यशालाएं, सेमिनार, कृषक दिवस आदि	85
14.	प्रतिष्ठित अतिथि	87
15.	महिलाओं का सशक्तिकरण	89
16.	कार्मिक	90
17.	अन्य सूचना	92
18.	अनुबंध - I	94
19.	अनुबंध - II	98

आमुख

वर्ष 1993 में स्थापित भा.कृ.अ.प.–राश्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र, तिरुचिरापल्ली केला अनुसंधान के श्रेश्ठता के केन्द्र के रूप में मान्यता प्राप्त राश्ट्रीय व अंतरराश्ट्रीय केन्द्र के रूप में विकसित हो गया है। मुझे वर्षा 2018–19 के दौरान भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी वार्षिक रिपोर्ट प्रस्तुत करते हुए अत्यंत प्रसन्नता हो रही है। वर्षा 2018–19 के दौरान इस केन्द्र ने केले की खेती करने वाले किसानों द्वारा जिन प्रमुख समस्याओं का सामना किया जा रहा है उनसे निपटते हुए केला अनुसंधान में उल्लेखनीय प्रगति की है।

केन्द्र में *म्यूसा थोम्सोनी* सहित 34 वन्य तथा 33 विदेषी प्रवृत्तियां एकत्र की गई हैं। *म्यूसा थोम्सोनी,* अरुणाचल प्रदेष से प्राप्त की गई प्रथम रिपोर्ट है। इन सभी को भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी के जीनबैंक में षामिल किया गया है। एसवीआरसी द्वारा तीन किस्में – कावेरी साबा, कावेरी काल्की और कावेरी सुगंथम जारी की गई हैं। ग्रांड नयने, नेइ पूवन और नेन्द्रन के 16 श्रेश्ठ क्लोन और अधिक सुधार के लिए एकत्र किए गए हैं। केन्द्र ने *म्यूसा* जननद्रव्य की 310 प्रविश्टियों में से 35 की पहचान *फ्यूजेरियम मुर्झान* (उश्णकटिबंधीय जाति 4) के विरुद्ध प्रतिरोधी प्रविश्टि के रूप में की है। उल्लेखनीय है कि यह केला की खेती में एक उभरती हुई समस्या है। इसके अलावा इस केन्द्र में कुछ उच्च उपजषील 'केरेटेनॉइड से समृद्ध', सूत्रकृमि प्रतिरोधी नेन्द्रन आधारित संकरों की भी पहचान की गई है। षोभाकारी *म्यूसा* के अंतर–जातीय संकरीकरण कराए गए हैं जिनसे सहपत्रों और पत्तियों पर रूचिकर रंग पद्धतियों वाले संकर विकसित हुए हैं। विटामिन ए (10 गुना) और लौह समृद्ध (3 गुना) पराजीनी केले की ग्रेंड नयने किस्म नए तैयार किए गए पराजीनी जाल घर में सफलतापूर्वक उगाई गई है तथा भा.कृ.अ.प. के इतिहास में इसका पहली बार मूल्यांकन किया गया है।

फसलोत्पादन में उल्लेखनीय अनुसंधान संबंधी अध्ययन किए गए हैं जिनमें केले की नेई पूवन और रसथली किस्मों के लिए पोशण गतिकी तैयार करना; क्लम्प प्रबंध के अंतर्गत उपचारों के सर्वश्रेश्ठ संयोग की पहचान करना; केले की पत्तों की निधानी आयु बढ़ाने के लिए भंडारण तापमान को उपयुक्त बनाना; सूखा सहिश्णु केले के जीनप्ररूपों की पहचान करना षामिल हैं। इस केन्द्र में केले के गुच्छों से फल गिरने की समस्या के हल की पहचान की गई है तथा एंथोसियानिन के सूक्ष्म–कवचीकरण के प्रयास किए गए हैं। निम्न ग्लाइसेमिक सूचकांक से युक्त किस्में पहचानी गई हैं। चार राज्यों तथा 5 किस्मों में फसलोत्तर होने वाली हानियों के आकलनों का विष्लेशण किया गया है। केले के स्टार्च तथा रेषे पर अनुसंधान कुछ ऐसे उल्लेखनीय क्षेत्र हैं जिनमें प्रभावी उपलब्धियां प्राप्त हुई हैं।

फसल सुरक्षा के क्षेत्र में सूत्रकृमि तथा घुन के प्रतिरोधी *म्यूसा* जीनप्ररूपों की पहचान की गई है। केला के घुनों के वाश्पषील पदार्थ खोजे गए हैं। केले के नए कीट पीड़कों और उनके प्राकृतिक षत्रुओं का प्रलेखन किया गया है। भारत के केले की खेती वाले विभिन्न राज्यों में *फ्यूजेरियम* मुर्झान रोग के संक्रमण पर गहन सर्वेक्षण किए गए। फ्यूजेरियम मुर्झान रोग तथा केले के अन्य रोगों के विरुद्ध जैव नियंत्रण एजेंटों की पहचान करके उनका मूल्यांकन किया गया है। केले के प्रमुख कवकीय और विशाण्विक रोगों का आण्विक लक्षण–वर्णन किया गया है। सार्वजनिक–निजी साझेदारी के मोड में भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी ने टीएनबीजीएफ के तकनीकी साझेदार के रूप में कैविंडिष केलों के यूरोप (इटली) में निर्यात के लिए समुद्री प्रोटोकॉल का षुभारंभ किया है जिसका उद्घाटन उप महानिदेषक (बागवानी विज्ञान), कृशि मंत्री (तमिल नाडु) के द्वारा एपीसी (तमिल नाडु) व अन्य विषिश्ट जनों की उपस्थिति में किया गया।

इस केन्द्र द्वारा एक राश्ट्रीय सिम्पोज़ियम, एक विचार–मंथन बैठक तथा दो कार्यषालाओं का सफलतापूर्वक आयोजन किया गया है। वर्श 2018–19 के दौरान केन्द्र द्वारा राश्ट्रीय तथा अंतरराश्ट्रीय प्रतिश्ठा के विभिन्न जर्नलों में कुल 28 अनुसंधान लेख प्रकाषित

हुए हैं तथा विभिन्न राश्ट्रीय व अंतरराश्ट्रीय सम्मेलनों/सेमिनार आदि में केन्द्र के अनुसंधानकर्ताओं द्वारा 46 प्रस्तुतीकरण दिए गए। त्रिपुरा बायोटे काउंसिल, तमिल नाडु बनाना ग्रोउर्स फेडरेषन (टीएनबीजीएफ) को परामर्ष सेवाएं उपलब्ध कराई गई हैं। किसानों तथा अन्य हितधारकों को केले की खेती और फसलोत्तर मूल्यवर्धन पर प्रषिक्षण दिए गए। केन्द्र द्वारा विशाणु सूचीकरण, आनुवंषिक फीडेलिटी, मृदा में पोशक तत्वों के विष्लेशण, रोपण सामग्री की आपूर्ति, एंटी सेरा की आपूर्ति जैसी सेवाएं उपलब्ध कराई गईं।

केन्द्र में आंध्र प्रदेष तथा एनआईटी, तिरुचिरापल्ली; केएनसीईटी, थोट्टियाम जैसे प्रमुख संस्थाओं के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं। इस केन्द्र के बायोवर्सिटी इंटरनेषनल, फ्रांस; क्यूयूटी, आस्ट्रेलिया; आईआईटीए–नाइजीरिया, एनएआरओ–यूगांडा जैसे अंतरराश्ट्रीय तथा 30 से अधिक राश्ट्रीय संस्थानों के साथ अनुसंधान सम्पर्क व संबंध हैं।

केन्द्र को इसकी गुणवत्ता मानक की सेवाओं के लिए आईएसओ–9001:2015 प्रमाणीकरण के माध्यम से प्रत्यायित किया गया है। यह केन्द्र किसान मेलों, प्रदर्षनियों, परिसर में और परिसर से इतर प्रषिक्षण कार्यक्रम चलाकर मुख्यतः किसानों के सषक्तिकरण पर अपना ध्यान केन्द्रित करता आ रहा है और ऐसा इस वर्श भी हुआ है। इसके अलावा भारत सरकार के किसान कल्याण संबंधी कार्यक्रम तथा अन्य पहलें जैसे मेरा गांव मेरा गौरव (एमजीएमजी), स्वच्छ भारत, हिन्दी पखवाड़ा, अंतरराश्ट्रीय योग दिवस, सतर्कता जागरूकता सप्ताह, सामुदायिक सौहार्द्र अभियान, राश्ट्रीय विज्ञान दिवस भी इस वर्श के दौरान यथोचित विधि से सफलतापूर्वक आयोजित किए गए हैं।

मैं डॉ. त्रिलोचन महापात्र, सचिव, डेयर तथा महानिदेषक, भा.कृ.अ.प.को उनके बहुमूल्य मार्गदर्षन और समर्थन देने के लिए हार्दिक धन्यवाद देती हूं। मैं डॉ. ए.के. सिंह, उप महानिदेषक (बागवानी विज्ञान), भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली को प्रेरणादायक तथा निरंतर प्रोत्साहन देने के लिए धन्यवाद देती हूं। डॉ. डब्ल्यू.एस. ढिल्लों तथा डॉ. टी. जानकीराम, सहायक महानिदेषक (बागवानी विज्ञान), भा.कृ.अ.प. भी अपनी अथक सहायता व मार्गदर्षन के लिए मेरे धन्यवाद के पात्र हैं। मैं विशय–वस्तु विषेशज्ञ प्रभाग (बागवानी विज्ञान) के स्टाफ सदस्यों को भी इस केन्द्र को निरंतर दी गई सहायता और सहयोग के लिए धन्यवाद देना चाहूंगी। मैं क्यूआरटी, आरएसी व एमसीए के अध्यक्ष तथा सदस्यों का उनके मार्गदर्षन के लिए आभारी हूं। साथ ही मैं भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी के सभी वैज्ञानिकों, तकनीकी प्रषासनिक व सहायी स्टाफ को भी हार्दिक धन्यवाद देना चाहूंगी जो संस्थान की विभिन्न गतिविधियों में मेरे साथ कंधे से कंधा मिलाकर साथ खड़े रहे हैं। अंततः मैं इस प्रकाषन को स्वरूप देने तथा समय पर प्रकाषित करने के लिए प्रकाषन समिति के प्रति भी हार्दिक आभार व्यक्त करती हूं।

(एस. उमा)

2. प्रस्तावना

भा.कृ.अ.प.–राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र की स्थापना भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली द्वारा तिरूच्चिरापल्ली, तमिल नाडु में 21 अगस्त 1993 को हुई थी और इस वर्श अपनी रजत जयंती मना रहा है। इसका उद्देष्य मिषन आधारित मूलभूत तथा कार्यनीतिपरक अनुसंधान दृश्टिकोणों के माध्यम से केले के उत्पादन तथा उत्पादकता में वृद्धि करना है। भा.कृ.अ.प. –राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र ने 8.47 लाख हैक्टर क्षेत्र से केले का अनुमानित 30.2 मीट्रिक टन वर्तमान उत्पादन लेने में अपना अमूल्य योगदान दिया है और इस प्रकार भारत पिछले तीन दषकों से उत्पादन के संदर्भ में पहले स्थान पर है। इसकी फसल जहां पहले घर के पिछवाड़े उगाई जाने वाली फसल के रूप में जानी जाती थी, वहीं अब यह पिछले 25 वर्शों से उच्च मूल्य वाली फसल बन गई है। इस केन्द्र का 36.5 हैक्टर का अनुसंधान फार्म तथा 3023 हैक्टर में फैला हुआ प्रयोगषाला परिसर है। भा.कृ.अ.प.–राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र का मुख्य नगर में 0.80 हैक्टर का एक रिहायषी परिसर भी है। यह केन्द्र 11.50^0 उ0 अक्षांष तथा 74.50^0 पू0 देषांतर में स्थित है तथा इसकी समुद्रतल से औसत ऊंचाई 90 मी. है और यहां प्रतिवर्श 800 मि.मी. औसत वर्शा होती है। यहां की जलवायु उश्ण तथा आर्द्र है तथा औसत न्यूनतम और अधिकतम तापमान क्रमषः 25 और 35^0 से. हैं।

यह केन्द्र अनुसंधान के चार प्रमुख क्षेत्रों नामतः फसल सुध् ाार, फसलोत्पादन, फसलोत्तर प्रबंध और फसल सुरक्षा पर कार्य करता है। इस संस्थान में ऊतक संवर्धन, जैवप्रौद्योगिकी, मृदा विज्ञान, जल एवं पोशक तत्व प्रबंध, कार्यिकी, जैवरसायनविज्ञान, कीटविज्ञान, सूत्रकृमिविज्ञान, कवकीय, जीवाण्विक, विशाण्विक, रोगविज्ञान तथा फसलोत्तर प्रौद्योगिकी अनुसंधान के लिए अति उत्कृश्ट अनुसंधान प्रयोगषालाएं हैं।

संस्थान में डीएनए तथा कोषिका वंषक्रम बैंकों के अलावा सबसे बड़ा और सर्वोत्कृश्ट म्यूसा फील्ड जीनबैंक भी है। तीन किस्में नामतः काविरी साबा, काविरी कल्की और काविरी सुगंथम एसवीआरसी द्वारा जारी की गई तथा चार और संकर, पकाने की दृश्टि से तथा कदली प्रकार के, प्रत्येक में दो–दो। जड़–गांठ सूत्रकृमियों के प्रति सहिश्णुता दिखाने वाले प्रगत उपज परीक्षण ाों के अंतर्गत है। भा.कृ.अ.प. के इतिहास में पहली बार भा.कृ.अ. प.–एनआरसीबी में जैव समृद्ध केले विकसित किए गए हैं जिनमें 10 गुना अधिक प्रोविटामिन ए तथा तीन गुना अधिक लौह अंष है। गुणवत्तापूर्ण रोपण सामग्री के लिए केन्द्र ने बायोरिएक्टर में भ्रूणजनित कोषिका सस्पेंषन का उपयोग करके केले के वृहत उत्पादन के लिए एक उच्च थ्रूपुट प्रौद्योगिकी विकसित की है। फ्यूजेरियम मुर्झान – जाति 1 और उश्णकटिबंधीय जाति 4 (टीआर4) के प्रति प्रतिरोध/सहिश्णुता से युक्त प्यूटेटिव उत्परिवर्तनों की पहचान से उत्परिवर्तित प्रजनन करना संभव हुआ है। थेन्नी, तमिल नाडु और कटिहार, बिहार के हॉटस्पॉट में जाति 1 और टीआर 4 के लिए 300 से अधिक प्रविश्टियों की छंटाई की गई है जिसके परिणामस्वरूप रोग प्रतिरोधों की पहचान हुई है। टीआर4 रोग संवेदीकरण पर आयोजित परामर्ष बैठकों से देषभर में इसके प्रति जागरूकता उत्पन्न हुई है। टीआर4 के भौगोलिक–मानचित्रण से उत्तर प्रदेष में इसके फैलाव की पुश्टि हुई है जबकि उश्णकटिबंधी जाति 4 को पहली बार महाराश्ट्र और मध्य प्रदेष में रिपोर्ट किया गया है। सार्वजनिक–निजी साझेदारी के मोड में भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी ने टीएनबीजीएफ के तकनीकी साझेदार के रूप में कैविंडिष केलों के यूरोप (इटली) में निर्यात के लिए समुद्री प्रोटोकाल की षुरूआत की है जिसके लिए उप महानिदेषक (बागवानी विज्ञान), भा.कृ.अ.प., कृशि मंत्री (तमिल नाडु), एपीसी (तमिल नाडु) तथा अन्य महानुभावों ने झंडी दिखाकर षुभारंभ किया। केले के सहपत्र चित्ती विशाणु रोग के स्थल पर ही निदान के लिए एक सस्ती डिप–स्टिक विधि विकसित की गई है जो पर्यावरण के लिए भी अनुकूल है। इसे वैष्विक स्तर पर मान्यता प्राप्त हुई है तथा अनेक विशाणुओं की पहचान के लिए डिप–स्टिक के विकास का कार्य प्रगति पर है।

फसलोत्तर प्रबंध में, भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी द्व ारा दिन–प्रतिदिन बेचे जाने के लिए केले के कतलों को भंडारित करने के लिए न्यूनतम प्रसंस्करण तकनीकें विकसित की गई हैं। तुलसी के बीज युक्त तत्काल परोसे जाने के लिए तैयार (आरटीएस) रस के अलावा मूल्यवर्धन पर40 और प्रौद्योगिकियां विकसित की गई हैं तथा इनमें से दस से अधिक का वाणिज्यीकरण किया जा चुका है।

केन्द्र की 23 आंतरिक अनुसंधान परियोजनाएं तथा भा.कृ.अ.प., जैवप्रौद्योगिकी विभाग, पौधा किस्म और कृशक अधिकार संरक्षण प्राधिकरण, परमाणु अनुसंधान विभाग, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, बायोवर्सिटी इंटरनेषनल जैसी विभिन्न एजेंसियों की निधि सहायता प्राप्त 27 बाह्य परियोजनाएं हैं। चार संविदा अनुसंधान परियोजनाएं पूरी हो चुकी हैं तथा टीएनबीजीएफ को परामर्ष सेवाएं उपलब्ध कराई गई हैं। यूरोप को जलयान द्वारा देसी केला भेजने के लिए सार्वजनिक–निजी साझेदारी मोड में कार्य आरंभ हो चुका है । इसके साथ ही केले के बड़े पैमाने पर प्रगुणन के लिए ऊतक संवर्धन प्रयोगषालाओं की स्थापना हो चुकी है। अनुसंधान प्राथमिकताओं पर परिदृष्य योजना तथा परिदृष्य 2030 और 2050 के साथ क्यूआरटी और आरएसी से प्राप्त हुए योगदान प्रकाषित किए गए हैं। केन्द्र में

चल रही अनुसंधान परियोजनाओं की समीक्षा करने और इसके साथ ही आरएसी और क्यूआरटी की अनुषंसाओं पर हुई प्रगति की निगरानी करने के लिए अनुसंधान परिशद की बैठक तथा अनुसंधान सलाहकार समिति की बैठक आयोजित की गई हैं। डॉ. के.वी. पीटर, पूर्व कुलपति, केरल कृशि विष्वविद्यालय की अध्यक्षता में पंचवर्शीय समीक्षा दल ने केन्द्र की अनुसंधान गतिविधियों की समीक्षा की है तथा भारत में केले के टिकाऊ उत्पादन व उत्पादकता के लिए भावी अनुसंधान गतिविधियों की अनुषंसा की है।

दृष्टि

केले के उत्पादन एवं उत्पादकता में विष्व का नेतृत्व करना और इस प्रकार भारत में केले की बढ़ती हुई मांग को पूरा करना।

अधिदेश

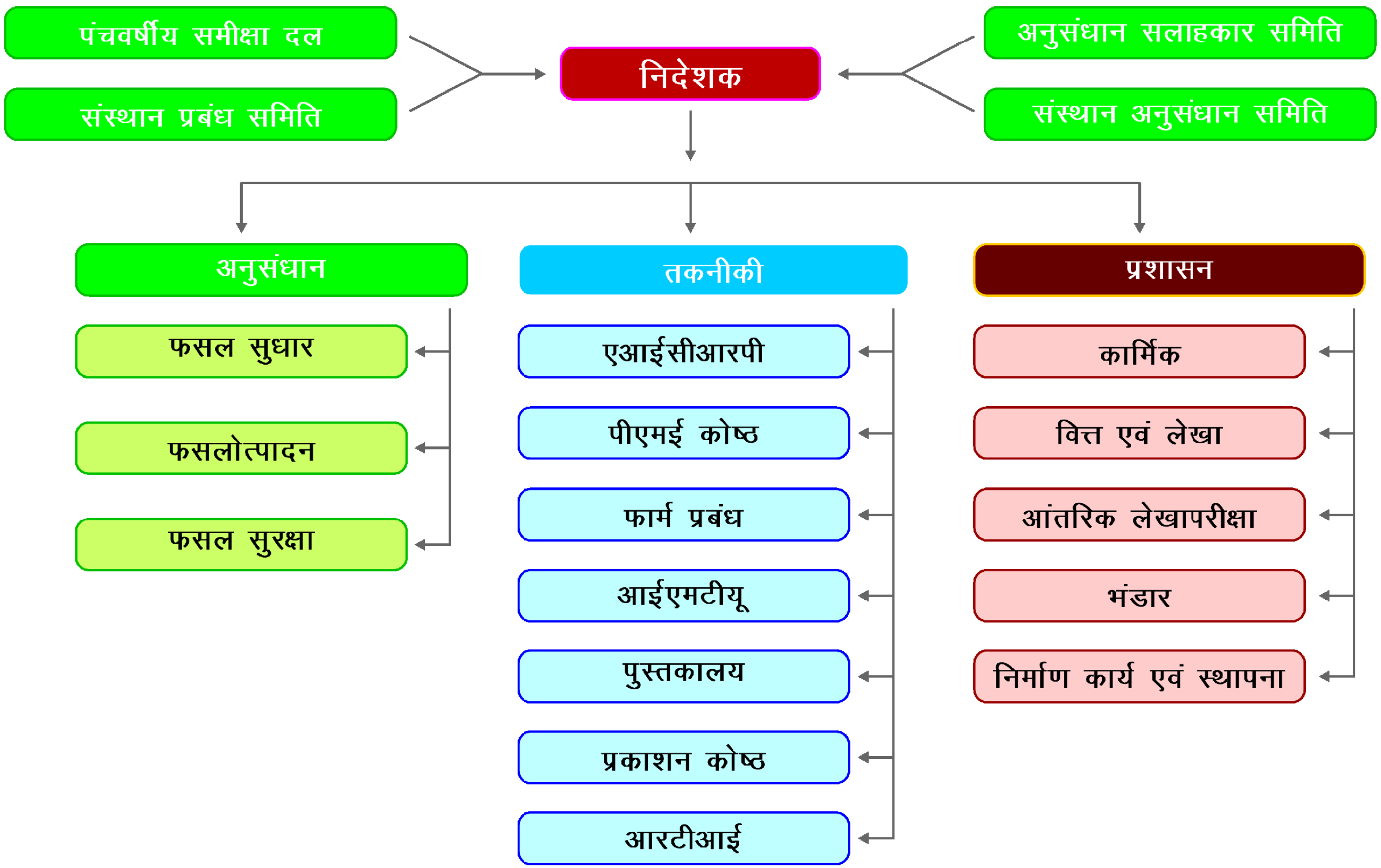
- आनुवंषिक संसाधन प्रबंध, फसल सुधार और उत्पादन प्रौद्योगिकियों पर मूलभूत, कार्यनीतिपरक व व्यावहारिक अनुसंधान करना ताकि केले का टिकाऊ उत्पादन व उपयोग करते हुए इन्हें बढ़ाया जाए।
- राश्ट्रीय केला जीनबैंक का प्रबंध, केले की उत्पादकता को बढ़ाने व उसे टिकाऊ बनाने के लिए अनुसंधान का समन्वयन एवं सत्यापन।
- केले के बढ़े हुए व टिकाऊ उत्पादन के लिए हितध ाारकों की क्षमता निर्माण के साथ–साथ प्रौद्योगिकी का हस्तांतरण।
- सूक्ष्म–प्रवर्धित केले के पौधों की गुणवत्ता की निगरानी के लिए संदर्भ प्रयोगषाला

वर्ष 2018–19 के लिए बजट का विवरण (रुपये लाख में)

लेखा शीर्ष	व्यय (रुपये लाख में)
निर्माण कार्य	53.11
उपकरण	12.89
स्थापना	817.93
यात्रा भत्ता	15.00
अनुसंधान व्यय	49.99
परिचालन व्यय	66.99
अवसंरचना	132.77
संचार	22.68
उपस्कर, वाहन की मरम्मत	22.31
कार्यालय भवन	44.27
आवासीय भवन	0.77
अन्य प्रशासनिक	12.64
प्रचार एवं प्रदर्शनी	1.00
फुटकर व्यय	5.00
पेंशन तथा सेवानिवृत्ति लाभ	62.02
योग	**1319.37**
एससीएसपी – पूंजी	**5.00**
एससीएसपी– सामान्य	**79.90**
व्यक्तिगत ऋण और पेशगियां	**1.00**
महा योग	**1405.27**

वित्त वर्श 2018–19 के दौरान केन्द्र द्वारा कुल 97.65 लाख रुपये का राजस्व सृजित हुआ।

भा.कृ.अ.प.–राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र का संगठनात्मक ढांचा



3. विशिष्ट सारांश

फसल सुधार

अरुणाचल प्रदेष के निचले तथा ऊपरी दिबांग जिलों को लेते हुए भारत के उत्तर पूर्वी भागों में किए गए सर्वेक्षण के परिणामस्वरूप *एम. थोम्सनी* सहित *म्यूसा* की 18 प्रविश्टियां एकत्र की गईं। यह अरुणाचल प्रदेष से भा.कृ.अ.प. – एनआरसीबी द्वारा पहली बार रिपोर्ट की गई है। द्वितीयक स्रोतों से कुल 20 प्रविश्टियां एकत्रित की गई हैं जिनमें हरे छद्म तने सहित नेन्द्रन का एक कायक्लोनी वैविध्य तथा आईटीसी, बैल्जियम से प्राप्त की गई 33 विदेषी प्रविश्टियां षामिल हैं। तमिल नाडु और कर्नाटक में किए गए सर्वेक्षणों के परिणामस्वरूप 16 श्रेश्ठ क्लोन नामतः, 3–उच्च उपजषील ग्रेंड नयने, 2–अल्ट्रा ड्वार्फ और 3–ड्वार्फ ग्रेंड नयने, 6–उच्च उपजषील नेय पूवन और एक भीरू (षाई) भूस्तार करने वाला (पार्ष्व भूस्तारियों के बिना) तथा 2–उच्च उपजषील नेन्द्रन प्राप्त किए गए जिनमें हरा छद्म तना था। कुल 21 प्रविश्टियों के आकृति–वर्गीकरणविज्ञानी लक्षण–वर्णन से सात नए प्रकारों का पता चला और इन्हें मुख्य संकलन में जोड़ा गया। कुल 32 अनोखी जननद्रव्य प्रविश्टियों (आईसी 0627968 से आईसी 062799 तक) की आईसी संख्याएं भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली से प्राप्त की गई हैं। विभिन्न कर्तोतकों (एक्सप्लांट), नामतः प्ररोह की नोक, उप भूस्तारियों और नर पुश्प कलिकाओं से व्युत्पन्न रसथली किस्म के भूस्तारियों के साथ–साथ तुलनीय के रूप में नर पुश्प कलिकाओं के प्रक्षेत्र मूल्यांकन के परिणामों की नर कलिका तथा उप भूस्तारियों से व्युत्पन्न पौधों (263 दिन) से की गई। सर्वाधिक उपज नर कलिका (22.00 कि.ग्रा.) थी जिसके पष्चात् भूस्तारियों से होने वाली उपज (20 कि.ग्रा.) का स्थान था और ये दोनों ही लगभग बराबर थीं। फ्यूजेरियम मुर्झान की उश्णकटिबंधीय प्रजाति 4 (एफओसी–टीआर 4) के विरुद्ध 313 जननद्रव्य प्रविश्टियों की रोगी प्लॉट में छंटाई करने के परिणामस्वरूप 35 ऐसी प्रविश्टियों की पहचान की गई जो टीआर 4 के विरुद्ध या तो प्रतिरोध या सहिश्णु पाई गई। इनमें से एक रोडोक्लेमाइस, एक संतति, 15–एए, 4–बीबी, 11–एएबी और 3–एएए हैं। गमले में उगाई गई दषाओं के अंतर्गत *फ्यूजेरियम* मुर्झान प्रतिरोध के लिए जिन 72 प्रविश्टियों की छंटाई की गई उनमें से विभिन्न जीनोम (एएए–5, एए–1, एबी–2 और एएबी–7 संख्याएं) के अंतर्गत आने वाली 15 प्रतिरोधी पाई गई।

रूपांतरित भ्रूण संवर्धन माध्यमों से तुलनीयों में होने वाले 62% अंकुरण की तुलना में 116% की वृद्धि हुई तथा अनेक प्ररोह वाले भ्रूण उत्पन्न हुए। पूवन x पिसांग लिनिन संकर की पांच संततियों में पौधे सफलतापूर्वक विकसित हुए हैं। नेन्द्रन आधारित जिन 18 संततियों का मूल्यांकन मल्लियामपत्तू में किसानों के खेत में किया गया उनमें यह पाया गया कि एनसीआर–2, एनसीआर–8, एनसीआर–17, आरसीआर–21, एनपीएल–33 और एनओपी–45 उच्च उपजषील थी तथा एनसीआर–17 में सर्वश्रेश्ठ उपभोक्ता स्वीकार्यता थी। साबा आधारित संतति संख्या 684 (साबा x पिसांग लिनिन) और संख्या 690 (साबा x पिसांग लिनिन) ने भी स्थिर और निरंतर उपज देते हुए अच्छा निश्पादन दिया। *म्यूसा ओर्नाटा* x *म्यूसा लेटेरिटा* के संकरण से प्राप्त की गई संकर संततियों में मादा जनक की तुलना में सहपत्र का रंग अधिक गहन होता है तथा जो *म्यूसा ओर्नाटा* x *म्यूसा एक्यूमिनेटा* उपजाति *जेब्रिना* के संकरीकरण से प्राप्त किए गए थे उनमें चित्तीदार पत्तियां थीं और इन पत्तियों की ऊपरी सतह पर बैंगनीपन लिए हुए भूरे रंग के धब्बे थे। इसके साथ ही पत्तियों की निचली सतह पर निरंतर रंजकता विद्यमान थी।

विभिन्न पीड़कों और रोगों के लिए संकर संततियों की छंटाई से यह संकेत मिला कि एनसीआर–5, 8, 10, 18, 21; एनपीएल – 28 और 33 जड़ में घाव उत्पन्न करने वाले सूत्रकृमि (*प्रेटिलैंकस कॉफीइ*) की समश्टि को कम करने की दृश्टि से आषाजनक थीं जबकि संकर एनसीआर – 2, 10, 18 और 19; एनपील – 30; एनओपी – 44 व 45 जड़–गांठ सूत्रकृमि (*मेलाइडोगाइने इन्कॉग्नीटा*) की समष्टि को कम करने की दृश्टि से आौाजनक पाए गए। जिन सात कृत्रिम द्विगुणित संततियों का मूल्यांकन गमला दैाओं के अंतर्गत सूत्रकृमियों के विरुद्ध उनकी प्रतिक्रिया के लिए किया गया उनमें से केवल दो संततियां संख्या 134 (एनेकोम्बन x मत्ती) और 148 (पिसांग जाजी x लैरावक) जड़–गांठ सूत्रकृमि (*मेलाइडोगाइने इन्कॉग्नीटा*) के विरुद्ध क्रमौः प्रतिरोधी और हल्की प्रतिरोधी पाई गई।

ग्रेंड नयने किस्म से व्युत्पन्न ईसीएस की ईएमएस से उपचारित समश्टि की गमला छंटाई के परिणामस्वरूप 11 प्यूटेटिव प्रतिरोधी उत्परिवर्तकों (एनआरसीबीजीएन–1 से 11) की पहचान की गई जिनमें से तीन में प्रजाति 1 के विरुद्ध प्रतिरोध तथा आठ में प्रजाति 4 के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदर्षित हुआ और इनका बड़ी संख्या में प्रगुणन करने के उद्देष्य से स्वपात्रे प्रगुणन का कार्य आरंभ कर दिया गया है। मुथालापुरम, थेन्नी में रसथली किस्म से व्युत्पन्न ईसीएस के 15 प्यूटेटिव उत्परिवर्तकों की रोगी प्लाटों में छंटाई से यह संकेत मिला कि छह वंषक्रमों (आरएम 3, आरएम 4, आरएम 10, आरएम 11, आरएम 12 और आरएम 15) से सामान्य उपज प्राप्त हुई और कोई बाहरी लक्षण भी नहीं दिखाई दिए।

अत्यधिक रसधानी युक्त एक केन्द्रकीय अवस्था से युक्त परागकोशों ने भ्रूणजनित कैलस के प्रेरित होने की दृश्टि से बेहतर अनुक्रिया प्रदर्षित की तथा एंड्रोजेनिक अगुणित के उत्पादन की दृश्टि से उनका अंकुरण भी बेहतर था। एलआरआर – आरएलपी और एलआरआर–आरएलके जीन केले की जड़ों से क्लोन किए गए हैं तथा उनका अनुक्रमण भी किया गया है।

केले की विभिन्न वाणिज्यिक किस्मों के ऊतक संवर्धन से प्राप्त किए गए केलों के आनुवंषिक फिडेलिटी परीक्षण से संस्थान को 14.10 लाख रुपये का राजस्व प्राप्त हुआ है। मेसर्स षांति एग्रोटेक, बंगलुरू के माध्यम से तमिल नाडु के विभिन्न जिलों के केला उगाने वालों को उद्‌यम किस्म के 8100 पौधे आपूर्त किए गए हैं। मेसर्स मायको, फैजाबाद को उद्‌यन तथा ग्रांड नयने किस्मों के मातृ संवर्धन आपूर्त किए गए हैं। कुल 10–15 जननद्रव्य प्रविष्टियों के रोग मुक्त व स्वस्थ भूस्तारी सिरूगामिनी कृषि विज्ञान केन्द्र, त्रिची तथा तिरूवनमलय कृषि महाविद्यालय को मूल्यांकन के उद्‌देष्य से वितरित किए गए हैं।

फसलोत्पादन और फसलोत्तर प्रौद्योगिकी

नेन्द्रन तथा ग्रेंड नयने में केले में 5– तथा 10–पत्ती की अवस्था पर पोशक तत्वों की गतिकी के अंतर्गत पौधे के विभिन्न भागों में औसत N-P-K और Cu-Mn-Zn-Fe की सांद्रताओं (%), कुल ध्षुक भार, पोषाक तत्वों के अंतर्ग्रहण और अध्ययन किया गया। कुक्कुट खाद, मूंगफली की खली, ग्रामीण कम्पोस्ट, काष्ठ भस्म सहित जैविक उपचार संयोगों (M2S2) से सर्वोच्च उपज रिकॉर्ड की गई तथा गुणवत्ता संबंधी प्राचल भी सर्वश्रेष्ठ रहे। एक्टिनोमाइसिटीस, कवकों तथा जीवाणुओं की मृदा में कालोनी बनाने वाली इकाइयों की संख्या भी इस उपचार में उपयुक्ततम पाई गई। इस सर्वश्रेष्ठ उपचार का लाभ लागत अनुपात 1.9 था जबकि केवल अकार्बनिक उर्वरक उपयोग करने पर यह अनुपात 2.8 था। नेई पूवन किस्म की दूसरी पेड़ी की फसल में प्रति क्लम्प चार भूस्तारी युक्त मातृ पौधे प्राप्त हुए तथा उर्वरकों की सर्वोच्च खुराक (उर्वरकों की 175% अनुषंसित खुराक) का उपयोग करने से वृद्धि, उत्पादन तथा गुणवत्ता संबंधी गुणों में सुधार हुआ।

पूवन, नादू और करपूरावल्ली के मातृ पौधों में क्रमषः 8, 7.66 और 8 पत्तियां उत्पन्न हुईं। तथापि, पूवन के पार्ष्व भूस्तारियों में अन्य दो किस्मों की तुलना में अपेक्षाकृत अधिक पत्तियां उत्पन्न हुईं। भंडारण संबंधी अध्ययनों में कक्ष तापमान और 13.5^0 से. तापमान पर तीन किस्मों में केले की बढ़ी हुई निधानी आयु देखी गई। पकाने के लिए प्रयुक्त होने वाले पदार्थों में से इथिलीन का उपयोग केले को पकाने की दृष्टि से सर्वश्रेष्ठ पाया गया जिससे इसके गुणवत्ता संबंधी प्राचलों में सुधार हुआ। केले के आटे पर आधारित स्वल्पाहार तैयार करने की दृष्टि से 20:80 (केले का आटा : चावल का आटा) का अनुपात सर्वश्रेष्ठ पाया गया।

केले के 67 एबीबी जीनप्ररूपों में से फसल की पुश्पन अवस्थाओं पर कुछ सूखा सहिश्णु जीनप्ररूपों की पहचान की गई है। ये हैं : सक्कई, नेई वन्ना, नेपाली चिनिया और वेन्नतू मन्नान। इनके कार्यिकी गुण भी पहचाने गए हैं। काल्लूमोंथन और कारीबेले जीनप्ररूपों में झिल्ली स्थिरता सूचकांक अपेक्षाकृत उच्चतर रिकॉर्ड किया गया।

ग्रांड नयने तथा रसथली किस्मों को केले के फल के झड़ जाने वाले विकार के प्रति उच्च संवेदी पाया गया। इस विकार को नियंत्रित करने के लिए 500 पीपीएम जिब्रेलिक अम्ल (GA_3) और 6% कैल्सियम क्लोराइड ($CaCl_2$) उपचारों से गुच्छे से केलों का गिरना विलंबित हुआ। इस उपचार से केले की निधानी आयु में वृद्धि हुई तथा परिपक्वन के पांचवें दिन बाद 100% पतन हुआ। केले की किस्मों में एंथोसियानिन रंजकों का आकलन किया गया और सूक्ष्म–कवचीकृत एंथोसियानिन का लक्षण–वर्णन किया गया। सर्वश्रेश्ठ छिड़काव षुश्कन क्रियाविधि का मानकीकरण किया गया। पचनंदन, हिल बनाना और विदेषी किस्म साबा जैसी परंपरागत किस्मों के ग्लाइसेमिक सूचकांकों (जीआई) तथा अवस्था 5 पर और केले की उत्तरी पूर्वी किस्मों का फलों के पूरी तरह पकी हुई अवस्था पर विष्लेशण किया गया। रिगत्वी और मालभोग के फल के गूदे में फ्रक्टांस अंष की मात्रा सर्वोच्च थी जो क्रमषः 138 व 125 मि.ग्रा./100 ग्रा. पाई गई।

केले की नौ किस्मों के पके और अनपके फलों के छिलके और गूदे में इनुलिन प्रकार के फ्रक्टांस का मात्रात्मक निर्धारण किया गया। पके हुए फल के छिलके और गूदे में इन्यूलिन की उच्च मात्रा संचयित हुई, विषेश रूप से नेन्द्रन में इसकी सर्वोच्च मात्रा थी जो क्रमषः 556 और 1199 मि.ग्रा./100 ग्रा. थी। केले की 12 वाणिज्यिक किस्मों के पके हुए फल के छिलके में तेल अंष का आकलन किया गया तथा यह रेड बनाना के छिलके में सर्वाधिक पाया गया जिसके बाद ग्रेंड नयने के छिलके का स्थान था। ग्रेंड नयने और रसथली वंषक्रम, प्रत्येक को आषाजनक पाया गया क्योंकि इनमें प्रति 100 ग्रा. फल के गूदे में क्रमषः 3.06 और 2.73 मि.ग्रा. लौह तत्व था जबकि तुलनीय सर्वश्रेश्ठ में यह मात्रा मात्र 0.85 मि.ग्रा. थी।

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी में थेन्नी और इरोड जिलों में ग्रांड नयने किस्म में आंकी गई फसलोत्तर हानियां क्रमषः 10.83% और 11.39 प्रतिषत थीं, जबकि तिरूचिरापल्ली और टूटीकोरिन जिलों में ये पूवन किस्म के मामले में क्रमषः 17.39% और 6.41% थी। विभिन्न परिपक्वताओं के साथ केले का हरा जीवन काल रेड बनाना और नेई पूवन में उल्लेखनीय रूप से भिन्न पाया गया। ऐसा फसलोत्तर साज–संभाल की उन्नत विधियां अपनाने से संभव हुआ। कार्बेन्डेज़िम के उपयोग से केले के हरित जीवन काल में वृद्धि हुई, तापमान चाहे कितना भी क्यों न हो। पके हुए मोंथन केले के न्यूनतम प्रसंस्करण की विधि मानकीकृत की गई।

एंज़ाइमों को मिलाए बिना और KMS (0.5 ग्रा./लि.) के उपचार से स्टार्च निकालने की विधि से स्टार्च की अधिक प्राप्ति हुई जिसकी षुद्धता 90% से अधिक थी। स्टार्च के प्रकाष संचारणषीलता जैसे गुणों का सूक्ष्मदर्षी द्वारा अध्ययन किया गया। केले के रूपांतरित स्टार्च से प्रोटीन से समृद्ध प्रीकायोटिक पास्ता तैयार किया गया। इसके लिए केले के आटे में बेसन

और मैदा मिलाए गए। पके हुए केले के चूर्ण का उपयोग मैदा या गेहूं के महीन आटे के स्थान पर (60:40 के अनुपात में) किया जा सकता है और इससे अच्छा गुथा हुआ आटा तैयार होता है। केले के छिलके का उपयोग करके ज़ाइलो–ओलिगोसेक्राइड उत्पादन की विधि मानकीकृत की गई। केले की करपूरवल्ली किस्म के रेषे में उच्च जल अवषोशण गुण (892%) होता है जिसके बाद ग्रांड नयने में यह 816% होता है।

केले के रेषे के गुणों का विष्लेशण एक्स–किरण आवर्तनांक का उपयोग करके किया गया। केले के रेषे के द्वारा लैड [Pb (II)] का अवषोशण 140 मिनट में हो गया और इसके पष्चात् यह वैसा ही बना रहा। सर्वाधिक हटाव अवषोशक की 1.5 ग्रा. खुराक से हुआ। केले के रेषे से नैनो फाइब्रिलेटिड सेल्यूलोज को सेल्यूलेज एंज़ाइम से निकाला गया तथा सोडियम हाइड्रोक्साइड और सोडियम हाइपोक्लोराइड द्वारा मृदुलता प्राप्त की गई।

फसल सुरक्षा

प्रकंद घुन की प्रतिरोधी दो प्रविष्टियों की पहचान की गई तथा 16 प्रविष्टियों को *म्यूसा* जननद्रव्य के तना घुन के प्रति अपेक्षाकृत कम संवेदनषील पाया गया। अंतः पादपों के 337 विलगक अलग किए गए तथा *म्यूसा* जननद्रव्य से इनकी पहचान की गई। ये *बीयूवेरिया* जातियों, *मेटार्हिजियम* जातियों और *लेकासिलियम* जातियों के अंतर्गत आते हैं। नर तथा मादा तना घुनों से वाश्पषील सेमियोकेमिकल विलगित किए गए। तना घुन के प्रति 77.5% आकर्शण प्रदर्षित करने वाले वाश्पषील मिश्रण की पहचान की गई। खेत मूल्यांकन के अंतर्गत पौधों को तना घुन के संक्रमण से बचाने के लिए एज़ाडिरेक्टिन में अच्छा प्रतिकर्शी गुण देखा गया। केले के फल को छितराने वाले भृंग तथा उसके परपोशी ने जो वाश्पषील यौगिक विमोचित किए उन्हें एकत्र किया गया तथा एनआईएसटी लाइब्रेरी का उपयोग करके उनकी पहचान की गई। असम से पत्ती और फल को छितराने वाली भृंग समश्टियों की पहचान की गई और उन्हें मोर्फास्पीसीज, *बैसिलेप्टा सब्कोस्टाटा* (जैकोबी) के अंतर्गत आने वाली जाति के रूप में पहचाना गया। असम से प्राप्त किए गए भृंग के तीन रंग आकृतियों के सीओएक्स1 जीन का अनुक्रमण किया गया तथा इनके क्रम आंकड़ों से इनकी एक से अधिक जाति की उपस्थिति का संकेत मिला।

स्वपात्रे दषाओं के अंतर्गत जड़ में घाव करने वाले सूत्रकृमि (*प्रैटिलैंकस कोफीई*) और जड़–गांठ सूत्रकृमि (*मेलाइडोगाइने इन्कॉग्नीटा*) के विरुद्ध *फ्यूजेरियम* मुर्झान के षमनकारी जैव नियंत्रण एजेंटों के मूल्यांकन से *बैसिलस फ्लेक्सस* (Tvpr1) को श्रेष्ठ पाया गया और इसके पैंचात् *ट्राइकोडर्मा एस्पेरेलम* (prr–2) का स्थान था। कीटरोगजनक सूत्रकृमि के देषी विलगक की जाति की पहचान प्राइमर टीडब्ल्यू 81– एबी28 का उपयोग करते हुए rDNA के आईटीएस1–5.8 एस–आईटीएस2 के आवर्धन और अनुक्रमण के माध्यम से की गई। इसे *हेटरोरेब्डिटिस इंडिका* के रूप में पहचाना गया (एनसीबीआई प्रविश्टि संख्या एमएच 299879)। कीटरोगजनक सूत्रकृमियों के दो देसी विलगकों (*स्टेइनर्नेमा सियामकायाई* और *हेटरोरैब्डिटिस इंडिका*) की उग्रता की तुलना खुराक अनुक्रिया मूल्यांकन के द्वारा की गई, एक बनाम एक मूल्यांकन तथा प्रोबिट विंलेषाण के लिए वैक्समोथ लार्वो का उपयोग किया गया। इसमें *एस. सियामकायाई* को कीट की मृत्यु दर तथा एलडी50 मानों के आधार पर *एच. इंडिका* की तुलना में अधिक उग्र पाया गया।

महाराश्ट्र (मुक्तैनगर, बेसलवाड़ी ताल्लुक, जलगांव जिला), मध्य प्रदेष (नानचेंनखादा, बुरहानपुर जिला) और गुजरात (खोलेष्वर गांव, कामरेज ताल्लुक, सूरज जिला) राज्यों में केले की ग्रांड नेयने किस्म में फ्यूजेरियम मुर्झान (एफओसी) का संक्रमण पाया गया। गुजरात, मध्य प्रदेष, उत्तर प्रदेष, बिहार, केरल और तमिल नाडु से प्राप्त किए गए एफओसी विलगकों के लिए आण्विक नैदानिकी और वीसीजी विष्लेशण किया गया। उत्तर प्रदेष और बिहार के एफओसी विलगक उश्ण कटिबंधी प्रजाति 4 (वीसीजी 01213/16) और गुजरात व मध्य प्रदेष के एफओसी विलगक उप उश्णकटिबंधी जाति 4 के अंतर्गत आते हैं, जबकि केरल और तमिल नाडु से प्राप्त किए गए विलगक प्रजाति 1 के अंतर्गत आते हैं। केले की एफओसी उश्ण कटिबंधी प्रजाति 4 (टीआर 4) के लिए एक सरल तथा सस्ती नैदानिक विधि, लूप मध्यित समतापीय आवर्धन (लैम्प) विकसित की गई। *ट्राइकोडर्मा* जाति के एफओसी के प्रति प्रभावी टीआर4 की वृहत उत्पादन प्रौद्योगिकी चावल के टूटे हुए टुकड़ों के दानों का उपयोग करते हुए मानकीकृत की गई। एए, बीबी और एबीबी के अंतर्गत आने वाले केले की कुल 14 किस्मों को खोजा गया तथा कुल 132 जीवाण्विक विलगक और *ट्राइकोडर्मा* जाति के छह विलगक प्राप्त किए गए।

आंध्र प्रदेष, बिहार और तमिल नाडु में प्रकंद सड़न के लिए एक सर्वेक्षण किया गया तथा केले की विभिन्न किस्मों के इस सड़न से संक्रमित नमूने एकत्र किए गए। कुल 154 जीवाण्विक विलगक विलगित किए गए तथा संक्रमित नमूनों से उन्हें षुद्ध किया गया। विभिन्न स्थानों से एकत्र किए गए व जड़ क्षेत्र से प्राप्त किए गए मृदा नमूने प्राप्त किए गए जिनमें कुल 52 पीजीपीआर विलगक उपस्थित थे। कुल 34 विलगकों में से सात विलगकों से केले (किस्म ग्रेंड नयने) के वृद्धि संबंधी गुणों में सुधार हुआ।

केले के गुच्छित चूर्ण विशाणु (बीवीटीवी) के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए केले के कुल 50 द्विगुणित प्रविष्टियों की छंटाई भूस्तारी से उगाए गए पौधों का उपयोग करके की गई तथा उग्र माहुओं का उपयोग करके इन विशाणुओं को पौधों में पहुंचाकर उन्हें संक्रमित किया गया। एए जीनोमी समूहों की 12

द्विगुणित प्रविश्टियों तथा हिल बनाना और ग्रांड नयने के पौधों में बीवीटीवी के लक्षण व्यक्त हुए हैं लेकिन किसी भी प्रविश्टि में बीबी जीनोम नहीं था। बीबी जीनोम से युक्त प्रविश्टियों को प्रत्येक पौधे में 20 उग्र माहुओं से एक बार पुनः संरोपित किया गया तथा संवेदनषील हिल बनाना और ग्रांड नयने के अलावा किसी ने भी लक्षण व्यक्त नहीं हुए। परिणामों से यह संकेत मिला कि एक माहू केले के संक्रमित पौधे से एएपी के 24 घंटे बाद विशाणुओं की 861.04 प्रतियां ग्रहण करने में सक्षम था और यह 16.6% ऊतक संवर्धित पौधों तक विशाणुओं को फैलाने में भी सक्षम था, जबकि 21.6 दिनों के सबसे कम समय में 100 प्रतिषत विशाणुओं के फैलाव के लिए 50 उग्र माहुओं (15066.94 विशाण्विक प्रतियां) का होना आवष्यक है। टीसी उत्पादन इकाई (टीसीपीयू) से प्राप्त किए गए ऊतक संवर्धित (टीसी) केले के पौधों के मातृ संवर्धनों का निविदा सेवा के अंतर्गत केले के विशाणुओं के लिए परीक्षण किया गया। चार विशाणुओं की उपस्थिति के लिए कुल 19114 टीसी नमूनों की जांच की गई।

केले के सह–पत्र चित्ती विशाणु (बीबीआरएमवी) के लिए विकसित एलएफआईए का विभिन्न किसानों के खेतों तथा भारत के केला उगाने वाले 6 विभिन्न राज्यों में स्थित ऊतक संवर्धन केला उत्पादन इकाइयों से एकत्र की गई केले की वाणिज्यिक किस्मों के 114 नमूनों से और अधिक सत्यापन किया गया। बीबीटीवी समय पाठ्यक्रम अध्ययन के दौरान 28 भिन्न रूप से व्यक्त स्पॉट (>25 गुनी) की पेप्टाइड मास फिंगरप्रिंटिंग की गई।

प्रौद्योगिकी हस्तांतरण

लगभग 4800 आगंतुकों जिनमें किसान, कृषि एवं बागवानी अधिकारी, उद्यमी, छात्र तथा अन्य हितधारक षामिल थे, ने भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी का दौरा किया तथा उन्हें संस्थान की गतिविधियों/प्रौद्योगिकियों के बारे में बताया गया। दस रेडियो वार्ताएं और दस टेलीविजन वार्ताएं प्रसारित हुईं तथा विभिन्न दैनिक समाचार–पत्रों व पत्रिकाओं में भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी द्वारा 25 प्रेस नोट प्रकाषित किए गए। संस्थान में राज्य/राश्ट्रीय स्तर की सात प्रदर्षनियों में भाग लिया तथा किसानों और उद्यमियों के लिए कुल आठ परिसर में तथा दो परिसर से इतर प्रषिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए। केन्द्र द्वारा एक राश्ट्रीय सिम्पोज़ियम, तीन कार्यषालाएं और एक विचार मंथन बैठक आयोजित किए गए। संस्थान द्वारा केले की साबरी किस्म की गुणवत्तापूर्ण ऊतक संवर्धित रोपण सामग्री की आपूर्ति के लिए त्रिपुरा जैवप्रौद्योगिकी परिशद के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए तथा तमिल नाडु बनना ग्रोअर्स फेडरेषन, ग्रीनर्स एग्रो, तिरूपुर व एसएमवी एक्सपोर्ट, थेन्नी के साथ यूरोप को केला फलों के निर्यात के लिए भी समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर हुए।

सम्पर्क एवं सहयोग

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी के अनेक अंतरराश्ट्रीय संस्थानों के साथ अनुसंधान सहयोग के कार्यक्रम चल रहे हैं जिनमें षामिल हैं – आईआईटीए, नाइज़ीरिया; बायोवर्सिटी इंटरनेषनल, फ्रांस; केयूएल, बेल्जियम; क्वींसलैंड विष्वविद्यालय, आस्ट्रेलिया। संस्थान के कई राश्ट्रीय संस्थानों के साथ भी संबंध हैं जैसे बीएआरसी, मुम्बई; विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग तथा जैवप्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली; एपीडा; तमिल नाडु कृशि विष्वविद्यालय, कोयम्बत्तूर; एनआईटी, तिरूचिरापल्ली और केएनसीईटी, थोट्टियम, तमिल नाडु। इस केन्द्र के भा.कृ.अ.प. के अन्य संस्थानों के साथ भी अनुसंधान सहयोग हैं जैसे भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली; भा.कृ.अ.प.–आईआईएचआर, बंगलुरू, भा.कृ.अ.प.–सीआईए (अनुसंधान केन्द्र), कोयम्बत्तूर। इसके अलावा डीबीटी–एनईआर के अंतर्गत देष के विभिन्न भागों में स्थित 50 से अधिक संस्थान भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी से संबंधित हैं। यह संस्थान भा.कृ.अ.प.–एआईसीआरपी (फल) के उन 11 केन्द्रों के साथ भी समन्वयन कर रहा है जो केले पर कार्य कर रहे हैं। केले के बड़े पैमाने पर प्रवर्धन में षामिल ऊतक संवर्धन उद्योग, किसान, निर्यातक, राज्य बागवानी और कृशि विभाग तथा स्वयं सहायता समूह भी विभिन्न अनुसंधान एवं विकास संबंधी गतिविधियों के लिए इस केन्द्र के साथ सम्पर्क स्थापित किए हुए हैं।

मानव संसाधन विकास एवं शिक्षा

मानव संसाधन विकास के अंतर्गत केन्द्र के वैज्ञानिकों व तकनीकी स्टाफ ने क्षेत्रीय/राश्ट्रीय/अंतरराश्ट्रीय स्तरों पर कुल 17 सेमिनारों/सम्मेलनों/सिम्पोजिया/कार्यषालाओं/बैठकों में भाग लिया। इस केन्द्र ने अंतरराश्ट्रीय और राश्ट्रीय प्रतिश्ठा प्राप्त विभिन्न जर्नलों में 28 अनुसंधान पत्र प्रकाषित किए हैं तथा देषभर में आयोजित विभिन्न सम्मेलनों/सिम्पोज़िया/सेमिनार आदि में 46 अनुसंधान पत्र प्रस्तुत किए हैं। कुल 15 से अधिक छात्र केन्द्र में बी.टेक., एम.टेक, एम.एससी., पीएच.डी. तथा डॉक्टरेट उपरांत अनुसंधान कर रहे हैं।

राजस्व का सृजन

वित्त वर्श 2018–19 के दौरान केन्द्र द्वारा कुल 97,65,881/–रुपये का राजस्व सृजित किया गया है।

4. अनुसंधान उपलब्धियां

4.1. फसल सुधार

4.1.1 भारतीय महाद्वीप में केले के आनुवंशिक संसाधनों का सुधार और प्रबंध

प्राथमिक और द्वितीयक स्रोतों से कुल क्रमषः तीन और 20 प्रविश्टियां एकत्र की गई और इन सभी को जीन बैंक में जोड़ा गया जिसमें हरे छद्म तने से युक्त नेन्द्रन का कायक्लोनी भिन्नरूप षामिल है। विभिन्न स्रोतों से एकत्र की गई प्रविश्टियों का विवरण सारणी 1 में दिया गया है।

सारणी 1. वर्श 2018–19 के दौरान एकत्रित प्रविश्टियों की सूची

क्र.सं.	स्रोत	एकत्र की गई प्रविष्टियां
1.	केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, लेम्बूचेरा, अगरतला	त्रिपुरा की स्थानीय किस्में (11)
2.	मुनू, त्रिपुरा	म्यूसा ओक्रेसी, म्यूसा फ्लेवीफ्लोरा और म्यूसा बल्बीसियाना
3.	बी.आर. पहाड़ियां, कर्नाटक	चन्द्राबाले, मधुरंगा, नाट्टू एलाक्की, दुर्गा, उधिरन और अनैबाले
4.	भा.कृ.अ.प.–आईआईएचआर, हीरेहल्ली, कर्नाटक	पाचाबाले और राजाबाले
5.	कोयम्बत्तूर	नेन्द्रन भिन्नरूप (अरे रंग का छद्म तना)

आकृति–आण्विक लक्षण–वर्णन

आईपीजीआरआई म्यूसा विवरणों का उपयोग करके 21 म्यूसा प्रविश्टियों के आकृति–वर्गीकरण विज्ञानी लक्षण–वर्णन का कार्य पूरा हो चुका है जिसके परिणामस्वरूप उनके जीनोमी व उप समूहों की पहचान हुई है (सारणी 2)।

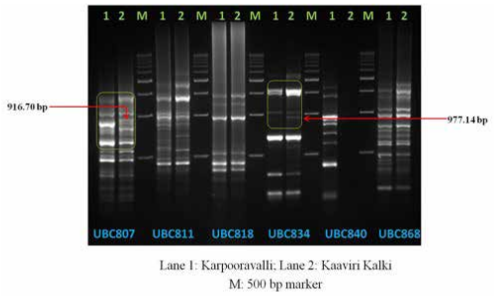
सारणी 2. उन प्रविष्टियों की सूची जिनका आकृति–वर्गीकरणविज्ञानी लक्षण–वर्णन किया गया

क्र.सं.	प्रविष्टि सं.	नाम	आबंटित जीनोम	पहचाना गया उप समूह
1	2328	गेरा	ABB	पिसांग अवाक
2	2329	वाइल्ड बनाना	BB	खुंगसोंग वाइल्ड के समान (1168) – BB प्रकार
3	2330	वाइल्ड केला	BB	– '' –
4	2331	जहाजी	AAA	कैविंडिश
5	2332	भीमकोल	BB	*एम. बल्बिसियाना* प्रकार भीमकोल
6	2333	जातिकोल	ABB	मोनथन
7	2334	अमृत सागर	AAA	यूनीक
8	2335	काशकोल	ABB	मोंथन
9	2336	रेड बनाना	AAA	रेड बनाना
10	2433	चाऊ	ABB	बोर्काल बैस्ता
11	2435	बोरजहाजी	AAA	कैवेंडिश
12	2436	मोदन	ABB/ABBB	पिसांग अवाक
13	2437	सोबोक्गिरे	ABB	कार्थोबियोमथम
14	2438	इबोक थेरेक	BB	यूनीक
15	2439	सोदोगोल	ABB/ABBB	पिसांग अवाक
16	2440	वाइल्ड फॉर्म (*एम. फ्लेवीफ्लोरा*)	*एम. फ्लेवीफ्लोरा*	सैक्सन *इयूम्यूसा* में यूनीक
17	2441	केचुलेपा	ABB	यूनीक
18	2442	रेशिंग	*एनसेटे ग्लाउकम*	यूनीक
19	2443	जहाजी म्यूटेंट	AAA	कैविंडिश
20	2444	चाउ	ABB	बोरकाल बैस्ता
21	2445	मोनीशाल	ABB/ABBB	पिसांग अवाक

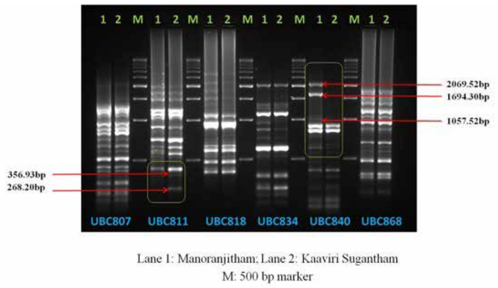
केले की जिन 21 प्रविश्टियों का लक्षण–वर्णन किया गया उनमें से सात की पहचान नए प्रकार के रूप में की गई है तथा इन्हें क्रोड संकलन में षामिल किया गया है और षेश 14 प्रविश्टियों जिन्हें प्रयाय/डुप्लीकेट के रूप में पहचाना गया था, पहले से ही जननद्रव्य में विद्यमान थीं और उन्हें हटा दिया गया है।

विभिन्न अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के केन्द्रों के अंतर्गत आने वाली केले की 231 प्रविश्टियों का आकृति–वर्गीकरण विज्ञानी लक्षण–वर्णन आईपीजीआरआई म्यूसा विवरणों का का उपयोग करके पूरा किया जा चुका है जिसके परिणामस्वरूप डुप्लीकेट और पर्यायों की पहचान की गई है जिनमें चार अनोखे प्रकार षामिल नहीं हैं।

कावेरी कल्की (चित्र 1) तथा कावेरी सुगंथम (चित्र 2) नामक नई जारी की गई किस्मों के डीएनए फिंगर प्रिंट आईएसएसआर मार्कर उपयोग करके विकसित किए गए हैं तथा व्यश्टि प्राइमरों द्वारा उत्पन्न केला विषिश्ट पटि्टयों का प्रलेखन किया गया है। इससे नई किस्मों को पीपीवी एवं एफआरए, नई दिल्ली में पंजीकृत कराने में सुविधा होगी तथा बौद्धिक सम्पदा अधिकार (आईपीआर) के संदर्भ में हमारी किस्मों की सुरक्षा होगी।



चित्र 1: आईएसएसआर मार्करों का उपयोग करके काविरी कल्की के लिए डीएनए फिंगरप्रिंटिंग



चित्र 2: आईएसएसआर मार्करों का उपयोग करके काविरी सुगंथम के लिए डीएनए फिंगरप्रिंटिंग भूमिका

भूमिका

भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली के माध्यम से आईटीसी, बैल्जियम से लगभग 33 विदेषी प्रविश्टियां दो बैच में लाई गई हैं (सारणी 3)।

सारणी 3. लाई गई प्रविष्टियों की सूची

क्र.सं	वैकल्पिक आईडी	किस्म का नाम	*स्व पात्रे*	द्वितीयक कठोरीकरण	खेत में रोपाई
1.	ITC0266	सॉवमुक	√	3	-
2.	ITC0365	विलियम्स	-	2	2
3.	ITC0539	*म्यूसा टैक्सिलिस*	√	2	-
4.	ITC0588	*म्यूसा जेकेई*	√	2	-
5.	ITC0609	पहांग	-	4	-
6.	ITC1002	*शिज़ोकार्पा*	-	-	-
7.	ITC0962	प्राता ऐना	-	-	-
8.	ITC1297	बीआईटीए 3	√	3	-
9.	ITC1318	एसएच–3436–9	-	5	-
10.	ITC1344	सीआरबीपी 39	-	1	-
11.	ITC0081	इगित्सीरी (इंतुंतू)	-	1	-
12.	ITC0084	म्ब्वाजीरूमे	-	1	3
13.	ITC0093	लोंग तवॉय	-	5	2
14.	ITC0250	मेलासेनिस	√	5	-
15.	ITC0340	पिसांग मसाल' हिजाउ	-	2	-
16.	ITC0341	बांक्सी	-	-	-
17.	ITC0357	वुदी वाइ वाइ	-	3	-

क्र.सं	वैकल्पिक आईडी	किस्म का नाम	*स्व पात्रे*	द्वितीयक कठोरीकरण	खेत में रोपाई
18.	ITC0393	ट्रंकेट	√	3	-
19.	ITC0471	बेबेक	-	5	2
20.	ITC0479	डिप्लॉएड बैसिलन	-	5	1
21.	ITC0504	एफएचआईए–01	-	-	
22.	ITC0662	केएचए1–थोंग रूआंग	√	5	1
23.	ITC0672	पीए (रेयोंग)	-	3	-
24.	ITC0712	एए सीवी रोज़	-	6	4
25.	ITC0805	गोड मुन	-	3	-
26.	ITC1261	पीए03–22	√	1	-
27.	ITC1264	एफएचआईए–17	-	5	-
28.	ITC1265	एफएचआईए–23	√	2	-
29.	ITC1307	एसएच–3640	-	-	-
30.	ITC1588	लाल वेल्वी	-	-	-
31.	ITC0506	एफएचआईए–3	-	2	-
32.	ITC0974	बाता बाता	-	-	-
33.	ITC1207	*म्यूसा मैक्लायी*	-	-	-

पंजीकरण

केले के 32 जननद्रव्यों के लिए भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली से आईसी संख्याएं (आईसी 0627968 से आईसी 0627999) प्राप्त कर ली गई हैं जिनमें बीसीकेवीवी, कल्याणी के चार अनोखे संकलन षामिल हैं। ऐसा उनके अनोखे गुणों के साथ सम्पूर्ण पासपोर्ट सूचना प्रस्तुत करके किया गया है।

मूल्यांकन

श्रेष्ठ पाक केलों के निष्पादन का मूल्यांकन च्मतवितउंदबम मअंसनंजपवद व जीम मसपजम बववापदह इंदंदें

पाक केलों के आठ श्रेश्ठ प्रकार यादृच्छिक ब्लॉक डिजाइन में रोपे गए तथा इनके लिए अनुषंसित सस्यविज्ञानी पैकेज अपनाए गए। नियमित अंतराल पर वृद्धि और उपज संबंधी पर्यवेक्षण रिकॉर्ड किए गए तथा इनके अंतिम आंकड़े सारणी 4 में प्रस्तुत हैं।

सारणी 4. श्रेष्ठ पाक केलों के वृद्धि एवं उपज संबंधी प्राचल

गुण	ऐश मॉन	एशी बाथ	पीबीबी	बैंसा	न्यूटेपोंग	काचकेल	कोठिया	क्यूबा
छद्म तने की ऊंचाई (सें.मी.)	340.5	320.3	325.5	350.2	321.2	360.7	319.5	296.1
छद्म तने की मोटाई (सें.मी.)	78.5	71.2	70.42	77.5	73.3	72.7	76.6	75.3
प्ररोह पर पत्तियों की संख्या	17.5	17.2	16.8	17.4	17.8	18.7	18.2	16.8
फल तुड़ाई पर पत्तियों की संख्या	7.5	6.8	7.2	7.3	7.2	7,8	7.5	7.5
गुच्छे का भार (कि.ग्रा.)	21.5	24.5	25.2	22.5	22.5	21.9	24.5	20.4
उप गुच्छों की संख्या	7.3	17.2	16.8	8.7	7.3	8.7	10.5	9.2
प्रति उप गुच्छा केलों की संख्या	13.4	16.4	16.2	14.5	14.2	14.2	16.3	14.2
प्रोहण में लगे दिन	265.5	272.5	265.5	270.2	280.2	284.6	269.5	278.0
फल लगने में लगे दिन	105.5	116.2	115.2	106.5	112.2	115.1	98.2	113.7
फसल की अवधि	380.5	388.7	380.7	376.7	392.4	399.7	367.7	381.7
पीबीबी – पाचा बोंथा बथीसा; ऐश मॉन – ऐश मोंथन; ऐश बाथ – ऐशी बथीसा								

परिणामों से यह संकेत मिला कि सर्वोच्च उपज काचकेल (ABB) में रिकॉर्ड की गई जो 27 कि.ग्रा., 9 उप गुच्छे तथा प्रति गुच्छा 14 फल थी। सबसे कम उपज पाचा बोंथा बथीसा और ऐसी बथीसा में रिकॉर्ड की गई जो क्रमशः 16 उप गुच्छों के साथ औसत 21 कि.ग्रा. थी। क्यूबा की 23 कि.ग्रा. गुच्छा और फलों के नौ गुच्छे के साथ प्रति उप गुच्छा 16 फल औसत उपज रिकॉर्ड की गई। ऐष मोंथन की 21.5 कि.ग्रा. उपज रिकॉर्ड की गई जिसमें 7 उप गुच्छे तथा प्रति उप गुच्छा 13 फल थे। फसल की अवधि के मामले में सभी किस्मों में यह 380 से 400 दिन रिकॉर्ड की गई।

विदेशी प्रविष्टि, पोपूलू के निष्पादन का मूल्यांकन

विदेशी प्रविश्टि पोपूलू का मूल्यांकन सेम्मेदू, कोल्ली पहाड़ियों तथा नदुकोम्बई के ऊंचाई वाले क्षेत्रों, कोल्ली पहाड़ियों, तमिल नाडु की तराई में किया गया तथा इनसे संबंधित आंकड़े सारणी 5 में दिए गए हैं। खेत परीक्षण के दौरान उचित रूप से सिंचाई नहीं की गई क्योंकि जल का अभाव था और मानसूनी वर्शा भी नहीं हुई थी। इसका निश्पादन सभी ऊंचाइयों पर सभी गुणों के मामले में एक समान था। तथापि, निश्पादन स्थिरता के अध्ययन के लिए इन परीक्षणों को दोहराया जाएगा।

सारणी 5. विभिन्न ऊंचाइयों पर उगाए गए पोपूलू के उपज संबंधी प्राचल

ऊंचाई (सें.मी.)	वालापुर नाडु (सेमेदू– 1300 मी.)	नाडु कोम्बई (तराई – 300 मी.)
मोटाई (सें.मी.)	295.2	285.5
अवधि (दिनों में)	64.5	63.5
गुच्छे का भार (कि.ग्रा.)	302.5	275.5
उप गुच्छों की संख्या	11.5	12.5
प्रति गुच्छा फल	6.7	7.2
टीएसएस (ब्रिक्स)	11.5	12.5
अम्लता	23.1	23.2

आईटीसी प्रविष्टियों का मूल्यांकन

बेल्जियम से आयात की गई आईटीसी प्रविश्टियों के मूल्यांकन के लिए एक अलग ब्लॉक स्थापित किया गया। यह मूल्यांकन भा.कृ.अ.प.–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली के माध्यम से किया गया। उपरोक्त ब्लॉक में लगभग 40 प्रविश्टियां रोपी गईं जिनमें से 33 का लक्षण–वर्णन किया गया है जबकि सात स्थापित नहीं हुईं (सारणी 6)।

सारणी 6. आईटीसी प्रविष्टियों का आकृति–वर्गीकरण विज्ञानी लक्षण–वर्णन

क्र.सं	आईटीसी सं.	नाम	जीनोम	उप समूह	मूल्यांकन (हां/नहीं)	उपज (कि.ग्रा.)	अन्य गुण	किसके समान है
1	5	गुइनेओ	AAA	यूनीक	हां	8.5	मध्यम बनावट	यूनीक
2	69	टाईप 2 एक्स	AA	यूनीक	हां	1.2	पतला, कम भरे हुए फल	यूनीक
3	81	काइंजा	ABB	पिसांग अवाक	हां	20.5	लंबी और पुष्ट बनावट	करपूलवल्ली
4	95	पेलिपिटा	ABB	ब्लूगोए	हां	14.5	लंबा, निरंतर नर पुष्प और पूरे मुख्य अक्ष पर सह–पत्र	यूनीक
5	101	फोगामोउ	ABB	पिसांग अवाक	हां	13.5	लंबी और पुष्ट बनावट	करपूरवल्ली
6	123	सिमिली रादजाह	ABB	ब्लूगोए	हां	17.5	लंबी और पुष्ट बनावट	कोठिया
7	180	ग्रेंड नयने	AAA	कैवेंडिश	हां	10.5	बौनी बनावट	ग्रेंड नयने
8	200	केलोंग मेकिंतु	AAB	प्लेंटेन	हां	6.5	प्लेंटेन प्रकार के फल लेकिन विकसित नहीं	नेंद्रन
9	217	अकपकपक	AAB	प्लेंटेन	हां	12.5	बहुत लंबा तथा सम्पूर्ण मुख्य अक्ष पर निरंतर नर पुष्प	स्वर्णमुखी
10	279	बियांग	AA	प्लेंटेन	हां	2.5	द्विगुणित, मात्र 3 से 4 उप गुच्छे, बहुत छोटे फल	यूनीक
11	280	राजापुरी इंडिया	AAB	पोम	हां	10.2	पोम, छोटे फल	हिल बनाना
12	294	पितु	AA	यूनीक	हां	4.5	छोटे फल	यूनीक
13	304	पलांग*	AAA	डेड	नहीं	D	–	–

क्र.सं	आईटीसी सं.	नाम	जीनोम	उप समूह	मूल्यांकन (हां/नहीं)	उपज (कि.ग्रा.)	अन्य गुण	किसके समान है
14	319	बियूकेटिव	AAA	यूनीक	हां	8.5	लंबे फल, गहरे हरे जो पकने पर पीले हो जाते हैं	यूनीक
15	322	मेडेन प्लेंटेन	AAB	प्लेंटन	नहीं		पुष्पित नहीं	
16	393	ट्रंकेटा**	AA	*एम.एक.* उप जाति	हां	19.5	**	पोम (AAB)
17	395	लिडी	AA	डेड	नहीं	D	–	–
18	415	पिसांग कीकी एलास	AA	यूनीक	हां	2.2	छोटे फल, गूदाहीन, लगभग गोल नर पुष्प कलिका	
19	433	पिसांग मुलिक	AA	बर्लिन	हां	6.5	मध्यम आकार का गुच्छा जिसमें 8–10 गुच्छा युक्त फल होते हैं, फल छोटे तथा व्यापक रंग का गूदा	पिसांग बर्लिन
20	446	प्यू–टे ला–बम	AA	डेड	नहीं	D		
21	448	पिसांग केलिंग	AAB	पोम	हां	10.9	पोम उप समूह लैडन प्रकार	लैडन
22	451	कोकॉस	AAA	प्लेंटन (AAB)	हां	4.5	***	
23	471	बेबेक	AA	डेड	नहीं	D		
24	480	पिसांग बुंताल	AA	पी मैस	हां	3.5	पिसांग मास के समान छोटे फल	
25	513	प्लेंटन नं.2	AAB	प्लेंटन	हां	7.5	फ्रेंच प्लेंटन प्रकार	नेन्द्रन
26	519	ओबिट नटंगा ग्रीन म्यूटेंट	AAB	बियूकेटिप	हां	15.5	बियूकेटिप प्रकार के लंबे फल	ब्यूक्टिप
27	530	ए3617/9	AA	यूनीक सीडेड	हां	4.5	हरी पीली नर पुष्प कलिका, बीज युक्त	यूनीक
28	533	क्लूई लैप मु नांग	AA	लाइक सीवी. रोज़	हां	4.5	फल सीवी रोज़ के समान	सीवी रोज़
29	547	चाइनीस कैवेंडिश	AAA	कैवेंडिश	हां	20.5	बड़ा गुच्छा, अधिक उपज	मधुकर
30	647	लैप चांग कुट	BBB	*एम. बल्बीसियाना*	हां	13.0	****	ऐश मोंथन
31	659	नामवाखोम	ABB	पिसांग अवाक	हां	19.5	बौनी बनावट, पिसांग अवाक	पिसांग अवाक यूनीक
32	724	कोकॉस	AAA	ग्रोस माइकल	हां	8.5	ग्रॉस माइकल	यूनीक
33	727	फांग	AA	डेड	नहीं	D		
34	766	पलिआमा	AA	डेड	नहीं	D		
35	823	अम्बीरी	AAA	यूनीक	हां	9.5	कैविंडिश के समान	रोबस्टा
36	825	उजाकान	AAB	प्लेंटन	हां	7.4	प्लेंटेन प्रकार	नेन्द्रन
37	1016	*म्यूसा बल्बीसियाना****	BB	यूनीक	हां		अभी पुष्पित होना है	
38	1067	टीएचए–018	AA	लाइक सीवी. रोज़	हां	2.5	लाइक सीवी रोज़	सीवी. रोज़
39	1120	तानी	BBB	यूनीक	हां	19.5	सीधी पत्तियां, पुष्ट बनावट	यूनीक
40	1177	जैब्रिना	AA	यूनीक	हां	1.5	द्विगुणित, चित्तीदार पत्तियां	यूनीक
41	1287	पिसांग बेरांगन	AAA	बर्लिन	हां	8.5	मध्यम बनावट का पौधा, पिसांग बर्लिन के समान	पिसांग बर्लिन

** वास्तविक *एम. एक्यूमिनेटा* उप जाति *ट्रंकेटा* एक AA द्विगुणित है। तथापि, यहां पौधों का AAB पोम प्रकार के रूप में लक्षण–वर्णन करते हुए उन्हें वर्गीकृत किया गया है।

*** कुल दो कोकॉस नामतः आईटीसी संख्या 451 और 0724 थे। वास्तव में, दोनों प्रविश्टियां AAA के अंतर्गत आते हैं और इनका उप समूह क्रमषः ग्रॉस माइकेल है। तथापि, आईटीसी 451 के वर्तमान लक्षण–वर्णन के परिणामों के कारण इसे प्लेंटन प्रकार में पंजीकृत किया गया है तथा 0724 ने ग्रॉस माइकेल के समान अपने मूल लक्षण व्यक्त किए हैं।

**** आईटीसी 0647– लैप चांग कुट BBB के अंतर्गत आता है। तथापि, वर्तमान लक्षण–वर्णन से यह स्पश्ट हुआ है कि यह BBB नहीं बल्कि ABB के अंतर्गत आता है तथा बोंथा उप समूह का है। ऐसा संभवतः आईटीसी से प्राप्त होने के दौरान मिश्रित/गलत लेबल लगने के कारण हुआ होगा।

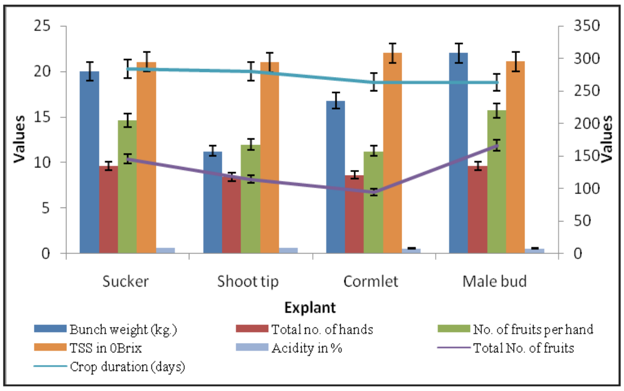
कुछ आईटीसी प्रविष्टियों के निश्पादन मूल्यांकन से यह संकेत मिला कि आईटीसी प्रविश्टि सं. 0547 चाइनीज़ कैविंडिष ने 20.5 कि.ग्रा. की सर्वोच्च उपज रिकॉर्ड की है जो स्थनीय मधुकर (।।।) से प्राप्त होने वाली उपज के बराबर है। इसी प्रकार, प्लेंटेन प्रकार के अकपकपक (0217) से फलों के 7 उप गुच्छों सहित 12.5 कि.ग्रा. उपज रिकॉर्ड की गई, लेकिन इसे सूत्रकृमि प्रतिरोधी के रूप में मूल्यांकित किया जाना है। ग्रेंड नयने (आईटीसी 0180) को पेड़ी। में भी बौना पाया गया जिसकी पादप ऊंचाई 205 सें.मी. थी जबकि सामान्य ऊंचाई 280–290 सें.मी. और उपज 16–20 कि.ग्रा. है।

रसथली किस्म के विभिन्न कर्तोतकों से व्युत्पन्न ऊतक संवर्धित केलों का मूल्यांकन

तीन विभिन्न कर्तोतकों नामतः प्ररोह की नोक, उप प्रकंद और नर पुश्प कलिका के साथ तुलनीय के रूप में भूस्तारियों का उपयोग करते हुए किस्म रसथली से व्युत्पन्न पौधों का खेत मूल्यांकन किसानों के खेत में किया गया। ये किसान मल्लियामपत्तू, तिरूचिरापल्ली के थे। परिणामों से यह संकेत मिला कि प्रकंदों तथा प्ररोह षीर्श से व्युत्पन्न पौधों की फसल अवधि नर कलिका तथा उप प्रकंदों से व्युत्पन्न पौधों की फसल अवधि (263 दिन) की तुलना में अधिक थी (20 दिन अधिक)। सर्वाधिक उपज नर कलिका से उत्पन्न पौधों की थी (22.00 कि.ग्रा.), जिसके पष्चात् भूस्तारियों से उत्पन्न पौधों से प्राप्त होने वाली उपज (20 कि.ग्रा.) का स्थान था जो सांख्यिकी रूप से उल्लेखनीय नहीं था। प्ररोह षीर्श से व्युत्पन्न पौधों में न्यूनतम उपज (11.25 कि.ग्रा.) प्राप्त हुई जिसके बाद उप प्रकंदों से व्युत्पन्न पौधों से प्राप्त होने वाली उपज (16.80 कि.ग्रा.) का स्थान था (चित्र 3 और 4)।

भूस्तारी प्ररोह षीश उप प्रकंद नर कलिका

चित्र 3. विभिन्न कर्तोतकों से व्युत्पन्न रसथली किस्म का खेत में मूल्यांकन



चित्र 4. विभिन्न कर्तोतकों से व्युत्पन्न रसथली किस्म में रिकॉर्ड किए गए उपज संबंधी प्राचल

विभिन्न जैल एजेंटों से व्युत्पन्न केले की ऊतक संवर्धित किस्म उदयम (।ठठ) का मूल्यांकन

विभिन्न जैल एजेंटों जैसे एगार, क्लेरीजैल (उच्च माध्यम) और कैरागीनेन से व्युत्पन्न उदयम किस्म के खेत मूल्यांकन से यह संकेत मिला कि सर्वाधिक 28 कि.ग्रा. की उपज कैरागीनेन से व्युत्पन्न पौधों में न्यूनतम 40 दिनों की अवधि में प्राप्त होती है। इसके पष्चात् क्लेरीजैल (433 दिनों में 26 कि. ग्रा.) और एगर से व्युत्पन्न पौधों का स्थान था (457 दिनों में 20 कि.ग्रा.) (चित्र 5 और सारणी 7)।

क्लेरीजैल कैरागीना एगर

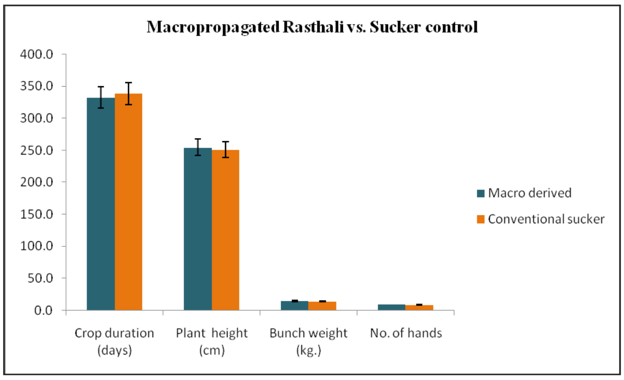
चित्र 5. तीन विभिन्न जैल एजेंटों से व्युत्पन्न उदयन किस्म का खेत में मूल्यांकन

सारणी 7. विभिन्न जैल एजेंटों से व्युत्पन्न उदयन किस्म में रिकॉर्ड किए गए उपज संबंधी प्राचल

कर्तोतक	गुच्छे का भार	उप गुच्छों की कुल संख्या	प्रति उप गुच्छा फलों की संख्या	फलों की कुल संख्या	फसल अवधि	टीएसएस (ब्रिक्स)	अम्लता (%)
क्लेरीजैल	26[b]	14.40	17	212[b]	433[b]	29.00[b]	0.58[c]
कैरागीनन	28[a]	15.60	18	226[a]	406[a]	30.00[a]	0.60a
एगर	20[b]	14.40	17	202[c]	457[c]	29.00[b]	0.59[b]
एसईडी	0.55	21.63	0.48	0.68	0.56	0.34	0.003
सीडी (0.05)	1.20	47.14	1.06	1.48	1.23	0.75	0.007
उल्लेखनीयता का स्तर	**	NS	NS	**	**	*	**

वृहत प्रवर्धन द्वारा प्रवर्धित केले की रसथली और नेय पूवन का खेत दशाओं के अंतर्गत मूल्यांकन

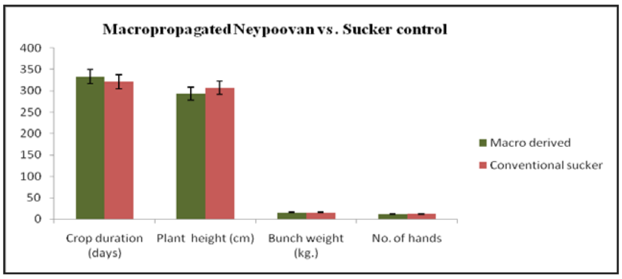
कोप्पू, तिरुचिरापल्ली में किसानों के खेतों में वृहत प्रवर्धित पौधों से व्युत्पन्न रसथली और नेय पूवन किस्मों का मूल्यांकन किसानों के खेत में किया गया जिससे यह संकेत मिला कि उनका निश्पादन, गुच्छे के भार और फसल की अवधि के संदर्भ में भूस्तारियों से व्युत्पन्न पौधों के निश्पादन के बराबर था। यह चित्र 6, 7, 8 और 9 में प्रस्तुत उपज संबंधी प्राचलों से बिल्कुल प्रमाणित होता है।



चित्र 6. वृहत प्रवर्धन तथा भूस्तारी से व्युत्पन्न केले की रसथली किस्म के पादप वृद्धि संबंधी प्राचलों की तुलना

a) वृहत प्रवर्धित b) तुलनीय

चित्र 7. a) रसथली किस्म के वृहत प्रवर्धित पौधे (b) तुलनीय (भूस्तारी से व्युत्पन्न)



चित्र 8. वृहत प्रवर्धन तथा भूस्तारी से व्युत्पन्न केले की नेय पूवन किस्म के पादप वृद्धि संबंधी प्राचलों की तुलना

a) वृहत प्रवर्धित b) तुलनीय

चित्र 9. नेय पूवन किस्म के वृहत प्रवर्धित पौधे (b) तुलनीय (भूस्तारी से व्युत्पन्न)

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में ईसीएस व्युत्पन्न रसथली की प्रथम पेड़ी के निष्पादन का मूल्यांकन

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में रसथली से व्युत्पन्न भ्रूण जनित कोषिका निलंबन (ईसीएस) की प्रथम ऐड़ी के निश्पादन का मूल्यांकन। प्ररोह षीर्श से व्युत्पन्न कर्तोतकों तथा तुलनीय रूप में परंपरागत भूस्तारियों का उपयोग करके किया गया। प्रथम पेड़ी के परिणामों को सारणी 8 में प्रस्तुत किया गया है।

सारणी 8. ईसीएस व्युत्पन्न रसथली (प्रथम पेड़ी) में रिकॉर्ड किए गए वृद्धि और उपज संबंधी प्राचल

गुण	भूस्तारी	टीसी	ईसीएस	एसईडी	सीडी	उल्लेखनीयता का स्तर
छद्म तने की ऊंचाई (सें.मी.)	345.10^{a}	299.10^{b}	272.50^{c}	1.67	3.65	अति उल्लेखनीय
छद्म तने की मोटाई (सें.मी.)	84.70^{a}	78.06^{b}	64.04^{c}	0.64	1.39	अति उल्लेखनीय
प्ररोह पर पत्तियों की संख्या	14.84^{a}	12.90^{b}	10.56^{c}	0.43	0.95	अति उल्लेखनीय
तुड़ाई पर पत्तियों की संख्या	8.36^{a}	7.36^{b}	6.92^{b}	0.4	0.88	अति उल्लेखनीय

गुण	भूस्तारी	टीसी	ईसीएस	एसईडी	सीडी	उल्लेखनीयता का स्तर
गुच्छे का भार (कि.ग्रा.)	5.10[a]	8.52[b]	7.50[c]	0.3	0.65	अति उल्लेखनीय
उप गुच्छों की संख्या	9.30[a]	7.76[b]	7.42[b]	0.29	0.65	अति उल्लेखनीय
प्रति उप गुच्छा फल	15.66[a]	14.42[b]	13.50[c]	0.34	0.75	अति उल्लेखनीय
फलों की कुल सं.	145.70[a]	111.90[b]	99.26[b]	5.28	11.51	अति उल्लेखनीय
फल की लंबाई (सें.मी.)	13.74[a]	12.44[b]	8.76[c]	0.29	0.63	अति उल्लेखनीय
फल का घेरा (सें.मी.)	12.25[a]	11.48[b]	8.32[c]	0.3	0.66	अति उल्लेखनीय
फल का भार (ग्रा.)	96.56[a]	77.22[b]	77.90[b]	0.77	1.68	अति उल्लेखनीय
प्ररोहण के दिन	263.60[a]	264.20[a]	275.00[b]	1.06	2.31	अति उल्लेखनीय
फल तुड़ाई के दिन	106.50[a]	114.70[b]	118.10[c]	0.51	1.11	अति उल्लेखनीय
फसल की अवधि	370.10[a]	378.90[b]	393.90[c]	1.45	3.17	अति उल्लेखनीय
टीएसएस (ब्रिक्स)	25.30[a]	25.00[a]	26.28[b]	0.28	0.61	अति उल्लेखनीय
अम्लता	0.518[b]	0.524[b]	0.40[a]	0.02	0.04	अति उल्लेखनीय

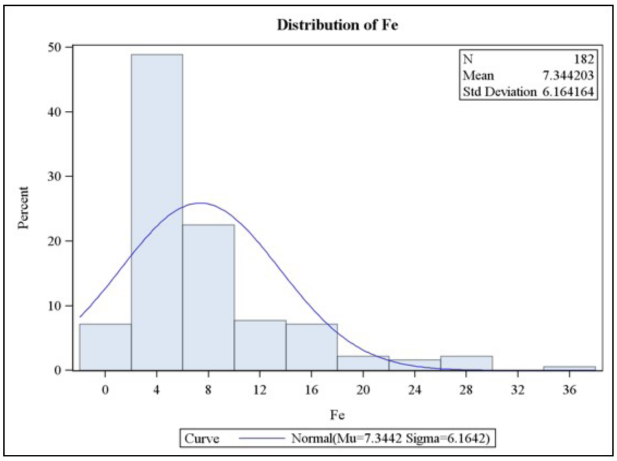
भूस्तारियों का निश्पादन, वृद्धि और उपज संबंधी प्राचलों के संदर्भ में अन्य दो कर्तोतकों की तुलना में अधिक था। तथापि, प्ररोह षीर्श और ईसीएस से व्युत्पन्न कर्तोतकों का निश्पादन प्रथम पेड़ी में एक दूसरे के बराबर था।

जननद्रव्य प्रविश्टियों में पोषण विश्लेषण

लगभग 120 प्रविश्टियों का विष्लेशण 10 विभिन्न खनिज तत्व अंषों के लिए किया गया। सर्वोच्च भिन्नता गुणांक (%) तांबे (403.8) के मामले में पाया गया जिसके बाद क्रमींः कैल्सियम (101.6), बोरॉन (90.5), लौह (83.9) का स्थान था जबकि पोटैंषियम सबसे कम (32.9) था। फल के गूदे में लौह अंॅंमान 0.7 से 36.5 मि.ग्रा./कि.ग्रा. ताजा भार (पीपीएम) थे और इनका औसत 7.3 मि.ग्रा./कि.ग्रा. ताजा भार था। अधिकांष जीनप्ररूपों (81%) में ढ10 पीपीएम लौह रिकॉर्ड किया गया और केवल 5% जीनप्ररूपों में >20 पीपीएम लौह तत्व रिकॉर्ड किया गया (सारणी 9 और चित्र 10)

सारणी 9. केले के 12 जीनप्ररूपों में 10 विभिन्न खनिज तत्व अंशों की औसत फल गूदे में पीपीएम सांद्रताएं (मि.ग्रा./कि.ग्रा. ताजा भार)

खनिज अंश (मि.ग्रा./कि.ग्रा. ताजा भार)	न्यूनतम	अधिकतम	औसत	मानक विचलन	विविधता का गुणांक
बोरॉन	0.0	11.9	2.0	1.8	90.5
कैल्सियम	7.6	2552.4	403.5	409.9	101.6
तांबा	0.0	2.1	0.1	0.2	403.8
लौह	0.7	36.5	7.3	6.2	83.9
पोटेशियम	76.9	987.2	513.7	169	32.9
मैग्नीशियम	1.5	764.5	254.7	103	40.4
मैग्नीज़	0.1	22.4	4.0	3.0	75.1
सोडियम	5.0	372.7	155.2	72.3	46.6
फास्फोरस	0.2	6.3	2.9	1.3	44.4
जस्ता	0.1	9.6	2.0	1.4	72.3



चित्र 10. केले के 120 जीनप्ररूपों में थ्म अंष का समरूप वितरण

फ्यूजेरियम मुर्झान (एफओसी) प्रजाति 1 के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए जननद्रव्य प्रविष्टियों की रोगी प्लाट छंटाई :

कुल 311 प्रविश्टियों से युक्त क्रोड संकलन की रोपाई मुथालापुरम, थेनि जिला, तमिल नाडु के रोगी प्लाटों में दो प्रावस्थाओं में की गई ताकि फ्यूजेरियम मुर्झान प्रजाति 1 (थेनी एफओसी वीसीजी 0124) के विरुद्ध छंटाई की जा सके।

रोग पैमाने (0–5) पर आंतरिक स्कोर निर्धारित करने का कार्य 232 प्रविश्टियों के प्रथम बैच में पूरा किया जा चुका है। इनमें से 19 प्रविश्टियां एफओसी प्रजाति 1 की या तो प्रतिरोधी पाई गई या अत्यधिक प्रतिरोधी पाई गई।

फ्यूजेरियम मुर्झान उष्ण कटिबंधी प्रजाति 4 (एफओसी–टीआर 4) के विरुद्ध छंटाई के लिए इसी प्रकार के परीक्षण बिहार में किए गए। कुल 313 छांटी गई प्रविश्टियों में से 35 प्रविष्टियां या तो टीआर 4 के प्रति प्रतिरोधी पाई गईं या सहिश्णु पाई गईं। इनमें एक रोडोक्लेमाइस, एक संकर संतति, 15–AA, 4.BB, 11.AAB और 3AAA जीनप्ररूप षामिल हैं।

प्रलेखन

केले की 15 किस्मों का सम्पूर्ण विवरण जिसमें उद्‌भव, आकृतिविज्ञानी विवरण, सस्यविज्ञानी गुण, वितरण पैटर्न और श्रेश्ठ फोटोग्राफ षामिल हैं, केला समुदाय के लाभ के लिए भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी की वेबसाइट पर अपलोड किया गया है।

4.1.2 परंपरागत प्रजनन के माध्यम से केले का सुधार

संकर संततियों का मूल्यांकन

कलकत्ता 4 (18), पूवन (12), नेन्द्रन (9), सीवी रोज़ (7), करपूरवल्ली (6), कोठिया (5), अट्टीकोल (5), साबा (3), उदयन से प्रत्येक एक, चिनिया, एसएच–3436–9 जैसे विभिन्न मादा जनकों का उपयोग करके 15 विभिन्न संकर संयोगों से कुल 68 संततियां विकसित की गई हैं। इसी प्रकार, 8 त्रिगुणकों, दो द्विगुणित जननद्रव्य प्रविश्टियों और विभिन्न संकर संयोगों से प्राप्त पांच संकर संततियों से 42 खुली परागित संततियां विकसित की गईं और विभिन्न जैविक तथा अजैविक प्रतिबलों के विरुद्ध उनमें मौजूद प्रतिरोध के साथ उपज के लिए उन्हें खेत में रोपा गया, ताकि उनका मूल्यांकन किया जा सके।

पूवन में सिगाटोका पत्ती धब्बा (स्यूडोसर्कोस्पोरा एयूम्यूसी) के विरुद्ध प्रतिरोध का विकास

सिगाटोका पत्ती धब्बा प्रतिरोध विकसित करने के लिए किस्म पूवन (AAB) का कलकत्ता 4 (AA), माइक्रोकार्पा (AA), सीवी. रोज़, पिसांग लिलिन और एसएच 3436–9 से संकरीकरण कराया गया। पूवन के किसी भी भ्रूण का अंकुरित कलकत्ता 4 और माइक्रोकार्पा के साथ संकरीकरण नहीं कराया गया। यद्यपि इसमें बीज लगने तथा जीवनक्षम गुणों का प्रतिंत काफी अधिक था। पूवन ग पिसांग लिलिन के बीजों के संकरण से प्राप्त 110 संकरों का अंकुरण प्रतिषत 71.4 था लेकिन केवल 5 संततियां ही कर्तोतकों में सफलतापूर्वक पुनः जनित हो सकीं।

साबा आधारित संततियों का सुधार तथा उन्नत द्विगुणित

उच्च उपजषील साबा आधारित चार संततियों के खुले परागित बीजों के भ्रूण स्वपात्रे संवर्धित किए गए। तीन संततियों नामतः पी 183(5), पी–686(3) और पी–688 (1) से प्राप्त केवल 9 भ्रूण अंकुरित हुए, जबकि पी–733 भ्रूण अंकुरित होने में असफल रहे। इसी प्रकार, तीन उन्नत द्विगुणितों के खुले परागित भ्रूणों को संवर्धित किया गया लेकिन पी–59 (पिसांग जाजी ग कलकत्ता 4) से केवल सात भ्रूण ही अंकुरित हो सके और अन्य उन्नत द्विगुणितों नामतः पी–207 (मात्ति ग सीवी रोज़) और पी–122 (पिसांग जाजी ग सीवी रोज़) से कोई भी भ्रूण पुनःजनित नहीं हो सका।

त्रिमार्गी संकरों के माध्यम से प्रतिरोध जीनों की पिरामिडिंग

प्रतिरोधी जीनों की पिरामिडिंग के माध्यम से उन्नत द्विगुणित विकसित करने के लिए कुल 11 त्रिमार्मी संकरीरण और 3 चार मार्गी संकरीकरण किए गए तथा सभी संकर संयोगों से बीज प्राप्त किए गए लेकिन केवल 5 संकरों से ही भ्रूण प्राप्त हुए तथा चार मार्गी संकर संयोगों से कोई भी भ्रूण उत्पन्न नहीं हुआ। पांच मार्गी संकरों में से 4 संकरों नामतः पी–793 (करपूरवल्ली x पिसांग जाजी) x पिसांग लिलिन (4), पी 95 (उदयम x चेंगादाव्त) x चेंगादाव्त (3), पी–821 (उदयम x पिसांग लिलिन) x पिसांग लिलिन (1), और पी–814 (बन केला x किसान जाजी) x पिसांग जाजी से 10 संततियां ही विकसित हो सकीं। पिसांग अवाक समूह की संततियों में सुधार के लिए कुल 41 गुच्छों का संकरीकरण कराया गया जो 16 संकर संयोगों के साथ हुआ था और इसके गुच्छों की अभी तुड़ाई की जानी है।

किसानों के खेत में नेन्द्रन और साबा आधारित संकरों का मूल्यांकन

सभी 18 नेन्द्रन आधारित संततियों का मूल्यांकन मलियामपातु, तिरुचिरापल्ली में किसानों के खेतों में किया गया तथा उपज संबंधी प्राचल रिकॉर्ड किए गए। यह पाया गया कि एनसीआर–2, एनसीआर–8, एनसीआर–17, एनसीआर–21, एनपीएल–33 और एनओपी–45 उच्च उपजषील थे। स्वाद संबंधी प्राचलों पर किए गए पर्यवेक्षणों से यह संकेत मिला कि एनसीआर–17 में उप भोक्ताओं की बेहतर स्वीकार्यता थी जिसके पष्चात् एनसीआर–2, एनसीआर–21, एनसीआर–8, एनओपी–45 और एनपीएल–33 का स्थान था (चित्र 11)। साबा आधारित संततियां, संख्या 684 (साबा x पिसांग लिलिन) और संख्या 690 (साबा x पिसांग लिलिन) ने स्थिर और निरंतर उपज देकर अच्छा निश्पादन दिया।

एनसीआर 2 एनसीआर 8 एनसीआर 17 एनसीआर 21 एनपीएल 33 एनओपी 45

चित्र 11. श्रेष्ठ नेन्द्रन आधारित संकर संततियों के गुच्छे

संततियों का मूल्यांकन

करपूरवल्ली आधारित संततियों के आकृति–वर्गीकरण विज्ञानी गुणों और गुणिता के स्तरों का मूल्यांकन किया गया। पच्चीस करपूरवल्ली ग किसान जाजी संततियों में से 14 चतुर्गुणित प्रकृति की पाई गई और षेश द्विगुणित थी तथा कोई भी संतति त्रिगुणित नहीं थी, जबकि चार करपूरवल्ली ग पिसांग लिलिन संततियां त्रिगुणित प्रकृति की थीं। इससे यह स्पश्ट होता है कि अ–न्यून युग्मकों के विकास की संभावना अनिशेकजनित पिसांग लिलिन की तुलना में वन्य प्रकार के पिसांग जाजी में अधिक थी। उदयम आधारित 16 संततियों में जो विभिन्न संकर संयोगों जैसे उदयम x पिसांग लिलिन (7), उदयम x पिसांग जाजी (3), उदयम x कलकत्ता–4 (2) और उदयम x चेंगदाव्त (2) से प्राप्त हुई थीं, के गुच्छा संबंधी गुणों में अत्यधिक भिन्नता देखी गई।

उदयम x कलकत्ता–4 | उदयम x चेंगदाव्त | उदयम x पिसांग जाजी(P-792) | उदयम x पिसांग लिलिन (P-821)

चित्र 12. उदयम आधारित संततियों में गुच्छों में भिन्नता

नेन्द्रन में जड़ को क्षत पहुंचाने वाले सूत्रकृमि (*प्रेटिलैंकस कॉफीई*) के विरुद्ध प्रतिरोध का विकास

सूत्रकृमियों के विरुद्ध प्रतिक्रिया के लिए नेन्द्रन आधारित संकरों और उनके जनक वंषक्रमों (नेन्द्रन, पिसांग लिलिन और सीवी रोज़) का मूल्यांकन एनआरसीबी फार्म के संतति ब्लॉक में जड़ों का नमूना लेकर सूक्ष्म कमियों के विरुद्ध उनकी प्रतिक्रिया के लिए किया गया जिन 21 संतति वंषक्रमों का नमूना लिया गया था उनमें से संकर एनसीआर–5, 8, 10, 18, 21; एनपीएल – 28 और 33 आषाजनक पाए गए क्योंकि उनमें संवेदी जनक नेन्द्रन की तुलना में जड़ को क्षत करने वाले सूत्रकृमि (प्रेटिलेंकस कॉफीई) की समष्टि अपेक्षाकृत कम थी (<10 सूत्रकृमि/ग्राम जड़)। संकर एनसीआर–2, 10, 18 और 19; एनपीएल–30; एनओपी–44 और 45 आषाजनक पाए गए क्योंकि इनमें जड़–गांठ सूत्रकृमियों (मेलाइडोगाइने इन्कॉग्नीटा) की समष्टि अपेक्षाकृत कम थी।

जड़–गांठ सूत्रकृमि (मेलाइडोगाइने इन्कॉग्नीटा) के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए केले के द्विगुणित संकरों की छंटाई

सात द्विगुणित संकरों नामतः 15 (सन्नाचेनकदली x लाइरावक), 97 (पिसांग जाजी x मात्ति), 115 (करपूरवल्ली x पिसांग लिलिन), 134 (एनईकोम्बन x मात्ति), 148 (पिसांग जाजी x लाइरावक), 207 (मात्ति x सीवी रोज़), 429 (सीवी रोज़ x पिसांग लिलिन) का मूल्यांकन गमला दषाओं के अंतर्गत जड़ & गांठ सूत्रकृमि (मेलाइडोगाइने इन्कॉग्नीटा) के विरुद्ध उनकी प्रतिक्रिया के लिए किया गया। जड़ गांठ सूचकांक तथा सूत्रकृमियों के जनन के आधार पर संततियां 134 और 148 सूत्रकृमियों के विरुद्ध क्रमीं: प्रतिरोधी और हल्की प्रतिरोधी पाई गई।

युग्मनज भ्रूणों में अनेक प्ररोहों का विकास युग्मनज भ्रूणों से से अनेक प्ररोह प्रेरित करने के लिए प्रोटोकॉल

एकल भ्रूण से अंकुरण का प्रतिषत बढ़ाने तथा कर्तोतकों की अधिक संख्या उत्पन्न करने के प्रयासों से यह संकेत मिला कि रूपांतरित भ्रूण संवर्धन माध्यमों से तुलनीय की अपेक्षा अंकुरण में 116% की वृद्धि हुई तथा 62% भ्रूण से अनेक प्ररोह निकले। षेश (38%) एकल कर्तोतकों का प्ररोह शीर्षा संवर्धन किया गया तथा तृतीय उप संवर्धन के दौरान अनेक प्ररोह निर्मित होते हुए पाए गए (चित्र 13)। इस प्रकार, अंकुरित संकर भ्रूणों से 100% तक अनेक प्ररोह पुनः जनित किए जा सकते हैं।

चित्र 13. एकल युग्मनज भ्रूण से अनेक प्ररोहों का निर्माण

शोभाकारी केलों का प्रजनन

म्यूसा ओर्नाटा, एम. लेटेरिटा, एम. वेल्यूटीना, एम. वेल्यूटीना जातियों, मार्ककुआना, एम. रूब्रा, एम. फ्लेवीफ्लोरा और एम. एक्यूमिनेटा उप जाति जैब्रिना के बीच ग्यारह विभिन्न संकरीकरण कराए गए। इसके अलावा षोभाकारी संकरों में जैविक और अजैविक प्रतिबलों के प्रति सहिश्णुता लाने के लिए कलकत्ता–4 और पिसांग लिलिन का उपयोग भी नर जनकों के रूप में किया गया।

प्रति संकरित गुच्छे से प्राप्त किए गए बीजों की औसत संख्या 99 (कलकत्ता 4 x एम. ओर्नाटा) से 1110 (एम. वेलुटिना उप जाति मार्ककुआना x एम. ओर्नाटा) के बीच भिन्न–भिन्न थी। निमज्जित बीजों का प्रतिषत 4.5 (एम. रूब्रा x एम. वेल्यूटिना) से 99.6 (एम. वेल्यूटिना x एम. एक्यूमिनेटा उप जाति जेब्रिना) के बीच भिन्न–भिन्न थी जबकि अंकुरण प्रतीत सबसे कम 0.4 (एम. वेल्यूटिना उप जाति मार्ककुआना x एम. ओर्नाटा) में था जबकि एम. लेटेरिटा x एम. एक्यूमिनेटा उप जाति जैब्रिना में यह सबसे अधिक 59.2% था, जैसा कि सारणी 10 में दर्षाया गया है।

सारणी 10. विभिन्न शोभाकारी संयोगों में औसत बीज तथा अंकुरण

संख्या	शोभाकारी संकर	प्रति गुच्छा निकाले गए बीजों की औसत संख्या	प्लवनशील बीज	निमज्जनशील बीज	निमज्जित बीजों का अंकुरण
1	*म्यूसा वेल्यूटिना* (प्राकृतिक रूप से स्वपरागित)	320	78 (24.4)	242 (75.6)	45(18.6)
2	*एम. वेल्यूटिना* ग *एम. एक्यूमिलेटा* उप जाति *जेब्रिना*	474	2 (0.4)	472 (99.6)	276 (58.5)
3	*एम. वेल्युटिना* उप जाति मार्ककुआना ग *एम. ओर्नाटा*	1110	30 (2.7)	1080(97.3)	4 (0.4)
4	*एम. ओर्नाटा* ग *एम. ओर्नाटा*	288	72 (25.0)	216 (75.0)	106 (49.1)
5	*एम. ओर्नाटा* ग *एम. लेटेरिटा*	466	66 (14.8)	400 (85.2)	201 (54.9)
6	*एम. ओर्नाटा* ग *एम. एक्यूमिनेटा* उप जाति *जेब्रिना*	298	29.4 (9.9)	268.6 (90.1)	149.2 (55.5)
7	*एम. ओर्नाटा* ग *एम. वेल्युटिना*	808	51 (6.3)	757 (93.7)	241 (31.8)
8	*एम. ओर्नाटा* ग *पिसांग लिलिन*	447	23 (5.1)	424 (94.9)	190 (44.8)
9	*एम. रूब्रा* ग *एम. वेल्यूटिना*	537	513 (95.5)	24 (4.5)	1 (4.2)
10	*एम. लेटेरिटा* ग *एम. एक्यूमिनेटा* उप जाति *जेब्रिना*	938	578 (61.6)	360 (38.4)	213 (59.2)
11	कलकत्ता–4 ग *एम. ओर्नाटा*	99	33 (33.3)	66 (66.7)	16 (24.2)
(कोष्ठकों में दिए गए आंकड़े : में मान हैं)					

उत्पन्न किए गए षोभाकारी केला संकर अपने मादा जनक (*एम. ओर्नाटा*) की तुलना में *एम. लेटेरिटा* के साथ संकरीकरण के पष्चात उल्लेखनीय से गहरे रंग के सह–पत्र वाले थे (चित्र 14 व 15)।

चित्र 14. खुले खेत में अपने मादा जनक की तुलना में एम. ओर्नाटा x एम. लेटेरिटा में सहपत्र के गहरे रंग से युक्त षोभाकारी केला के संकर

चित्र 15. उपअक्षीय और अधिअक्षीय छोर वाले सहपत्र (बाएं से दाएं): एम. लेटेरिटा, संकर (एम. ओर्नाटा x एम. लेटेरिटा) और म्यूसा ओर्नाटा

एम. ओर्नाटा x एम. एक्यूमिनेटा उप जाति जेब्रिना के बीच रंजित/संगीन पत्तियों से युक्त केले के षोभाकारी संकर उत्पन्न किए गए (चित्र 16)।

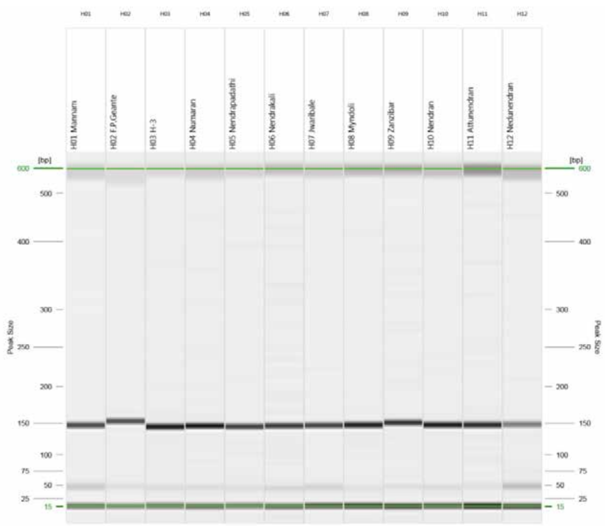
चित्र 16. एम. ओर्नाटा x एम. एक्यूमिनेटा उप जाति जेब्रिना के बीच रंजित/संगीन पत्तियों से युक्त केले के शोभाकारी संकर

4.1.3 केले में सम्बद्ध मानचित्रण अध्ययनों के माध्यम से फ्यूजेरियम मुर्झान प्रतिरोध के लिए गुण विशिष्ट मार्करों का विकास

विभिन्न जीनोमी समूहों नामतः AAB (3), ABB (49), AAA (1), ABBB (3) का प्रतिनिधित्व करने वाली कुल 56 क्रोड संकलन प्रविष्टियां प्रत्येक की 5 प्रतिकृतियों के साथ गमलों में स्थापित की गईं। गमला दशाओं के अंतर्गत फ्यूजेरियम मुर्झान रोग के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए छांटी गई 72 प्रविष्टियों में से विभिन्न जीनोमों (AAA-5, AA-1, AB-2 और AAB-7 संख्याएं) के अंतर्गत आने वाली 15 प्रविष्टियां '0' के रोग स्कोर के साथ प्रतिरोधी पाई गईं। लगभग 29 प्रविष्टियों को स्थापित होने के 5 माह बाद फ्यूजेरियम मुर्झान (वीसीजी 0124) के बीजाणुओं से संरोपित किया गया और इनके रोग स्कोर की प्रतीक्षा की जा रही है। ऑटोमेटिड इलेक्ट्रोफोरेसिस प्रणाली का उपयोग करके 33 प्राइमरों के लिए 153 जननद्रव्य प्रविष्टियों का जीनप्ररूपण पूरा किया जा चुका है (सारणी 12; चित्र 17 व 18)

सारणी 11. फ्यूजेरियम मुर्झान प्रतिरोध जीनप्ररूपों के गुणप्ररूपी आंकड़े

क्र.सं.	प्रविष्टि सं.	किस्म	जीनोम
1.	0165	ड्वार्फ केवेंडिश	AAA
2.	0174	कोद्दापन्निला कुन्नन	AB
3.	0188	न्जालीपूवन	AB
4.	0100	लेडीस फिंगर	AAB
5.	0519	हूबाले	AAB
6.	0012	जहाजी	AAA
7.	0608	विलियम्स	AAA
8.	0009	बोरजहाजी	AAA
9.	0618	नंजनगुड रसाबाले	AAB
10.	0497	एट्रूसिंगन	AAB
11.	0957	इम्बोगो	AA
12.	0498	हाइगेट	AAA
13.	0735	एच 3	AAB
14.	0703	कालीइथेन	AAB
15.	0731	निजोखोम	AAB

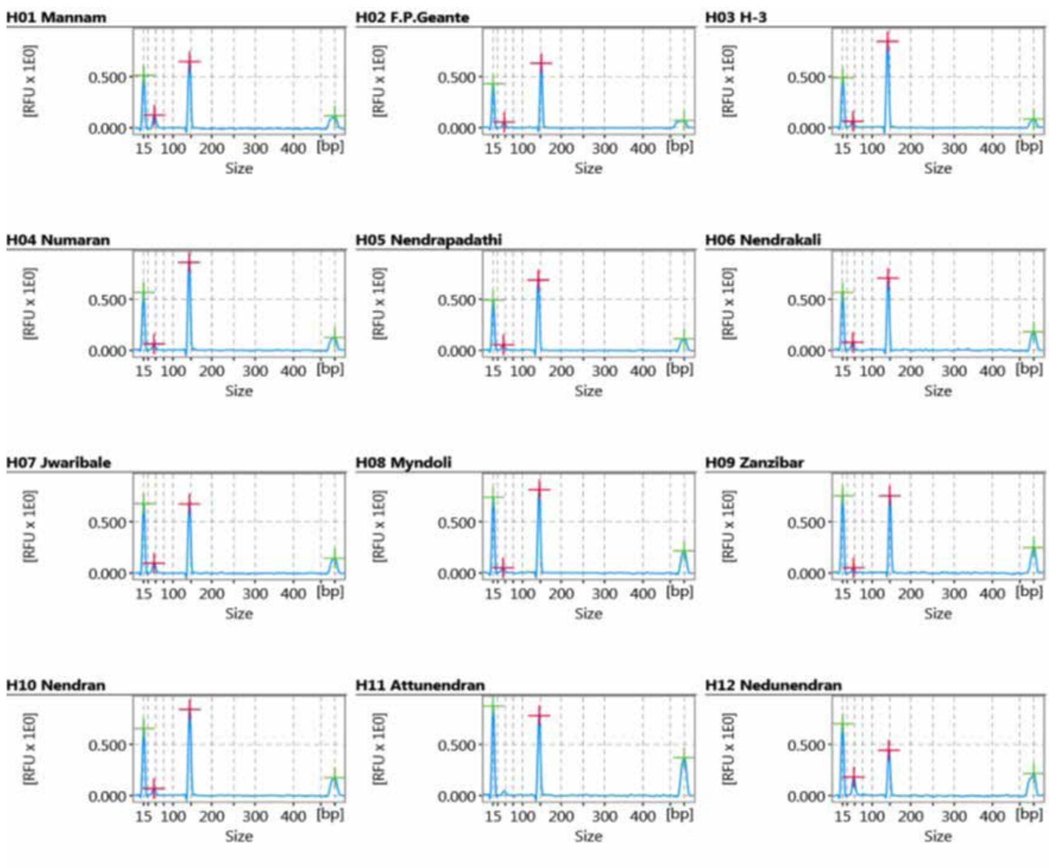


चित्र 17. प्राइमर 64 के लिए डीएनए प्रोफाइल – म्यूसा एक्यूमिनेटा उप जाति, मालाकैंसिस एपी2–जैसा इथिलीन–अनुक्रियाषील ट्रांसक्रिप्षन कारक ।ज1ह79700

प्राइमर 64 के लिए अपेक्षित उत्पाद आकार – 144 इच

जैल चित्र में देखे गए उत्पाद आकार में भिन्नता

H01- 146bp; H02-152 bp; H03-143 bp; H04-145 bp; H05-144 bp; H06-144 bp; H07-146 bp; H08-147 bp; H-09-149 bp; H-10-146 bp; H11-146 bp; H12-147 bp147bp



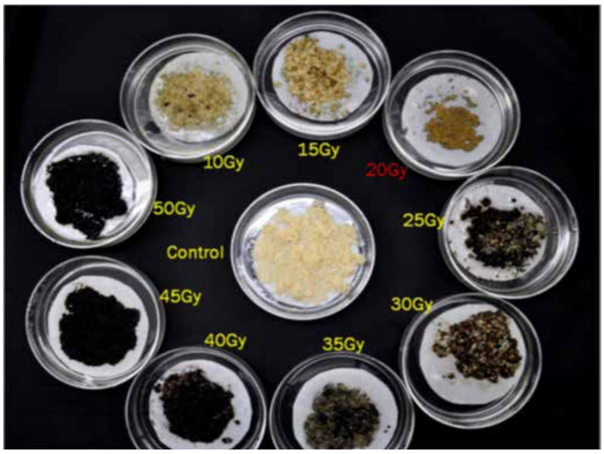
चित्र 18. Electrophoregram for the primer 64 - *Musa acuminata* ssp. *malaccensis* AP2-like ethylene-responsive transcription factor At1g79700

सारणी 12. इलेक्ट्रोफोरेग्राम में देखे गए उत्पाद की सांद्रता और आकार को दर्शाने वाली सारणी

नमूने का नाम	आधार युग्म में उत्पाद का आकार	सांद्रता (ng/µl)
H1	146	0.78
H2	152	0.74
H3	143	0.98
H4	145	1.00
H5	144	0.79
H6	144	0.81
H7	146	0.77
H8	147	0.95
H9	149	0.90
H10	146	0.99
H11	146	0.91
H12	147	0.54

4.1.4 गैर–परंपरागत प्रजनन के माध्यम से फ्यूजेरियम मुर्झान प्रतिरोध के लिए किस्म ग्रेंड नयने (कैवेंडिश–।।।) का सुधार

श्रेश्ठ पुनर्जनन क्षमता से युक्त ईसीएस और दो कोषिका वंषक्रमों (एनजीएफबी1001 और एनजीएफबी1002) की स्थापना के लिए कैलस प्रेरण माध्यम में कुल 50 नर पुश्प कलिकाओं का विकास किया गया है। किस्म ग्रेंड नयने के ईसीएस कर्तोतकों का उपयोग करके सोडियम एज़ाइड (1 घंटे के लिए 0.005%) तथा गामा किरणन (20 ळल) के लिए एलडी50 ज्ञात किया गया है। उत्परिवर्तित समश्टि के द्वितीयक कठोरीकृत पौधों को गमले में उगाई गई दषाओं के अंतर्गत एफओसी प्रजातियों 1 और 4 के बीजाणुओं से चुनौती के लिए संरोपित किया गया तथा कांच घर दषाओं के अंतर्गत छंटाई संबंधी अध्ययन किए गए। संरोपण के 3 माह बाद पौधे उखाड़े गए तथा उन्हें वेस्कुलर रंगहीन करके देखा गया। इसके अंतर्गत उनका आईएनआईबीएपी के तकनीकी दिषानिर्देष सं. 6 (कार्लियर और साथी 2002) के अनुसार स्कोर निर्धारित किया गया और वर्णन प्रलेखित किए गए (प्लोएट्ज और साथी 1999)। इस परिणाम से 11 प्यूटेटिव प्रतिरोधी उत्परिवर्तक (एनआरसीबीजीएन–1 से 11) की पहचान की गई जो बाह्य तथा आंतरिक, दोनों प्रकार के लक्षणों से मुक्त हैं। इन 11 प्यूटेटिव उत्परिवर्तकों (सभी ईएमएस से व्युत्पन्न) ने प्रजाति 1 और आठ से प्रजाति 4 तक प्रतिरोध प्रदर्षित किया। बड़े पैमाने पर प्रगुणन के उद्देष्य से यह कार्य स्वपात्रे आरंभ किया गया है।



चित्र 19. ईसीएस, किस्म ग्रेंड नयने के पुनर्जनन पर गामा किरणन का प्रभाव

चित्र 20. फ्यूजेरियम मुर्झान टीआर–4 के विरुद्ध उत्परिवर्तित और ईसीएस व्युत्पन्न ग्रेंड नयने की गमला छंटाई प्रतिरोधी वंषक्रम

4.1.5 केलों (म्यूसा जातियों) के सुधार के लिए दोहरे अगुणितों का उत्पादन

अत्यधिक रसधानी युक्त एक केन्द्रकीय अवस्था से युक्त परागकोषों में भ्रूणजनित कैलस का प्रेरण एमएस माध्यमों में प्राप्त किया गया। इन एमएस माध्यमों में 2, 4–डी, आईएए और एनएए था। इन कैलस का अंकुरण एनएए, आईएए, बीएपी और जीए3 से युक्त सुधारे हुए एमएस माध्यम में देखा गया जिसके परिणामस्वरूप स्वपात्रे एंड्रोजनित अगुणितों का उत्पादन हुआ (चित्र 21 a और b)।

चित्र 21. (a) अत्यधिक रसधानी युक्त एक केन्द्रकीय अवस्था वाले परागकोंषों से कैलस प्रेरण और भ्रूणजनित कैलस

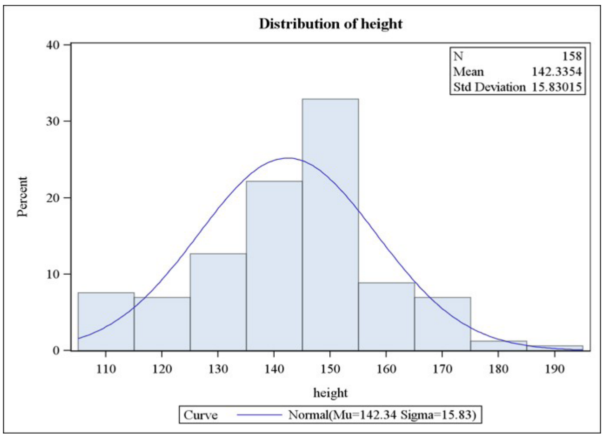
4.1.6 नेय पूवन (AB) और ग्रेंड नयने (AAA) किस्मों के श्रेष्ठ क्लोनों की पहचान व उनका मूल्यांकन

तमिल नाडु और कर्नाटक के विभिन्न भागों में तीन खोजी अभियान चलाए गए तथा 16 श्रेश्ठ क्लोन एकत्र किएगए जो थे, नामतः 3–उच्च उपजषील ग्रेंड नयने के, 2–अति बौने और 3–बौने ग्रेंड नयने के, 6–उच्च उपजषील नेयपूवन के जिनमें से एक विलुप्त भूस्तारी (पार्ष्व भूस्तारियों के बिना) था तथा 2–उच्च उपजषील नेन्द्रन थे जिनमें हरा छद्म तना था (चित्र 22 व 23)।

चित्र 22. अति बौना कैवेंडिष प्रकार (80 सें.मी. ऊंचाई; 8.5 कि.ग्रा. उपज; 60 सें.मी. मोटाई; 78 सें.मी. लंबाई और 55 सें.मी. चौड़ाई (तीसरी पत्ती की); पर्णवृंत की लंबाई–15 सें.मी.)

चित्र 23. हरे तनेयुक्त नेन्द्रन

पिछले वर्श एकत्र किए गए श्रेश्ठ ग्रेंड नयने क्लोनों का वर्श 2017–19 के दौरान मूल्यांकन किया गया तथा उनके पौधों की ऊंचाई 109 से 186 सें.मी. के बीच भिन्न–भिन्न रही और केवल 16% क्लोन अर्थात् 158 क्लोन में से 25 में < 125 सें.मी. की ऊंचाई रिकॉर्ड की। अधिकांष क्लोनों (76%) की पौधा ऊंचाई $\leq$150 सें.मी. थी (चित्र 24)।



चित्र 24. पौधे की ऊंचाई (सें.मी.) के आधार पर ग्रेंड नयने क्लोनों का समरूप वितरण

4.1.7 फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम एफ.एसपी. क्यूबेसेंस की प्रजाति 1 और उष्णकटिबंधी प्रजाति 4 के लिए केले में प्रतिरोधी जीन प्रत्याशी (यों) की पहचान

कठोरीकृत पौधों की जड़ों से व्यक्त एलआरआर–आरएलपी तथा एलआरआर–आरएलके का क्लोनीकरण और अनुक्रमण

किस्म कलकत्ता–4, ग्रेंड नयने, विलियम्स, ग्रॉस माइकल और लेडी फिंगर के स्वपात्रे पौधों से आरएनए विलगित किया गया। सीडीएनए संश्लेषित किया गया तथा एलआरआर–आरएलपी के आवर्धन के लिए प्राथमिक युग्मों के 11 सेटों के साथ पीसीआर प्रतिक्रिया सम्पन्न की गई। किस्मों से 3, 2.8 और 2.3 kb आकार के एम्प्लीकॉन कर्तित किए गए, उन्हें षुद्ध किया गया तथा pTZ57 R/T वाहक में क्लोन किया गया। इसी प्रकार, उपरोक्त वर्णित सभी किस्मों से काइनेज़ जीन के आवर्धन के लिए एलआरआर–आरएलके विषिश्ट प्राइमरों का उपयोग किया गया तथा 3.0 केबी आकार का एम्प्लीकॉन कर्तित किया गया और उसे pTZ57 R/T वाहक में क्लोन किया गया। विभिन्न प्राइमर युग्मों से आवर्धित चार कालोनियों में से प्रत्येक का दोनों जीनों के लिए सभी किस्मों से अनुक्रमण किया गया।

इन–सिलिको विश्लेषण

पूर्ण लंबाई के एलआरआर–आरएलपी जीनों के इन–सिलिको विश्लेशण से सभी लक्षण–वर्णित मॉटिफ और इन जीनों अर्थात् एलआरआर क्षेत्र (24–28 एलआरआर रिपीट) से संबंधित क्षेत्र देखे गए जो छ.टर्मिनल सिग्नल पेप्टाइड, पारझिल्ली क्षेत्र तथा छोटे साइटोप्लाज़्मी पुच्छ से युक्त थे। प्रतिरोधी और संवेदनषील कैवेंडिष किस्मों के बीच एलआरआर क्षेत्र में एमिनो अम्ल क्रम में अंतर देखा गया। एलआरआर–आरएलके के मामले में एलआरआर क्षेत्र (24–28 एलआरआर रिपीट) एक छ.टर्मिनल सिग्नल पेप्टाइड से युक्त था, एकल पारझिल्ली–स्पेनिंग क्षेत्र और काइनेज़ क्षेत्र भी इसमें देखे गए।

एफओसी टीआर4 के विरुद्ध आरजीए2 का विलगन और क्लोनीकरण

आजीए2 जीन (3.78 इ) एफओसी टीआर 4 के विरुद्ध प्रतिरोधदर्षाने वाला एकमात्र रिपोर्ट किया गया जीन है। इसे अति अभिव्यक्त करके छह प्रतिरोधी और संवेदी किस्मों से *एफओसी* टीआर4 के विरुद्ध आवर्धित किया गया।

4.2 फसलोत्पादन और फसलोत्तर प्रौद्योगिकी

फसलोत्पादन

4.2.1 केले में पोषक तत्व गतिकी पर अध्ययन

केले में पोशक तत्व गतिकी के अंतर्गत रोपण अवस्था पर ग्रेंड नयने और नेन्द्रन किस्मों में क्रमषः छद्म तने में नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटेषियम की सांद्रताओं के प्रतिषत क्रमषः 1.57 - 0.38 - 6.30 और 1.49 - 0.29 - 5.91 तथा प्रकंद में 0.64 - 0.15 - 3.90 और 0.75 - 0.19 - 4.28 थे। पांच पत्ती वाले ग्रेंड नयने और नेन्द्रन का षुश्क भार 800 ग्रा. और 730 ग्रा. था, जबकि 10 पत्ती वाले पौधों में यह क्रमषः 1774 ग्रा. और 1892 ग्रा. था। पांच पत्ती वाले ग्रेंड नयने में पोशक तत्व अंतर्ग्रहण (ग्रा./पौधा) छ - 8.40, P - 2.34, K - 38.96, तांबा (Cu) -0.47, मैग्नीज़ (Mn) - 0.83, जस्ता (Zn) - 0.14, लौह (Fe) - 0.69 थे तथा नेन्द्रन में N -6.88, P - 1.92, K - 33.05, Cu - 0.39, Mn - 0.73, Zn - 0.11, Fe - 0.50 थे। दस पत्ती वाले ग्रेंड नयने में पोशक तत्व अंतर्ग्रहण (ग्रा./पौधा) N - 18.25, P - 5.74, K - 82.96, Cu - 0.97, Mn - 1.64, Zn - 0.33, Fe - 1.07 था और नेन्द्रन में यह N - 20.57, P - 6.73, K - 86.41, Cu - 0.96, Mn - 1.52, Zn - 0.30, Fe - 1.55 था। बीस पत्ती वाले नेन्द्रन में षुश्क पदार्थ का उत्पादन (डीएमपी 3069 ग्रा. (पत्ती. 770 ग्रा.ए पर्णवृंत. 92 ग्रा.ए तना. 1111 ग्रा.ए प्रकंद. 973 ग्रा.ए जड़. 124 ग्रा.द्ध था, जबकि पत्ती का प्रतिषत अंष – 25%ए पर्णवृंत . 3%ए तना. 36ःए प्रकंद - 32%ए जड़ - 4% था, जबकि ग्रेंड नयने में डीएमपी 3231 ग्रा. (पत्ती - 931 ग्रा.ए पर्णवृंत - 82 ग्रा.ए तना - 1080 ग्रा.ए प्रकंद - 1019 ग्रा.ए जड - 119 ग्रा.) था, पत्ती का प्रतिषत अंष - 29%, पर्णवृंत - 3%, तना - 33%, प्रकंद - 31%ए जड - 4% था, जबकि नेन्द्रन में N – P - K की सांद्रता (%) थी पत्ती ;2.63, 0.34, 3.16), पर्णवृंत (0.35, 0.37, 6.65), तना (1.00, 0.38, 7.32), प्रकंद (0.62, 0.25, 4.64), जड (0.66, 0.24, 7.00), और ग्रेंड नयने में यह साद्रंता थी – पत्ती (2.27, 0.39, 3.19), पर्णवृंत (0.30, 0.41, 6.61), तना (0.87, 0.42, 7.38), प्रकंद (0.53, 0.28, 4.68), जड (0.57, 0.27, 7.05). नेन्द्रन में Cu – Mn – Zn - थ्म सांद्रता (ppm) थी रू पत्ती (410, 788, 120, 2028), पर्णवृंत ;428, 600, 148, 1626), तना (529, 726, 137, 1445), प्रकंद (488, 795, 154, 1206), जड (467, 621, 185, 1806), जबकि ग्रेंड नयने में यह थी : पत्ती (450, 858, 136, 1923), पर्णवृंत (470, 653, 168, 1542), तना (581, 790, 156, 1370)ए प्रकंद (536, 865, 175, 1143), जड (513, 676, 210, 1712)। नेन्द्रन में छ – P - K का कुल अंतर्ग्रहण (ग्रा./पौधा) 38.9.165 था जबकि ग्रेंड नयने में यह 37.11.170 था। Cu – डद – Zn - Fe का कुल अंतर्ग्रहण (ग्रा./पौधा) 1.47 - 2.32 - 0.44 - 4.72 था जबकि ग्रेंड नयने में 1.69-2.67-0.52-4.77 था। नेन्द्रन में जड़ लंबाई घनत्व (आरएलडी)(मि.मी./सें.मी-3) थे 0.51, 0.10, 0.04 और एसआरएल (सें.मी./ग्रा.) 0-30, 30-60, 60.90 क्रमीः पौधे के आधार से 6.1, 6.0, 8.9 सें.मी. दूर थे, जबकि ग्रेंड नयने में आरएलडी क्रमषः 0.44, 0.14, 0.10 और एसआरएल क्रमष 5.4, 5.6, 5.6 सें.मी. दूर थे। दुर्भाग्य से यह पूरा प्रायोगिक प्रक्षेत्र 16 नवम्बर 2018 को आए गाजा चक्रवात से बर्बाद हो गया।

4.2.2 टिकाऊ मृदा स्वास्थ्य और पोषणिक सुरक्षा के लिए केले की जैविक खेती

कुक्कुट खाद, मूंगफली की खली, ग्रामीण कम्पोस्ट, कास्ठ भस्म का उपयोग करते हुए जैविक उपचार संयोग (M2S2) में 23.5 कि.ग्रा. सर्वोच्च गुच्छा भार रिकॉर्ड किया गया जो केवल अकार्बनिक उर्वरक से प्राप्त होने वाले गुच्छा भार के लगभग बराबर (23.20 कि.ग्रा.) था (चित्र 25)। इसमें सर्वोच्च गूदा छिलका अनुपात (2.72), कुल घुलनैील ठोस (टीएसएस) (21.200 ब्रिक्स), टीएसएस अम्लता अनुपात (64.2), उपयुक्ततम

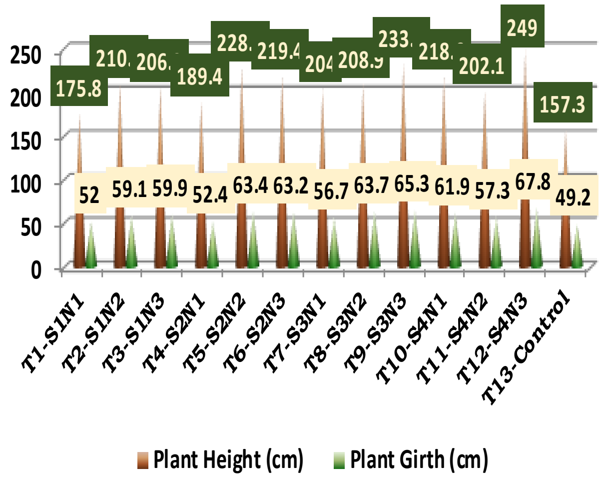
मृदा कालोनी निर्माण करने वाली एक्टिनोमाइसिटीज की इकाइयां (713x101), कवक (45x102) और जीवाणु (153x103) थे। इसी उपचार में सर्वोच्च पत्ती पोशक तत्व सांद्रताएं (%) नामतः N-2.78, P-0.29, K-3.12, Ca-0.65, Mg-0.39] बीस पत्ती वाली अवस्था पर रिकॉर्ड की गई, जबकि प्रोहण की अवस्था में ये N-2.65, P-0.29, K-3.21, Ca-0.72, Mg-0.34 थे। सर्वोच्च पोशक तत्व उद्ग्रहण (ग्रा./पौधा) 20 पत्ती की अवस्था में इसी उपचार संयोग से रिकॉर्ड किया गया जो था % N-96.3, P-14.4, K-196.6, Ca-75.1, Mg-36.1, जबकि प्रोहण की अवस्था के दौरान यह N-174.9, P-28.7, K-317.8, Ca-142.6, Mg-67.3 था, जो 100: अकार्बनिक उर्वरकों के उपयोग से प्राप्त होने वाले परिणामों के बराबर पौधे की वृद्धि की परवर्ती अवस्थाओं में मृदा पोशक तत्व बनाम पौधे द्वारा अंतर्ग्रहण के उच्चतर त. मानों से अंतर्ग्रहण पैटर्न के साथ पोशक तत्वों के विमोचन के पैटर्न के परस्पर मेल खाने की पुश्टि हुई। 10 पत्ती की अवस्था पर मृदा में उपलब्ध पोशक तत्वों (एसएएन) के लिए त मान तथा 10 पत्ती की अवस्था पर पोशक तत्व अंतर्ग्रहण (एनयू) के मान Fks% N=0.86**, P=0.77**, K=0.67*, Ca=0.64*, Mg=0.51* जबकि, 20 पत्ती की अवस्था बनाम प्रोहण पर एनयू के मान थे N=0.84**, P=0.68*, K=0.76**, Ca=0.77**, Mg=0.74**] जिससे केले की जैविक खेती में पोशक तत्वों के विमोचन तथा अंतरर्ग्रहण पैटर्नों में उल्लेखनीय मिलान का संकेत मिलता है। इसी उपचार से मृदा का pH 8.2 से कम होकर 7.2 रह गया तथा विद्युत चालकता में 0.21 से 0.23 dS/m की वृद्धि हुई तथा फसल कटाई की अवस्था में कार्बनिक कार्बन में 0.12 से 0.72% वृद्धि हुई। इस सर्वश्रेश्ठ उपचार से लाभ लागत अनुपात 1.9 था जो केवल अकार्बनिक उर्वरक के उपचार में 2.8 था।

चित्र 25. ग्रेंड नयने केला के गुच्छों पर कार्बनिक खादों का प्रभाव

4.2.3 केले की उत्पादकता बढ़ाने के लिए क्लम्प प्रबंध प्रौद्योगिकी का विकास

नेय पूवन किस्म की दूसरी पेड़ी की फसल के परिणामों से यह स्पश्ट हुआ कि उपचार टी12 (एस4एन3) में पुश्पन से फल परिपक्वता में सबसे कम समय (104.5 दिन) लगता है तथा प्रति गुच्छा सर्वाधिक फल (161.0) प्राप्त होते हैं। गुच्छे का भार 10.3 कि.ग्रा. (टी11) से 13.7 कि.ग्रा. (टी13) के बीच भिन्न–भिन्न था।

केले की नेय पूवन और पूवन किस्में सुधरे हुए खेत लेआउट में रोपी गईं तथा नेय पूवन की पौधा फसल की वानस्पतिक अवस्था पर रिकॉर्ड किए गए पर्यवेक्षणों से यह स्पश्ट हुआ कि उपचार 12 (एस4एन3) से सर्वोच्च पौधा ऊंचाई (249.0 सें.मी.) और पौधा मोटाई (67.8 सें.मी.) प्राप्त होती है जिसके बाद उपचार टी9 (एस3एन3) का स्थान था (चित्र 26)। सभी उपचारों में यह प्राचल टी 13 (तुलनीय) में सबसे कम पाए गए। इसी प्रकार, उपचार टी12 (एस4एन3) में स्वस्थ पत्तियों की अधिक संख्या (19.1), औसत पत्ती क्षेत्र (0.97 मी.2), कुल पत्ती क्षेत्र (19.01 मी.2) तथा पत्ती क्षेत्र सूचकांक (3.30) रिकॉर्ड किए गए जिसके बाद इन सभी वृद्धि प्राचलों के संदर्भ में टी9 (एस3एन3) का स्थान था (चित्र 27 और 28)।



चित्र 26. भूस्तारियों की संख्या और प्रति क्लम्प पोषक तत्वों की खुराक का पौधे की ऊंचाई और पौधे की मोटाई पर प्रभाव

एस1 – मातृ पौधा + रोपण के चार माह बाद एक पुत्री भूस्तारी स्वीकृत (एमएपी) अर्थात् मातृ पौधा + 1 भूस्तारी

एस 2– मातृ पौधा + प्रत्येक चौथे और छठे एमएपी पर एक पुत्री भूस्तारी (मातृ पौधा + 2 भूस्तारी)

एस 3 – मातृ पौधा + प्रत्येक पांचवें, सातवें और आठवें एमएपी पर एक पुत्री भूस्तारी (मातृ पौधा + 3 भूस्तारी)

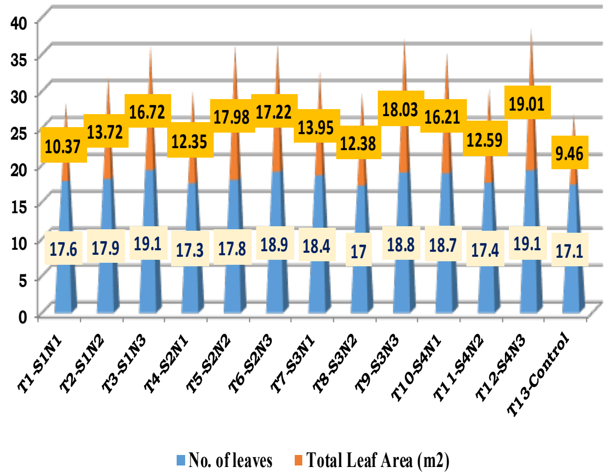
एस 4 – मातृ पौधा + प्रत्येक पांचवें, छठे, सातवें और आठवें एमएपी पर एक पुत्री भूस्तारी (मातृ पौधा + 4 भूस्तारी)

एस 5 – 2.0 मी. ग 2.0 मी. के अंतराल पर प्रत्येक गड्ढे में एकल भूस्तारी के रोपाई की किसानों की पंरपरागत विधि तथा 100 प्रतिषत आरडीएफ (तुलनीय) के साथ मातृ पौधे के पुष्पन के पष्चात् प्रति पौधा एक भूस्तारी को उगने देना

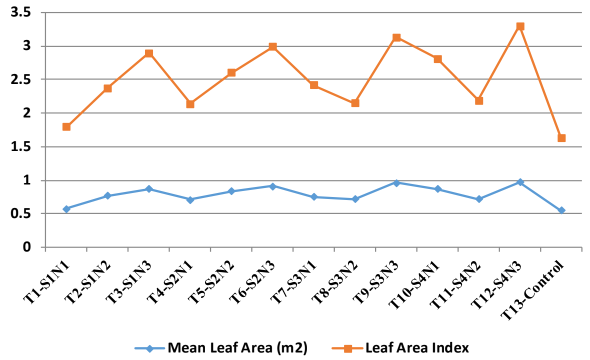
एन 1 – पांच विभाजित खुराकों में प्रति क्लम्प 125% आरडीएफ का अनुप्रयोग

एन 2 – पांच विभाजित खुराकों में प्रति क्लम्प 150% आरडीएफ का अनुप्रयोग

एन 3 – पांच विभाजित खुराकों में प्रति क्लम्प 175% आरडीएफ का अनुप्रयोग

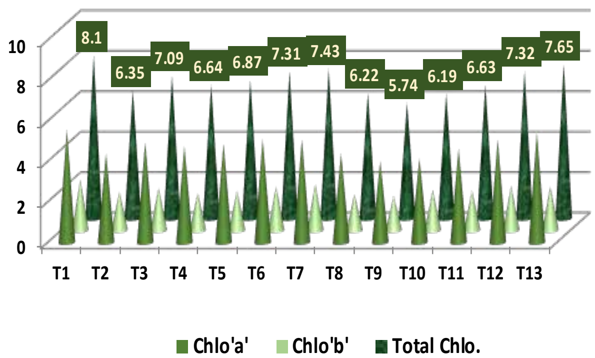


चित्र 27. भूस्तारियों की संख्या तथा प्रति क्लम्प पोषक तत्वों की खुराक का स्वस्थ पत्तियों और कुल पत्ती क्षेत्र पर प्रभाव



चित्र 28. भूस्तारियों की संख्या तथा प्रति क्लम्प पोषक तत्वों की खुराक का औसत पत्ती क्षेत्र तथा पत्ती क्षेत्र सूचकांकों पर प्रभाव

जहां तक पत्ती जैव रासायनिक विष्लेशण का संबंध है, पत्ती क्लोरोफिल 'ए', क्लोरोफिल 'बी' और कुल क्लोरोफिल अंष पर उपचारों का कोई उल्लेखनीय अंतर नहीं देखा गया। तथापि, टी 13 के तुलनीय उपचार में 0.81 मि.ग्रा. / ग्रा. का सर्वोच्च पत्ती कैरोटेनॉइड अंष रिकॉर्ड किया गया, जबकि उपचार टी10–एस4एन1 में सबसे कम कैरोटेनॉइड अंष (0.46 मि.ग्रा. / ग्रा.) रिकॉर्ड किया गया (चित्र 29)।



चित्र 29. किस्म नेय पूवन में प्रति क्लम्प पत्ती क्लोरोफिल अंष पर भूस्तारियों की संख्या और पोषक तत्वों की खुराक पर प्रभाव

फसलोत्तर प्रौद्योगिकी

4.2.4 केले में पत्ती उत्पादन के लिए फसल पूर्व और फसलोत्तर तकनीकों का विकास

केले के पत्ती उत्पादन पर भूस्तारियों की संख्या का प्रभाव

प्रति टीला 5 भूस्तारियों में से तीन को बनाए रखते हुए पत्ती उत्पादन पर भूस्तारियों की संख्या के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए एक परीक्षण किया गया। पांच माह के बाद अर्थात् जुलाई से सितम्बर (दो माह के लिए) पर्यवेक्षण लिए गए। इस अवधि में 'पूवन' के मातृ पौधे ने केवल आठ पत्तियां उत्पन्न कीं जबकि टीले पर तीन भूस्तारी होने से 20.33 पत्तियां उत्पन्न हुईं और प्रति टीला 4 भूस्तारी होने पर 22.9 पत्तियां उत्पन्न हुईं। 'नादु' मात्र पौधे से ही प्रति टीला 7.66 पत्तियां उत्पन्न हुईं तथा केवल 'करपूरवल्ली' के मात्र पौधे से प्रति टीला 8.00 पत्तियां उत्पन्न हुईं। जहां तक पत्ती क्षेत्र का संबंध है, 'पूवन' में 0.896 मी.^{2} उत्पन्न हुआ, जबकि 'नादु' में 1.057 मी.^{2} व 'करपूरवल्ली' में 0.865 मी.^{2} उत्पन्न हुआ। पत्ती की मोटाई अलग–अलग थी जो 0.188 मि.मी. से 0.255 मि.मी. के बीच भिन्न–भिन्न थी। 'पूवन में 0.255 मि.मी., जबकि 'नादु' में 0.242 मि.मी. और 'करपूरवल्ली' में 0.188 मि.मी. पत्ती मोटाई प्राप्त की गई। पत्ती क्लोरोफिल अंष के संदर्भ में यह 'पूवन' में 8.013 मि.ग्रा. / ग्रा. ताजा भार के आधार पर रिकॉर्ड किया गया जबकि 'नादु' में यह 5.746 मि.ग्रा. / ग्रा. और 'करपूरवल्ली' में 3.247 मि.ग्रा. / ग्रा. था।

केले की निधानी आयु बढ़ाना

केले की निधानी आयु बढ़ाने के लिए तीन किस्मों पर भंडारण संबंधी अध्ययन किए गए। 'पूवन' के साथ कक्ष तापमान पर 4.22 दिन की निधानी आयु, 'नादु' के साथ 8.00 दिन की निधानी आयु तथा 'करपूरवल्ली' के साथ 4.00 दिन की निधानी आयु 13.50 से. तापमान पर पूवन की 13.22 दिन, नादु की 15.00 दिन और करपूरवल्ली की 10.00 दिन निधानी आयु रिकॉर्ड की गई। बिना पीली हुई और बिना मुड़ी / खंडित हुई पत्तियों के ताजेपन का संबंध निधानी आयु से था। पूवन के साथ दीर्घावधि भंडारण के परीक्षणों में सर्वाधिक 92.66 दिनों की निधानी आयु –200 से. भंडारण की अवस्था में देखी गई जिसके पष्चात् 6–80 से. रेफ्रिजरेषन पर यह 21.77 दिन और 13.50 से. पर षीत भंडारगृह में 14 दिन तथा 200 से. भंडारण पर 10 दिन पाई गई।

4.2.5 केले की निधानी आयु बढ़ाने में सक्रिय पैकेजिंग पर अध्ययन

गुणवत्ता तथा संवेदी प्राचलों पर परिपक्वन एजेंटों का प्रभाव

केले की 'उदयम' किस्म की 80–85% परिपक्वता पर और ग्रेंड नयने' किस्मों की पूर्ण पकी हुई अवस्था पर गुणवत्ता

और संवेदी प्राचलों पर परिपक्वन एजेंटों का क्या प्रभाव पड़ता है, इससे संबंधित अध्ययन किए गए। उदयम केले में सर्वाधिक गूदा छिलका अनुपात (2.60), कुल घुलनषील ठोस (26.50 ब्रिक्स), कुल षर्करा (13.46%) और सबसे कम अम्लता (0.30%), स्टार्च (0.66%), कठोरता (5.06 एन) कक्ष तापमान पर 100 पीपीएम इथिलीन गैस के उपचार से प्राप्त किए गए। इसी प्रकार, ढ़ीत भंडार गृह में भी सर्वाधिक गूदा छिलका अनुपात (2.04), टीएसएस (23.630 ब्रिक्स), कुल षर्करा (9.73%), सर्वाधिक स्टार्च (4.38%) और कठोरता (9.10 एन) 500 पीपीएम पर इथिलीन के छिड़काव के साथ न्यूनतम अम्लता बनाए रखते हुए 100 पीपीएम इथिलीन गैस से प्राप्त की गई। ग्रेंड नयने केले के मामले में सर्वाधिक कुल घुलनढ़ील ठोस (22.220 ब्रिक्स), कुल षर्करा (10.53%) और न्यूनतम अम्लता (0.30%), स्टार्च (0.38%) और कठोरता (2.66 एन) कक्ष तापमान में 100 पीपीएम पर परिपक्वन एजेंट के रूप में इथिलीन गैस से रिकॉर्ड की गई। तथापि, सर्वाधिक गूदा छिलका अनुपात (2.21) 500 पीपीएम पर इथिलीन में डुबोने पर रिपोर्ट किया गया। इसी प्रकार के परिणाम षीत भंडार गृह में ग्रेंड नयने के बारे में रिपोर्ट किए गए। सर्वाधिक गूदा छिलका अनुपात 1.86, कुल घुलनषील ठोस (20.190 ब्रिक्स), कुल षर्करा (15.20%) और न्यनूतम अम्लता (0.2%), स्टार्च (4.38%) और कठोरता (5.93 एन) 100 पीपीएम पर इथिलीन गैस के उपचार में दर्ज किए गए।

संवेदी मूल्यांकन के संबंध में इथिलीन गैस से पकाए गए फलों में हेडोनिक पैमाने के अंतर्गत सकल सर्वोच्च मान स्कोर प्राप्त किए गए जिसकी पुश्टि व्यश्टि संवेदी गुण (रंग, गंध, बनावट और स्वाद) से केले की दोनों ही किस्मों में होती है। यह कक्ष तापमान और षीत भंडार गृह दोनों में रखने के पष्चात् 500 पीपीएम पर इथिलीन के छिड़काव के बाद देखा गया। इससे यह सिद्ध होता है कि परिपक्वन एजेंट के रूप में इथिलीन गैस केलों को पकाने के लिए अन्य सभी परिपक्वन एजेंटों की तुलना में सर्वश्रेश्ठ है। इससे गुणवत्ता संबंधी प्राचलों में सुधार होता है और वे स्वीकार्य स्तर पर बने रहते हैं।

केले के आटे पर आधारित स्वल्पाहारों का विकास

केले के आटे पर आधारित स्वल्पाहार – मुरूक्कू का मानकीकरण व विकास किया गया और इसके लिए केले की साबा, नेन्द्रन, आषा मोंथन, ब्रैंगरियर व मोथन किस्मों का उपयोग किया गया तथा उनके गुणवत्ता संबंधी प्राचलों और पोशणिक मानों का मूल्यांकन अथवा आकलन किया गया। कच्चे (अनपके/हरे) केले तथा इसके आटे के भौतिक–रासायनिक गुणों में उल्लेखनीय अंतर रिकॉर्ड किए गए। सर्वाधिक प्रोटीन अंष बैंगरियर के आटे में रिकॉर्ड किया गया (2.04%), जबकि स्टार्च और कुल कार्बोहाइड्रेट अँाै की अधिक मात्रा नेन्द्रन के आटे (क्रमँाः 66.73% और 67.73%) में रिकॉर्ड की गई। बैंगरियर के आटे में उच्चतर ऊर्जा (27.07 कि.कैल) और कच्चे रेषे का उच्च अंष (1.44%) पाया गया। स्वल्पाहार (मुरक्कू) के लिए चावल : केले के आटे का अनुपात 20:80 'साबा' केले के मामले में सर्वश्रेष्ठ पाया गया जिसकी पुष्टि प्रोटीन अंश (60.1%),स्टार्च अँाै (39.45%), कच्चा रेशा (1.73%) और ऊर्जा (525.87 किलो कैल) जैसे इसके उन्नत भौतिक–रासायनिक गुणों से होती है, जबकि नेन्द्रन में सर्वश्रेष्ठ अनुपात 50:50 (केले का आटा : चावल का आटा) स्वल्पाहार (मुरक्कू) के लिए सर्वश्रेष्ठ पाया गया। इसकी पुष्टि भौतिक–रासायनिक गुणों के विँलेषाण से होती है जिसके अंतर्गत इसमें उच्च स्टार्च अंश (40.20%), कुल कार्बोहाइड्रेट (64.84%) और कच्चा रेशा(2.04%) पाए गए। ऐँा मोंथन किस्म में 50:50 (केले का आटा : चावल का आटा) का अनुपात सर्वश्रेषठ पाया गया। यह स्वल्पाहार (मुरक्कू) को तैयार करने के लिए सर्वाधिक अनुकूल था जिसमें उच्च प्रोटीन (2.62%), स्टार्च अंश (14.76%), कुल कार्बोहाइड्रेट (61.99%) और कच्चा रेशा (2.30%) से होती है। साथ ही स्वल्पाहार (मुरक्कू) के लिए चावल:केले के आटे का अनुपात 20:80 'मोंथन' केले के मामले में सर्वश्रेश्ठ पाया गया जिसकी पुश्टि प्रोटीन अंष (1.93%),स्टार्च अँाै (39.57%), कुल कार्बोहाइड्रेट (63.11%), कच्चा रेषा (2.08%) से होती है।

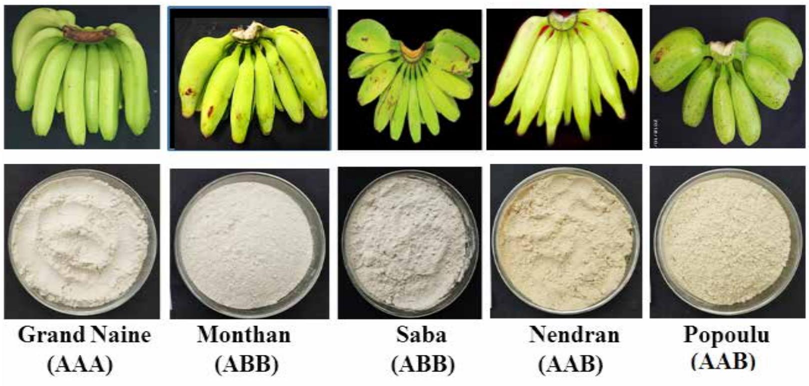
संवेदी मूल्यांकन से यह स्पश्ट हुआ कि केले के आटे पर आधारित स्वल्पाहार (मुरक्कू) तैयार करने के लिए केले के आटे : चावल के आटे का सर्वश्रेश्ठ अनुपात 20:80 था जिससे अत्यधिक स्वीकार्यता का स्तर बना रहा। नेन्द्रन के आटे पर आधारित स्वल्पाहार –मुरक्कू ने सर्वाधिक सकल स्वीकार्यता स्कोर की और इसके बाद क्रमषः बैंगरियर, मोंथन, ऐष मोंथन और साबा का स्थान था।

4.2.6 स्टार्च प्रतिरोधी कार्य तथा केले के आटे से डिज़ाइनर खाद्य पदार्थ का विकास

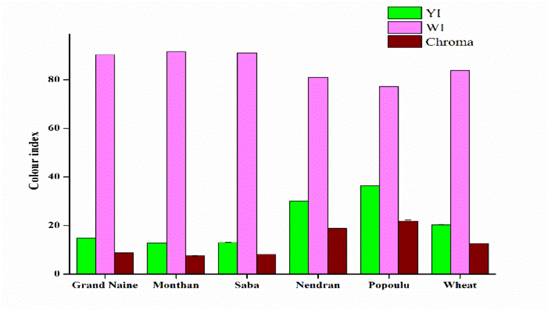
केले के कतलों को सुखाने के लिए शुष्ककों का मानकीकरण

केले के आटे का भौतिक–रासायनिक लक्षण–वर्णन

रंग संबंधी सूचकांकों का स्पश्ट मान प्राप्त करने के लिए हरे केले के आटे के रंग सूचकांक (जीबीएफसीआई) की गणना की गई। जीबीएफसीआई साबा में उच्चतर रिकॉर्ड किया गया (77.7+0.15)। यह मोंथन के बराबर था, जबकि पोपोउलू में यह सबसे कम (59.70) रिकॉर्ड किया गया। विभिन्न आटों के बीच भिन्नता ज्ञात करने के लिए पीलेपन सूचकांक (वाईआई) और सफेदपन सूचकांक (डब्ल्यूआई) की भी गणना की गई। नेन्द्रन और पोपोउलू में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर पीलापन (वाईआई) रिकॉर्ड किया गया ($p<0.05$)। ऐसा अन्य केलों की तुलना में इसमें उच्चतर कैरोटेनॉइड की उपस्थिति के कारण था। इसी प्रकार, अधिक डब्ल्यूआई मोंथन और साबा जैसी कदली किस्मों में रिकॉर्ड किया गया (चित्र 30 और 31)।



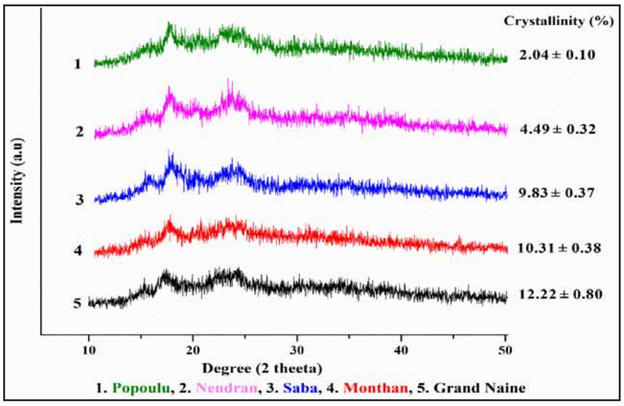
चित्र 30. केले की विभिन्न किस्मों का आटा



चित्र 31. विभिन्न किस्मों के हरे केले के आटे के रंग सूचकांक हरे केले के आटे का एक्सआरडी

हरे केले के आटे का एक्सआरडी

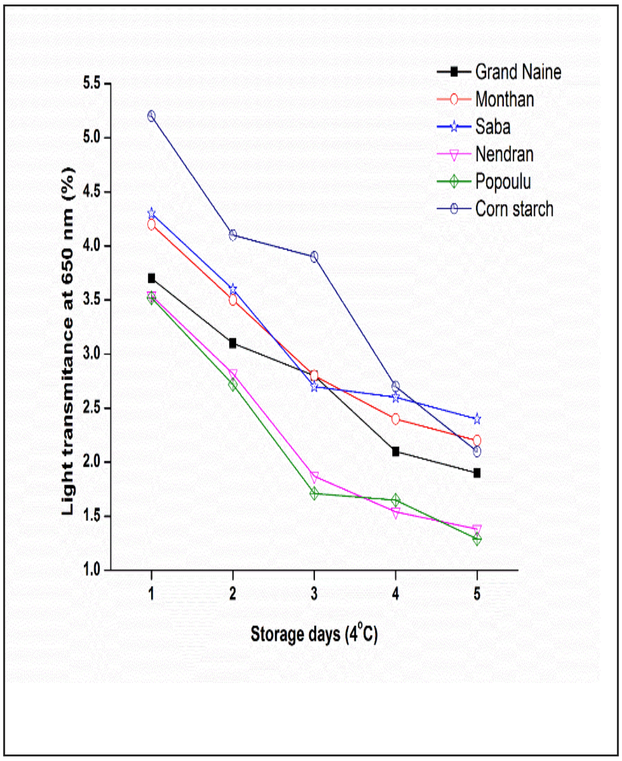
किरण अपवर्तन (एक्सआरडी) के माध्यम से किया गया। सामान्यतः स्टार्च में 3 प्रकार के पैटर्न दिखाई दिए, A (अनाज स्टार्च), B (कंद, एमाइलो मक्का और रेट्रोग्रेडिड स्टार्च) तथा C (जड़ और बीज स्टार्च – मटर और सेम)। यह दर्षाया गया कि केले के लम्बवत अंतर से केलासीकरण के विभिन्न पैटर्न बनते हैं। 2θ के कोण पर अपवर्तन षीर्श का दिखाई देना = 15.40 और 17.190, 18.060 तथा 23.5660 रहने पर । और ठ–प्रकार की केलासीयता का मिश्रण होता है। तथापि, मोंथन में 2θ कोण के 18.060 होने पर कोई विषिश्ट वर्णक्रम नहीं प्रदर्षित हुआ जिससे C- प्रकार की उपस्थिति का संकेत मिलता है (चित्र 32)।



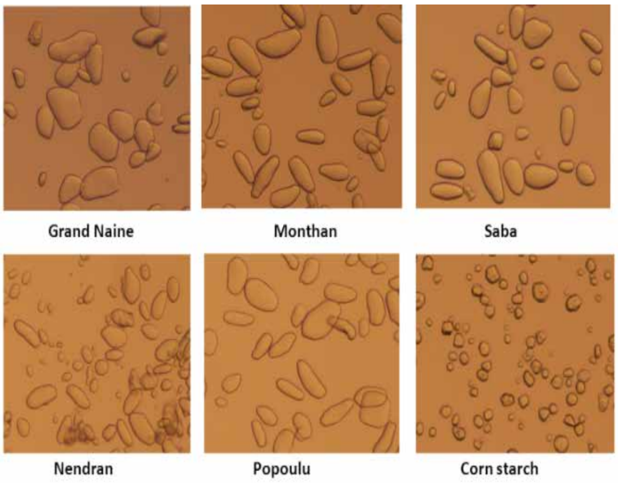
चित्र 32. केले के आटे का केलासीय पैटर्न

स्टार्च निकालने के लिए प्रक्रिया का मानकीकरण और कार्यात्मक अध्ययन

तीन अलग–अलग विधियों से केले से स्टार्च निकाला गया। यह पाया गया कि निलंबन को धोने के लिए क्षार (0.1M NaOH) का उपयोग करने से चूर्ण का रंग भूरा हो जाता है। बिना एंज़ाइम मिलाए और ज्ञडै के उपचार के साथ (0.5 ग्रा./लि.) 90 प्रतिषत से अधिक षुद्धता के साथ उच्चतर स्टार्च प्राप्त करना उचित रहता है। स्टार्च के प्रकाष संचार से यह व्यक्त हुआ कि मोंथन और साबा के स्टार्चों की तुलना निम्न तापम. ान पर भंडारण के पष्चात् मक्का के स्टार्च के साथ की जा सकती है। इस दषा में इसका कम विघटन होता है। सूक्ष्मदर्षी अध्ययनों से विभिन्न किस्मों के स्टार्च की संरचना, आकृति व आकृतिविज्ञान में अंतर का पता चला (चित्र 33 और 34)।



चित्र 33. हरे केले के आटे का प्रकाष संचारण संबंधी अध्ययन



चित्र 34. विभिन्न किस्मों के स्टार्च की संरचना और आकृति का

सूक्ष्मदर्शी अध्ययन

केले के आटे और रूपांतरित स्टार्च का उपयोग करके निम्न ग्लाइसेमिक अंश युक्त व ग्लूटेन मुक्त पास्ता का विकास

सफेद आटे के स्थान पर केले के आटे और रूपांतरित स्टार्च का उपयोग करके विभिन्न अनुपात में पास्ता तैयार किया गया। उत्पाद में रूपांतरित स्टार्च को मिलाने से तुलनीय (1. 23%) की अपेक्षा इस उत्पाद में उच्चतर प्रतिरोधी स्टार्च अँश (19–22%) प्राप्त किया गया। 15:15 के अनुपात से केले के आटे व रूपांतरित स्टार्च को प्रतिस्थापित करने से पास्ता की बनावट संबंधी विँषाताएं तुलनीय पास्ता की अपेक्षा बेहतर रहीं। कठोरता तथा समुत्थानँीलता संबंधी मान भी तुलनीय उपचार की अपेक्षा बेहतर थे (सारणी 13)।

सारणी 13. केले के आटे, स्टार्च और रूपांतरित स्टार्च से तैयार किए गए पास्ता की बनावट का प्रोफाइल विश्लेषण

उपचार	कठोरता (कि.ग्रा.)	संसंजनता	चिपचिपापन	चबाने का गुण	समुत्थानशीलता
टी 1 : तुलनीय (डब्ल्यूएफ)	0.761 ± 0.01	0.438 ± 0.07	331.84 ± 28.88	262.62 ± 40.80	0.265 ± 0.06
टी 2 : डब्ल्यूएफ + जीबीएफ (70:30)	0.109 ± 0.02	0.831 ± 0.06	91.71 ± 17.00	79.52 ± 13.69	0.632 ± 0.06
टी 3 : डब्ल्यूएफ + जीबीएफ (50:50)	0.106 ± 0.05	0.799 ± 0.10	85.82 ± 21.21	73.12 ± 44.26	0.600 ± 0.09
टी 4 : डब्ल्यूएफ + जीबीएफ (30:70)	0.081 ± 0.01	0.678 ± 0.14	56.02 ± 12.84	45.65 ± 12.15	0.486 ± 0.05
टी 5 : डब्ल्यूएफ + एमएस (70:30)	0.422 ± 0.12	0.679 ± 0.15	271.82 ± 39.71	233.45 ± 34.11	0.483 ± 0.13
टी 6 : डब्ल्यूएफ + जीबीएफ + एमएस (70:15:15)	0.418 ± 0.13	0.435 ± 0.13	174.92 ± 47.71	137.39± 16.14	0.295 ± 0.09

डब्ल्यूएफ: सफेद आटा; जीबीएफ : हरे केले का आटा; एमएस : रूपांतरित स्टार्च

रूपांतरित केला स्टार्च से प्रोटीन से समृद्ध प्रीबायोटिक पास्ता

केले का आटा (5% से 10%), और बेसन (10%) व सफेद आटा मिलाकर पोषाणिक समृद्ध पास्ता विकसित करने के लिए एक अध्ययन किया गया। बेसन और केले का आटा मिलाकर तैयार किए गए पास्ता की पकाई संबंधी हानि 5.96% तक थी, जल अंतर्ग्रहण – 212%, पकाने का समय 10–13 मिनट था तथा फुलाव सूचकांक उच्चतर (2.7) था। मानकीकृत पोशक तत्वों से समृद्ध पास्ते में पोशक तत्वों के अंष के संदर्भ में नमी (4.07%), कुल भस्म (6.05%), कुल शर्करा (2.96%), कुल स्टार्च (35.2%), प्रोटीन (12.53 ग्रा.), कच्चा रैँा (4.13%), वसा (0.23 ग्रा.), फिनॉल (83.33 मि.ग्रा.) और फ्लेवोनॉइड (357.40 μm) प्रति 100 ग्रा. थे (सारणी 14)।

सारणी 14.समृद्धिकृत पास्ता के भौतिक गुण

नमूना	रंग सूचकांक			पकाने पर हानि (%)	जल अंतर्ग्रहण (%)	पकने का उपयुक्ततम समय (मिनट)	फुलाव सूचकांक
	L	a*	b*				
Vh1: RF	77.41	-5.56	16.29	3.54	164	10	1.94
Vh 2: RF + GBF (70:30)	63.03	-2.32	12.65	4.09	181	12	2.19
Vh 3: RF+ GBF + MS (70:20:10)	59.34	-1.92	11.84	5.52	202	12	2.36
Vh 4: RF+ GBF + MS + CF (65:20:5:10)	52.78	-0.77	14.58	5.83	207	13	2.52
Vh 5: RF+ GBF + MS + CF (65:15:5:15)	59.23	-1.77	12.07	5.96	212	13	2.73

त्थरू मैदा; ळठरू हरे केले का आटा; डैरू रूपांतरित स्टार्च; ब्थरू बेसन

4.3 कार्यिकी एवं जैवरसायनविज्ञान

4.3.1 केले में उच्च तापमान और मृदा में नमी की कमी के प्रतिबल : केले में उच्च तापमान के प्रति सहिष्णुता तथा उच्च तापमान और मृदा में नमी की कमी का प्रबंध

एबीबी केले के 67 जीनप्ररूपों का साबा को सूखा सहिश्णु तुलनीय किस्म के रूप में लेते हुए मृदा में नमी की कमी की प्रतिकूल स्थितियों के लिए मूल्यांकन किया गया। पुश्पन अवस्था पर यह प्रतिबल उत्पन्न किया गया तथा सूखा उपचार में सिंचाई को तब तक रोक दिया गया जब तक यह थ्रेसहोल्ड नमी प्रतिबल –0.7 से –0.8 डच्ं तक नहीं पहुंच गया। मृदा में नमी की कमी के प्रतिबल के पष्चात् एबीबी जीनप्ररूपों की उपज रिकॉर्ड की गई। पुश्पन अवस्था पर कुछ सूखा सहिश्णु जीनप्ररूपों की पहचान की गई, जो थे : सक्काई, नेय वन्नन, नेपाली चिनिया और वेनेत्तू मन्नन। उनके गुच्छों का भार सूखा प्रतिबल की दषाओं के अंतर्गत 16.50–21.25 कि.ग्रा. के बीच रिकॉर्ड किया गया तथा उनकी उपज में अन्य सभी जीनप्ररूपों की तुलना में अपेक्षाकृत कमी आई। एबीबी जीनप्ररूपों में इपिक्यूटीकुलर वैक्स 140–190 µg/सें.मी.2 के बीच था। क्लोरोफिल अंष 7.16–8.32 µg/ग्रा. पत्ती था। उत्तर–पूर्वी क्षेत्र के केले के साथ–साथ एबीबी केला जीनप्ररूपों के गैस विनिमय संबंधी गुणों का लक्षण–वर्णन किया गया तथा कोठिया, काचकेल, पाचा बोंथा बथीसा में साबा (सूखा सहिश्णु) के बराबर च्द्ए gs, E रिकॉर्ड किए गए जबकि साबरी और बोरजहाजी में गैस विनिमय संबंधी प्राचल के निम्न मान रिकॉर्ड किए गए। U (II) के संदर्भ में पीएस ृ क्रिया के उच्च तापमान सहि÷णुता संबंधी गुण साबा की तुलना में रसथली और नेन्द्रन में उल्लेखनीय रूप से कम रिकॉर्ड किए गए। सूखा प्रतिबल का एबीबी केला जीनप्ररूपों नामतः इरोड केय, कारीबाले, मंजावाजल, कैंथाली में विकास के दौरान फल की लंबाई पर कोई प्रभाव नहीं पड़ा। तुड़ाई के समय फलों की लंबाई तुलनीय उपचार सिंचित अवस्था के दौरान प्राप्त की गई फलों की लंबाई के बराबर थी। सूखा प्रतिबल से कैत्षजेंग, नेपाली चिनिया, वेन्नतू मन्नन में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर इपिक्यूटीकुलर वैक्स उत्पादन (1.82 से 2.47 µg/सें.मी.^{2}) रिकॉर्ड किया गया। कालूमोंथन और कारिबाले जीनप्ररूपों में उच्चतर झिल्ली स्थिरता सूचकांक रिकॉर्ड किया गया।

छिलके से केलों को गूदे के परिपक्वन में सूक्ष्मजीवों के विरुद्ध अधिक सुरक्षा प्राप्त होती है। जब केले को लगभग 30–34% नमी अंष पर सुखाया जाता है तो केले के गूदे की झिल्ली अपनी मजबूती खोने लगती है, इसका मूल्यांकन झिल्ली रिसाव के माध्यम से किया गया। ग्रेंड नयने केले फल के कतलों (3 सें.मी. मोटे) को विभिन्न समयांतरालों पर 600 से. तापमान पर तप्त वायु ओवन के माध्यम से सुखाया गया। सूखे फल के कतलों के गुण निर्जलीकरण के कारण कम हुए तथा 600 से. पर ओवन में 16–20 घंटों तक षुश्कन के पष्चात् मूल ताजे भार की तुलना में 30–35% की कमी हुई। पुनः षोशण सामग्री के गुण निर्जलीकरण की दषाओं के इस सेट के अंतर्गत पुनः जलीकरण के दौरान कम हो जाते हैं।

4.3.2 केले के फल के पकने का जैव रसायनविज्ञान तथा इसके फल और पुष्प के यौगिकों के उच्च मानों का लक्षण–वर्णन

केले में फल के गिरने का प्रबंध

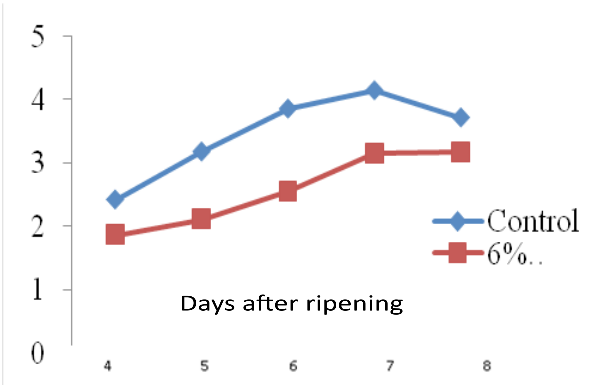
फल का चटक जाना या उसका गिरना केले की कुछ किस्मों के पकने के दौरान उनका एक फसलोत्तर विकार है। इस प्रक्रिया में केले के फल के डंठल का क्षेत्र निर्बल तथा कोमल हो जाता है जिससे मुख्य गुच्छे से केले अलग होकर गिर जाते हैं। केले की वाणिज्यिक किस्मों में ग्रेंड नयने (AAA) और रसथली (AAB) फल गिरने के प्रति अत्यधिक संवेदनीील हैं। इस विकार को प्रबंधित करने के लिए रसथली के केले के गुच्छों को केलों के समरूप पकने के लिए 500 पीपीएम इथिलीन से तुड़ाई की परिपक्व अवस्था पर उपचारित किया गया। इसके पैंचात् इन्हें 100, 200, 500, 750 और 1000 पीपीएम जिब्रेलिक अम्ल (GA3) व 2, 4, 6, 8, 10ः कैल्सियम क्लोराइड ($CaCl_2$) का छिड़काव करके केलों के डंठल क्षेत्र में विकसित होने वाले फटाव से बचाया गया तथा पकने के लिए 250 से. तापमान व 85% सापेक्ष आर्द्रता की नियंत्रित दषाओं के अंतर्गत भंडारित किया गया। परिपक्वन व्यवहार की निगरानी करने पर पाया गया कि भंडारण के दौरान केलों के गुच्छों से टूटकर गिरने की प्रवृत्ति विषेश रूप से केलों के पूरी तरह पीले रंग की अवस्था पर भंडारण के दौरान प्रदर्षित हुई जो चौथे और पांचवे दिन तक पहुंच गई। 500 पीपीएम जीए3 और 6% $CaCl_2$ के उपचारों से केले के गिरने की क्रिया में विलंबन हुआ अर्थात् पकने के दो और तीन दिन बाद डंठल क्षेत्र का फटना आरंभ हुआ तथा 6% $CaCl_2$ से केलों के गुच्छे से टूटकर अलग होने में 40% की कमी आई तथा परिपक्वन के तीन दिन के दौरान 100% फल गिरना देखा गया था। इस उपचार से केले के फलों की निधानी आयु बढ़ती है तथा फलों का 100% गिरना पकने के पांचवे दिन बाद आरंभ होता है (चित्र 35 a और b)।

a b

चित्र 35. रसथली (AAB) किस्म में फल गिरना (a) $CaCl_2$ से उपचारित फल – तीसर दिन और (b) पकने के तीसरे दिन अनुपचारित फल

$CaCl_2$ से उपचारित तथा अनुपचारित फलों के डंठल ऊतकों में ष्वसन तथा इथिलीन निकलने की क्रिया के विष्लेशण से ष्वसन तथा इथिलीन निकलने की अपेक्षाकृत निम्नतर दर प्रदर्षित हुई। एंज़ाइम संबंधी क्रियाएं, विषेश रूप से पॉलीगेलेक्टूरेनेज़ (पीजी), जो एक मुख्य विबहुलकीकरण

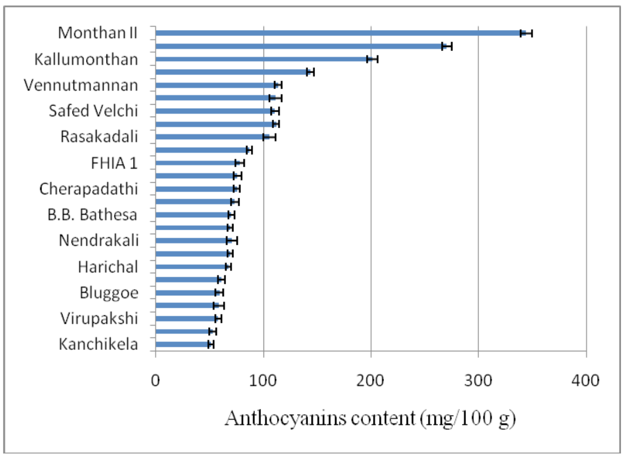
एंज़ाइम है, केले के फलों के गिरने के दौरान अनुपचारित की तुलना में $CaCl_2$ से उपचारित केलों के फलों में अपेक्षाकृत कम था (चित्र 36)। जीए3 से उपचारित केलों में डंठल क्षेत्र के छिलके उतरने इथिलीन का निकलना तथा पीजी क्रिया अनुपचारित की तुलना में अपेक्षाकृत कम थी। इकाई क्रिया/ग्राम ताजा छिलके के ऊतकों में पीजी क्रिया 3.86 थी, जबकि 6% $CaCl_2$ से उपचारित केलों में यह 2.55 इकाई क्रिया थी। गुणवत्ता संबंधी प्राचलों और संवेदी गुणों में $CaCl_2$ से उपचारित व अनुपचारित फलों के बीच कोई अंतर नहीं पाया गया।



चित्र 36. केले के डंठल छिलका के उतरने पॉलीगेलेक्टूरोनेज क्रिया (µ क्रिया/ग्रा- फल भार)

परिपक्वन के बाद दिनएंथोसियानिन (पुष्प सहपत्रों में) के लिए केले के जननद्रव्य की छंटाई

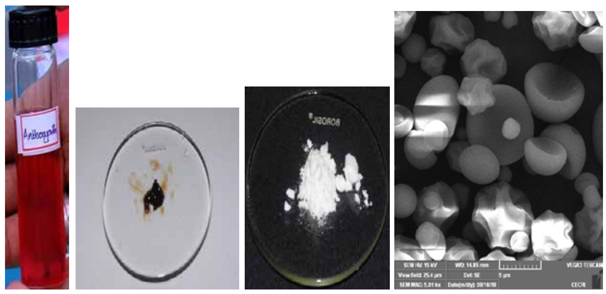
केले की 52 प्रविश्टियों में एंथोसियानिन रंजकों का मात्रात्मक निर्धारण किया गया। मोंथन II और भाटमनोहर में प्रति 100 ग्रा. पुश्प सहपत्र क्रमषः 345 और 268 मि.ग्रा. एंथोसियानिन रंजक थे जिसके पष्चात् कालूमोंथन (198) और कलकत्ता 4 (142) का स्थान था। वेनेतू मान्नन, चीनी चम्पा, सफेद वेल्ची, बेयूला और रसकदली में 100 मि.ग्रा. से अधिक था (चित्र 37)। म्यूसा लेटेरिटा और एम. फ्लेवीफ्लोरा जैसी प्रविश्टियों में पुश्प सहपत्र में निम्न एंथोसियानिन थे (लगभग 12 मि.ग्रा.)।



चित्र 37. म्यूसा जननद्रव्य प्रविष्टियों के पुष्प सहपत्रों में एंथोसियानिन अंष

बृहत–कवचीकृत एंथोसियानिन का लक्षण–वर्णन

सीएफटीआरआई, मैसूरू में नेन्द्रन किस्म के पुष्प सह–पत्रों से जलीय घोल में निकाले गए एंथोसियानिन सांद्रित किए गए तथा इन्हें हिमीकृत शुष्कित किया गया (चित्र 38 a और b)। इसके पश्चात् इन्हें 20% सांद्रता पर माल्टोडैक्सट्रिन (~20 DE) भित्ति सामग्री से वृहत कवचीकृत किया गया और 'न्यूट्रास्यूटिकल' का उपयोग करते हुए छिड़काव शुष्कित किया गया (चित्र 38c)। सूक्ष्म कवचित एंथोसियानिन का कुल एंथोसियानिन अंश, घुलनशीलता व कवचीकरण दक्षता के लिए स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (एसईएम) के द्वारा लक्षण–वर्णन किया गया। सर्वश्रेष्ठ छिड़काव शुष्कित उत्पाद 140^{0} से. पर 96.51% घुलनशीलता वाला पाया गया जिसमें 72.35 मि.ग्रा. सामग्री बनी रही तथा जिसकी कवचीकरण दक्षता 76.49% थी। कवचीकृत कणों की आकृति गोल थी (चित्र 38d)।



चित्र 38. केले के पुष्प सहपत्र का एंथोसियानिन से वृहत कवचीकरण; (a) प्राप्त किए गए रंजक; (b) हिमीकृत शुष्कित एंथोसियानिन; (c) माल्टोडेक्सट्रिन से सूक्ष्म कवचित और (d) कवचित कणों का माइक्रोग्राफ

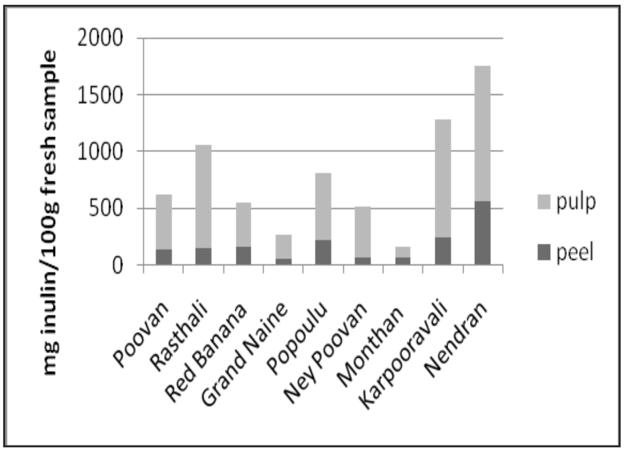
केलों का ग्लाइसेमिक सूचकांक

केले की तीन किस्मों नामतः पंचनंदन (AAB), हिल बनाना (AAB) और साबा (ABB) के फलों की दो परिपक्वन अवस्थाओं (नोक पर हरे– अवस्था 5 और पूर्णतः पीले – अवस्था 6) के ग्लाइसेमिक सूचकांकों (जीआई) को स्वपात्रे स्टार्च जल अपचयन के द्वारा ज्ञात किया गया। अवस्था 5 पर पंचनंदन, हिल बनाना और साबा के जीआई क्रमशः 41.6, 49.1 और 34.6 थे जो अवस्था 6 पर फलों की तुलना में 14 प्वाइंट कम थे।

केलों में इन्यूलिन–फ्रक्टांस

केले की नौ किस्मों के पके तथा गैर पके फलों के छिलके और गूदे में इन्यूलिन प्रकार के फ्रक्टांस अंश का मात्रात्मक निर्धारण किया गया। केले के अनपके फल के छिलके में इन्यूलिन अंश 10 और 47 मि.ग्रा./100 ग्रा. छिलका के बीच अलग–अलग था। यह करपूरवल्ली में सबसे कम 10 मि.ग्रा. तथा पूवन में सबसे अधिक 47 मि.ग्रा. था। गैर पके गूदे में इस अंश की मात्रा 13–50 मि.ग्रा./100 ग्रा. के बीच भिन्न–भिन्न थी। पके फल के छिलके व गूदे में नेन्द्रन (AAB) के मामले में

अधिक मात्रा में इन्यूलिन संचयित हुए जिनमें सर्वोच्च मात्रा 556 व 1199 मि.ग्रा./100 ग्रा. के बीच भिन्न–भिन्न थी जिसके पश्चात करपूरवल्ली (ABB) में यह 234 और 1034 मि.ग्रा. के बीच अलग–अलग थी। सबसे कम मात्रा ग्रेंड नयने, मोंथन और नेय पूवन में पाई गई (चित्र 39)।



चित्र 39. पकी अवस्था पर केले के फलों के छिलके और गूदे में इन्यूलिन प्रकार – फ्रक्टांस अंश

वाणिज्यिक किस्मों में केले के छिलके के तेल का आकलन

केले की 12 वाणिज्यिक किस्मों के पके हुए फल के छिलके में तेल अंश का आकलन किया गया। रेड बनाना के छिलके में पके हुए और कच्चे, दोनों प्रकार के फलों के छिलके में इसकी मात्रा 6.15 ग्रा./100 ग्रा. फल भार थी जिसके पश्चात् ग्रेंड नयने के छिलके में यह 3.06 ग्रा. थी। अन्य किस्मों जैसे पूवन, नेय पूवन, उदयम, साबा और करपूरवल्ली में तेल की मात्रा फल छिलके में 2.5 मि.ग्रा. के बीच अलग–अलग थी। चार भौगोलिक स्थानों से एकत्र किए गए रेड बनाना में सर्वोच्च मात्रा पाई गई। ये चारों स्थान तमिल नाडु के थेनी क्षेत्र में थे। रेड बनाना के छिलके के तेल में पामिटिक, लिनोलेइक और लिनोलेनिक प्रमुख वसा अम्ल थे। इनमें से लिनोलेइक व लिनोलेनिक अम्लों के अनिवार्य वसा अम्लों की मात्रा 50% थी।

4.4 फसल सुरक्षा

4.4.1 केले के घुनों का प्रबंध पीड़क प्रबंध के लिए केले के तना घुन फीरोमोन का विलगन और उसकी पहचान

केले के तना घुन फीरोमोन घटकों का विलगन व उनकी पहचान

केले के तना घुन के पहचाने गए 14 वाष्पशील सेमियोकैमिकल्स में से नरों से छह तथा मादा घुनों से आठ वाष्पकों को रिकॉर्ड किया गया। आठ रसायन नर और मादा, दोनों घुनों में सामान्य रिकॉर्ड किया गया।

तना घुन के लिए आकर्षी पदार्थ (कैरोमोन) के रूप में केले के पत्राच्छद वाष्पकों की पहचान

किस्म पूवन से प्राप्त किए गए केले के पत्राच्छद वाष्पकों का परीक्षण जीसी–ईएडी का उपयोग करके किया गया तथा इन्हें क्रमशः नर और मादा घुनों के लिए आकर्षक 10 वाष्पशील यौगिकों (4, 5 रसायनों) की पहचान की गई। इन सेमियोकेमिकल्स का परीक्षण विभिन्न संयोगों में किया गया जिनमें से 77.5% घुन आकर्षण केले के तने के वाष्पशील पदार्थ टेट्राडेसेनोइक अम्ल के प्रति रिकॉर्ड किया गया।

जैव–पीड़कनाशियों/वानस्पतिक सतों की स्वपात्रे छंटाई

सात जैव–पीड़कनाशियों/वानस्पतिक सतों (*पोंगामिया* साबुन (भा.कृ.अ.प.–आईआईएचआर), नीम का साबुन (भा.कृ.अ.प.–आईआईएचआर), नान्मा (भा.कृ.अ.प.–सीटीसीआरआई), जैव–फार्मूलेशन, जिम्मू पत्ती के सत, जैव–पीड़कनाशी (निम्बीसिडीन), 3,4,5–ट्राइहाइड्रोक्सीबेंजोइक अम्ल), कीटनाशी (क्लोरोफाइरीफास) की छंटाई केले के तना घुन *ओडियोपोरस लोंगीकोलिस* के विरुद्ध स्वपात्रे दशा के अंतर्गत की गई। 100 प्रतिशत की सर्वाधिक मृत्यु दर क्लोरोपाइरीफास और जैव–फार्मूलेशन उपचार के तीसरे दिन रिकॉर्ड की गई। अन्य रसायन घुनों की मृत्यु के संदर्भ में अपेक्षाकृत कम प्रभावी थे।

केले के तना घुन, *ओडियोपोरस लोंगीकोलिस* के विरुद्ध जैव–पीड़कनाशियों/पादप सतों का खेत मूल्यांकन

जैव–पीड़कनाशियों (निम्बीसिडीन, *पोंगामिया* साबुन, नीम का साबुन), वानस्पतिक सतों (जिम्मू, नान्मा), कीटनाशी (मानक तुलनीय – क्लोरोपाइरीफाज), 3, 4, 5–ट्राइहाइड्रोक्सीबेंजोइक अम्ल का परीक्षण केले के तना घुन के विरुद्ध खेत दशा के अंतर्गत किया गया। 5वें माह से 20 दिनों के अंतराल पर छिड़काव किया गया। 8 माह आयु के पौधों पर चौथे छिड़काव के पश्चात् पर्यवेक्षण रिकॉर्ड किए गए। इन उपचारों में तना घुन को सबसे कम क्षति निम्बीसिडीन उपचार में रिकॉर्ड की गई जिसके पश्चात् इस मामले में जिम्मू का स्थान था। सर्वाधिक क्षति तुलनीय में रिकॉर्ड की गई तथा क्लोरपाइरीफास में कोई भी संक्रमण नहीं रिकॉर्ड किया गया।

केले के प्रकंद घुन, *कोस्मोपोलाइटिस सोर्डिडस* और केले के तना घुन, *ओडियोपोरस लोंगीकोलिस* के विरुद्ध *म्यूसा* जननद्रव्य की छंटाई

केले के प्रकंद घुन के विरुद्ध छांटी गई 313 *म्यूसा* जननद्रव्य प्रविष्टियों में से तीन प्रविष्टियों में केले के प्रकंद घुन के विरुद्ध प्रतिरोध रिकॉर्ड किया गया और शेष संवेदनशील थीं। सभी 313 प्रविष्टियां तना घुन के प्रति संवेदनशील थीं तथा किसी भी प्रविष्टि में प्रतिरोध का संकेत नहीं मिला। पन्द्रह *म्यूसा* जननद्रव्य प्रविष्टियां पीड़क के प्रति अपेक्षाकृत कम संवेदनशील रिकॉर्ड की गईं (सारणी 15)। कुल 210 *म्यूसा* संकरों की छंटाई फील्ड दशाओं के अंतर्गत की गई जिनमें से 100 संततियों को केले के तना घुन से मुक्त पाया गया (सारणी 16)।

सारणी 15. केले के घुनों के लिए *म्यूसा* जननद्रव्य की छंटाई

क्र.सं.	आईसी सं.	प्रविष्टि का नाम	जीनोम	प्रतिक्रिया
	250532	कंथाली	ABB	R
	250903	सम्बल नेयवन्नन	ABB	R
	250460	भीमकोल	BB	R
	250964	सोमई	AB	MT
	250687	वेलिया कुन्नन	AB	MT
	251086	जीसीटीसीवी– 215	AAA	MT
	250534	हरीचाल	AAA	MT
	250951	हाईगेट	AAA	MT
	251071	श्रीमंती	AAA	MT
	250820	सोनियाल	AAB	MT
	250588	कल्लाल लाडन	AAB	MT
	250581	नेइवझाही	AAB	MT
	250946	एशी बथीसा	ABB	MT
	250856	बैंसा	ABB	MT
	250699	बथीसा ऐश	ABB	MT
	251037	बूथीबाले	ABB	MT
	250883	रिगिची	ABB	MT
	250903	सम्बल नेयवन्नन	ABB	MT

R- प्रतिरोधी; MT- मध्यम सहिष्णु

सारणी 16. खेत दशाओं के अंतर्गत तना घुन के प्रति सहिष्णु *म्यूसा* संततियां

संतति संख्या	जनक
0031	नमराई x पिसांग लिलिन
0052	पिसांग जाजी x मात्ति
0057	लाइराव्क x नमराई
0122	पियांगजाजी x लाइराव्क
0401	अंकुर II x कलकत्ता 4र
0017	अनईकोम्बन x लाइराव्क
0134	अनईकोम्बन x मात्ति
0014	अनईकोम्बन x पिसांग जाजी
0455	अनईकोम्बन x मात्ति
0036	अनईकोम्बन x नमराय
0703	आट्टीकोल x कलकत्ता–4
0704	आट्टीकोल x कलकत्ता–4
0160	बांकेला x लाइराव्क
0813	बांकेला x पिसांग जाजी
0814	बांकेला x पिसांग जाजी
0815	बांकेला x पिसांग जाजी
0816	बांकेला x पिसांग जाजी
0787	बांकेला x (कोठिया x सी4)
0789	बांकेला x (कोठिया x सी4)
0790	बांकेला x (कोठिया x सी4)
0187	भाट मनोहर x उदयम
0764	भाट x पिसांग जाजी
0099	*म्यूसा लेटेरिटा* x चेंगदाव्त
0091	*यूसा लेटेरिटा* x पिसांग जाजी
0440	मार्बल x पिसांग जाजी
0447	मार्बल x पिसांग जाजी
0424	*म्यूसा ओर्नाटा* x एम.ए.एसएसपी. *बर्मानिका*
0425	*म्यूसा ओर्नाटा* x एम.ए.एसएसपी. *बर्मानिका*
0426	*म्यूसा ओर्नाटा* x एम.ए.एसएसपी. *बर्मानिका*
0422	*म्यूसा ओर्नाटा* x एम.ए.एसएसपी. *बर्मानिका*
0011	मात्ति x अनयकोम्बन
0207	मात्ति x सीवी. रोज़
0200	मात्ति x सीवी. रोज़
0201	मात्ति x सीवी. रोज़
0213	मात्ति x सीवी. रोज़
0001	मात्ति x पिसांग जाजी
0693	माइक्रोकार्पा
0694	माइक्रोकार्पा
0033	नमराय x पिसांग लिलिन
0055	नमराय x पिसांग लिलिन
0100	पगलापहाड़ वाइल्ड x *एम.ए. बर्मानिका*
0714	फिरमा वाइल्ड x पिसांग लिलिन
0720	फिरमा वाइल्ड x पिसांग लिलिन
0722	फिरमा वाइल्ड x पिसांग लिलिन

संतति संख्या	जनक
0768	भाट x पिसांग जाजी
0667	भाट मनोहर – ओपी
0669	भाट मनोहर – ओपी
0182	कलकत्ता 4 x लाइराव्क
0105	कलकत्ता 4 x पिसांग जाजी
0082	कलकतत्ता 4 x लाइराव्क
0776	चीनिया x पिसांग जाजी
0398	सीवी रोज़ x लाइराव्क
0429	सीवी रोज़ x पिसांग लिलिन
0427	सीवी रोज़ x पिसांग लिलिन
0428	सीवी रोज़ x पिसांग लिलिन
0020	एच–3 x पिसांग जाजी
0021	एच–3 x पिसांग जाजी
0793	करपूरवल्ली x पिसांग लिलिन
0755	करपूरवल्ली x पिसांग जाजी
0756	करपूरवल्ली x पिसांग जाजी
0757	करपूरवल्ली x पिसांग जाजी
0783	करपूरवल्ली x पिसांग जाजी
0817	करपूरवल्ली x पिसांग जाजी
0115	करपूरवल्ली x पिसांग जाजी
0002	करपूरवल्ली x पिसांग जाजी
0109	करपूरवल्ली x पिसांग जाजी
0110	करपूरवल्ली x पिसांग जाजी
0111	करपूरवल्ली x पिसांग जाजी
0113	करपूरवल्ली x पिसांग जाजी
0117	करपूरवल्ली x पिसांग जाजी
0056	लाइराव्क x नमराई
0022	*एम. लेटेरिटा* x किसान जाजी
0023	*एम. लेटेरिटा* x किसान जाजी

संतति संख्या	जनक
0460	पियांग जाजी x कलकत्ता 4
0059	पियांग जाजी x सीवी. रोज़
0171	पियांग जाजी x सीवी
0172	पियांग जाजी x सीवी
0174	पियांग जाजी x सीवी
0121	पियांग जाजी x लाइराव्क
0151	पियांग जाजी x लाइराव्क
0049	पिसांग जाजी x मात्ति
0047	पिसांग जाजी x इम्बोगो
0148	पिसांग जाजी x लाइराव्क
0096	पिसांग जाजी x मात्ति
0651	साबा x चेन्गदाव्त
0684	साबा x पिसांग लिलिन
0686	साबा x पिसांग लिलिन
0687	साबा x पिसांग लिलिन
0688	साबा x पिसांग लिलिन
0689	साबा x पिसांग लिलिन
0691	साबा x पिसांग लिलिन
0685	साबा x पिसांग – (कोठिया)
0818	उदयम x कलकत्ता 4
0819	उदयम x कलकत्ता 4
0791	उदयम x पिसांग लिलिन
0189	उदयम x पिसांग जाजी
0734	उदयम x पिसांग लिलिन
0820	उदयम x पिसांग लिलिन
0821	उदयम x पिसांग लिलिन
0098	*एम. लेटेरिटा* x चेंगदाव्त
0099	*एम. लेटेरिटा* x चेंगदाव्त

केले के कीट पीड़क के प्रबंध के लिए *म्यूसा* प्रविष्टियों से अंतःपादप जनित कवकों का विलगन

आठ विभिन्न जीनोमी समूहों नामतः AB, AA, BB, AAB, AAA, ABB, ABBB तथा *रोडोक्लेमाइस* और 44 उप समूहों के अंतर्गत आने वाली 313 *म्यूसा* जननद्रव्य प्रविष्टियों से *बीयूवेरिया* जातियां (सं.–167), *मेटाराइज़ियम* जातियां (सं.–132), *वर्टिसीलियम लेकैनी* (सं.–46) की कीट रोगजनक कवकों के 337 प्रभेद विलगित किए गए (सारणी 17)।

सारणी 17. *म्यूसा* जननद्रव्य से अंतःपादप जनित कवकों का वितरण

जीनोम	प्रविष्टियों की संख्या	कवक का प्रकार		
		बीयूवेरिया जातियां	*मेटाराइ. ज़ियम* जातियां	*लेकानी सीलियम* जातियां
ABB	104	47	58	25
AAB	99	63	25	0
AAA	27	10	15	6
AB	23	16	8	0
BB	22	14	10	3
AA	26	5	16	10
ABBB	8	8	0	2
रोडोक्ले माइस	4	4	0	0

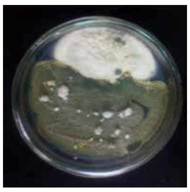
संकलन से *बीयूवेरिया* की नौ जातियां रिकॉर्ड की गईं : *बीयूवेरिया बैसियाना, बी. एमोर्फा* जाति.नोव., *बी. एसियाटिका* जाति.नोव., *बी. आस्ट्रेलिस* जाति नोव., *बी. ब्रोगनीएर्टी, बी. कैलोडोनिका, बी. मालविएंसिस, बी. सुंगी* जाति नोव. और *बी. स्यूडोब्रेसियाना* जाति नोव.

विलगित की गई मेटाराइज़ियम जातियां छह जातियों के अंतर्गत आती थीं और वे थीं : *एम. एनिसोप्ली, एम. मैजस, एम. रोबर्टसी* नोव., *एम. फ्रिगीडम* जाति नोव., *एम. एक्रीडियम* नोव. और *एम. फ्लेवोविरीडे।*

बीयूवेरिया, मेटाराइज़ियम और *लेकेनीसीलियम लेकानी* जातियों के संयोग में से 16 प्रविष्टियों में एक से अधिक कवकीय विलगक रिकॉर्ड किए गए। तीन कवक (*बी. बैसियाना, एम. एनिसोप्ली* और *लेकानीसीलियम लेकानी) एक प्रविष्टि में रिकॉर्ड की गई, जबकि दो कवक (बी. बैसियाना* और *एम. ऐनिसोप्ली*) *छह* प्रविष्टियों में रिकॉर्ड किए गए (चित्र 1a, b और c).

36. a) *बीयूवेरिया ब्रोगनियर्टी* और *मेटाराइज़ियम फ्लेवोविरिडी*

36. b) *बी. ब्रोगनियर्टी* और *लेकेनिसीलियम लेकानी*



36. c) *बीयूवेरिया बैसियाना, एम. एनिसोप्ली + एल. लैकानी*

4.4.2 भारत में केला और कदली में पीड़क मानचित्रण

पत्ती और फल को छितराने वाले भृंगों (*बेसिलेप्टा* जातियां)

असम, मेघालय और उत्तर प्रदेश में केले की पत्ती और फल को छितराने वाले भृंगों (*बैसिलेप्टा* जातियां) पर किए गए सर्वेक्षण से यह प्रदर्शित हुआ कि इस भृंग की संख्या असम में केले की ग्रेंड नयने किस्म पर देरगांव में सितम्बर 2018 के दौरान बहुत अधिक थी (25–45 / पौधा)। इसकी क्षति के लक्षण केले के अलावा हल्दी की फसल में भी देखे गए। उत्तर प्रदेश के बहराईच और फैजाबाद जिलों में नवम्बर 2018 के दौरान पौधे के फलों व पत्तियों पर क्षति के गहन लक्षण देखे गए।

चार राज्यों नामतः असम, बिहार, उत्तर प्रदेश और पश्चिम बंगाल से केले की पत्तियों और फल को छितराने वाले भृंगों (*बेसिलेप्टा* जातियां) का COX1 अनुक्रमण किया गया। बिहार, असम और उत्तर प्रदेश की प्रविष्टियां विशिष्ट पाई गईं। यद्यपि इनके आकृतिविज्ञानी भेद बहुत उल्लेखनीय नहीं थे।

केला स्किपर (*इरियोनोटा* जातियां) का जाति संकुल

जोराबाद, मेघालय में सर्वेक्षण के दौरान *इरियोनोटा टौरस* अक्तूबर 2018 के दौरान *ई. थ्रैक्स* की तुलना में अधिक प्रमुखता से पाया गया। एकत्र किए गए एरियोनोटा जातियों के 60 लार्वों में से केवल दो वयस्क *ई. थ्रैक्स* के थे, शेष *ई. टौरस* के थे।

केले में थ्रिप्स के नए रिकॉर्ड

एस्प्रोथ्रिप्स नवसारीएंसिस को तटवर्ती भारत में पहली बार केले की पत्तियों के पीड़क के रूप में रिकॉर्ड किया गया (चित्र 37)। किस्म ग्रेंड नयने पर थ्रिप्स की उल्लेखनीय संख्या आवास करती हुई पाई गई (10–50 कीट / पत्ती)। संक्रमित पत्तियों में विशिष्ट प्रकार की धारियों के छोटे और अनियमित धब्बे दिखाई दे रहे थे। केले की ग्रेंड नयने किस्म पर थ्रिप्स की तीन से अधिक जातियां रिकॉर्ड की गईं, जो थीं, *स्किर्टोथ्रिप्स डोर्सेलिस, एनार्स्टिथ्रिप्स एरोराई* और *स्यूडोडेंड्रोथ्रिप्स मोरी*। इनमें से अंतिम दो को केले पर पहली बार रिकॉर्ड किया गया है। केले की ग्रेंड नयने, ऐश मोंथन, रसथली और पिसांग लिलिन फिल्मों पर अगस्त–अक्तूबर 2018 के दौरान *हेलियोनोथ्रिप्स केडालीफिलस* का प्रभाव पाया गया, जबकि ग्रेंड नयने किस्म के पौधों की पत्तियों के साथ–साथ फलों पर भी क्षति बहुत अधिक पाई गई।

चित्र 37. *एस्प्रोथ्रिप्स नवसारिएंसिस*　　चित्र 38. *स्यूडोकोकस जेकबियर्डसलेई*

केले का मीली मत्कुण पीड़क

कर्नाटक के केलों के विभिन्न भागों में एक उभरते हुए पीड़क, *डिस्मीकोकस नियोब्रेवाइप्स* को कट्टूपुत्तूर, तिरुचिरापल्ली, तमिलनाडु से केले की नेय पूवन किस्म के गुच्छों और छद्म तनों में रिकॉर्ड किया गया। केले की पूवन, ग्रेंड नयने, करपूरवल्ली, पिसांग लिलिन, मोंथन, नामवाखोम किस्मों के फलों व गुच्छों में तमिल नाडु के तिरुचिरापल्ली में एक आक्रामक विदेशी पीड़क *स्यूडोकोकस जेकबियर्डसलेई* का गहन संक्रमण रिकॉर्ड किया गया (चित्र 38)। इसका परभक्षी, *एइनेसियस एराइज़ोनेन्सिस* तथा कोकीनेलिड परभक्षी, *ब्रूमॉयडिस सुटुरेलिस* तथा *हाइपेरेस्पिस मैंड्रोनी* भी केले से रिकॉर्ड किए गए। पीड़क *डिस्मीकोकस, ब्रेवीपेस* को केले की उदयम, भीमकोल, बीजकेला और भूति बाले की जड़ों, आच्छद और प्रकंद का आहार करते हुए पाया गया।

केले के पीड़कों के प्राकृतिक शत्रु

इयरविग की दो जातियां नामतः, *इयूबोरेलिया* और *चीटोस्पीला* जातियां संक्रमित केले के पौधों के छद्म तना के घुन (*ओडियोपोरस लोंगीकोलिस*) की परभक्षी पाई गई। *ब्रेकीमेरिया लैसस* (*हाइमेनोप्टेरा : कैल्कीडिडी*) को केले के स्किपर (*इरियोनोटा* जातियां) तथा *एमाटा पेसेलिस* के सामान्य प्यूपा परभक्षी के रूप में रिकॉर्ड किया गया। केले पर तीन कोकीनेलिड परभक्षी नामतः, *स्टेथोरस पाउपेरकुलस, एस. केरालिकस* और *पेराट्रेकोरस इंदिरा* कीट *ओलिगोनिकस इंडिकस, रोइएल्ला इंडिका* तथा *एयूटेट्रानिकस ओरिंटेलिस* के परपोषी विशिष्ट पाए गए। *ई. टोरस* पर *ऊएंक्राइटस पेलीडिपेस* की भारी अंड परजीविता देखी गई। एक प्यूपा परभक्षी, *ब्रेकीमेरिया लेसस* (कैल्कीडिडी) तथा दो टेकीनिड प्यूपा परभक्षी भी रिकॉर्ड किए गए।

केला पीड़कों की वेब आधारित पहचान विधि

भारत के विभिन्न भागों में केले और कदली के लगभग 50 कीटों और कुटकी पीड़कों की एक वेब आधारित पहचान प्रणाली निर्मित की गई है तथा इसे भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी की वेबसाइट (यूआरएल : nrcb.res.in/album) पर होस्ट किया गया है। केले को क्षति पहुंचाने वाले प्रमुख पीड़कों तथा उनके प्राकृतिक शत्रुओं की जीवन अवस्थाओं तथा क्षति के लक्षणों की किसानों तथा विस्तार कर्मियों द्वारा खेत में सरलता से पहचान करने के लिए इनके 1000 से अधिक उच्च रेजुल्यूशन वाले फोटो शामिल किए गए हैं।

4.4.3 केले में फ्यूजेरियम मुर्झान रोग की उष्णटिबंधी जाति 4 का समेकित प्रबंध

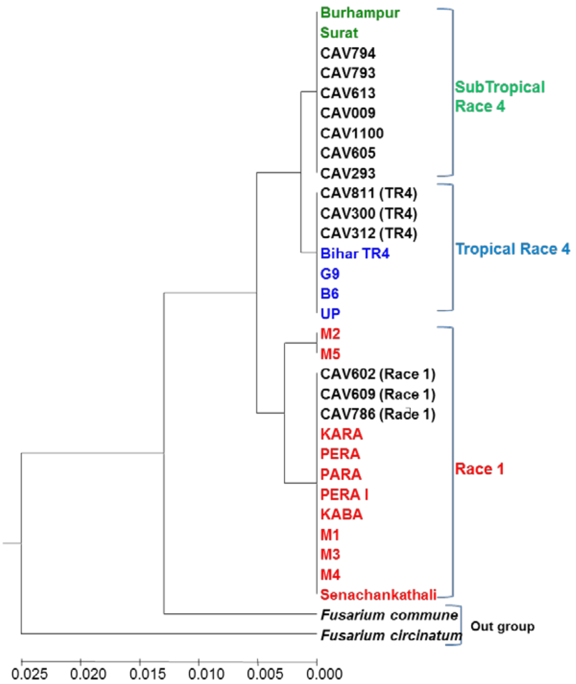
मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र और गुजरात में सर्वेक्षण

महाराष्ट्र (मुक्तैनगर, बेसलवाड़ी ताल्लुक, जलगांव जिले), मध्य प्रदेश (नेनचेनखेड़ा, बुरहानपुर जिला) और गुजरात (खोलेश्वर गांव, कामरेज ताल्लुक, सूरत जिला) में केले की गेंड नयने किस्म में *फ्यूजेरियम* मुर्झान (फोक) का प्रकोप रिकॉर्ड किया गया। फ्यूजेरियम मुर्झान रोग, इससे बचाव और इसके प्रबंध तथा फसल पर पड़ने वाले इसके प्रभाव तथा महत्व पर किसानों व राज्य कृषि विभाग के अधिकारियों के लिए जागरूकता अभियान चलाए गए। एफओसी प्रजाति की पहचान का कार्य प्रगति पर है।

चित्र 39. फ्यूजेरियम मुर्झान रोग और इसकी क्षति के के लक्षण

भारत के विभिन्न भागों से *फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम* एफ.एसपी. *क्यूबेंस* (एफओसी) की आण्विक पहचान

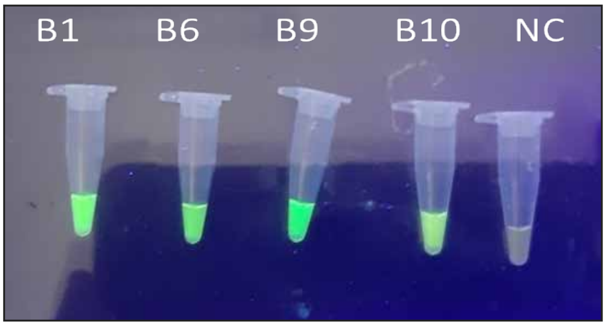
गुजरात, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश, बिहार, केरल और तमिल नाडु से प्राप्त किए गए एफओसी विलगकों की आणिवक नैदानिकी तथा वीसीजी विश्लेषण किए गए। उत्तर प्रदेश तथा बिहार के एफओसी विलगक उष्ण कटिबंधी प्रजाति 4 (वीसीजी 01213/16) के अंतर्गत थे, गुजरात और मध्य प्रदेश के एफओसी विलगक उष्ण कटिबंधी प्रजाति 4 के अंतर्गत थे, जबकि केरल और तमिल नाडु से प्राप्त किए गए एफओसी विलगम प्रजाति 1 के अंतर्गत थे। भारत के विभिन्न एफओसी विलगकों के TEF α-1 जीन के अनुक्रमों का उपयोग करके एक जाति वृत्तीय वृक्ष निर्मित किया गया और उससे भी परिणामों की पुष्टि हुई। भारत के एफओसी विलगक जिस समूह के अंतर्गत समूहीकृत किए गए हैं उसे 01213/16, 0124 और 0120 के वीसीजी के रूप में जाना जाता है। *फ्यूजेरियम कम्युने* और *फ्यूजेरियम सर्कीनेटमप* से युक्त वृक्ष को जड़ से उखाड़ा गया जिसमें आउटग्रुप के रूप में कार्य किया। सभी एफओसी के वानस्पतिक सुसंगतता समूहों का प्रतिनिधित्व करने वाले विलगकों के ट्रांसलेशन इलांगेशन कारक–1a (TEF) जीन से सर्वाधिक पार्सिमोनी वृक्ष का निर्माण हुआ (चित्र 40)।



चित्र 40. भारत के केले के खेती वाले विभिन्न क्षेत्रों से प्राप्त किए गए एफओसी विलगकों का जातिवृत्तीय विश्लेषण

लूप मध्यित समतापीय आवर्धन (लैम्प) विधि के द्वारा *फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम* एफ.एसपी. क्यूबैंस (एफओसी) की पहचान

एफओसी टीआर4 विशिष्ट प्रभावक जीनों के अनुक्रमों का उपयोग करते हुए केले की एफओसी उष्णकटिबंधी प्रजाति 4 (टीआर 4) के निदान के लिए लूप मध्यित समतापीय आवर्धन (लैम्प) नामक एक सरल तथा सस्ती नैदानिक विधि विकसित की गई। लैम्प प्राइमर के कुल पांच विभिन्न सेट डिज़ाइन किए गए व उनका परीक्षण किया गया तथा परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि पांच प्राइमर सेट में से केवल दो सेट (1 और 5) एफओसी टीआर4 के लक्ष्य डीएनए की दृष्टि से विशिष्ट रूप से आवर्धित हुए थे। लक्ष्य डीएनए की सटीक पहचान के लिए पीसीआर प्रतिक्रिया मिश्रण व दशाओं को उपयुक्ततम बनाया गया (चित्र 41)।



चित्र 41. एफओसी की पहचान के लिए लैम्प मूल्यांकन का विशिष्टता परीक्षण

एफओसी टीआर4 प्रभावी *ट्राइकोडर्मा* जाति के प्रबंध के लिए वृहत उत्पादन प्रौद्योगिकी का डिज़ाइन तैयार करना व उसका विकास

एफओसी टीआर4 प्रभावी *ट्राइकोडर्मा* जाति की वृहत उत्पादन प्रौद्योगिकी का लेयरिंग विधि में 10 प्रतिशत सीरे और चावल के दाने के छोटे टुकड़ों के साथ–साथ अतिरिक्त नमी रखते हुए मानकीकरण किया गया। इस विधि से कक्ष तापमान की दशाओं में संरोपण के सात दिन बाद *ट्राइकोडर्मा* का सर्वोच्च उत्पादन ($5x10^{15}$ cfu g^{-1}) प्राप्त हुआ।

एफओसी टीआर4 के विरुद्ध देसी अंतरपादप जनित जीवाण्विक और कवकीय जैव एजेंटों का मूल्यांकन

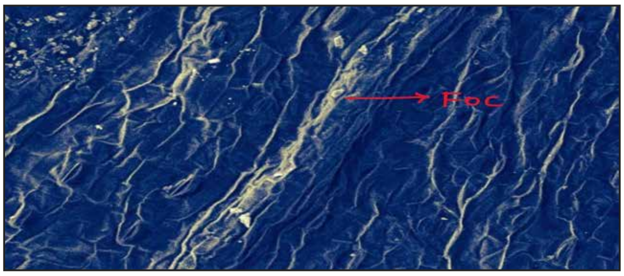
फ्यूजेरियम मुर्झान प्रतिरोधी केले के जननद्रव्य तथा चार अन्य कवकीय विलगकों से प्राप्त किए गए नौ जीवाण्विक अंतः पादप जनित विलगकों का परीक्षण व्यक्तिगत उपचारों के रूप में किया गया तथा इन्हें मिला–जुलाकर सम्मिलित रूप से भी परीक्षण किया गया ताकि एफओसी टीआर 4 के विरुद्ध प्रभावी संयोग की पहचान की जा सके।

एफओसी टीआर4 के विरुद्ध एफओसी प्रजाति 1 प्रभावी जैवनियंत्रण एजेंट संयोगों का मूल्यांकन

एफओसी प्रजाति 1 के विरुद्ध प्रभावी पाए गए देसी अंतः पादप जनित तथा जड़ क्षेत्र में रहने वाले जैव नियंत्रण एजेंटों (*ट्राइकोडर्मा* जाति – एनआरसीबी3, *पेनिसिलियम फिनोफाइलम, ट्राइकोडर्मा स्पेरिलम* – पीआरआर2 तथा *बैसिलस फ्लेक्सस*) का मूल्यांकन ग्रेंड नयने किस्म में गमले में उगाई गई फसल की दशाओं के अंतर्गत एफओसी टीआर4 के विरुद्ध किया गया। सर्वाधिक रोग शमन (1.12 रोग स्कोर) तथा पादप बढ़ोतरी में वृद्धि *ट्राइकोडर्मा* जाति एनआरसीबी 3 + *पेनिसिलियम फिनोफाइलम* के सम्मिलित उपयोग से पाई गई जिसके पश्चात् ट्राइकोडर्मा जाति एनआरसीबी3 + *पेनिसिलियम फीनोफाइलम* का स्थान था (1.58 रोग स्कोर)।

केले की ग्रेंड नयने किस्म में एफओसी टीआर4 के संक्रमण व फैलाव पर अध्ययन

स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (एसईएम) विश्लेषण से केले के पौधे की जड़ों, प्रकंद तथा तने पर संरोपण के दूसरे दिन एफओसी टीआर4 की माइसीलियम संरचनाओं की उपस्थिति देखी गई, जबकि पत्तियों पर इसे संरोपण के सातवें दिन देखा गया (चित्र 42)।



चित्र 42. केले की पत्ती में संरोपण के सातवें दिन एफओसी टीआर4 माइसीलियम उपस्थिति को दर्शाने वाली एसईएम छाया

एफओसी टीआर4 के विरुद्ध केले की प्रविष्टियों से प्राप्त किए गए अंतः पादप जनित सूक्ष्मजीवों का विलगन और मूल्यांकन

AA, BB, ABB जीनोम के अंतर्गत आने वाली केले की कुल 14 किस्मों की खोज की गई तथा 132 जीवाण्विक विलगक और *ट्राइकोडर्मा* जाति के छह विलगक प्राप्त किए गए। एफओसी टीआर4 के बीजाणु अंकुरण तथा नो जीवाण्विक विलगक व माइसीलिया निरोध करने वाले *ट्राइकोडर्मा* जाति के एक विलगक का स्वपात्रे दशा में मूल्यांकन किया गया।

लाइटिक एंज़ाइमों के उत्पादन के लिए प्रभावी अंतःपादप जनित जीवाण्विक तथा कवकीय विलगकों का मूल्यांकन

एफओसी टीआर4 प्रभावी जीवाण्विक तथा कवकीय विलगकों के लाइटिक एंज़ाइमों व पादप वृद्धि को बढ़ाने वाले यौगिकों के विश्लेषण से यह संकेत मिला कि दो जीवाण्विक विलगकों (किस्म अट्टीकोल के तने तथा किस्म मनोहर की जड़ों से प्राप्त किए गए) ने सर्वाधिक माइसीलियम निरोध (54. 29 तक) और सर्वाधिक बीजाणु अंकुरण निरोध (98.0% तक) प्रदर्शित किया है। इन विलगकों में सेल्यूलाइटिक (0.56 Uml^{-1}), प्रोटिएज़ (0.12 न्उस$^{-1}$) और काइटिनोलाइटिक क्रिया (0.10 न्उस$^{-1}$), आईएए उत्पादन (19µg/ml) व फास्फेट घुलनशीलता देखी गई।

तुलनीय | अंतःपादप जनित | जनित जीवाणु *ट्राइकोडर्मा* जातियां

चित्र 43. अंतःपादप जनित जीवाणुओं तथा ट्राइकोडर्मा जाति के विलगकों द्वारा एफओसी टीआर4 माइसीलिया निरोधकों को दर्शाने वाले प्लेटें

4.4.4 केले के घनकंद सड़न रोग का सर्वेक्षण, हेतुविज्ञान, प्रबंध

घनकंद सड़न रोगजनक का सर्वेक्षण, विलगन और लक्षण–वर्णन

आंध्र प्रदेश, बिहार और तमिल नाडु राज्यों से केले की गेंड नयने, थेलाचक्राकेली, रेड बनाना, नेय पूवन, साबा, बैंगरियर, पोपालोउ और माइंडोली किस्मों से सड़न रोग से संक्रमित प्रकंदों से कुल 154 जीवाण्विक विलगक विलगित करके शुद्ध किए गए। इस प्रकार, विभिन्न प्रकार के जीवाण्विक कल्चर प्राप्त किए गए और इनमें से अधिकांश पेक्टिन का उपयोग करने में सक्षम थे क्योंकि उन्होंने क्रिस्टल वाइलेट पैक्टेट माध्यम पर गर्त या गूहा निर्मित की थी (चित्र 44)। उत्पन्न हुए विलगकों को आलू पर संरोपित करने से विशेष प्रकार की मृदु सड़न उत्पन्न हुई (चित्र 45)।

चित्र 44. घनकंद सड़न से ग्रस्त विलगक द्वारा क्रिस्टल वॉयलेट पैक्टेट माध्यम पर गूहा निर्माण

चित्र 45. घनकंद सड़न विलगक द्वारा आलू पर उत्पन्न किए गए मृदु सड़न के लक्षण (संरोपित कंद बायीं ओर तथा गैर संरोपित कंद बायीं ओर देखे जा सकते हैं)

घनकंद सड़न रोगजनक की रोगजनकता

जीवाण्विक विलगकों ने संरोपण के एक माह बाद केले की ग्रेंड नयने किस्म पर घनकंद सड़न के विशिष्ट लक्षण उत्पन्न किए। आरंभ में संरोपित पौधे पीले पड़ गए और बाद में उन पर विशेष प्रकार की सड़न उत्पन्न हुई (चित्र 46)। प्रभावित पौधों पर आंतरिक लक्षण दिखाए दिए जैसे घनकंद व छदम तने में सड़न जो विशेष रूप से भीतरी क्रोड क्षेत्र में दिखाई दी और इसके अलावा रोग की प्रगत अवस्थाओं के दौरान गूहा का निर्माण होते हुए भी देखा गया (चित्र 47)।

पादप वृद्धि प्रवर्धक राइज़ोबैक्टीरिया (पीजीपीआर) का विलगन और जैव मूल्यांकन

विभिन्न स्थानों से एकत्र किए गए पौधे की जड़ क्षेत्र के मृदा नमूने से कुल 52 पीजीपीआर विलगक प्राप्त किए गए। कुल 34 विलगकों में से 7 में ग्रेंड नयने किस्म के उल्लेखनीय रूप से बढ़े हुए पादप वृद्धि संबंधी गुण पाए गए (चित्र 48 और 49)।

चित्र 46. रोगजनक विलगक द्वारा ग्रेंड नयने किस्म पर उत्पन्न घनकंद सड़न के लक्षण (बिल्कुल बायीं ओर असंरोपित तथा दायीं और संरोपित पौधे)

चित्र 47. खोलकर चीरे गए पौधे में विशिष्ट घनकंद तथा छद्म तना सड़न और गूहा निर्माण के लक्षण (बायीं ओर असंरोपित तथा दायीं ओर संरोपित पौधे)

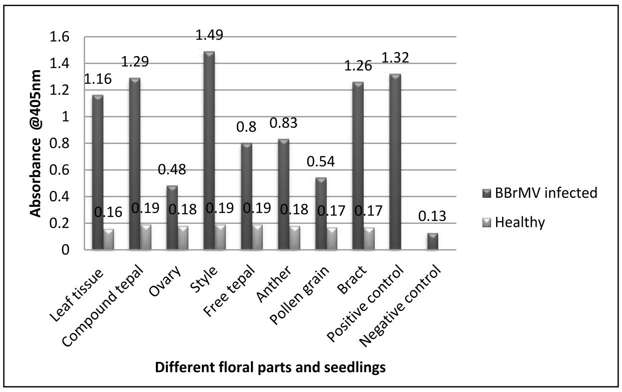
चित्र 48. पीजीपीआर विलगक 4–1 से उपचारित ग्रेंड नयने किस्म के पौधे की वृद्धि (दायीं ओर) तथा अनुपचारित (बायीं ओर)

चित्र 49. पीजीपीआर विलगक 5–3 से उपचारित ग्रेंड नयने किस्म के पौधे की वृद्धि (दायीं ओर) तथा अनुपचारित (बायीं ओर)

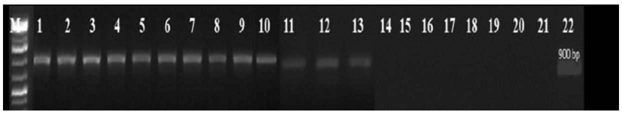
4.4.5 केले के विषाणुओं के प्रबंध के लिए परपोषी – विषाणु – वाहक – पर्यावरण की अंतरक्रियाओं को समझने व RNAi हेतु आण्विक युक्तियां

वन्य केले को संक्रमित करने वाली केले के धारी विषाणु (बीएसवी) की जातियों के आंशिक रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेज और राइबोन्यूक्लिएज़ एच (आरटी/आरनेज एच) क्षेत्र को क्लोन किया गया, अनुक्रमित किया गया और क्रम का विश्लेषण किया गया जिससे यह पुष्टि हुई कि बीएसवी जातियां भिन्न रूप हो सकती हैं। केले के गुच्छित चूर्ण विषाणु (बीबीटीवी) क्लोनों के तीन जीनोमी घटकों के डाइमर निर्मित किए गए और आरसीए आधारित युक्ति का उपयोग करके रसथली किस्म के ऊतक संवर्धन व भ्रूणजनित कोशिका निलंबन (ईसीएस) व्युत्पन्न भ्रूणों पर बीबीटीवी का संक्रमण कराने का प्रयास किया गया। कुल सात पौधों में से एक में रोग के लक्षण व्यक्त हुए।

खेत में प्राकृतिक रूप से संक्रमित एक कृत्रिम द्विगुणित, एच–201 की केले की पौध के बीजों, पुष्प तथा पत्ती ऊतकों के विभिन्न भागों में केले के सहपत्र चित्ती विषाणु (बीबीआरएमवी) का वितरण डीएसी–एलाइज़ा के द्वारा ज्ञात किया गया (चित्र 50)। बीज–वृद्धि परीक्षण में सहपत्र चित्ती विषाणु रोग के विशिष्ट लक्षणों की अभिव्यक्ति पुष्टि आरटी–पीसीआर का उपयोग करके की गई (चित्र 51)।



चित्र 50. डीएसी–एलाइज़ा का उपयोग करके बीबीआरएमवी के लिए मूल्यांकित किए गए विभिन्न पुष्पीय भागों व पौध का विश्लेषण



चित्र 51. बीबीआरएमवी की उपस्थिति के लिए आरटी–पीसीआर द्वारा केले की पौध का परीक्षण (a) लेन M: 1 kb डीएनए लैडर प्लस (थर्मो फिशर्स, यूएसए); लेन 1–13% संक्रमित बीजों से प्राप्त पौध; लेन 14–20% स्वस्थ पौध; लेन 21–स्वस्थ अनुपचारित; लेन 22% सकारात्मक अनुपचारित

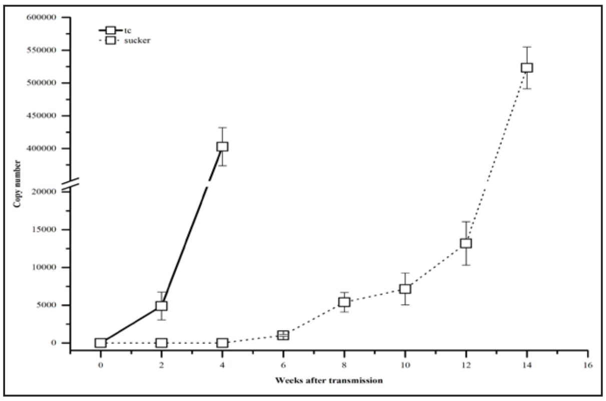
विविध उग्रता वाले माहुओं का उपयोग करके बीबीटीवी के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए केले की 50 द्विगुणित प्रविष्टियों की छंटाई से यह प्रदर्शित हुआ कि AA जीनोमी समूहों की 12 द्विगुणित प्रविष्टियों और हिल बनाना तथा ग्रेंड नयने के पौधों में बीबीटीवी के लक्षण व्यक्त हुए थे। बीबी जीनोम की 20 प्रविष्टियों में कोई भी लक्षण व्यक्त नहीं हुए।

वाहक/विषाणु–परपोषी संबंध का अध्ययन करने के लिए विभिन्न ग्रहण प्रविष्टि अवधि (AAP) से युक्त माहुओं के समूह के लिए एकल विषाण्विक प्रति का एसवाईबीआर हरित आधारित मात्रात्मक पॉलीमरेज श्रृंखला प्रतिक्रिया (qPCR) द्वारा मात्रात्मक निर्धारण किया गया। परिणामों से यह संकेत मिला कि एक माहू केले के संक्रमित पौधे से AAP के 24 घंटे पश्चात् विषाणु की 861.04 प्रतियां प्राप्त करने में सक्षम है तथा 16.6% ऊतक संवर्धित पौधों मे विषाणु संचारित कर सकता है, जबकि 50 विविध प्रकार के उग्र माहुओं को 100% संचार दक्षता प्राप्त करने के लिए कम से कम 21.6 दिनों की आवश्यकता होती है (सारणी 18)। केले के ऊतक संवर्धित पौधे भूस्तारियों द्वारा उगाए गए पौधों की तुलना में बीबीटीवी संक्रमण के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होते हैं (चित्र 52)। इस प्रकार यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि वाहकों में विषाण्विक प्रतियों की संख्या जितनी अधिक होगी, लक्षणों की अभिव्यक्ति उतनी ही जल्दी होगी और वाहक द्वारा विषाणु के संचार का प्रतिशत भी अधिक होगा।

सारणी 18. एसवाईबीआर हरित वास्तविक समय पीसीआर और संचार दर पर आधारित विविध उग्रता वाले माहुओं की विशिष्ट संख्या में बीबीटीवी टाइटर का परम मात्रात्मक निर्धारण तथा संचार की दर

माहुओं की सं.	विषाणु टाइटर (विषाण्विक प्रतियां)	C_T (माध्य)	बीबीटीडी संक्रमण (%)	बीबीटीडी संक्रमण व्यक्त होने में लगने वाला समय (दिनों में) (माध्य)
1	861.04±207.04	28.76±0.32	16.6 (5/30)	102.8±20.06
5	2384.24±164.89	27.01±0.10	26.6 (8/30)	80.6±16.07
10	3868.48±937.75	26.79±0.38	36.6 (11/30)	67.5±7.01
20	4897.98±736.48	26.56±0.22	83.3 (25/30)	54.2±6.76
30	6922.45±1042.62	26.41±1.03	100 (30/30)	49.8±6.45
40	7378.40±3839.18	25.97±1.92	100 (30/30)	23.3±3.62
50	15066.94±2280.54	24.71±0.24	100 (30/30)	21.6±3.87
उग्रताहीन	-	36.42±1.11	-	-

बीबीटीडी – केले का गुच्छित चूर्ण रोग



चित्र 52. एसवाईबीबार हरित आधारित qPCR मूल्यांकन के द्वारा केले के गुच्छित चूर्ण विषाणु के संचारण के पश्चात् द्विसाप्ताहिक अंतरालों पर ऊतक संवर्धन और भूस्तारी द्वारा उगाए गए पौधों, दोनों में विषाण्विक टाइटर की तुलना। एक्स–अक्ष में संचारण के पश्चात् सप्ताहों की विभिन्न संख्याएं तथा वाई–अक्ष में विषाण्विक टाइटर मान प्रति की संख्या के रूप में प्लॉट किए गए हैं

4.4.6 केले में परपोषी – केले के गुच्छित चूर्ण विषाणु (बीबीटीवी) का प्रोटियोमिक विश्लेषण

बीबीटीवी समय पाठ्यक्रम अध्ययन के दौरान भिन्न रूप से व्यक्त 28 स्पॉट (>2.5 गुने) का पेप्टाइड बृहद फिंगरप्रिंटिंग किया गया।

eIF4E जीन में भिन्नता के लिए जननद्रव्य की छंटाई

बीस विभिन्न किस्मों से eIF4E जीन (केले के सहपत्र चित्ती विषाणु के विरुद्ध प्रत्याशी प्रतिरोधी जीन) आवर्धित, अनुक्रमित किए गए और उनकी तुलना अन्य फसलों से प्राप्त किए गए प्रतिरोधी जीनों तथा VPg-eIF4E अंतरक्रिया करने वाले क्षेत्रों में एसएनपी की पहचान के लिए केले की अन्य किस्मों से लिए गए क्रमों के साथ की गई। समांगता आधारित मॉडलिंग के माध्यम से eIF4E के लिए 3D संरचना का पूर्वानुमान लगाया गया और बाद में संरचना का मूल्यांकन किया गया। इसके अलावा eIF4E की 3D संरचना में प्रोटीन की सतह पर और कैप बंधन पॉकेट में अ–संरक्षणशील एमिनो अम्ल के प्रतिस्थापन्न के लिए संबंधित परिवर्तनों के अध्ययन हेतु *इन–सिलिको* विश्लेषण किया गया।

4.4.7 *म्यूसा* सूत्रकृमियों की विविधता, जीवविज्ञान, व्यवहार, अंतरक्रियाओं और इसके प्रबंध पर अन्वेषण

केले के सूत्रकृमियों के विरुद्ध आशाजनक जैव नियंत्रण एजेंटों का मूल्यांकन

जड़ को क्षत पहुंचाने वाले सूत्रकृमि (*प्रेटिलैंकस कोफीई*) और जड़–गांठ सूत्रकृमि (*मेलाइडोगाइने इन्कॉग्नीटा*) के विरुद्ध स्वपात्रे दशाओं में किए गए *फ्यूजेरियम* मुर्झान का शमन करने वाले जैव नियंत्रण एजेंटों के मूल्यांकन से यह प्रदर्शित हुआ कि *बैसिलस फ्लेक्सस* (Tvpr1) सर्वश्रेष्ठ था जिसके पश्चात् *ट्राइकोडर्मा एस्पेरेलम* (prr-2) का स्थान था।

केले की ग्रेंड नयने किस्म को संक्रमित करने वाले जड़–गांठ सूत्रकृमि, मेलाइडोगाइने इन्कोग्नीटा के विरुद्ध आशाजनक जैवनियंत्रण एजेंटों का मूल्यांकन

केले की ग्रेंड नयने किस्म को संक्रमित करने वाले जड़–गांठ सूत्रकृमि (*मलाइडोगाइने इन्कॉग्नीटा*) के विरुद्ध फ्यूजेरियम मुर्झान का शमन करने वाले जैव नियंत्रण एजेंटों का मूल्यांकन छाया जाल दशाओं के अंतर्गत किया गया जिससे यह प्रदर्शित हुआ कि अंतः पादप जनित *ट्राइकोडर्मा एस्पेरेलम* (Prr-2) का उपयोग करना जड़–गांठ सूत्रकृमियों की समष्टि को कम करने और पादप वृद्धि को सुधारने की दृष्टि से अन्य उपचारों की तुलना में बेहतर था।

केले के सूत्रकृमियों पर आण्विक विविधता संबंधी अध्ययन

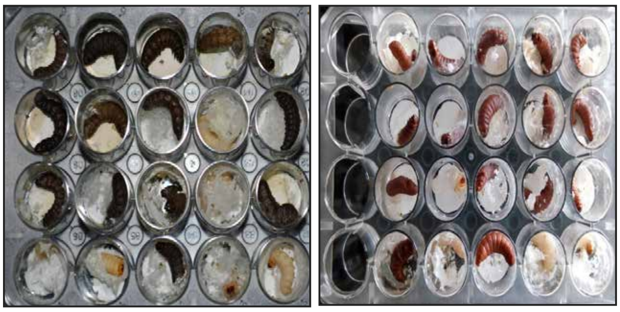
प्राइमर टीडब्ल्यू81–एबी28 का उपयोग करके आरडीएनए के आईटीएस1–5.8एस–आईटीएस2 क्षेत्र के आवर्धन और अनुक्रमण के माध्यम से कीटरोगजनक सूत्रकृमि के देसी विलगक की जाति पहचान का कार्य किया गया। इसे *हेटरोरेब्डिटिस इंडिका* (एनसीबीआई प्रविष्टि सं. एमएच 299879) के रूप में पहचाना गया।

सूत्रकृमियों का केले के लिए सर्वेक्षण और नमूनाकरण

सत्यमंगलम, मेट्टूपालयम, सिरूमुगई और तमिल नाडु के कोयम्बतूर क्षेत्रों से लिए गए नमूनों में केले की नेय पूवन किस्म में जड़ में क्षत उत्पन्न करने वाले सूत्रकृमि, *रेटिलेंकस कोफीई* की उच्चतर समष्टि की पुष्टि हुई। कुम्बम और थैन्नई, तमिल नाडु से लिए गए नमूनों में कुंडली सूत्रकृमि (*हेलिकोटाइलेंकस मल्टीसिंक्टस*) और जड़–गांठ सूत्रकृमि (*मेलाइडोगाइने इन्कॉग्नीटा*) की केले की क्रमशः रेड बनाना और साकई किस्मों में उच्चतर समष्टि देखी गई।

देसी कीट रोगजनक सूत्रकृमि विलगकों की उग्रता का अध्ययन

कीट रोगजनक सूत्रकृमियों के दो देसी विलगकों (*स्टेइनर्नेमा सियामाकाइ* और *हेटेरोरेब्डिटिस इंडिका*) की उग्रता की तुलना खुराक अनुक्रियाशील मूल्यांकन, दिन–प्रति–दिन किए गए मूल्यांकन व प्रोबिट विश्लेषण के माध्यम से वैक्समोथ लार्वों का उपयोग करके की गई। *एस. सियामाकाई* को कीट मृत्यु दर तथा एलडी50 मानों के आधार पर *एच. इंडिका* की तुलना में अधिक उग्र पाया गया (चित्र 53)।



अनुपचारित स्टेइनर्नेमा सियामाकाई *हेटेरोरेब्डिटिस इंडिका*

चित्र 53. ग्रेटर वेक्समोथ, गैलेरिया मैलोनेला के लार्वों का उपयोग करके देसी कीट रोगजनक सूत्रकृमि विलगकों की खुराक अनुक्रिया का मूल्यांकन

देसी कीटरोगजनक सूत्रकृमियों (*स्टेइनर्नेमा सियामाकाई* और *हेटेरोरेब्डिटिस इंडिका* की दक्षता का मूल्यांकन प्लास्टिक के पात्र में रखे गए छद्म तने के टुकड़ों में संक्रामक शिशुओं की विभिन्न सांद्रताओं (1000, 2500, 5000, 10000 और 20000) के संरोपण के द्वारा केले के तना घुन, *ओडियोपोरस लोंगीकोलिस* के विरुद्ध किया गया। घुन की सर्वाधिक मृत्यु *एच. इंडिका* और *एस. सियामाकाई* के द्वारा हुई जो 20000 सूत्रकृमि/घुन सांद्रता पर 120 घंटे तक सम्पर्क में रखी गई अवस्था में क्रमशः 100% और 80% थीं।

4.5 बाह्य निधि सहायता प्राप्त परियोजनाएं

4.5.1 आईआईटीए– सहयोगात्मक परियोजना : अफ्रीका के ग्रेट लेक्स क्षेत्र में छोटी जोत के किसानों के लिए केले का सुधार – फ्यूजेरियम मुर्झान प्रतिरोधी किस्में विकसित करके केले का उत्पादन बढ़ाना तथा छोटी जोत के अफ्रीकनों के साथ लाभ में भागेदारी

(एस. उमा, एस. बाकियरानी और एम.एस. सरस्वती)

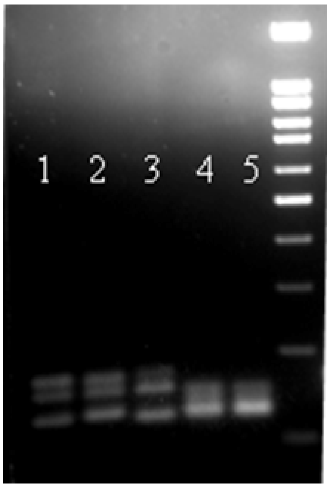
स्वपात्रे बहुगुणीतीकरण के माध्यम से BB, AA और AB के गुणसूत्र को द्विगुणित करने का कार्य विभिन्न प्रकार के कर्तोतकों, नामतः प्ररोह की नोकें (कुन्नन), ईसीएस (नेय पूवन) तथा भ्रूण और नर कलिकाओं (BB प्रविष्टियों) का उपयोग करके आरंभ किया गया। यह प्रयोग ओरोज़ेलिन की विभिन्न सांद्रताओं तथा समयांतरालों के साथ डिज़ाइन किया गया। इस समष्टि में 350 नेय पूवन, 40 कुन्नन और 2 BB (फीरिमा वन्य) प्राथमिक और द्वितीयक कठोरीकरण की अवस्थाओं में हैं। कुछ कैलस अवस्थाओं में हैं, विशेष रूप से तब जब नर कलिका को कर्तोतक के रूप में इस्तेमाल किया गया था (चित्र 54 और 55)।

चित्र 54. ओराइजेलिन से उपचारित नेय पूवन

चित्र 55. ओराइजेलिन से उत्पन्न कुन्नन

फ्यूजेरियम वन्य उष्ण कटिबंधीय प्रजाति 4 (एफओसी टीआर4) प्रतिरोधी मार्कर की पहचान

एफओसी टीआर4 के लिए विपरीत किस्मों के विरुद्ध जिन 100 एसएसआर प्राइमरों का इन सिलिको परीक्षण किया गया उनमें से कुछ प्राइमरों ने विरोधी जनकों के बीच बहुरूपण प्रदर्शित किया। ध्यान देने योग्य है कि यह देखा गया कि ए आरजीए ल्यूसीन–समृद्ध रिपीट रिसेप्टर जैसे प्रोटीन काइनेज, जो गुणसूत्र 9 पर स्थित थे, एफओसी टीआर4 संवेदी (कदली, मात्ति और नमराई) तथा विरोधी (कलकत्ता 4 और सीवी रोज़) के बीच बहुरूपण प्रदर्शित किया, लेकिन संवेदी किस्मों के बीच तथा प्रतिरोधी किस्मों में एकरूपी बैंडिंग पैटर्न प्राप्त किया गया (चित्र 56)। एफओसी टीआर4 प्रतिरोधी विरोधी जनकों से प्राप्त की गई मानचित्रण समष्टियों के सत्यापन का कार्य प्रगति पर है।



चित्र 56. एफओसी टीआर4 के विरोधी जनकों के बीच बहुरूपण
प्रतिरोधी – 1. कदली, 2. नमराई, 3. मात्ति
संवेदनशील – 4. कलकत्ता 4, 5. सीवी. रोज़

डीबीटी–क्यूयूटी परियोजना

4.5.2 केले में जैव समृद्धिकरण तथा रोग प्रतिरोध का विकास

घटक I: भारतीय केले का पीवीए कांस्ट्रक्ट के साथ स्थानांतरण एवं मूल्यांकन (एस. बाकियरानी और एस. उमा)

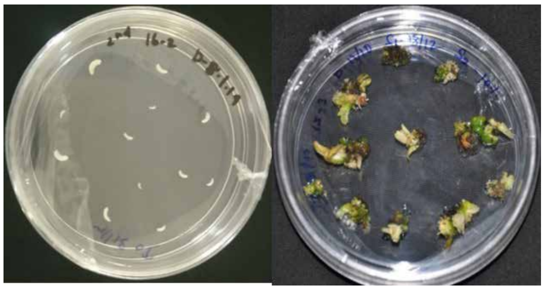
कांस्ट्रक्ट डीसी 49 का उपयोग करके विकसित किए गए केले की ग्रेंड नयने पराजीनी घटनाओं (20 कि.ग्रा.) की तुलना जब वन्य प्रकार के ग्रेंड नयने से की गई तो उपज में कोई कमी नहीं देखी गई लेकिन सभी घटनाओं का β–कैरोटीन अंश (केवल 2 या 3 गुनी) कम था। डीसी 32 पराजीनी घटनाओं में केवल एक घटना में वन्य प्रकार की तुलना में अपेक्षाकृत कम उपज रिकॉर्ड की गई, जबकि दो अन्य घटनाओं में 28 कि.ग्रा. सर्वाधिक उपज रिकॉर्ड की गई और 2–5 गुने β केरोटेनॉइड अंश बढ़ा हुआ पाया गा। तथापि, चार कांस्ट्रक्ट डीसी 34 में 40 कि.ग्रा. की सर्वोच्च उपज रिकॉर्ड की गई और केवल 5 घटनाओं में वन्य प्रकार की तुलना में कम उपज रिकॉर्ड की गई (चित्र 57 और 58)। इसके साथ ही अधिकांश लगभग सभी घटनाओं में 4 से 9 गुना अधिक β केरोटेनॉइड रिकॉर्ड किया गया। इस प्रकार, पांच प्रयुक्त डीसी 34 कांस्ट्रक्ट में जिनमें तुलनीय की दशा के अंतर्गत एसुपिना फाइटोयीन सिंथेज जीन शामिल था, एओसी प्रमोटर उपज और β केरोटेनॉइड के संदर्भ में सर्वश्रेष्ठ कांस्ट्रक्ट पाया गया।

प्रति संख्या की पुष्टि के लिए छह डीसी 34 पराजीनियों में व्युत्क्रम प्राइमरों के रूप में एपीएसवाई2ए तथा अग्रगामी प्राइमर के रूप में यूबीआईएलएनटी के पीसीआर उत्पाद (732 bp) से विकसित एपीएसवाई2ए के प्रॉब का उपयोग करते हुए दक्षिणी विश्लेषण किया गया। इनमें से पांच पौधों में सकारात्मक परिणाम प्राप्त हुए और यह पाया गया कि केवल 4 ही स्वतंत्र घटनाएं हैं। दो घटनाएं नामतः 14–4 तथा 14–7 में दो प्रतियां हैं जबकि 13–8, 13–9 और 14–6 में एकल प्रति ही है। यह माना गया है कि 13–8 तथा 14–6 समान घटनाएं हो सकती हैं।

डीसी 34 14/7 डीसी 34 13/9
चित्र 57. डीसी 34 पराजीनी घटनाओं के बीच तुलना

डीसी 34 डीसी 49
चित्र 58. डीसी 34 और डीसी 49 पराजीनी घटनाओं के बीच तुलना

श्रेष्ठ पराजीनी घटनाओं के बड़े पैमाने पर प्रगुणन के लिए भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी के मानकीकृत प्रोटोकाल के अनुसार प्रत्यक्ष पुनर्जनन के लिए अपरिपक्व नर पुष्प कलिकाओं के साथ कार्यक्रम आरंभ किया गया (चित्र 59)।



चित्र 59. श्रेष्ठ पराजीनी घटनाओं की अपरिपक्व नर पुष्प कलिकाओं का प्रत्यक्ष पुनर्जनन

घटक II: जीन कांस्ट्रक्स से युक्त भारतीय केलों का हस्तांतरण और मूल्यांकन (एम. मईल वागनन और आई. रवि)

ग्रेंड नयने के 31 और रसथली के 24 *OsNAS1* पराजीनी घटना वाले पौधों की कटाई की गई जिनमें से ग्रेंड नयने के 22 और रसथली के 17 वंशक्रमों का विश्लेषण कच्चे तथा पके हुए, दोनों प्रकार के फलों के गूदे में लौह अंश के लिए विश्लेषण किया गया। ग्रेंड नयने तथा रसथली दोनों के ही एक–एक वंशक्रम आशाजनक हैं जिनमें प्रति 100 ग्रा. फल गूदे में क्रमशः 3.06 और 2.73 मि.ग्रा. लौह अंश है जबकि तुलनीय में यह 0.85 मि.ग्रा. है (चित्र 60)। ग्रेंड नयने के अन्य वंशक्रमों में 0.926–1.83 मि.ग्रा. के बीच लौह अंश पाया गया जबकि

रसथली वंशक्रमों में यह 0.738–2.178 के बीच था। आशाजनक वंशक्रमों का डीयूएस लक्षण–वर्णन सच्चे प्रकार का पाया गया। शेष *OsNAS1* पौधों के गुच्छे परिपक्वता की अवस्था में हैं

चित्र 60. OsNAS1 युक्त ग्रेंड नयने के रूपांतरित पौधे के गुच्छे (बायीं ओर) तथा अरूपांतरित पौधे के गुच्छे

पीसीआर द्वारा पुष्ट किए गए ग्रेंड नयने और रसथली *OsNAS2* पराजीनी घटना के पौधे जिनमें से प्रत्येक की संख्या 50 थी, जुलाई 2018 में खेत में रोपे गए। ग्रेंड नयने तथा रसथली के यादृच्छिक चुने गए दस वंशक्रमों में पत्ती में लौह अंश के विश्लेषण से ग्रेंड नयने और रसथली के क्रमशः चार और दो वंशक्रम आशाजनक पाए गए जिनमें लौह अंश 26–34 मि.ग्रा. / 100 ग्रा. शुष्क भारानुसार था, जबकि तुलनीय में यह 11–12 मि.ग्रा. था। ग्रेंड नयने *OsNAS2* के दो गुच्छे पौधों से तोड़े गए हैं और फल गूदे में लौह अंश के लिए उन्हें प्रसंस्कृत किया गया है जबकि शेष ग्रेंड नयने पराजीनी के फलों के गुच्छे परिपक्वन अवस्था में हैं या प्ररोहण की अवस्था में हैं (चित्र 61) और रसथली के पौधे पछेती वानस्पतिक अवस्था में हैं।

बीएआरसी के *OsNAS1* और *OsNAS2* घटना वाले पौधे क्रमशः जुलाई 2018 और जनवरी 2019 में रोपे गए। लगभग 60 *OsNAS1* वंशक्रम गुच्छा परिपक्वन अवस्था में हैं, जबकि *OsNAS2* पौधे अगेती वानस्पतिक अवस्था में हैं।

चित्र 61. परिसीमित खेत परीक्षणों के अंतर्गत पराजीनी जालघर में OsNAS2 के साथ रूपांतरित ग्रेंड नयने के पौधे का पुष्प प्ररोहण

घटक III. रसथली किस्म के कारगर ईसीएस का विकास तथा भारतीय साझेदारों को उपलब्ध कराना (एस. उमा, एस. बाकियरानी और एम.एस. सरस्वती)

कुल तीन मि.लि. ग्रेंड नयने और दो मि.लि. रसथली ईसीएस तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयम्बत्तूर को तथा एक मि.लि. गेंड नयने व पांच मि.लि. रसथली ईसीएस भा.कृ.अ. प.–भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, बंगलुरू को वितरित किया गया।

रसथली और ग्रेंड नयने किस्मों का वानस्पतिक, पुष्पन और फल लगने की अवस्थाओं के दौरान लौह तथा पीवीए से समृद्ध पराजीनी पौधों के लिए 41 डीयूएस परीक्षणों का उपयोग करके पराजीनी पौधों का डीयूएस लक्षण–वर्णन किया गया है। जिन 165 पौधों का लक्षण–वर्णन किया गया है उनमें से 5 पौधों में पौधे की ऊंचाई के लिए, 4 में गुच्छे की स्थिति के लिए, 7 में गुच्छे की आकृति के मामले में, 7 में डंठल की लंबाई के मामले में और 3 में पत्ती की व्यवस्था के मामले में भिन्नता देखी गई। कुल मिलाकर रसथली और ग्रेंड नयने, दोनों किस्मों के पीवीए पराजीनी पौधों में 13.3 प्रतिशत कायक्लोनी विविधता देखी गई। इसी प्रकार, रसथली और ग्रेंड नयने किस्मों के लौह पराजीनी पौधों के 50 पौधों का डीयूएस लक्षण–वर्णन किया गया तथा पौधे की ऊंचाई के मामले में 2 पौधों, गुच्छे की स्थिति के मामले में एक पौधे व गुच्छे की आकृति के मामले में दो पौधों में भिन्नता पाई गई। रसथली तथा ग्रेंड नयने, दोनों किस्मों में लौह पराजीनी पौधों के संदर्भ में 10.0 प्रतिशत कायक्लोनी विविधता देखी गई।

चित्र 61ए. भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी फार्म में पराजीनी जाल घर

डीएई परियोजना

4.5.3 प्रेरित उत्परिवर्तन के माध्यम से रसथली (।।ठ) में फ्यूजेरियम मुर्झान के विरुद्ध टिकाऊ प्रतिरोध से युक्त अ–रासायनिक उत्परिवर्तकों का विकास

(एम.एस. सरस्वती, एस. उमा, एस. बाकियरानी तथा आर. तंगवेलु)

फ्यूजेरियम मुर्झान (एफओसी) प्रजाति 1 (वीसीजी 0124 / 5) के विरुद्ध पात्र छंटाई के परिणामस्वरूप 20 ऐसे प्यूटेटिव प्रतिरोधी उत्परिवर्तकों (एनआरसीबीआरएम–1 से 20) की पहचान हुई जो फ्यूजेरियम मुर्झान रोग के बाहरी तथा

आंतरिक, दोनों प्रकार के लक्षणों से मुक्त हैं। कुल 20 प्रतिरोधी उत्परिवर्तकों में से 15 वंशक्रमों के प्रथम बैच का स्वपात्रे प्रगुणन किया गया तथा उन्हें तमिल नाडु के थेनी जिले में और अधिक मूल्यांकन के लिए रोगी प्लाट में रोपा गया है (चित्र 62)।

चित्र 62. रसथली उत्परिवर्तकों की पात्र छंटाई

उपचार– ईएमएस – 0.1% (2 घंटे के लिए); पौधों की संख्या– 300; एफओसी 20 ग्रा./पौधे की दर से

क) एफओसी के संरोपण के पूर्व

ख) संरोपण के 8 सप्ताह बाद

ग) NC– नकारात्मक तुलनीय; PC – सकारात्मक तुलनीय; 1 से 15 – प्रतिरोधी वंशक्रूम

रोगी प्लॉट का मूल्यांकन

उपरोक्त की पुष्टि के लिए वंशक्रमों (आरएम 1,2,3,4,5,6,7 ,8,9,10,11,12,13,14, व 15) को रसथली (तुलनीय) किस्म के पांच अ–उत्परिवर्तित पौधों के साथ तमिल नाडु के थेन्नी में रोगी प्लाटों में रोपा गया। यह रोपाई वर्ष 2018 में की गई। बाहरी लक्षणों जैसे पौधे के मुर्झाने और/अथवा पत्ती के पीले पड़ने के लिए परीक्षण का नियमित रूप से निरीक्षण किया गया। कटाई होने तक मासिक अंतराल पर गुणप्ररूपी आंकड़े रिकॉर्ड किए गए। केलों की तुड़ाई की गई तथा पौधों को उखाड़कर आंतरिक लक्षणों के लिए उनकी जांच की गई जिसके लिए आईएनआईबीएपी के तकनीकी दिशानिर्देश संख्या 6 (कार्लियर और साथी) अपनाया गया। इसके साथ ही विवरण के लिए प्लोएट्ज और साथी द्वारा निर्धारित दिशानिर्देशों को अपनाया गया। रोगी प्लॉट में रोपे गए रसथली के 15 उत्परिवर्तकों में से 6 वंशक्रमों (आरएम 3, आरएम 4, आरएम 10, आरएम 11, आरएम 12 और आरएम 15) से सामान्य उपज मिली (12–14 कि.ग्रा. के गुच्छे) तथा कोई बाह्य लक्षण भी नहीं दिखाई दिए। इन पौधों में से केवल एक क्लोन (आरएम 15) में प्रजाति 1 के लिए कोई वेस्कुलर रंगहीनता नहीं देखी गई। अन्य 5 वंशक्रमों में न्यूनतम वेस्कुलर रंगहीनता थी। पहचाने गए आरएम 15 को आगे ले जाया गया है (सारणी 19 और चित्र 63)।

सारणी 19. उत्परिवर्तक वंशक्रमों और प्रतिरोध के स्तरों के उपज संबंधी प्राचल

वंशक्रम सं.	गुच्छे का भार (कि.ग्रा.)	उप गुच्छों की संख्या	केलों की संख्या	टिप्पणी
आरएम15	14.5	8	88	प्रतिरोधी
आरएम 3	12	7	76	सहिष्णु
आरएम 4	13	8	82	सहिष्णु
आरएम 10	14	8	80	सहिष्णु
आरएम 11	12.5	7	79	सहिष्णु
आरएम 12	13.5	8	84	सहिष्णु

आरएम15 आरएम 11 संवेदनशील आरएम 10 आरएम 12 आरएम 3

चित्र 63. मुर्झान ग्रस्त रोगी प्लॉट में रसथली के प्रतिरोधी उत्परिवर्तक वंशक्रमों की पहचान

पीपीवी और एफआरए परियोजना

4.5.4 केले (*म्यूसा* जातियां) के लिए फसल विशिष्ट डीयूएस दिशानिर्देश तैयार करनाप

(एस. उमा, एम.एस. सरस्वती और एस. बाकियरानी)

रोपी गई 39 प्रविष्टियों (जिनमें 28 संदर्भ प्रविष्टियां, 5 नई प्रविष्टियां, तथा 6 कृषक किस्में शामिल थीं) में से 18 संदर्भ प्रविष्टियों और तीन कृषक किस्मों का पीयूएस लक्षण–वर्णन संबंधी कार्य पूरा किया जा चुका है।

कमल विकास ए1

यह देखा गया कि किस्म कमल विकास (AAA) प्रसिद्ध ग्रेंड नयने किस्म के अत्यंत निकट है। तथापि, इसमें फल के अभिमुखन, आकृति तथा गुच्छे की आकृति जैसे विशिष्ट गुण भी देखे गए हैं। इसके अनोखे गुण/विभेदनशील गुणों को सारणी 20 और 21 में प्रस्तुत किया गया है।

सारणी 20. डीयूएस लक्षण–वर्णन

डीयूएस दिशानिर्देशों के अनुसार गुण संख्या	गुण	ग्रेंड नयने	कमल विकास
2. QL	छद्म तने का रंग	हरा व काले भूरे धब्बे	हरा व भूरे काले धब्बे
6. (+) QL	पर्णवृंत नलिका	कोरों के साथ खुली हुई	सीधी खड़ी कोरों के साथ सीधी
14. PQ	गुच्छा – ठोसपन	मध्यम	ढीला/हल्का
15. (+) QL	रैकिस अभिमुखन – नर प्रावस्था	लम्बवत छोर के साथ मुड़ा हुआ	नीचे की ओर लंबवत लटका हुआ
16. (*) QL	रैकिस की दिखावट	नर पुष्प/नर कलिका के ऊपर सहपत्र (लेकिन डंठल पुष्पों/सहपत्रों के ठीक ऊपर होता है)	उदासीन/नर पुष्प तथा सिकुड़े हुए सहपत्रों की उपस्थिति (सम्पूर्ण डंठल पर)
26. (*) QL	फल का अभिमुखन	डंठल/पुष्पवृंत की ओर मुड़ा हुआ	ऊपर की ओर मुड़ा हुआ
29. (*) (+) PQ	फल का त्रियक काट	सीधे उभार	सुस्पष्ट उभार
30. (*) (+) QL	फल शीर्ष	बोतल की गर्दन के समान	मुथरी नोक
32. QL	पकने पर फल डंठल का जुड़ाव	मध्यम	मध्यम
34. (*) QN	फल वृंत की लंबाई (सें.मी.)	लंबा (>1.5)	बहुत छोटा (<0.6)

सारणी 21. केवीए 1 और ग्रेंड नयने में रिकॉर्ड किए गए उपज संबंधी प्राचल

किस्म	फसल की अवधि (दिनों में)	गुच्छे का भार (कि.ग्रा.)	उप गुच्छों की संख्या	केलों की संख्या	टीएसएस	अम्लता
केवीए 1	260	27.0	14	226	14.5	0.38
ग्रेंड नयने	304	37.6	14	238	14.5	0.32

डीबीटी–एटीएल परियोजना

4.5.5 ऊतक संवर्धित पौधों के विषाणु अनुसूचीकरण तथा आनुवंशिक फीडेलिटी परीक्षण के लिए प्रयोगशाला प्रत्यायन सुविधा

(आर. सेल्वराजन और एम.एस. सरस्वती)

रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान, 'ऊतक संवर्धित पौधों के विषाणु अनुसूचीकरण व आनुवंशिक फीडेलिटी परीक्षण के लिए प्रयोगशाला प्रत्यायन सुविधा' के रूप में विशेषज्ञता उपलब्ध कराई गई है। ऊतक संवर्धित पौधों (ग्रेंड नयने, विलियम्स, रोबस्टा, नेय पूवन, रेड बनाना, क्वींटल नेन्द्रन, साबरी आदि) के 797 बैचों का एसएसआर व आईएसएसआर मार्करों का उपयोग करके उनकी आनुवंशिकी फीडेलिटी के लिए परीक्षण किया गया है तथा रिपोर्टें जारी की गई हैं। इससे संस्थान को 14.10 लाख रुपये की आय हुई है।

ऊतक संवर्धन उत्पादन इकाइयों (टीसीपीओ) से प्राप्त किए गए ऊतक संवर्धित (टीसी) केलों के पौधों के मातृ संवर्धनों का निविदा सेवा के अंतर्गत केले के विषाणुओं हेतु परीक्षण किया गया है। विषाणुओं की उपस्थिति के लिए कुल 19114 टीसी नमूनों का परीक्षण किया गया। विभिन्न स्थानों (एआईसीआरपी–टीएफ–आराभावी, कोयम्बत्तूर, गांडेवी और

तिरूचिरापल्ली) में मौजूद फील्ड जीन बैंक में केले की जननद्रव्य प्रविष्टियां संरक्षित की गई हैं तथा उनके मातृ पौधों का उपयोग भ्रूण जनित कोशिका निलंबन (ईसीएस) विकास के लिए किया गया है और केले के विषाणुओं की उपस्थिति के लिए उनका परीक्षण भी किया गया है। कुल 55 नमूनों का परीक्षण किया गया।

भा.कृ.अ.प.– एआईसीआरपी परियोजना

4.5.6 केले में फसलोत्तर हानियों का मूल्यांकन (अखिल भारतीय समन्वित फल अनुसंधान परियोजना के अंतर्गत)

(के.एन. शिवा)

तमिल नाडु के थेनी और इरोड जिलों में ग्रेंड नयने किस्म के लिए तथा तिरूचिरापल्ली और टुटीकोरिन जिलों में किस्म पूवन के लिए एक सर्वेक्षण किया गया, ताकि विभिन्न स्तरों नामतः खेत, परिवहन, एकत्रित/थोक बाजार, भंडारण और परिपक्वन पर केले में होने वाली फसलोत्तर हानियों का आकलन किया जा सके। परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि थेनी और इरोड जिलों में ग्रेंड नयने किस्म के लिए ये हानियां 10.83% और 11.39% थीं जबकि तिरूचिरापल्ली और टुटीकोरिन जिलों में पूवन किस्म के लिए ये हानियां क्रमशः 17.39% और 6.41% थी। जलगांव केन्द्र में महाराष्ट्र के जलगांव जिले में किस्म ग्रेंड नयने के मामले में 30.34% फसलोत्तर हानि का आकलन किया गया। अखिल भारतीय समन्वित फल अनुसंधान परियोजना के विभिन्न केन्द्रों में किए गए सर्वेक्षण से यह स्पष्ट हुआ कि केरल, आंध्र प्रदेश, तमिल नाडु और महाराष्ट्र केन्द्रों में केले की फसल को होने वाली फसलोत्तर हानि क्रमशः 21.97, 25.09, 16.83 और 31.25% थी। इन केन्द्रों में से तमिल नाडु केन्द्र में सबसे कम फसलोत्तर हानियां (11.50%) रिकॉर्ड की गई, जबकि महाराष्ट्र में सर्वोच्च हानियां (30.34%) रिकॉर्ड की गईं, जिसके पश्चात् आंध्र प्रदेश का स्थान था (24.61%)।

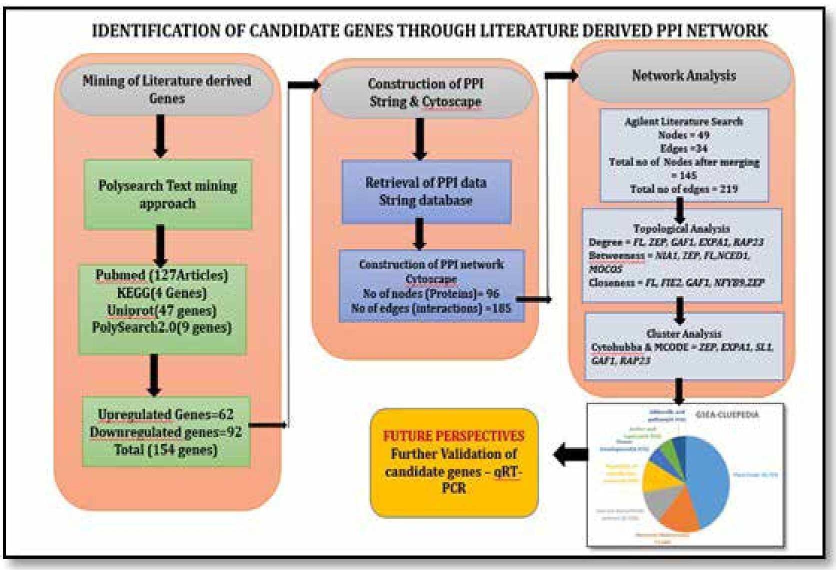
प्रत्येक अवस्था/स्तर पर केले में होने वाली फसलोत्तर हानियों के पाए गए कारण थे : छोटे या कम आकार के फल, विरूपित फल, अधिक पके और कच्चे फल, फलों का फटना और चटकना, धूप का प्रभाव (फल छिलके का काला पड़ जाना), क्षति ग्रस्त फल, सिगार छोर सड़न (*वर्टिसीलियम थियोब्रेमी*½] रतुआ धब्बे (थ्रिप्स – *चीटानेफ्रोथ्रिप्स सिग्नीपेनिस*), पक्षी (मोर – *पाओ क्रिस्टेसस*) तथा जंगली सूअर (*सुस स्क्रोफा*) जिनसे फार्म स्तर पर क्षति हुई थी; परिवहन के दौरान फलों का दब जाना, उनका क्षतिग्रस्त होना/धब्बे पड़ना; थोक/एसेम्बली बाजार स्तर पर फलों का पकना तथा क्षतिग्रस्त होना/दब जाना; ध्रूमण कक्ष में परिपक्वन के दौरान केले के गुच्छों/फलों के तली का क्षतिग्रस्त हो जाना, शीत व परिपक्वन कक्ष में फलों का चटकना और फट जाना; फुटकर बिक्री के स्तर पर फलों का क्षतिग्रस्त होना या सड़ना अथवा छितर जाना।

डीबीटी – एमईआर परियोजनाएं

4.5.7 भारतीय केले के आनुवंशिक संसाधनों के प्रबंध के लिए कंसोर्टियम

(एस. उमा, एस. बाकियरानी और एम.एस. सरस्वती)

उपलब्ध ट्रांसक्रिप्ट आंकड़ों से एसएनपी की पहचान के प्रयास किए गए। बीजयुक्त तथा बीजहीन प्रविष्टियों में से, यह पाया गया कि 3 जीन नामतः माइटोकॉन्ड्रियाई द्वि/त्री कार्बोक्सीलेटिड (एमडीसी), पेंटाट्राइको पेप्टाइड प्रोटीन (पीपीआरटी), टर्पीनसिंथिएज़ (टीएस) में एसएनपी थे। एमडीसी जीन में बीज युक्त और बीजहीन प्रविष्टियों के बीच बहुरूपी बैंडिंग पैटर्न प्रदर्शित हो रहे थे। एक अन्य अध्ययन में अनिषेकजनन में शामिल जीनों की साहित्य के सर्वेक्षण के माध्यम से पहचान की गई तथा अनिषकजननता के लिए प्रत्याशी जीनों की पहचान के लिए प्रोटीन–प्रोटीन अंतरक्रिया नेटवर्क विश्लेषण किया गया। इससे 15 जीन पुष्पीय होमियोटिक प्रोटीन, डेल्ला प्रोटीन, जिब्रेलिन रिसेप्टर ए और ट्रांसक्रिप्शन कारक जैसे (डब्ल्यूआरकेवाई कुल क्षेत्र, एआरएफ 7 और एमवाईबी) आदि जैसे प्रत्याशी जीनों के रूप में सूचीबद्ध किए गए।



चित्र 64. पीपीआई नेटवर्क से प्राप्त किए गए साहित्य के माध्यम से प्रत्याशी जीनों की पहचान

4.5.8 प्रतिबल–सहिष्णु केले की किस्मों के सम्पूर्ण जीनोम तथा ट्रांसक्रिप्टोम का अध्ययन

(एस. बाकियरानी)

इस तथ्य की पुष्टि हुई कि भीमकोल क्लोनों के बीच विविधता के होने की संभावना अपेक्षाकृत कम है क्योंकि इन भीमकोल बीजों में अति घनिष्ट संबंधी एट्टिकोल के विपरीत भ्रूण नहीं होते हैं।

भा.कृ.अ.प.–एनसीआरबी में सूखा सहिष्णु जीनप्ररूपों पर उपलब्ध ट्रासंक्रिप्टोम आंकड़ों का विश्लेषण अलक्षण वर्णित जीनों के एनोटेशन के लिए किया गया है। इस कार्य में किए गए समेकित विश्लेषण के परिणामस्वरूप कुल ~85% अलक्षण वर्णित जीनों के सटीक या सामान्य कार्य (यों) का निर्धारण करना संभव हुआ, भविष्य में जिनका उपयोग ऐसे प्रोटीन के नए गुणों के पूर्वानुमान के लिए किया जाएगा जो सूखा सहिष्णुता की आण्विक यांत्रिकी को उजागर करने के भावी प्रयासों के मामले में महत्वपूर्ण सिद्ध हो सकते हैं।

4.5.9 उत्तर पूर्वी क्षेत्र से केले के आनुवंशिक संसाधन का संकलन, मूल्यांकन, प्रलेखन और संरक्षण

(एम.एस.सरस्वती और एम. मयिल वागनन)

उत्तर पूर्वी क्षेत्र में चीनी चम्पा और मालभोग जैसी परंपरागत किस्मों के लिए ऊतक संवर्धन द्वारा प्रगुणन का कार्य आरंभ किया गया है तथा मानकीकरण का कार्य प्रगति पर है।

उत्तर पूर्वी प्रविष्टियों के पोषणिक तथा जैव रासायनिक प्राचलों का मूल्यांकन फल के नमूनों में किया जा रहा है। आठ प्रविष्टियों नामतः, एट्टिकोल, भाट मनोहर, बोरकाल बाइस्ता, कनाई बंसी, मनजहाजी, फिरीमा वाइल्ड, पागलपहाड I और पागलपहाड II की पकी हुई व गैर पकी हुई अवस्थाओं पर छिलके और गूदे के नमूनों का पोषणिक विश्लेषण पूरा हो चुका है। इसी प्रकार, सात प्रविष्टियों नामतः एट्टिकोल, भाट मनोहर, कनाई बंसी, मनजहाजी, फिरीमा वाइल्ड, पागलपहाड I और पागलपहाड II के गैर पकी हुई अवस्था पर छिलके और गूदे के नमूनों के जैवरासायनिक विश्लेषण कार्य भी पूरा हो चुका है।

4.5.10 उत्तर पूर्वी भारत में केले के संसाधनों की जैव विविधता का मूल्यांकन, जननद्रव्य संरक्षण व डेटाबेस का विकास

(एम.एस. सरस्वती और एस. बाकियरानी)

संस्थान परियोजना के अंतर्गत छह आईआरएपी प्राइमर युग्मों का उपयोग करते हुए 17 उत्तर पूर्वी किस्मों का आण्विक लक्षण–वर्णन पहले ही किया जा चुका है। इस परियोजना में 14 आईएसएसआर मार्करों तथा अन्य चार आईआरएपी मार्करों का उपयोग करके अध्ययन को आगे बढ़ाया गया है। चुने गए आईएसएसआर व आईआरएपी मार्करों से अनेक डिस्क्रिट व पुनर्जननशील एम्पलीकॉन उत्पन्न किए गए हैं जिनसे भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी फील्ड जीन बैंक में उपलब्ध 17 उत्तर पूर्वी किस्मों के बीच आनुवंशिक विविधता का पता लगाने में सहायता मिलेगी। दोनें मार्करों के लिए आंकड़ों के विश्लेषण तथा डेंड्रोग्राम तैयार करने का कार्य प्रगति पर है। फ्यूजेरियम मुर्झान (एफओसी) प्रतिरोध के विरुद्ध ट्रांसक्रिप्टोम अध्ययनों में उपयोग हेतु ऊतक संवर्धित पौधों के उत्पादन के लिए स्वपात्रे *म्यूसा लेटेरिटा* के प्ररोह शीर्षों का विकास आरंभ हो चुका है। एफओसी प्रजाति 1 और टीआर 4 प्रतिरोध, दोनों के लिए सर्वाधिक विशिष्ट जीनों का चयन किया गया है तथा संबंधित जीनों (यूनिजीन15980_बीएक्सए–1% कायिक भ्रूणजनन रिसेप्टर काइनेज 2, सीएल1173-कोंटिग1_बीएक्सए–1 : एलआरआर रिसेप्टर–लाइक सेरीन/थ्रियोनीन–प्रोटीन काइनेज़ एफएलएस2, यूनिजीन22999_बीएक्सए–1% सेरीन/थ्रियोनीन–प्रोटीन काइनेज़ पीबीएस1, यूनिजीन 4893_बीएक्सए–1% प्यूटेटिव आरपीएम1 – इंटरएक्टिंग प्रोटीन 4) का संश्लेषण जीन अभिव्यक्ति संबंधी अध्ययनों में उपयोग के लिए किया गया। एफओसी प्रजाति 1 और टीआर 4 प्रतिरोध के लिए उत्तरदायी पूर्ण लंबाई के जीनों को आवर्धित करने के लिए पीसीआर दशाएं मानकीकृत की गई हैं तथा इन्हें क्रम व लक्षण–वर्णन के लिए क्लोन किया जाएगा। इसी प्रकार, अन्य जैविक प्रतिबलों जैसे सूत्रकृमि और सिगाटोका पत्ती धब्बा प्रतिरोध के लिए जीनों की पहचान की जाएगी और प्राइमर डिज़ाइन करके संश्लेषित किए जाएंगे।

4.5.11 उत्तर पूर्वी क्षेत्र में उच्च मूल्य वाले पर्वतीय क्षेत्र के केलों का स्वपात्रे बड़े पैमाने पर प्रगुणन

(एम.एस.सरस्वती, आई. रवि और आर. तंगवेलु)

उत्तर पूर्वी मूल की वन्य जातियों (26) का लक्षण–वर्णन संबंधी कार्य आईआईएसआर मार्करों का उपयोग करके पूरा किया जा चुका है तथा आंकड़ा विश्लेषण का कार्य प्रगति पर है। आईआरएपी लक्षण–वर्णन का कार्य भी प्रगति पर है। आणिवक लक्षण–वर्णन के लिए प्रयुक्त वन्य उत्तर पूर्वी किस्मों की सूची निम्नानुसार है : 1. *म्यूसा सिक्कीमेंसिस* टाइप I (627968), 2. *एम. नेगेंसियम* टाइप I (627969), 3. *एम. इटिनेरांस* टाइप I (627970), 4. *एम. नेगांसियम* टाइप I (627871), 5- *एम. एक्यूमिनेटा* वन्य/खुंगसोंग वन्य (627974), 6. *एम. इटिनेरांस* टाइप III (627972), 7. *एम. रोज़ासीई* (627976), 8. *एम. वेलुंटिना* भिन्न रूप I (627977), 9. *एम. आउरेनटिआका* (627978), 10. *एम. वेलुटिना* भिन्न रूप II (627979), 11. *एम. सिक्कीमेंसिस* टाइप II (627980), 12. *एम. चीसमानी* (627981), 13. *एम. ओक्राकी* (627982), 14. भीमकोल (251050), 15. अथियाकोल (250464), 16. एट्टिकोल (250897), 17. *एम. ओर्नाटा* (251137), 18. *एम. लेटैरिया* (623556), 19. लाइराव्क, 20. *एम.* एक्यूमिनेटा असम (623560), 21. *एम. एक्यूमिनेटा* अरुणाचल प्रदेश, 22. *एम. फ्लेवीफ्लोरा,* 23. फिरीमा वाइल्ड, 24. मनोहर (250472), 25. पागलपहाड वन्य I, 26. पागलपहाड वन्य II.

साबरी और अमृत सागर में प्ररोह शीर्ष आरंभ हो चुके हैं तथा ऊतक संवर्धन के विशिष्ट किस्म संबंधी प्रोटोकॉल का विकास किया जा रहा है। फ्यूजेरियम मुर्झान प्रतिरोध (प्रजाति 1) की पात्र छंटाई उत्तर पूर्वी क्षेत्र की 10 वन्य प्रविष्टियों में आरंभ की जा चुकी है।

4.5.12 भारत के उत्तर पूर्वी क्षेत्र में केले के आनुवंशिक संसाधनों का मूल्यांकन, स्व–स्थाने फार्म पर संरक्षण तथा पशुओं को खिलाने के लिए अपशिष्टों का प्रभाव

(एम.एस. सरस्वती और एस. उमा)

केले की उत्तर पूर्वी किस्मों जैसे भीमकोल, चीनी चम्पा, जेहाजी और मालभोग के वृहत प्रवर्धन संबंधी परीक्षण पूरे हो चुके हैं तथा कुंगसोंग वाइल्ड, मनोहर, देसी कदली और जातिकोल जैसी अन्य किस्मों के मामले में यह कार्य प्रगति पर है।

विभिन्न माध्यमों तथा बुवाई गहराइयों का उपयोग करके उत्तर पूर्व की वन्य किस्मों के लिए स्व–पात्रे बीज प्रवर्धन के लिए कम लागतों के प्रोटोकॉल का मानकीकरण संबंधी कार्य प्रगति पर है।

प्रत्येक वन्य जाति के लिए जल के % अंतर्ग्रहण पर आध ाारित प्राइमिंग की अवधि ज्ञात की गई है।

4.5.13 उत्तर पूर्वी भारत में केले की वृद्धि में निम्न तापमान और मृदा नमी कमी प्रतिबल का प्रबंध

(आई. रवि, एम. मईल वागनन और एम.एस. सरस्वती)

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी जीन बैंक से 13 जीनप्ररूपों (चेनीचम्पा, अथियाकोल, कार्थोबियूमथाम, दूधसागर, अग्निमलभोग जहाजी, न्यूटेपोंग, काचकेल, होंडा, बोरजहाजी, भीमकोल, केचुलेपा और दिग्जोआ) तथा 20 जीनप्ररूपों (गोबिन तुलची, सुती जहाजी, होंडा, अथिया, साबरी, बल्हा कुआल, जातिकाल, चेनी चंपा, सिमोली मनोहर, ग्रेंड नयने, बनारिया, अमृत सागर, अग्नि सागर, बोजी मनोहर, दिग्जोना, काचकाल, दूध सागर, बोरजहाजी, भीमकोल और असमीज मालभोग) सहित केले जीनप्ररूपों के दो सैटों को उत्तर पूर्वी क्षेत्र से एकत्र किया गया है तथा इन्हें सूखा प्रतिबल के मूल्यांकन हेतु रोपा गया है।

4.5.14 उत्तर पूर्वी केले की किस्मों में मधुमेह रोधक और रोगरोधिता संबंधी गुणों की दृष्टि से उच्च मूल्य के पादप रसायनों का लक्षण–वर्णन

(एम. मईल वागनन, आई. रवि और पी. सुरेश कुमार)

केले की सात उत्तर पूर्वी किस्मों का ग्लाइसेमिक सूचकांक (जीआई) ज्ञात किया गया। यह सूचकांक निर्धारण चम्पा के लिए 68, जहाजी के लिए 73, मालभोग के लिए 71 (चित्र 65), रिगित्वी के लिए 67, कार्चीकेला के लिए 68, रेबोक के लिए 62 और मोनारांची के लिए 68 परिपक्व अवस्थाओं पर किया गया था। सात किस्मों के फल के गूदे में मौजूद फ्रक्टांस अंशों का मात्रात्मक निर्धारण किया गया तथा सात में से रिगिची और मालभोग में क्रमशः 138 और 125 मि.ग्रा./100 ग्रा. सर्वोच्च मात्रा पाई गई। चम्पा, जहाजी, मालभोग और काचीकेला में यह मात्रा क्रमशः 116, 113, 112 व 85 मि.ग्रा. थी जबकि मोनारांची में अपेक्षाकृत कम मात्रा (57 मि.ग्रा.) थी।

चित्र 65. उत्तर पूर्वी क्षेत्र की केले की किस्मों के पकी हुई अवस्था पर फल; चम्पा, जहाजी, मालभोग और मोनारांची

4.5.15 ताजे केले के फसल पूर्व तथा फसलोत्तर गुच्छा देखभाल संबंधी प्रबंध विधियों का विकास

(पी. सुरेश कुमार और के.एन. शिवा)

परिपक्वता के विभिन्न स्तरों पर रेड बनाना की निधानी आयु पर फसलोत्तर साज–संभाल का प्रभाव

विभिन्न परिपक्वता अर्थात् 70%, 80% और 90% वाले रेड बनाना के फलों को कार्बनडेज़िम के साथ–साथ इथिलीन अवशोषक से उपचारित करके निर्वात पैकेजिंग में पैकबंद किया गया। विभिन्न परिपक्वता के साथ केले का हरित जीवन–काल उल्लेखनीय रूप से भिन्न था। परिपक्वता बढ़ने के साथ–साथ गूदे और छिलके का अनुपात भी उच्चतर पाया गया। केले का हरित जीवन काल 90% परिपक्वता पर भी 50 दिन से अधिक था (सारणी 22 और चित्र 66)।

70% 80% 90%

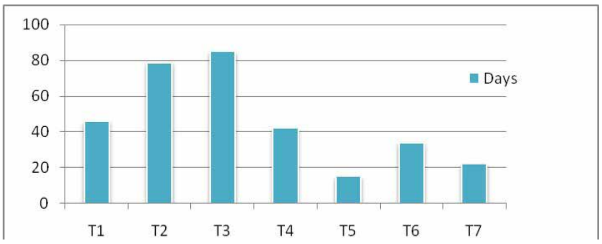
चित्र 66. विभिन्न परिपक्वता स्तरों वाले रेड बनाना

सारणी 22. रेड बनाना के भौतिक–रासायनिक गुणों पर परिपक्वता स्तर का प्रभाव

परिपक्वता	गूदा छिलका अनुपात	कैलिपर (मि.मी.)	टीएसएस (⁰ब्रिक्स)	कुल शर्करा (%)	स्टार्च (%)	हरित जीवन काल (दिनों में)
70%	1.43 ± 0.51	40.72 ±0.52	11.4 ± 0.15	2.68 ± 0.01	19.65 ± 2.17	68 ± 1
80%	1.92 ± 0.03	44.67 ± 1.03	13.3 ± 0.20	2.76 ± 0.01	18.23 ± 2.38	61 ± 1.5
90%	2.27 ± 0.1	51.27 ± 0.89	13.5 ± 0.10	2.71 ± 0.10	18.71 ± 2.24	57 ± 1
S.E±	0.12	0.43	0.38	0.21	0.271	1.65

नेय पूवन किस्म की निधानी आयु के लिए नए अणुओं का मूल्यांकन और प्रक्रिया का विकास

नेय पूवन (90% परिपक्वता, कैलिपरः 28–30 मि.मी.½ के फलों को एनएफ1, एनएफ2 और कार्बनडेज़िम में 5–10 मिनट तक डुबोकर उपचारित किया गया और इसके साथ ही इथिलीन, कार्बन डाइऑक्साइड और ऑक्सीजन अवशोषक का उपयोग करके निर्वात पैकेजिंग में पैक बंद करने के पश्चात् 13.5^0 से. तापमान तथा कक्ष तापमान पर भंडारित किया गया। कार्बनडेज़िम के उपयोग से, तापमान चाहे जो भी हो, केले के हरित जीवनकाल में वृद्धि हुई। निम्न तापमान पर भंडारण से फलों की टिके रहने की गुणवत्ता पर अत्यधिक अनुकूल प्रभाव पड़ा। हरित रसायन होने के कारण एनएफ2 में ताजे केले के प्रसंस्करण में उपयोग की अधिक क्षमता देखी गई (चित्र 67)।

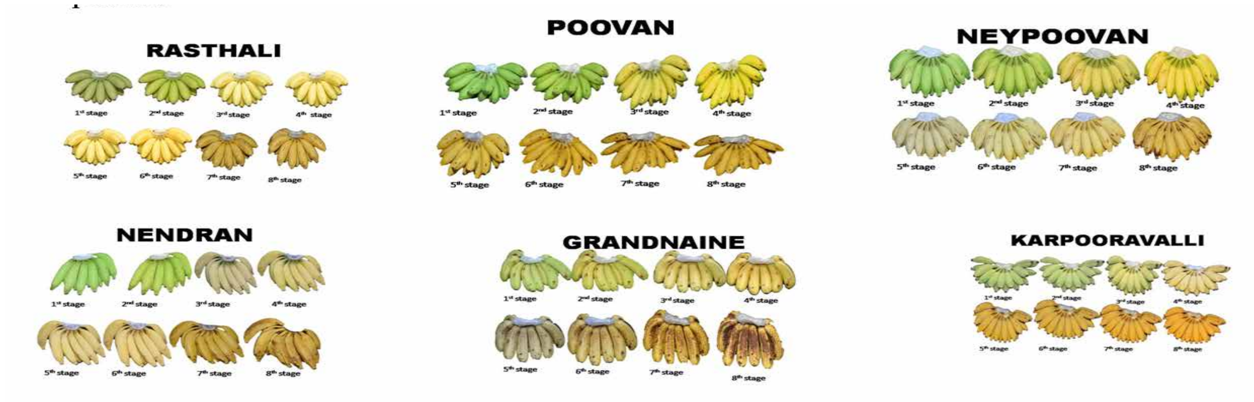


T_1–एनएफ1 (13.5^0 से.); T_2–एनएफ2 (13.5^0 से.); T_3–कार्बनडेजिम (13.5^0 से.); T_4–तुलनीय (13.5^0 से.); T_5–एनएफ1 (आरटी); T_6–कार्बनडेजिम (आरटी); T_7–तुलनीय (आरटी)

चित्र 67. केले की नेय पूवन किस्म की निधानी आयु पर उपचारों का प्रभाव

केले की परंपरागत किस्मों के लिए रंग चार्ट का विकास

परंपरागत किस्मों की परिपक्वन अवस्थाओं (शीत कक्ष में) के लिए रंग चार्ट विकसित किए गए। नेन्द्रन, रेड बनाना और रसथली जैसे किस्में ग्रेंड नयने की तुलना में परिपक्वन की सातवीं अवस्था में उपभोग के लिए अच्छी थी। ग्रेंड नयने की छठी अवस्था के पश्चात कठोरता समाप्त होने लगती है, जबकि हिल बनाना, करपूरवल्ली और नेय पूवन शीत कक्ष में 9वीं अवस्था में भी खाने योग्य थे। ग्रेंड नयने के विपरीत छिलके के रंग में परिवर्तन गूदे की कठोरता में उसकी बनावट के परिवर्तन के अनुसार हुआ था तथा परंपरागत किस्मों के छिलके का रंग बदलने के बावजूद उनका गूदा कठोर बना रहता है।



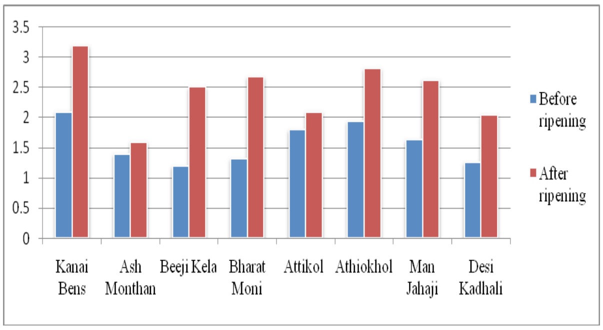
चित्र 68. केले की किस्मों की परिपक्वन अवस्थाओं का रंग चार्ट

4.5.16 न्यूनतम प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों के माध्यम से मेघालय के आदिवासी समुदाय के केलों का मूल्यवर्धन तथा छोटे पैमाने पर उद्यमों का सृजन

(पी. सुरेश कुमार, वी. कुमार और के.एम. शिवा)

उत्तर पूर्व की किस्मों का लक्षण–वर्णन

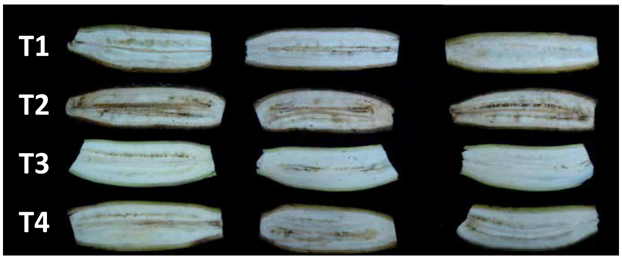
उत्तर पूर्व के केले की किस्मों नामतः कनाई बंसी, ऐश मोंथन, बीजी केला, भारत मोनी, अट्टिकोल (बीज), मन जहाजी, देसी कदली का परिपक्व और पकी हुई दशाओं पर लक्षण–वर्णन किया गया। कनाई बंसी में सर्वाधिक गूदा – छिलका अनुपात था (परिपक्वन के पूर्व 2.10 और परिपक्वन के पश्चात् 3.10), कनाई बंसी में उच्चतर कुल स्टार्च अंश (28.54%) रिकॉर्ड किया गया जबकि इसकी तुलना में केले की अन्य उत्तर पूर्वी किस्मों में यह अपेक्षाकृत कम था (चित्र 69)।



चित्र 69. केले की उत्तर पूर्वी किस्मों के गूदा छिलका अनुपात में अंतर

ताजे केले का न्यूनतम प्रसंस्करण

कच्चे केले (किस्म मोंथन) के कतले या टुकड़े किए गए तथा उन्हें विभिन्न उपचारों से उपचारित किया गया। टुकड़ों का यह पूर्व उपचार 0.5% सांद्रता के पोटेशियम मेटाबाइसल्फाइट (KMS) के साथ किया गया था जो सभी तीनों प्रकार की पैकेजिंग सामग्रियों में रेफ्रीजरेशन (7 ± 1^0 से.) तापमान पर रंग बनाए रखने (सफेद रंग) की दृष्टि से सर्वाधिक प्रभावी उपचार पाया गया (चित्र 70)।



P1 P2 P3

T_1– अनुपचारित (बिना किसी उपचार के.);
T_2 –ब्लांचिंग (1 से 2 मिनट के लिए 60^0 से. से 80^0 से. तक);
T_3–पोटेशियम मेटाबाइसल्फाइट(KMS) (0-5%);
T_4 – सिट्रिक अम्ल (0-5%)
P_1 – पॉलिइथिनीन;
P_2 उच्च घनत्व वाला पॉलिइथिलीन (एचडीपीई);
P_{3-} धातुकृत पॉलिप्रोपिलीन (एमपीपी)
चित्र 70: विभिन्न दशाओं में केले के काटे गए टुकड़ों का न्यूनतम प्रसंस्करण

डाउनट तैयार करने में कार्यात्मक प्रतिस्थापन के रूप में पके हुए केले के चूर्ण का उपयोग

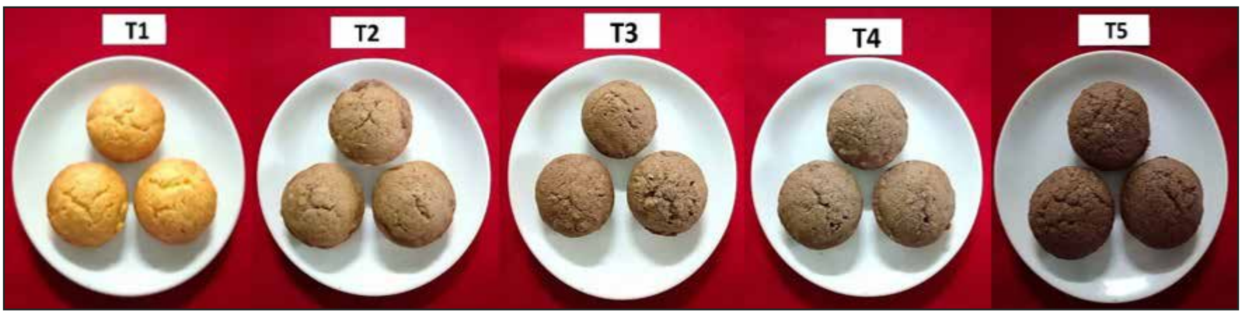
डाउनट एक किण्वित व तला हुआ स्वल्पाहार है जिसका बाहरी रंग सुनहरी भूरा होता है, इस पर कुरकुरी पपड़ी होती है तथा इसका आंतरिक भाग भुने हुए उत्पाद से मिलता–जुलता है तथा तले हुए खाद्य पदार्थों से कम मिलता–जुलता है। केले के आटे के विभिन्न संयोगों के माध्यमों (100:0, 80:20, 70:30 और 60:40) में आजमाया गया। पके हुए केले के चूर्ण को डाउनट तैयार करने के लिए गेहूं के मैदा के स्थान पर (60:40 के अनुपात में) इस्तेमाल किया जा सकता है क्योंकि इसमें वसा अंश कम होता है और कैलोरी मान भी अपेक्षाकृत कम होता है।

केले के छिलके से ज़ाइलो ओलिगोसेक्राइड का निष्कर्षण

भाप का उपयोग करते हुए 14% NaOH से ज़ाइलो ओलिगोसेक्राइड का निष्कर्षण केले की नेन्द्रन किस्म के छिलके से ज़ाइलान की प्राप्ति के मामले में श्रेष्ठ पाया गया (1.65%)। इसके अलावा वाणिज्यिक एंडोज़ाइलानेज़ एंज़ाइम का उपयोग करके ज़ाइलान के एंज़ाइमी जल अपचयन से ज़ाइलो–ओलिगोसेक्राइड का उत्पादन करना संभव हुआ।

केले के छिलके का चूर्ण मिलाकर आहारीय रेशे से समृद्ध मफिन

भुने हुए उत्पादों का विशिष्ट आयतन सर्वाधिक महत्वपूर्ण गुणवत्ता मानदंड माना जाता है क्योंकि इससे भुनाई के निष्पादन की मात्रात्मक माप उपलब्ध होती है। 5–7 ग्राम नेन्द्रन किस्म के केले के छिलके के चूर्ण और उसके साथ 20 ग्रा. केले का गूदा मिलाकर तैयार किए गए मफिन का विशिष्ट आयतन सबसे कम (1.93 और 1.96 सें.मी.^{3}/ग्रा.) था। एनपीएफ को विभिन्न अनुपात में मिलाने से मफिन के विशिष्ट आयतन में सुधार हुआ।



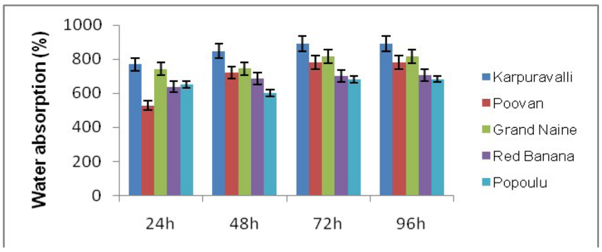
T_1 – मैदा; T_2 – मैदा + नेन्द्रन छिलके का आटा (90:10); T_3 – मैदा + नेन्द्रन छिलके का आटा (80:20);
T_4 – मैदा + नेन्द्रन छिलके का आटा (70:30), T_5 – मैदा + नेन्द्रन छिलके का आटा (60:40),
चित्र 71: छिलके के आटे के विभिन्न संयोगों से तैयार किए गए मफिन

4.5.17 प्राकृतिक रेशा निकालने, रेशा आधारित उत्पाद बनाने, जैव मात्रा के ब्रिकेट बनाने तथा उपयोगिता के यौगिक बनाने के लिए डाउनस्ट्रीम प्रसंस्करण

(पी. सुरेश कुमार और के.एन. शिवा)

केले के रेशे के जलावशोषी गुण

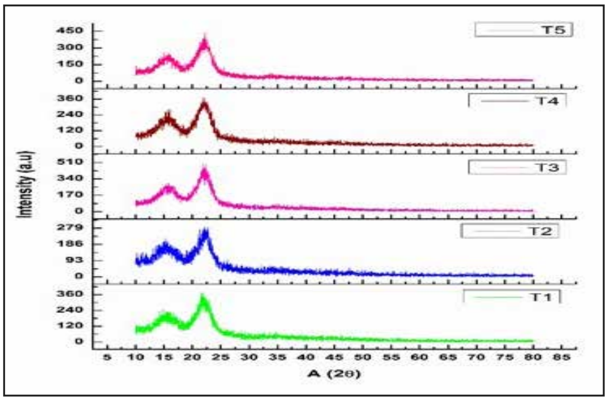
जल का अवशोषण आरंभिक 24 घंटों के दौरान अधिक होता है। करपूरवल्ली में उच्चतर जल अवशोषण संबंधी गुण (892%) थे जिसके पश्चात् ग्रेंड नयने (816%) का स्थान था तथा यह सबसे कम पोपोउलू में (685%) था। रेशों की जलावशोषी क्षमता 96 घंटों के पश्चात् समाप्त हो गई और वे सतृप्त अवस्था में पहुंच गए (चित्र 72)।



चित्र 72. केले के रेशे के जलावशोषी गुण

केले के रेशे पर एक्स–किरण अपवर्तन संबंधी अध्ययन

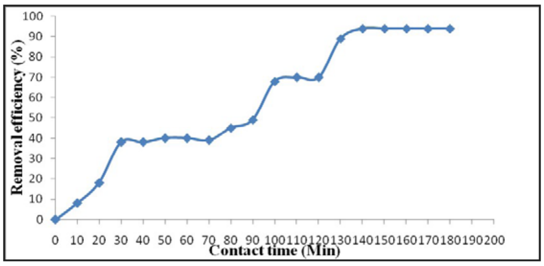
विभिन्न किस्मों से संबंधित एक्स–किरण अपवर्तन (एक्सआरडी) में यह प्रदर्शित हुआ कि ये अन्य वानस्पतिक रेशों के समान हैं जिनमें मुख्यतः सेल्यूलोसिक संरचना दिखाई देती है। नमूनों में माइक्रोफाइब्रिलिस में अकेलासीय भाग से सम्बद्ध परावर्तन के $2_{\theta}=22^{\theta}$ समन्वयन तल में लिग्नोसेल्यूलोसिक सामग्रियों में विशिष्ट केलासीय तल से संबंधित शीर्ष प्रदर्शित हुए (चित्र 73)।



चित्र 73. उपचारित केलों के रेशे का एक्सआरडी पैटर्न

केले के छद्म तने के रेशे का उपयोग करके सीसे (Pb II) को अवशोषण विधि से हटाना

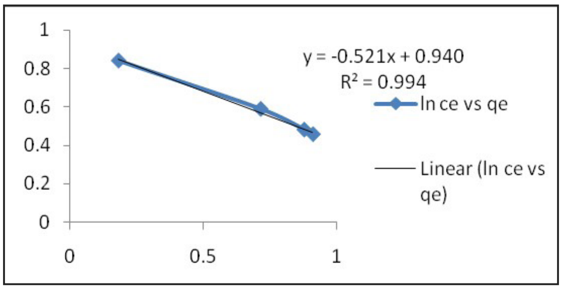
Pb (II) के अवशोषण में 90 मिनट तक प्रतिशत हटाव में हल्की सी वृद्धि की प्रवृत्ति प्रदर्शित हुई। 100 मिनट पर इसमें तेजी से वृद्धि देखी गई तथा सम्पर्क का उपयुक्ततम समय 140 मिनट में पूरा हो गया। 140 मिनट के पश्चात् हटाव दक्षता बनी रही। सीसे के अवशोषण पर अवशोषक की खुराक के प्रभाव का अध्ययन विभिन्न खुराक दरों अर्थात् 0.5, 1, 1.5, 2 ग्रा./0.3 लि-$^{-1}$ पर किया गया। सर्वाधिक हटाव 1.5 ग्रा. अवशोषक खुराक पर पाया गया (चित्र 74)।



चित्र 74. सीसा [Pb (II)] हटाव पर सम्पर्क समय का प्रभाव

रेशों का उपयोग करके भारी धातुओं को हटाने के लिए मॉडल फिटिंग

समतापीय अध्ययनों के लिए सर्वोच्च हटाव दक्षता संबंधी आंकड़े लिए गए। लैंगम्यूइर, फ्रेयूंडलिच, टैम्किन समताप मॉडलों का मूल्यांकन समतुल्य आंकड़ों के लिए किया गया। टैम्किन समताप सर्वोच्च सह–संबंध गुणांक (R^2 – 0.9942) के साथ प्रणाली से अच्छी तरह समायोजित होता है (चित्र 75)।



चित्र 75. सीसे का टैम्किन समताप अवशोषण

केले के रेशे से नैनो फाइब्रिलेटिड सेल्यूलोज़ का निष्कर्षण

नैनो सेल्यूलोज़ एक सक्षम सामग्री है जिसका चिकित्सीय तथा सौंदर्य उद्योगों में उपयोग किया जाता है। इसे सेल्यूलेज एंज़ाइम से प्राप्त किया जा सकता है। केले के रेशे को छोटे टुकड़ों में काटा गया तथा 5% NaOH घोल से उपचारित किया गया। उपचारित रेशों को सोडियम हाइपोक्लोराइड और हाइड्रोजन परॉक्साइड का उपयोग करके विरंजित किया गया। इस प्रकार, सेल्यूलोज एंज़ाइम का उपयोग करके नैनो सेल्यूलोज़ उत्पन्न किया गया।

4.5.18 उत्तर पूर्वी क्षेत्र में केले के पीड़क संकुल की विविधता, जीनोमी और ट्रांसक्रिप्टोम प्रोफाइलिंग तथा पादप सेमियोकैमिकल्स का उपयोग

(बी. पद्मनाभन, एस. बाकियरानी और एस. पूरनी)

अवधि के दौरान किया गया सर्वेक्षण

उत्तर पूर्वी पर्वतीय क्षेत्र के केले की खेती वाले क्षेत्रों का सर्वेक्षण किया गया तथा असम (जोरहट), कामरूप जिला (काहीकुची, बारथारी, बोको, गोलाघाट, बरूआगांव), गोलपाड़ा जिला (मदांग), मेघालय (रिबोई नोंगपोउ), पश्चिमी गारो पहाड़ियों (तुरा) और पूर्वी गारो पहाड़ियों (उमियम) से केले के फल को छितराने वाले भृंग एकत्र किए गए।

जीसी–ईएडी द्वारा जीसी–एमएस और विद्युत कार्यिकी द्वारा केले के फल को छितराने वाले भृंग (बीएफएसबी) के वाष्पकों का संकलन और उनकी पहचान

एयर–इंटरटेंमेंट द्वारा बीएफएसबी के एकत्र किए गए वाष्पकों में 21 यौगिकों में से 5 यौगिकों को आकर्षक वाष्पक रसायनों के अंतर्गत आने वाले रसायनों के रूप में पहचाना गया। जहाजी किस्म की मध्य नाड़ी तथा पताका पत्ती के वाष्पकों में 15 वाष्पशील रसायन रिकॉर्ड किए गए तथा इनमें से एक यौगिक को कीटों के प्रति आकर्षक यौगिक के रूप में पहचाना गया।

कीटरोगजनक कवकों के कवकीय विलगकों की स्वपात्रे छंटाई

कीट रोगजनक कवकों (*बी. बेसियाना* और *एम. ऐनिसोप्लीई*) के 26 विलगकों (2 वाणिज्यिक फार्मूलेशन और एक तुलनीय के साथ) की छंटाई जोरहट में स्वपात्रे के अंतर्गत बीएफएसबी के विरुद्ध की गई। कुल 98.0% मृत्यु दर वाले एक सक्षम विलगक की पहचान की गई है।

बीएफएसबी के विरुद्ध कीटनाशियों / जैविक–पीड़कनाशियों की स्वपात्रे छंटाई

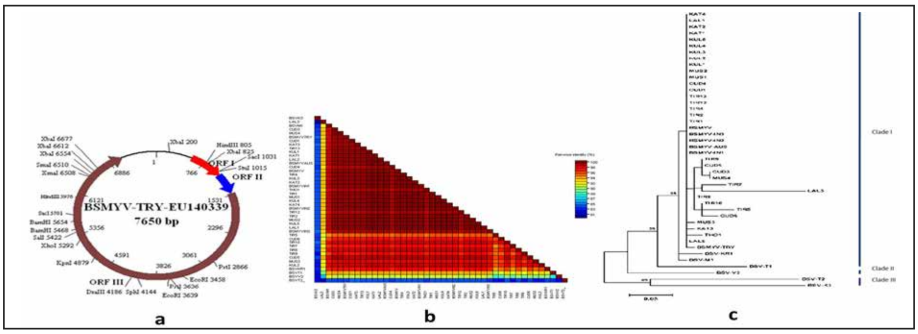
जोरहट में स्वपात्रे के अंतर्गत बीएफएसबी के विरुद्ध नौ वाणिज्यिक कीटनाशियों की छंटाई की गई। इन नौ रसायनों में से सर्वाधिक मृत्यु दर क्लोरोपाइरीफॉस में रिकॉर्ड की गई जिसके पश्चात् फिप्रोनिल का स्थान था। जोरहट में ही स्वपात्रे के अंतर्गत बीएफएसबी के विरुद्ध तीन अखाद्य वान्स्पतिक तेलों और एक वानस्पतिक चूर्ण (आविया) की छंटाई की गई। सर्वाधिक भृंगों की मृत्यु (93-33%) एज़ाडिरेक्टिन, नीम के तेल और वानस्पतिक चूर्ण की रिकॉर्ड की गई, जबकि करंज के तेल और मधुका के तेल में केवल 33.0% मृत्यु दर रिकॉर्ड की गई।

4.5.19 विषाणुओं को हटाना – सीआरआईपीएसपीआर – केस9 प्रणाली से जीनोम संपादन के माध्यम से केले से देसी केला धारी विषाणु क्रमों का उन्मूलन

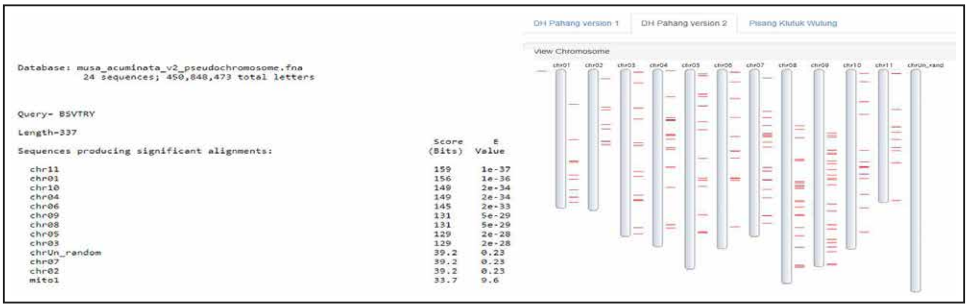
(आर. सेल्वराजन और सी. अनुराधा)

समेकित बादना विषाणु क्रमों की संरचना की पहचान के लिए सार्वजनिक क्षेत्र में उपलब्ध केले के सम्पूर्ण जीनोम का इन सिलिको विश्लेषण

केले के धारी एमवाई विषाणु के संरक्षित आरटी/आरनेज़ एच क्षेत्र का जातिवृत्तीय विश्लेषण किया गया ताकि सीआरआईएसपीआर/केस–9 युक्ति के द्वारा लक्षित जीनोमी क्षेत्र की पहचान की जा सके। संरक्षित जीनोमी क्षेत्रों की तुलना के द्वारा सीआरआईएसपीआर/केस9 के सक्षम लक्ष्य वाले संरक्षित जीनोम क्षेत्रों की पहचान की गई (चित्र 76)।



चित्र 76. (a) सीआरआईएसपीआर/केस9 प्रणाली के द्वारा लक्षित होने वाले केले के धारी एमवाई विषाणु व ओआरएफ3 जीनोमी क्षेत्र का क्रम मानचित्र, (b) युग्मवार न्यूक्लियोटाइड पहचान के लिए ग्राफीय परिस्थितिकरण (प्रतिशत पहचान पैमाने के साथ) बीएसएमवाईवी विलगकों का आंशिक आरटी/आरनेज़ एच क्षेत्र, (c) सर्वाधिक संभावना विधि का उपयोग करके बीएसएमवाईवी विलगकों के एमिनो अम्ल क्रमों के आंशिक आरटी/आरनेज़ एच क्षेत्र का जाति वृत्तीय विश्लेषण



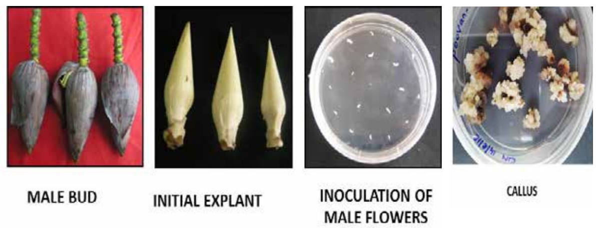
चित्र 77. डीएच पहांग केला जीनोम में इंटीग्रांट बीएसवी की गुणसूत्रीय स्थिति

केले धारी विषाणु के आरनेज़ एच क्षेत्र के साथ–साथ प्रमुख 337 bp संरक्षित रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेज को केले के जीनोम हब (https://banana-genome-hub.southgreen.fr/organism/Musa) में डीएच – पहांग के सम्पूर्ण जीनोम (AA) और इसके साथ पिसांग क्लूतुक वुलुंग (BB) के साथ भी ब्लास्ट किया गया। चूंकि डीएच पहांग में केवल मृत विषाणुओं के क्रम थे, अतः यह समजनित पुनर्संयोग पर जीवित विषाणु जीनों से प्राप्त हुआ नहीं हो सकता है, जबकि च्ज़्ाए ं ठ

जीनोम में इन सिलिको विश्लेषण के लिए चुने जाने की दृष्टि से ओपीटी लक्ष्य से युक्त क्लोन था क्योंकि चीनी चम्पा (AAB) किस्म में इसकी जीनोमी संरचना में एक B जीनोम ही था। 337bp आरटी/आरनेज़ एच क्षेत्र को किस्म डीएच पहांग में चार गुणसूत्रों (1, 3, 5 और 6) में उत्परिवर्तित होते हुए पाया गया है (चित्र 77)। पीकेडब्ल्यू के मामले में आरटी–आरनेज़ एच क्षेत्र के 100% समजनित क्रम गुणसूत्र 1, 3, 7 और 10 में स्थित था। इसके अलावा चीनी चम्पा में नॉक आउट अध्ययन के लिए अल्प जीनोमी आरएनए को चुनने के लिए मॉटिफ–आधारित ब्लास्ट भी किया गया है।

केले की पूवन किस्म (पर्यायः चीनी चम्पा) के भ्रूणजनित कोशिका निलंबन की शुरूआत

चीनी चम्पा किस्म (पर्याय : पूवन) का भ्रूण जनित कोशिका निलंबन विकसित करने के लिए कुल 255 विषाणु मुक्त पूवन केले की नर कलिकाएं (30 प्रति सप्ताह) एकत्र की गईं, उनकी सतह को विसंदूषित किया गया तथा एक निर्जमीकृत हूड में अपरिपक्व नर पुष्पों को विलगित करके कर्तोतकों के रूप में इस्तेमाल किया गया। एम 1 (4 मि.ग्रा./लि. 2,4–डी, 1 मि.ग्रा./लि. बीएपी और 1 मि.ग्रा./लि. एनएए माध्यम से पूरित तथा एमएस आधारित माध्यम) माध्यम पर दो से तीन माह के बाद पीले गांठदार कैलस का निर्माण हुआ जो पुष्प प्रकारों 5 से 10 पर सर्वाधिक आवर्तता के साथ हुआ। कुछ भ्रूण जनित कैलस कोशिका निलंबन कल्चर माध्यम (एम2) में स्थानांतरित किए गए (चित्र 78)।



चित्र 78. भ्रूणजनित कैलसों को तैयार करना

4.5.20. भारत के उत्तर पूर्वी क्षेत्र में केले के गुच्छित चूड़ विषाणु के प्रबंध के लिए RNAi युक्ति के माध्यम से जैवप्रौद्योगिकीय हस्तक्षेप

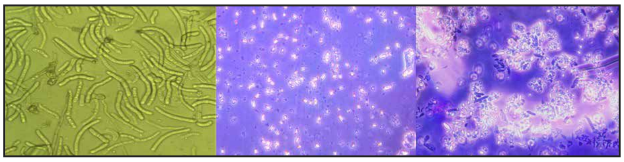
(आर. सेल्वराजन और सी. अनुराधा)

बिना किसी इंट्रान के रेप्लीकेस जीन के लिए हेयरपिन RNAi कांस्ट्रक्ट विकसित किया गया है तथा केले के गुच्छित चूड़ विषाणु के तीन महत्वपूर्ण जीनों (DNA-R (मास्टर रैप), डीएनए–एम (गति प्रोटीन) और डीएनए–एन (केन्द्रक शटल प्रोटीन) को लक्षित करते हुए RNAi विकसित किए गए तथा इसके लिए दो कार्यनीतियां तैयार की गईं, एक में पीहेनिबाल वाहक का उपयोग करते हुए क्लोनीकरण किया गया और दूसरे में पीग्रीन वाहक में क्लोन का उपयोग किया गया।

4.5.21 केले में सिगाटोका संक्रमण के विरुद्ध प्रतिरक्षा आण्विक डाइसैक्शन : सिगाटोका प्रतिरोधी संकर के विकास के लिए उत्तर पूर्वी क्षेत्र के *म्यूसा* जननद्रव्य का दोहन

(आर. तंगवेलु और एम. लोगनाथन)

जोरहट, असम से केले की मालभोग (सिल्क–AAB) किस्म से पत्ती धब्बा रोग के नमूने एकत्र किए गए तथा रोगजनक को विलगित करते हुए शुद्ध किया गया। विलगित किए गए प्रमुख रोगजनक को *स्यूडोसर्कोस्पोरा इयूम्यूसी* के रूप में पहचाना गया जो अन्य रोगजनक विलगित और लक्षण वर्णित किए गए थे, वे थे *वैरोनी म्यूसी* और *क्लेडोस्पोरियम म्यूसी* (चित्र 79)।



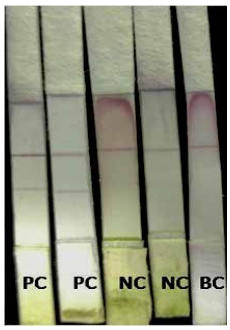
स्यूडोसर्कोस्पोरा इयूम्यूसी — *वैरोनी म्यूसी* — *क्लेडोस्पोरियम म्यूसी*

चित्र 79. उत्तर पूर्वी क्षेत्र से विलगित पत्ती धब्बा रोग के रोगजनक

4.5.21 टीकों तथा नैदानिकी पर सीआरपी

(आर. सेल्वराजन और सी. अनुराधा)

केले के सहपत्र चित्ती विषाणु (बीबीआरएमवी) की पहचान के लिए पार्श्व प्रवाह रोगरोध मूल्यांकन (एलएफआईए) विकसित किया गया तथा उसका सत्यापन भारत के केले उगाने वाले विभिन्न राज्यों से एकत्र की गई केले की वाणिज्यिक किस्मों के 114 नमूनों के साथ किया गया। एलएफआईए स्ट्रिप से संक्रमित पौधे के सहपत्र, नव पत्ती, पत्राच्छद, पुष्प, बीज कवच, भ्रूणपोष और भ्रूण में बीबीआरएमवी की पहचान की गई। खीरे के चित्ती विषाणु (सीएमवी) की पहचान के लिए एलएफआईए भी विकसित किया गया (चित्र 80)। केले के अनेक रोगजनकों (एफओसी टीआर–4, बीएसएमवाईवी, सीएमवी, बीबीआरएमवी) की पहचान नैनोपोर सीक्वेंसर और इसके साथ ही स्वस्थ केले से डीएनए व रोगजनक डीएनए से बचाव करते हुए एक साथ पहचान की गई। सीएमवी के एक नए एंटीसीरम के साथ डिप्सिटिक–आधारित पहचान विधि में सुधार किया गया और इस प्रकार एक नया एंटीसीरम तैयार हुआ। डीएनए और आरएनए विषाणुओं, केले के गुच्छित चूड़ विषाणुओं (बीबीटीवी) और सीएमवी के लिए मल्टीप्लेक्स रिवर्स ट्रांसक्रिप्शन – रीकंबीनेज़ – पॉलीमरेज़ एम्प्लीफिकेशन– आधारित पहचान प्रणाली मानकीकृत की गई। बीबीटीवी के पार्श्व प्रवाह किट विकास के आधार पर केन्द्रक अम्ल के लिए प्रॉब और प्राइमर डिज़ाइन किए गए। केले की नेन्द्रन तथा हित बनाना किस्म के 7500 विषाणु मुक्त ऊतक संवर्धित पौधे अनुसूचित जाति उप योजना के अंतर्गत केला किसानों को आपूर्त किए गए।



चित्र 80. सीएमवी की पहचान के लिए विकसित पार्श्व प्रवाह रोगरोध मूल्यांकन; PC: सकारात्मक नमूने, NC: नकारात्मक नमूने, BC: बफर अनुपचारित

4.5.22 केले के सहपत्र चित्ती विषाणु (बीबीआरएमवी) और खीरा के चित्ती विषाणु (सीएमवी) की पहचान के लिए उपयोग के लिए तैयार परोक्ष एलाइज़ा किट

(आर सेल्वराजन)

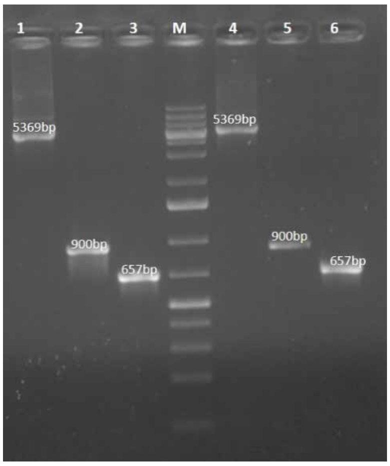
बीबीआरएमवी और सीएमवी कवच प्रोटीन के क्लोनीकरण द्वारा परोक्ष एलाइज़ा किट विकसित की गई और उसे जीवाणिवक अभिव्यक्ति वाहक प्रणाली में व्यक्त किया गया और बहुक्लोनीय एंटीसीरम उत्पन्न किया गया। बीबीआरएमवी तथा सीएमवी प्रतिकायाओं का उपयोग करके डीएसी–एलाइज़ा निष्पादित किया गया। स्वस्थ नमूने विषाणुओं के मामले में नकारात्मक थे। केले के नमूनों में बीबीआरएमवी और सीएमवी की मात्रात्मक पहचान के लिए परोक्ष एलाइज़ा पहचान किट विकसित की गई है।

चित्र 81. डॉ. एन. कुमार, कुलपति, तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय ने आईपीएस (दक्षिणी अंचल) तथा भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी द्वारा 21–23 दिसम्बर 2018 को 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध व किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए अति उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम के दौरान सीएमवी और बीबीआरएमवी की पहचान के लिए उपयोग के लिए तैयार दो एलाइज़ा किट का विमोचन किया

एक डिप्सिटिक से बीबीआरएमवी और सीएमवी की डुप्लेक्स पहचान

बीबीआरएमवी और सीएमवी की एक साथ पहचान के लिए स्वर्ण नैनो कण (जीएनपी) – प्रति काया कांजुगेट के साथ पार्श्व प्रवाह इम्यूनोस्ट्रिप विकसित किया गया। बीबीआरएमवी और सीएमवी के विरुद्ध प्रति कायाओं द्वारा परीक्षण क्षेत्र निर्मित किया गया तथा तुलनीय क्षेत्र में बकरी का एंटिरेबिट इम्यूनोग्लोब्यूलिन था और इन दोनों को भिन्न सांद्रताओं पर डिस्पेंस किया गया। इसके परिणाम निरंतर नहीं पाए गए। अतः प्रौद्योगिकी के और अधिक मानकीकरण का कार्य किया जा रहा है।

गिब्सन एसेम्बली का उपयोग करके बीबीआरएमवी और सीएमवी के कवच प्रोटीन जीनों की अभिव्यक्ति के लिए दोहरे अभिव्यक्त वाहक निर्मित करने के प्रयास किए गए। दोहरी कांस्ट्रक्ट की असेम्बली के लिए प्राइमरों के दो सैट डिज़ाइन किए गए ताकि बीबीआरएमवी व सीएमवी के बीच 20–22 न्यूक्लियोटाइड (दज) ओवरलेप क्षेत्रों से युक्त दो कवच प्रोटीन को आवर्धित करने के लिए प्राइमरों के दो सैट डिज़ाइन किए जा सकें तथा कवच प्रोटीन खंडों व प्लाज्मिड के बीच 20 nt के ओवरलेप आवर्धित किए जा सकें। बीबीआरएमवी तथा सीएमवी के कवच प्रोटीन जीन को आवर्धित करने के लिए प्राइमर युग्मों क्रमशः बीबीआरएमवी–एफपी/बीबीआरएमवी–आरपी तथा सीएमवीएफपी/सीएमवीआरपी का उपयोग किया गया (चित्र 82), जबकि पीईटी–28 ए (+) अभिव्यक्त वाहक को आवर्धित करने के लिए प्राइमर युग्म पीईटी–28ए (+) एफपी और पीईटी–28ए (+) आरपी का उपयोग किया गया। बीबीआरएमवी व सीएमवी खंडों के कवच प्रोटीन जीन को क्यू5 उच्च फिडेलिटी डीएनए पॉलीमरेज (न्यू इंग्लैंड बायोलैप्स, इप्सरिच, यूएसए) का उपयोग करते हुए व्यक्तिगत रूप से आवर्धित किया गया। आवर्धित खंडों का एगारोज जैल (1%) का उपयोग करते हुए इलेक्ट्रोफोरेसिस के द्वारा विश्लेषण किया गया, जेनऐल्यूट[ज्ड] जैल निष्कर्षण किट (सिग्मा, यूएसए) का उपयोग करते हुए व्यक्तिगत रूप से शुद्ध किया गया तथा टेम्पलेट के रूप में प्रयुक्त मेथाइलीकृत प्लाज़्मिड डीएनए के अपघटन के लिए DpnI रेस्ट्रिक्शन एंज़ाइम से उपचारित किया गया। बीबीआरएमवी और सीएमवी के कवच प्रोटीन जीन को गिब्सन एसेम्बली क्लोनिंग मास्टर मिक्स (न्यू इंग्लैंड बायोलैप्स) का उपयोग करते हुए और उसके बाद विनिर्माता के प्रोटोकॉल को अपनाते हुए एसेम्बल किया गया। अंत में एशेरिकिया कोलाई DH5α प्रभेद के रासायनिक सक्षम कोशिकाओं को रूपांतरित करने के लिए जीए उत्पादों का उपयोग किया गया। रूपांतरित *ई. कोलाई* DH5α की कालोनियां 37^0 से. पर 18 घंटे के लिए ल्यूरिया–बर्तानी (एलबी) माध्यम में उगाई गईं तथा विजार्ड + एसवी मिनीप्रेप डीएनए शुद्धिकरण प्रणाली (प्रोमेगा, मेडिसन, यूएसए) का उपयोग करके प्लाज्मिड डीएनए निष्कर्षित किया गया। पुनर्संयोगी क्लोनी की रेस्ट्रिक्शन एंज़ाइम पाचन विश्लेषण के द्वारा पुष्टि की गई। इस दोहरे सीपी के लिए प्रति कायाएं उगाई जाएंगी तथा वर्तमान वर्ष में एफएफआईए विकसित करने के प्रयास किए जाएंगे।



चित्र 82. दोहरे कांस्ट्रक्ट बनाने के लिए बीबीआरएमवी और सीएमवी का उपयोग करके गिब्सन एसेम्बली प्राइमरों के पीईटी–28 ए(+) अभिव्यक्त वाहक, व कवच प्रोटीन जीन के पीसीआर उत्पादों को प्रदर्शित करने वाला एगारोज़ जैल। लेन M-1kb डीएनए लैडर प्लस (थर्मोफिशर); लेन 1–3: प्राइमर सेट I, लेन 1 – पीईटी–28ए (+) अभिव्यक्ति वाहक प्राइमर; लेन 2 – बीबीआरएमवी प्राइमर; लेन 3 : सीएमवी प्राइमर; लेन 4–6 : प्राइमर सेट II; लेन–4 : ईटी –28ए (+) अभिव्यक्ति वाहक प्राइमर; लेन 5 – बीबीआरएमवी प्राइमर; लेन 6 : सीएमवी प्राइमर

5. मूल्यांकित तथा स्थानांतरित प्रौद्योगिकियां

5.1 रेडियो वार्ता

वैज्ञानिक का नाम	विषय	प्रसारण की तिथि	चैनल
के.एन. शिवा	केला के मूल्यवर्धित उत्पादों पर वैज्ञानिक पहलू	12 अप्रैल 2018	आकाशवाणी, तिरुचिरापल्ली
वी. कुमार	'केला की खेती की प्रगत तकनीकों' पर सजीव फोन कार्यक्रम	27 अप्रैल 2018	
आर. सेल्वराजन	'रोग मुक्त ऊतक संवर्धित केले के पौधे' विषय पर सजीव फोन कार्यक्रम	12 जून 2018	
डी. रामजयम	भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी की मुख्य उपलब्धियां	23 मई 2018	
एस. बाकियरानी	'भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी से केले की नवीन किस्में' विषय पर सजीव फोन कार्यक्रम	7 अगस्त 2018	
पी. सुरेश कुमार	'केले के मूल्यवर्धित उत्पादों व उनकी उपयोगिता' विषय पर सजीव फोन कार्यक्रम	4 सितम्बर 2018	
वी. कुमार	'गाजा चक्रवात से प्रभावित क्षेत्रों में केला बागानों का प्रबंध' विषय पर सजीव फोन कार्यक्रम	22 नवम्बर 2018	
आई. रवि	केला में अजैविक प्रतिबल और उनका प्रबंधन	29 नवम्बर 2018	
एम. मईल वागनन	केले के पुष्प के पोषणिक गुण और स्वास्थ्य संबंधी लाभ	29 फरवरी 2019	

5.2 टीवी वार्ता

स्टाफ का नाम	विषय	प्रसारण की तिथि	चैनल
एस. उमा	केले की किस्में	8 जून 2018	जया न्यूज़
एस. उमा	भा.कृ.अ.प.– एनआरसीबी में विकसित केले के मूल्यवर्धित उत्पादों का महत्व	9 जून 2018	दूरदर्शन, चेन्नई
के.एन. शिवा	गैर पके केले/प्लेंटेन से मूल्यवर्धित उत्पाद	9 जून 2018	
एस. उमा	भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी तथा केले से मूल्य वर्धित उत्पादों से संबंधित गतिविधियां	16 जून 2018	
के.एन. शिवा	पके हुए केले से मूल्य वर्धित उत्पाद	16 जून 2018	
पी. सुरेश कुमार	केले के रेशे का उपयोग : बाजार क्षमता	4 अगस्त 2018	
एस. उमा	केला अपशिष्ट के उपयोग में भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी की भूमिका	18 अगस्त 2018	
के.एन. शिवा	केले की अपशिष्ट सामग्री से मूल्यवर्धित उत्पाद (कचरे से संपदा सृजन)	18 अगस्त 2018	
पी. रविचामी	केला उद्योगों का महत्व	25 अगस्त 2018	पॉलीमर टीवी
पी. रविचामी	किस्में तथा केले के मूल्य वर्धित उत्पाद	8 जनवरी 2019	ईटीवी

5.3 आयोजित प्रदर्शनियां/प्रदर्शनियों में भागेदारी

कार्यक्रम का नाम	आयोजक	स्थान	तिथि
कृषि कल्याण कार्यशाला	आत्मा, कृषि विभाग, पोंडिचेरी सरकार	पोंडिचेरी	2 मई 2018
7वां एसआईसीसीआई कृषि एक्सपो और समिट 2018	भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली तथा तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयम्बत्तूर के सहयोग से एसआईसीसीआई	तिरुचिरापल्ली, तमिल नाडु	8–10 जून 2018
केले की खेती और विपणन पर सेमिनार	कृषि विभाग, पोंडिचेरी	सेमिनार कक्ष, कृषि अभियांत्रिकी विभाग, पोंडिचेरी	26 जुलाई 2018
भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी का स्थापना दिवस और किसान मेला	भा.कृ.अ.प.– एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली	भा.कृ.अ.प.– एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली, तमिल नाडु	21 अगस्त 2018
किसान समृद्धि मेला	भा.कृ.अ.प.– एसबीआई व तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयम्बत्तूर	कोदिसिया कॉम्प्लैक्स, कोयम्बत्तूर, तमिल नाडु	24–26 अगस्त 2018
कृषि एक्सपो व स्वर्ण जयंती समारोह तथा प्रदर्शनी	एचआरएस (डा. वाईएसयूएचएस) कोवुर, आंध्र प्रदेश	एचआरएस, कोवुर, आंध्र प्रदेश	8 जनवरी 2019
राष्ट्रीय बागवानी मेला– 2019	भा.क.ृअ.प.–आईआईएचआर, बंगलुरू	भा.कृ.अ.प.– आईआईएचआर, बंगलुरू	23–25 जनवरी 2019

5.4 प्रचार–प्रसार

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी की गतिविधियों पर कुल 25 प्रेस विज्ञप्तियां तथा प्रौद्योगिकी सूचनाएं विभिन्न राष्ट्रीय व स्थानीय समाचार–पत्रों व पत्रिकाओं में केला किसानों व अन्य हितधारकों के लाभ के लिए प्रकाशित हुईं।

जिलाधीश, तिरुचिरापल्ली कृषि एक्सपो के दौरान तिरुचिरापल्ली में भा.कृ.अ.प.–एनआरसबी`के स्टाल में ह तिरुचिरापल्ली

6. शिक्षा एवं प्रशिक्षण

6.1 छात्रों का मार्गदर्शन

छात्र का नाम	उपाधि	परियोजना का शीर्षक	अध्यक्ष
एम. कन्नन	डॉक्टरेट उपरांत अध्येता	केले के तना घुन, *ओडियोरस लोंगीकोलिस* के एंटीना के गंध बंधन प्रोटीनों व पोषक पादप वाष्पकों की पहचान	बी. पद्मनाभन
आर. विनिता	एम.एससी. (जैवप्रौद्योगिकी)	*म्यूसा* जननद्रव्य से कीट रोगजनक कवकों का विलगन और लक्षण–वर्णन	
आर. कविनिला	– वही –	केले के तना घुन, *ओडियोपोरस लोंगीकोलिस* के व्यवहार पर पोषक पादप वाष्पकों का लक्षण–वर्णन	
के.टी. मोहम्मद अबुबकर	– वही –	कीट सहिष्णु किस्मों से अंतःपोषी सूक्ष्मजीवों का विलगन और लक्षण–वर्णन	
एम. कल्पना	– वही –	OsNAS1 जीन से आनुवंशिक रूप से रूपांतरित ग्रेंड नयने और रसथली केले के पौधों के पत्ती ऊतकों में जीन अभिव्यक्ति का विश्लेषण तथा लौह तत्व का मात्रात्मक निर्धारण	एम. मईल वागनन
जी. अनिता	एम.एससी. (जैवरसायनविज्ञान)	वाणिज्यिक केले के फलों में फ्लेवोनाइट और उनकी प्रतिऑक्सीकारक क्रियाओं तथा इनूलिन–फ्रक्टांस का विश्लेषण	
डी. नवीन	एम.एससी. (खाद्य प्रसंस्करण)	केले के छिलके से प्राप्त पैक्टिन का लक्षण–वर्णन तथा केले के छिलके के चूर्ण पर आधारित उत्पाद (कुकी) का विकास	के.एन. शिवा
बी. पवित्रा	बी.टेक (जैवसूचनाविज्ञान)	डीआईआर जीन का जीनोम–वार विश्लेषण तथा इन–सिलिको युक्ति के माध्यम से केले में जैविक व अजैविक प्रतिबल में इसकी अभिव्यक्ति	एस. बाकियरानी
एम. राजेश्वरी	–वही–	लिटरेचर व्युत्पन्न प्रोटीन के माध्यम से अनिषेकजनित प्रत्याशी जीनों की पहचान	
एस. सिंधुजा	–वही–	लिटरेचर व्युत्पन्न प्रोटीन के माध्यम से अनिषेकजनित प्रत्याशी जीनों की पहचान	
एम. बद्रीनाथ	एम.एससी. (जैवप्रौद्योगिकी)	केले की नई पूवन किस्म के ईसीएस उप पौधों का उपयोग करके ईएमएस के लिए एलडी$_{50}$ का निर्धारण	एम.एस. सरस्वती
के.एस. जैस्मिन	एम.एससी. (खाद्य प्रौद्योगिकी एवं गुणवत्ता आश्वासन)	विभिन्न किस्मों से निम्न वसा वाले केले के चिप्स तैयार करने पर हाइड्रोक्लोराइडों के प्रभाव के अध्ययन के साथ–साथ चिप्स की मोटाई का मानकीकरण	पी. सुरेश कुमार
शेर्लिन साजी	–वही–	केले के केन्द्रीय क्रोड तना चूर्ण के पोषणिक व कार्यात्मक गुण तथा उनसे डिज़ाइनर कुकी तैयार करना	

छात्र का नाम	उपाधि	परियोजना का शीर्षक	अध्यक्ष
कीर्तना रूप	–वही–	केले के आटे तथा रूपांतरित केला मंड से युक्त ग्लूटेन मुक्त तथा आहारीय रेशा से समृद्ध पिजा बेस तैयार करना	पी. सुरेश कुमार
पी.पी. रिबु दिलशाद	–वही–	जैवअपघटनीय बहुरूपी फिल्म तैयार करने के लिए केला अपशिष्ट (छिलके) के उपयोग पर अध्ययन	
टी. अरूल पांडियन	एम.एससी. (खाद्य प्रसंस्करण)	केले के छिलके के आटे से समृद्ध मुफिन का लक्षण–वर्णन तथा कार्यात्मक समृद्धि	

6.2 प्रशिक्षण

6.2.1 परिसर प्रशिक्षण

प्रशिक्षण कार्यक्रम का विषय	पाठ्यक्रम समन्वयक	प्रतिभागियों की संख्या	तिथि
हैंडक्राफ्ट बनाने के लिए केले के रेशे का उपयोग	पी. सुरेश कुमार	55	6 अप्रैल 2018
वीएफपीसीके, केरल के अधिकारियों के लिए 'नेन्द्रन केले का उन्नत उत्पादन एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकियां' विषय पर प्रशिक्षण	वी. कुमार के.एन. शिवा	10	3–7 जुलाई 2018
'केले के चिप्स, आटा तथा आटा आधारित सूप मिश्रण, बिस्कुटों और रेशा निष्कर्ष' विषय पर प्रशिक्षण	के.एन. शिवा	1	3–7 सितम्बर 2018
अकोला से आए किसानों के लिए 'केले के उन्नत उत्पादन एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकियां' विषय पर प्रशिक्षण एवं सम्पर्क कार्यक्रम	के.एन. शिवा वी. कुमार	30	24–26 सितम्बर 2018
घरेलू तथा निर्यात बाजारों के लिए केले की फसलोत्तर साज–संभाल, पैकिंग भंडारण एवं उसे पकाने' विषय पर प्रशिक्षण	के.एन. शिवा	1	5–7 दिसम्बर 2018
'केले के चिप्स' पर प्रशिक्षण	के.एन. शिवा	1	28–29 जनवरी 2019
'केला के फल व केन्द्रीय क्रोड (तने) के रस/पेय तथा तने के अचार' पर प्रशिक्षण	के.एन. शिवा	1	27 फरवरी – 2 मार्च 2019
'केले का सूक्ष्म प्रवर्धन' विषय पर तात्कालिक प्रशिक्षण	एम.एस. सरस्वती		7–9 मई 2018, 9–10 जुलाई 2018 17–24 दिसम्बर 2018

6.2.2 परिसर से इतर प्रशिक्षण

प्रशिक्षण कार्यक्रम का शीर्षक	पाठ्यक्रम समन्वयक	प्रतिभागियों की संख्या	तिथि
त्रिपुरा के बागवानी राज्य विभाग के अधिकारियों को केले में 'वृहत प्रवर्धन' के माध्यम से गुणवत्तापूर्ण रोपण सामग्री का उत्पादन	एम.एस. सरस्वती	35	24 अप्रैल 2018
आत्मा, सोलापुर जिला, महाराष्ट्र द्वारा श्री गुरूसेवा मंगल कार्यशाला, कंदार गांव, करमाला ताल्लुक, सोलापुर, महाराष्ट्र में किसानों के लिए 'केला फल फसल' के लिए आयोजित प्रशिक्षण एवं कार्यशाला	वी. कुमार के.एन. शिवा	100	7–8 फरवरी 2019

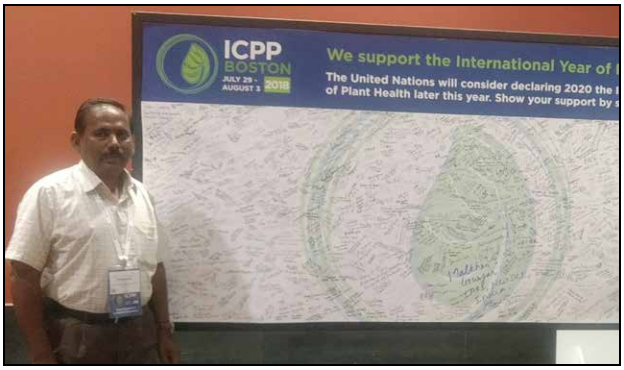
'नेन्द्रन केले का उन्नत उत्पादन एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकियां' विषय पर आयोजित प्रशिक्षण में वीएफपीसीके (केरल) के प्रशिक्षणार्थी भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी के वैज्ञानिकों के साथ

7. पुरस्कार एवं सम्मान

7.1 पुरस्कार

नाम	पुरस्कार का विवरण
भा.कृ.अ.प.–एनआा. रसीबी	कृषि पोर्टल में आंकड़ा भंडारागार के प्रभावी प्रबंध के लिए भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली द्वारा 'विशेष सराहना प्रमाण–पत्र'
आर. सेल्वराजन	कृषि विज्ञान संस्थान, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी में 28 फरवरी 2019 को 'पादप स्वास्थ्य के टिकाऊ प्रबंध में हाल की चुनौतियां व अवसर' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम में इंडियन फा. इटोपैथोलॉजिकल सोसायटी द्वारा 'जीर्सानिध पुरस्कार'
	आईजीकेवीवी, रायपुर में 17–21 जनवरी 2019 को आयोजित 8वीं भारतीय बागवानी कांग्रेस–2018 में 'हॉर्टीकल्चरल सोसायटी ऑफ इंडिया का अध्येता (एफएचएसआई)' सम्मान
	भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 को 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध व किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए अति उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पो. ज़ियम में 'सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार
आई. रवि	विज्ञान प्रसार, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार, नई दिल्ली से सम्बद्ध टीएनएसआरओ (तमिल नाडु साइंटिफिक रिसर्च आर्गेनाइजेशन, टीएनएसआरओ) के चैप्टर के अंतर्गत बोस विज्ञान सोसायटी से 'जेसी बोस सर्वश्रेष्ठ वैज्ञानिक पुरस्कार'
के.एन. शिवा	राष्ट्रीय कृषि विज्ञान परिसर, नई दिल्ली में 20–23 फरवरी 2019 को आयोजित '14वीं कृषि विज्ञान कांग्रेस' में 'सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार
एम.एस. सरस्वती	दिनांक 28–31 मई 2019 के दौरान पूसा, नई दिल्ली में सीएचएआई मीट के अवसर पर 'सीएचएआई अध्येता'
	आईजेकेवीवी, रायपुर में 17–21 जनवरी 2019 को आयोजित 8वीं भारतीय बागवानी कांग्रेस–2018 में 'हॉर्टीकल्चर सोसायटी ऑफ इंडिया' का अध्येता (एफएचएसआई)' सम्मान।
पी. सुरेश कुमार	कृषि विज्ञान केन्द्र, नामसाई, अरुणाचल प्रदेश में 17–18 नवम्बर 2018 को आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन व कृषि उन्नति मेला में 'सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार'
सी. अनुराधा	भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 को 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध व किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए अति उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पो. ज़ियम में 'सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुतीकरण पुरस्कार'
	सीटीसीबी, क्वींसलैंड यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्नोलॉजी, ब्रिसबेन, आस्ट्रेलिया में 'पोस्ट डॉक्टरल रिसर्च फेलो'
	शिक्षा एवं प्रशिक्षण विभाग, आस्ट्रेलियाई सरकार द्वारा 'एंडेवर फेलोशिप–2018'
एम. कुमरवेल	12–16 अगस्त 2018 को इस्तामबुल, तुर्की में आयोजित आईएसएचएस– प्रोम्यूसा सिम्पोज़ियम में सर्व. श्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुतीकरण के लिए 'आईएसएचएस यंग माइंड्स अवार्ड'
पी. रविचामी	जयपुर, राजस्थान में 15–16 दिसम्बर 2018 को 'कृषि–बागवानी प्रौद्योगिकी नवोन्मेषों का प्रवर्धन व पुनः सबलीकरण' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन में पत्रकारिता के क्षेत्र में उत्कृष्ट योगदान के लिए 'संचार में श्रेष्ठता पुरस्कार'
	राष्ट्रीय महाविद्यालय, तिरुचिरापल्ली में 23–24 फरवरी 2019 को आयोजित 'जलवायु परिवर्तन के प्रति किसानों का अभिमुखन तथा टिकाऊ कृषि का उन्नयन' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन में 'सर्वश्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुतीकरण पुरस्कार'

R. Selvarajan, Principal Scientist, ICAR-NRCB receiving 'Jeersannidhi Award'



R. Thangavelu, Principal Scientist, ICAR-NRCB at 11th International Congress of Plant Pathology (ICPP) 2018

M. Kumaravel, Research Scholar, ICAR – NRCB receiving ISHS Young Minds Award'

R. Selvarajan, Principal Scientist, ICAR-NRCB receiving ''Fellow of Horticultural Society of India' Award

M. S. Saraswathi, Principal Scientist, ICAR-NRCB receiving ''Fellow of Horticultural Society of India' Award

ICAR-NRCB receiving Best Poster Award at ISHS - Promusa symposium held at Istanbul, Turkey

7.2 सम्मान

वैज्ञानिक का नाम	विवरण
एस. उमा	सदस्य – कार्यकारी परिषद – वर्ल्ड बनाना फोरम, एफएओ का एक प्रखंड
	केयूएल, लेउवेन, बैल्जियम में परिचालित होने वाली ईयू की निधि सहायता प्राप्त केला परियोजना के लिए स्था. निक परामर्शक
	12–16 अगस्त 2018 को इस्तामबुल, तुर्की में आयोजित इंटरनेशनल सोसायटी फॉर हॉर्टीकल्चरल साइंस (आइ. एसएचएस) – प्रोम्यूसा सिम्पोज़ियम में भारतीय प्रतिनिधित्व किया तथा अग्रणी शोध पत्र प्रस्तुत किया।
	बीएपीएनईटी, फीलिपींस के लिए देश का प्रतिनिधित्व
	चेन्नई में 20 सितम्बर 2018 को 'कृषि विपणन और कृषि व्यवसाय पर आयोजित निवेशक परामर्शक बैठक (एसस. एम)
	तमिल नाडु कृषि खाद्य प्रसंस्करण एवं मोटा अनाज पैनल (2018–19) के पैनल सदस्य – सीआईआईआई
	सीआरईईडी–कृषि विज्ञान केन्द्र, आरियालुर में 29 मई 2018 को आयोजित चयन समिति की बैठक में विशेषज्ञ सदस्य
	भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 10 मई 2018 को आयोजित केले के रेशे पर विचार–मंथन चर्चा के संयोजक
	भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी में 24 जुलाई 2018 को तमिल नाडु बनाना फेडरेशन के साथ आयोजित 'ईयू को केले का निर्यात' विषय पर आयोजित बैठक की अध्यक्षता
	आईआईएफपीटी, तंजावुर में 19 अगस्त 2018 को आयोजित 'खाद्य प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी में हाल की प्रगतियां (आ. ईसीआरएफपीटी–18)' विषय पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में प्रमुख व्याख्यान
	भारतीसदन विश्वविद्यालय, तिरुचिरापल्ली में 15 अक्तूबर 2018 को आयोजित आईबीएससी सम्मेलन में विशेषज्ञ सदस्य
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 26 नवम्बर 2018 को केले में फ्यूजेरियम मुर्झान टीआर–4 पर आयोजित एक दिवसीय प्रेरणा बैठक का आयोजन
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 को 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए अति उत्कृष्ट प्रौद्योगिकियां' विषय पर राष्ट्रीय सिम्पोजियम का आयोजन
	तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयम्बतूर में 9–10 जनवरी 2019 को डीन एवं अधिष्ठाता (टीएनएयू) चयन समि. ति के विशेषज्ञ सदस्य
	आईजीकेवीवी, रायपुर, छत्तीसगढ़ में 17–21 जनवरी 2019 को आयोजित 8वीं भारतीय बागवानी कांग्रेस–2019 में मुख्य वार्ता
	एसकेवीके, करूर,तमिल नाडु में 22 जनवरी 2019 को आयोजित करूर के लिए 'पूर्व रबी मौसम अभियान' के अवसर पर मुख्य अतिथि
	असम कृषि विश्वविद्यालय, जोरहाट में 14–16 फरवरी 2019 को आयोजित भा.कृ.अ.प.–एआईसीआरपी (फल) की छठे समूह की चर्चा बैठक के एक सत्र में सह–अध्यक्षता तथा एक अन्य तकनीकी सत्र की अध्यक्षता
	राष्ट्रीय महाविद्यालय, तिरुचिरापल्ली में 23 फरवरी 2019 को 'जलवायु परिवर्तन के प्रति किसानों का प्रेरण तथा टिकाऊ कृषि का उन्नयन' (एफओसीयूएस–2019) विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन के अध्यक्ष
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 13 मार्च 2019 को 'अरबी से केला : क्षमतावान एवं फलदायक अनुसंधान परियोजना' विषय पर एक दिवसीय कार्यशाला का आयोजन।
	केएनसीईटी, थोट्टियम, तमिल नाडु में 14 मार्च 2019 को आयोजित नाबार्ड परियोजना समीक्षा बैठक की सदस्यता
	एनआईटी, तिरूचिरापल्ली में 20 मार्च 2019 को आयोजित 'कृषि में महिलाएं' विषय पर अतिथि व्याख्यान
	तिरुचिरापल्ली में 23 मार्च 2019 को आयोजित 'उच्च शिक्षा मेला' में दिनमणि (तमिल दैनिक समाचार–पत्र) के उद्घाटन के अवसर पर मुख्य अतिथि
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 26 मार्च 2019 को 'कृषि पोर्टल' पर कार्यशाला का आयोजन

वैज्ञानिक का नाम	विवरण
बी. पद्मनाभन	असम कृषि विश्वविद्यालय, जोरहट में 14–16 फरवरी 2019 को आयोजित भा.क.अ.प.– एआईसीआरपी (फल) की छठी समूह चर्चा बैठक के एक सत्र के संयोजक
	सदस्य सचिव, आरएसी और क्यूआरटी, भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली
	आईआईएफपीटी, तंजावुर में 17–19 अगस्त 2018 को आयोजित 'खाद्य प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी में हाल की प्रगतियां' (आईसीआरएफपीटी–18) अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन के एक सत्र की सह–अध्यक्षता
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 को 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए अति उत्कृष्ट प्रौद्योगिकियां' विषय पर राष्ट्रीय सिम्पोजियम के एक सत्र की सह–अध्यक्षता
जे. पूरनी	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 को 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए अति उत्कृष्ट प्रौद्योगिकियां' विषय पर राष्ट्रीय सिम्पोजियम के एक सत्र के संयोजक
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 को 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसाना. ` को लाभ सुनिश्चित करने के लिए अति उत्कृष्ट प्रौद्योगिकियां' विषय पर राष्ट्रीय सिम्पोजियम के एक सत्र के सह–अध्यक्ष
आर. तंगवेलु	बोस्टन, संयुक्त राज्य अमेरिका में 28 जुलाई से 3 अगस्त 2018 को आयोजित पादप रोगविज्ञान की 11वीं अंतरराष्ट्रीय विज्ञान कांग्रेस (आईसीपीपी) 2018 में केले के फ्यूजेरियम मुर्झान रोग की उष्ण कटिबंधीय प्रजाति 4 पर आयोजित उपग्रह बैठक में भाग लेकर भारत का प्रतिनिधित्व किया।
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 को 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए अति उत्कृष्ट प्रौद्योगिकियां' विषय पर राष्ट्रीय सिम्पोजियम के एक सत्र की अध्यक्षता
आर. सेल्वराजन	अध्यक्ष (दक्षिणी अंचल)– इंडियन फाइटोपैथोलॉजिकल सोसायटी – 2018
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 को 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए अति उत्कृष्ट प्रौद्योगिकियां' विषय पर राष्ट्रीय सिम्पोजियम के संयोजक सचिव
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 को 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए अति उत्कृष्ट प्रौद्योगिकियां' विषय पर राष्ट्रीय सिम्पोजियम में 'विषाणु निदान और केला व कदली के प्रमाणीकरण का प्रभाव' विषय पर मुख्य व्याख्यान
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 22 दिसम्बर 2018 को 'पादप रोगविज्ञान में आजीविकाएं – एक विशेष परिचर्चा' विषय पर आयोजित कार्यशाला के संयोजक सचिव
	पीजीआईएमईआर, चंडीगढ़ में 10–14 नवम्बर 2018 को 'वैश्विक विषाण्विक महामारी : एक चुनौतीपूर्ण संकट' विषय पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन अर्थात् इंटरविरीकॉन 2018 की कार्यक्रम समिति के सदस्य
	पीजीआईएमईआर, चंडीगढ़ में 10–14 नवम्बर 2018 को 'वैश्विक विषाण्विक महामारी : एक चुनौतीपूर्ण संकट' विषय पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन अर्थात् इंटरविरीकॉन 2018 में विषाणु तथा छोटे आरएनए शीर्षक सत्र के अध्यक्ष
	पीजीआईएमईआर, चंडीगढ़ में 10–14 नवम्बर 2018 को 'वैश्विक विषाण्विक महामारी : एक चुनौतीपूर्ण संकट' विषय पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन अर्थात् इंटरविरीकॉन 2018 में केले के धारी विषाणुओं के लिए अपनाई गई विषाण ु सूचीकरण विधि पर एक आलोचनात्मक मूल्यांकन' विषय पर मुख्य व्याख्यान
	पीजीआईएमईआर, चंडीगढ़ में 12–14 नवम्बर 2018 को 'आयोजित अंतरराष्ट्रीय विषाणु विज्ञान सम्मेलन (इंटरविरी. कॉन 2018) में युवा वैज्ञानिक प्रतिस्पर्धा पुरस्कार के लिए ज्यूरी सदस्य

वैज्ञानिक का नाम	विवरण
आर. सेल्वराजन	असम कृषि विश्वविद्यालय, जोरहट में 14–16 फरवरी 2019 को आयोजित भा.कृ.अ.प.–एआईसीआरपी (फल) की छठी समूह चर्चा बैठक के एक तकनीकी सत्र के सह–अध्यक्ष
	जैवप्रौद्योगिकी, जैवसूचनाविज्ञान एवं पोषण एवं आहार, बिशप हर्बर महाविद्यालय, त्रिची में 25 जनवरी 2019 को आयोजित जीवनविज्ञान में भावी संभावनाओं पर बायोफेस्ट 2क19 में उद्घाटन व्याख्यान दिया तथा मुख्य अतिथि के रूप में समारोह का उद्घाटन किया।
	सस्यविज्ञान विभाग, तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय में 8 दिसम्बर 2018 को 'भावी लाभदायक व टिकाऊ कृषि के लिए अग्रणी प्रौद्योगिकी' विषय पर सीएएफटी प्रशिक्षण में आमंत्रित व्याख्यान दिया।
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 25 मार्च 2018 को आयोजित क्षेत्रीय कृषि पोर्टल कार्यशाला के सह–संया. जक
	डॉक्टरल समिति के सदस्य, आनुवंशिक अभियांत्रिकी विभाग, एसआरएम विश्वविद्यालय, कट्टानकुलाटुर, चेन्नई तथा कृषि संकाय, बागवानी महाविद्यालय, केरल कृषि विश्वविद्यालय, वेल्लानिकारा, त्रिशूर
	बाह्य परीक्षक, भा.कृ.अ.प.–सीटीसीआरआई, श्रीकारियम, तिरूअनंतपुरम और श्री रामचन्द्र चिकित्सा महाविद्यालय एवं अनुसंधान संस्थान, चेन्नई
एम. मईल वागनन	हॉली क्रॉस महाविद्यालय, तिरुचिरापल्ली, तमिल नाडु में 11 सितम्बर 2018 को 'जैविक विज्ञानों में नई दिशाएं' विषय पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में प्रमुख व्याख्यान दिया।
	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, गुवहाटी, असम में 11–13 फरवरी 2019 को 'अगली पीढ़ी का पादप उत्पादन तथा जैव संसाधनों के उपयोग की प्रौद्योगिकियां' विषय पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में '*ओराइज़ा सेटाइवा* निकोटैनामा. इन सिंथेज़ जीनों की अभिव्यक्ति के द्वारा केले में लौह का जैव समृद्धिकरण' विषय पर वार्ता प्रस्तुत की।
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 13 मार्च 2019 को 'अरबी से केला : क्षमतावान एवं फलदायक अनुसंधान परियोजनाएं' विषय पर आयोजित कार्यशाला के संयोजक।
आई रवि के.एन. शिवा	स्नातक पूर्व पाठ्यक्रमों के लिए 23 जून 2018 को आयोजित भा.कृ.अ.प.–कृषि प्रवेश परीक्षा – एआईईई–2018 के दौरान पर्यवेक्षक
आई. रवि	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी में 18 मई 2018 को 'केले का रेशा : वाणिज्यिक उपयोग के लिए अनुसंधान संबंधी आवश्यकताएं' विषय पर आयोजित विचार–मंथन बैठक के अवसर पर उद्यमशीलता एवं टेक्नोक्रेट सत्र के दौरान मोडरेटर
	असम कृषि विश्वविद्यालय, जोरहट में 13–16 दिसम्बर 2018 को 'जलवायु परिवर्तन, जैव विविधता तथा टिकाऊ कृषि पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीसीबीएसए–2018) में सर्वश्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुतीकरण समिति के निर्णायक
	असम कृषि विश्वविद्यालय, जोरहट में 13–16 दिसम्बर 2018 को 'जलवायु परिवर्तन, जैव विविधता तथा टिकाऊ कृषि पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीसीबीएसए–2018) के एक तकनीकी सत्र के सह–अध्यक्ष
	तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयम्बटूर में 25–26 अक्तूबर 2018 को 'अजैविक प्रतिबल प्रबंध : चुनौतियां एवं अवसर' विषय पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सेमिनार के रेपोटियर
	आरवीएस–कृषि विज्ञान केन्द्र, तेनकासी में 15 मई 2018 को विषय–वस्तु विशेषज्ञ की भर्ती में भा.कृ.अ.प. का प्रतिनिधि त्व।
	भा.कृ.अ.प.– कृषि विज्ञान केन्द्र, सरस्वती में 3 जुलाई 2018 को चालक पदों की भर्ती के लिए भा.कृ.अ.प. का प्रतिनिधि त्व
के.जे. जेयभास्करन	भा.कृ.अ.प.–सीआईएसएच, लखनऊ में 21–22 जून 2018 के दौरान उपोष्ण में बागवानी प्रौद्योगिकी के माध्यम से किसानों की आय दुगुनी करने में कार्यनीतियां एवं चुनौतियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन में अग्रणी शोध–पत्र प्रस्तुतीकरण
के. एन. शिवा	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 10 मई 2018 को 'केले का रेशा : वाणिज्यिक दोहन के लिए अनुसंधान आवश्यकताएं' विषय पर आयोजित विचार–मंथन बैठक की संयोजन समिति के सदस्य
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 10 मई 2018 को 'केले का रेशा : वाणिज्यिक दोहन के लिए अनुसंधान आवश्यकताएं' विषय पर आयोजित विचार–मंथन बैठक के एक सत्र के मॉडरेटर
	प्रधान अन्वेषक – सीएएस कंटेनर का उपयोग करके ग्रेंड नयने केले में अनुरूपण अध्ययन' पर परामर्शी परियोजना
	विशेषज्ञ – 'ग्रेंड नयने' केले का यूरोप (इटली) में निर्यात
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 26 नवम्बर 2018 को फ्यूजेरियम मुर्झान पर केला ऊतक संवर्धन उद्योगों का संवेदीकरण' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय कार्यशाला की कार्यक्रम एवं सभागार व्यवस्था समिति के अध्यक्ष
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 को टिकाऊ पादप रोग प्रबंध तथा किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम की संयोजन समिति के सदस्य

वैज्ञानिक का नाम	विवरण
के. एन. शिवा	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 को टिकाऊ पादप रोग प्रबंध तथा किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम की परिवहन समिति के अध्यक्ष
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 को टिकाऊ पादप रोग प्रबंध तथा किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम की आतिथ्य समिति के संयोजक
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 को टिकाऊ पादप रोग प्रबंध तथा किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम के एक सत्र के संयोजक
	पुदुचेरी में केले के उत्पादन व निर्यात की सुविधा प्रदान करने व सहायता देने के लिए फसल विशेषज्ञ (केला) के रूप में नामित
	असम कृषि विश्वविद्यालय, जोरहर, असम में 15 फरवरी 2019 को फलों पर भा.कृ.अ.प.–एआईसीआरपी की छठी समूह चर्चा में अग्रणी प्रस्तुतकर्ता
	प्रधानमंत्री किसान सम्मान निधि कार्यक्रम के उद्घाटन समारोह में माननीय प्रधानमंत्री जी के भाषण का किसान समुदाय के लाभ के लिए हिन्दी से स्थानीय भाषा (तमिल) में अनुवाद करने (वेब कास्टिंग के माध्यम से) के लिए 24 फरवरी 2019 को भा.कृ.अ.प.–कृषि विज्ञान केन्द्र (टीएनएयू), सिरूगामनी, तिरुचिरापल्ली, तमिल नाडु में प्रतिनियुक्त
	जर्नल ऑफ हॉर्टीकल्चर के एक अनुसंधान लेख के समीक्षक
	एक पीएच.डी. शोध प्रबंध का मूल्यांकन
एस. बाकियरानी	आईजीकेवीवी, रायपुर, छत्तीसगढ़ में 17–21 जनवरी 2019 के दौरान आयोजित 8वीं भारतीय बागवानी कांग्रेस–2019 में मुख्य वार्ता प्रस्तुत की।
	तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय में 3 दिसम्बर 2018 को आयोजित पीबीजी में सीएएफटी के अंतर्गत 'फसल प्रजनन में आण्विक मार्करों का उपयेाग' विषय पर आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम के लिए 'केले में जीनोम विशिष्ट तथा अनिषकजनित मार्करों का विकास' विषय पर व्याख्यान दिया।
	जैवप्रौद्योगिकी विभाग, सेल्वम कला एवं विज्ञान महाविद्यालय, नामक्कल में 23 नवम्बर 2018 को 'कृषि तथा बागवानी में आधुनिक प्रौद्योगिकियों में नवोन्मेष व उनका कार्यान्वयन' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार में 'बागवानी फसलों का उत्पादन बढ़ाने में जैवप्रौद्योगिकी हस्तक्षेप' विषय पर व्याख्यान दिया।
	बिशप हैबर महाविद्यालय, तिरुचिरापल्ली में एम.एससी. (जैवप्रौद्योगिकी) समेकित पाठ्यक्रम के लिए जैवसूचनाविज्ञान के अध्ययन मंडल के सदस्य
	दो एम.एससी. शोध प्रबंधों के बाह्य परीक्षक
एम.एस. सरस्वती	तकनीकी सत्र – त्रिपुरा बायोटेक
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 को टिकाऊ पादप रोग प्रबंध तथा किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम के एक सत्र के संयोजक
	पीएलओएस, साउथ अफ्रीकन जर्नल ऑफ बॉटनी; इंडियन जर्नल ऑफ हॉर्टीकल्चर को समीक्षित अनुसंधान–पत्र प्रस्तुत किया।
	एक पीएच.डी. शोध प्रबंध के बाह्य परीक्षक
	छह एम.एससी. और दो पीएच.डी. शोध प्रबंधों का मूल्यांकन
	जैवप्रौद्योगिकी विभाग की निधि सहायता प्राप्त परियोजनाओं के अंतर्गत चार कनिष्ठ अध्येताओं की चयन समिति के अध्यक्ष
	जैवप्रौद्योगिकी विभाग की निधि सहायता प्राप्त परियोजनाओं के अंतर्गत तीन कनिष्ठ अध्येताओं की चयन समिति के सदस्य
	आईआईटीए की निधि सहायता प्राप्त परियोजनाओं के अंतर्गत एक वरिष्ठ अध्येता के लिए चयन समिति के सदस्य
	सदस्य, भा.कृ.अ.प.–सरदार पटेल उत्कृष्ट संस्थान पुरस्कार– 2018 की भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी समिति
एम. लोगनाथन	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 को टिकाऊ पादप रोग प्रबंध तथा किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम के आयोजन समिति के संयोजक
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 22 दिसम्बर 2018 को 'पादप रोगविज्ञान में आजीविका वृत्तियां – एक विशेष परिचर्चा कार्यशाला' पर आयोजित एक दिवसीय कार्यशाला के आयोजन हेतु सह–संयोजक सचिव
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 26 नवम्बर 2018 को 'केले के *फ्यूजेरियम* मुर्झान (उष्ण कटिबंधी प्रजाति 4) नामक नए उभरते हुए रोग के फैलाव से बचने में ऊतक संवर्धन उद्योगों के संवेगीकरण' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय कार्यशाला के लिए सह–संयोजन सचिव
पी. सुरेश कुमार	समीक्षक – *साइंटिया हॉर्टीकल्चरी,* जर्नल ऑफ फूड साइंस एंड टेक्नोलॉजी; इंडियन जर्नल ऑफ हॉर्टीकल्चर; इंट. रनेशनल जर्नल ऑफ फूड प्रोपर्टीस; इनोवेटिव फूड साइंस एंड इमर्जिंग टेक्नोलॉजिस, जर्नल ऑफ फूड प्रोसेसिंग एंड प्रीजर्वेशंस
	शोध प्रबंध मूल्यांकन – एक पीएच.डी. और एक एम.एससी. एक पीएच.डी. छात्र के बाह्य परीक्षक
	असम कृषि विश्वविद्यालय, जोरहट में 14–16 फरवरी 2019 को फलों पर एआईसीआरपी की छठी समूह चर्चा में की गई कार्रवाई की रिपोर्ट अनुभाग के रैपोटियर

वैज्ञानिक का नाम	विवरण
पी. सुरेश कुमार	असम कृषि विश्वविद्यालय, जोरहट में 14–16 फरवरी 2019 को आयोजित एआईसीआरपी (फल) की छठी समूह चर्चा के एक सत्र के संयोजक
	प्रबंधन प्रतिनिधि आईएसओ 9001:2015
	थेनी से इटली को ग्रेंड नयने केले के निर्यात के लिए तकनीकी विशेषज्ञ
	एसोसिएट एडिटर – भा.कृ.अ.प.– एआईसीआरपी (फल) पर पांचवीं समूह चर्चा, अनुसंधान रिपोर्ट–2017. भा.कृ.अ.प.–आ. ईआईएचआर बंगलुरू, तकनीकी दस्तावेज सं. 120, मु.पृ. 283.
	एसोसिएट एडिटर – वार्षिक रिपोर्ट 2017–18, भा.कृ.अ.प.–एआईसीआरपी (फल), भा.कृ.अ.प.–आईआईएचआर, बंगलुरू, तकनीकी दस्तावेज 122, मु.पृ. 128
	सदस्य – 25 मार्च 2019 को केन्द्रीय अनुसंधान आंकड़ा भंडारागार के भा.कृ.अ.प. के कृषि पोर्टल की संयोजन समिति
पी. गिरिबाबू	संपादक, वार्षिक रिपोर्ट 2017–18, भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली, तमिल नाडु, भारत। भा.क.अ.प.–एनआरसीबी न्यूज़लैटर–2018–19, अंक 23, खंड 1 व 2
	संयोजक, प्रकाशन समिति, भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21 अगस्त 2018 को आयोजित भा.क.अ.प. –एनआरसीबी का 25वां स्थापना दिवस एवं किसान मेला
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 26 नवम्बर 2018 को 'केले का फ्यूजेरियम मुर्झान रोग (उष्ण कटिबंधीय प्रजाति 4) नामक नए उभरते हुए रोग के फैलाव से बचने के लिए ऊतक संवर्धन उद्योगों के संवेदीकरण पर आयोजित राष्ट्रीय कार्यशाला की फार्म व्यवस्था समिति के संयोजक।
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 20 दिसम्बर 2018 को भा.क.अ.प.–एआईसीआरपी – फल पर क्यूआरटी दल की मूल्यांकन पर आयोजित कार्यशाला के एक सत्र के रिपोर्टियर
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21 दिसम्बर 2018 को 'फ्यूजेरियम मुर्झान की उष्णकटिबंधीय प्रजाति–4 से संबंधित संगरोध व जैवसुरक्षा संबंधी मुद्दे : भारत में केले की खेती के लिए एक उभरता हुआ संकट' विषय पर आयोजित परामर्शक बैठक में रिपोर्टियर
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21 दिसम्बर 2018 को 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम के एक सत्र के रिपोर्टियर
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली, तमिल नाडु में 21–23 दिसम्बर 2018 को इंडियन फाइटोपैथोलॉजिकल सोसायटी (दक्षिण अंचल चैप्टर) तथा भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी द्वारा 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम की फोटोग्राफी समिति के अध्यक्ष
	रिपोर्टियर, क्यूआरटी बैठक, भा.क.अ.प.–एनआरसीबी : 25 फरवरी 2019
सी. अनुराधा	समीक्षक – जर्नल ऑफ प्लांट पैथोलॉजी, वायरस डिज़ीज़,द ओपेन वायरोलॉजी जर्नल
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21 दिसम्बर 2018 को 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम की आयोजन समिति के सदस्य
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21 दिसम्बर 2018 को 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम के एक सत्र के संयोजक
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 21 दिसम्बर 2018 को 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम के एक सत्र के रिपोर्टियर
	रिपोर्टियर, क्यूआरटी बैठक, भा.क.अ.प.–एनआरसीबी : 25 फरवरी 2019
	भा.क.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली में 26 नवम्बर 2018 को 'नए उभरते हुए रोग–*फ्यूजेरियम* मुर्झान रोग – टीआर 4) के फैलाव से बचने के लिए ऊतक संवर्धन उद्योगों के संवेदीकरण' पर आयोजित राष्ट्रीय कार्यशाला के रिपोर्टियर
	रिपोर्टियर, आरएसी बैठक, भा.क.अ.प.–एनआरसीबी
पी. रविचामी	जयपुर, राजस्थान में 15–16 दिसम्बर 2018 के दौरान 'कृषि बागवानी प्रौद्योगिकीय नवोन्मेषों का प्रवर्धन और सबलीकरण' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन के दौरान मधुमिता फाउंडेशन (हैदराबाद, तेलंगाना राज्य) और एकेडमी ऑफ एन्वायरमेंट एंड लाइफ साइंस सोसायटी (आगरा, उत्तर प्रदेश) द्वारा आजीवन सदस्यता प्रदान करने का प्रमाण–पत्र

8. सम्पर्क एवं सहयोग

परियोजना का शीर्षक	सहयोगीसंस्थान
मूल्य श्रृंखलाप्रबंध, केले के निर्यातमें सहायता, जैविक उत्पादन तथा व्यर्थ पदार्थों के उपयोग की दिशा में प्रौद्योगिकियां विकसित करने में 'ज्ञानसाझेदार'	आंध्रप्रदेश सरकार
इंटर्नशिप तथा स्नातकोत्तर अनुसंधान कार्यक्रमों में छात्रोंको सूचीबद्ध करते हुए कृषि, नैनो प्रौद्योगिकी तथा अन्य क्षेत्रों में छायांकन प्रणालियों, इलेक्ट्रॉनिक युक्तियों, सौरऊर्जा के अनुप्रयोगों का विकास	एनआईटी, तिरूच्चिरापल्ली, तमिलनाडु
केले के उत्पादन एवंमूल्यवर्धन के लिए विभिन्न उपकरणों का विकास	भा.कृ.अ.प.–सीआईएई (क्षेत्रीय केन्द्र), कोयम्बत्तूर, तमिलनाडु
केले के तोड़े गए गुच्छों के परिवहन के लिए नाशकजीवों की पहचान, वहनीय केबल कारकन्वेयर प्रणाली हेतु जैव सैंसरों व छायांकन प्रौद्योगिकी का विकासत थासौर शक्ति एवंअन्य क्षेत्रों के उपयोग के माध्यम से हरित प्रौद्योगिकी को बढ़ावा देना	केएनसीईटी, थोट्टियाम, तमिलनाडु
खाड़ी देशों को समुद्र मार्ग से केलाभेजने के लिए प्रोटोकाल का विकास	एपीडा, बंगलुरू तथामैसर्सफेयर एक्सपोर्ट् सइंडिया लिमिटेड, कोच्चि
प्रेरित उत्परिवर्तन जनन के माध्यम से रसथली (एएबी) में फ्यूजे. रियम मुर्झान के विरुद्ध स्थायी प्रतिरोध से युक्त अ–रासायनिक. उत्परिवर्तकों का विकास	डीएई, मुम्बई, महाराष्ट्र
केले में सस्यो त्तरहानियों का मूल्यांकन	जलगांव, केन्नारा और कोउवुर में फल केन्द्रों पर भा.कृ.अ.प.–एआ. ईसीआरपी
अफ्रीका के महाझीलों के क्षेत्र मेंछोटीजोत के किसानों के लिए केले का सुधार– फ्यूजेरियम मुर्झान–प्रतिरोधी किस्मों के विकास के द्वाराकेले का उत्पादन बढ़ाना तथा अफ्रीकीछोटे जो तदारों के साथलाभ में साझेदारी	आईआईटीए, नाइजीरिया; बायोवर्सिटी इंटरनेशनल, फ्रांस; एनएआ. रओ, तंजानिया; मलाया विश्वविद्यालय; एसएलयू, स्वीडन; स्टेल नबॉशविश वविद्यालय, दक्षिण अफ्रीका; कॉर्नेल विश्व विद्यालय, यूएसए; केयूएल, बैल्जियम; क्वींसलैंड विश्वविद्यालय, आस्ट्रेलिया; नैल्सनमंडेला अफ्रीकन इंस्टीट्यूशन ऑफ साइंस एंडटैक्नोलॉजी, तंजानिया; इंस्टीट्यूट ऑफ एक्सपेरिमेंटल बोटनी, चैकगणराज्य तथा एम्ब्रापा, ब्राजील
उत्तरपूर्वीराज्यों के लिए डीबीटी–एनईआरकेलाकार्यक्रम के अंतर्गतस्वीकृतपरियोजनाएं	
परियोजना का शीर्षक	**सहयोगीसंस्थान**
भारतीय केला आनुवंशिक संसाधनों के प्रबंधन के लिए कंसो. र्टियम	मिजोरम विश्वविद्यालय, ऐज़वाल, मिजोरम
उत्तरपूर्वी क्षेत्र से केले के आनुवंशिक संसाधनों का संकलन, मूल्यांकन, प्रलेखन एवंसंरक्षण	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, गुवहाटी, असम
उत्तरपूर्वी भारत में केला संसाधनों परविविधता का मूल्यांकन, जननद्रव्य संरक्षण और डेटाबेस	तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयम्बटूर
केले की प्रतिबल सहिष्णु किस्मों के सम्पूर्ण जीनोमत थाट्रांसक्रिप्टोम का अध्ययन	भा.कृ.अ.प.–भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, बंगलुरू
विषाणु कोनॉ किंगआउट–सीआरआईपीएसपीआर–Cas9 प्रणाली से जीनोम सम्पादन के माध्यम से केले से देसीकेला धारीविषाणुक्रमों का निष्कासन	इंस्टीट्यूट ऑफ एडवांस्डस्टडीज़ इनसाइंस एंडटैक्नोलॉजी (आ. ईएएसएसटी), गुवहाटी, असम भा.कृ.अ.प. –उत्तरपूर्वी पर्वतीय क्षेत्र के लिए अनुसंधान परिसर, उमियम, मेघालय

परियोजना का शीर्षक	सहयोगीसंस्थान
केले में सिगाटो कासं क्रमण के विरुद्ध प्रतिरक्षा का आण्विक. विश्लेषण–सिगाटोका प्रतिरोधी संकर के विकास हेतु उत्तरपूर्व के *म्यूसा* जननद्रव्य का दोहन	एन.वी. पटेलकॉलेज ऑफ प्योर एंड एप्लाइ डसाइंस, गुजरात उत्कल विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर, ओडिशा त्रिपुरा विश्वविद्यालय, सूर्यमणि नगर, त्रिपुरा
भारत के उत्तरपूर्वी क्षेत्र मेंकेले के गुच्छितचूड़ विषाणु के प्रबंध हेतु RNAi युक्ति के माध्यम से जैव प्रौद्योगिकी हस्तक्षेप	राष्ट्रीय वानस्पतिक अनुसंधान संस्थान, लखनऊ जवाहरलाल नेहरू उष्णकटि बंधीवान स्पतिक उद्यान एवं अनुसंधान संस्थान, तिरूअनंतपुरम
विपरीत जीन प्ररूपोंमें फ्यूजेरिय मझुलसा प्रतिरोध तथा आण्विक लक्षण–वर्णन के लिए उत्तरपूर्वी क्षेत्र से केले के जननद्रव्य की छंटाई	कोहिमा विज्ञानमहा विद्यालय, जोटसोमा, नागालैंड नागालैंड विश्वविद्यालय, मेदझीफेमा, नागालैंड
उत्तरपूर्वी क्षेत्र मेंकेले के नाशकजीवसंकुल की विविधता का विश्लेषण, जीनो मीतथाट्रांस क्रिप्टोमप्रो फाइलिंग और फाइटोसे मियोकैमिकल	बिधान चन्द्र कृषि विश्वविद्यालय, कल्याणी, पश्चिम बंगाल पटकै क्रिश्चियन कॉलेज, दीमापुर, नागालैंड
उच्चमूल्य के पर्वतीय क्षेत्र वालेकेले का स्वपात्रे वृहत पैमाने परप्रवर्धन	नॉर्थइस्ट नरीजनल इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस एंडटैक्नोलॉजी, नि. र्जुली, अरुणाचलप्रदेश
उत्तरपूर्वी केला किस्मों में प्रति मधुमेहतथारोगरोधी–मॉड्यूलेट. रीगुणों के उच्चमूल्य वाले पादपरसायनों का लक्षण–वर्णन	नागालैंड विश्वविद्यालय, लुमामी, नागालैंड गोहाटी विश्वविद्यालय, गुवहाटी, असम
ताजेकेले के लिए पूर्व एवंपश्चतुड़ाईगुच्छा देख भालप्रबंध संबंधीविधियों का विकास	टीईआरआई स्कूल ऑफ एडवांससाइंसिस, नईदिल्ली द एनर्जी एंडरिसोर्सइंस्टीट्यूट, नईदिल्ली
भारत के उत्तरपूर्वी क्षेत्र मेंपशुओं के लिए आहार के रूपमेंकेले के अपशिष्ट के आनुवंशिक संसाधन का मूल्यांकन, स्वस्थाने संरक्षण एवंप्रभाव	भा.कृ.अ.प.–राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, नई दिल्ली पीएसजी कॉलेज ऑफ टैक्नोलॉजी, कोयम्बत्तूर
केले का मूल्य वर्धन और न्यूनतम प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी के माध्यम से मेघालय के आदिवासी समुदाय मेंछोटेपैमाने के उद्यमों का सृजन	कृषि महाविद्यालय, लैम्बूचेरा, त्रिपुरा क्षेत्रीय पादप संसाधन केन्द्र, भुवनेश्वर, ओडिशा
उत्तरपूर्वी भारत में केले की वृद्धि में निम्न तापमान का प्रबंध तथा मृदानमी की कमी संबंधी प्रतिबल	भा.कृ.अ.प.–उत्तरपूर्वी पर्वतीय क्षेत्र के लिए अनुसंधान परिसर, नागालैंड केन्द्र–दीमापुर, नागालैंड
प्राकृति करेशा निकाल ने, रेशे पर आधारित उत्पादों, जैवमात्रा के ब्रिकेट बनाने तथा उपयोग योग्य यौगिकों के लिए केले के अपशिष्टों के उपयोग हेतु डाउन स्ट्रीमप्र संस्करण	जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय, नईदिल्ली पश्चिम बंगाल राज्य विश्वविद्यालय, कोलकाता उत्तरपूर्वी पर्वतीय क्षेत्र के लिए भा.कृ.अ.प. अनुसंधान परिसर, मणिपुर केन्द्र, इम्फाल, मणिपुर सिक्किम विश्वविद्यालय, गंगटोक, सिक्किम गुरुनानक देव विश्वविद्यालय, अमृतसर, पंजाब उत्तरपूर्वी पर्वतीय विश्वविद्यालय, तुरापरिसर, मेघालय ट्रांसनेशन लहेल्थसाइंस एंडटेक्नोलॉजी इंस्टीट्यूट, फरीदाबाद असम डाउनटाउन यूनिवर्सिटी, गुवहाटी, असम इंस्टीटयूट ऑफ लाइफसाइंस, भुवनेश्वर, ओडिशा भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, खड़गपुर तेजपुर विश्वविद्यालय, नापम, असम पशुचिकित्सा विज्ञान महाविद्यालय, खानपाड़ा, गुवहाटी राष्ट्रीय पादप आनुवंशिकसंसाधन ब्यूरो– क्षेत्रीय केन्द्र, शिलांग राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो– क्षेत्रीय केन्द्र, हैदराबाद

9. प्रकाशन

9.1 अनुसंधान पत्र

अंतरराष्ट्रीय

अनुराधा सी और सेल्वराजन आर. 2018. मॉलीक्यूलर करेक्टराइजेशन ऑफ बनाना ब्रेक्ट मोज़ेक वायरस फ्राम इंडिया रिवील रिकम्बीनेशन एंड पोजिटिव सलेक्शन इन द पीवीजी जीन। *जर्नल ऑफ प्लांट पैथोलॉजी.* **100**:523–531

बाकीयरानी एस, चन्द्रशेखर ए, उमा एस और सरस्वती एम.एस. 2019. म्यूसाट्रांस एसएसआरडीबी (ए ट्रांसक्रिप्टोम डेराइव्ड एसएसआर डेटाबेस) – एन एंडवास्ड टूल फॉर बनाना इम्प्रूवमेंट। *जर्नल ऑफ बायोसाइंसिस.* **44**: 4. https://doi.org/10.1007/s/12038-018-9819-5.

गंगादेवी पी, और तंगवेलु आर. 2019. डेवलपमेंट ऑफ स्पीसीज स्पेसिफिक एससीएआर बेस्ड मॉलीक्यूलर मार्कर फॉर द डिटक्शन ऑफ *स्यूडोसर्कोस्पोरा इयूम्यूसी,* द कैजुअल एजेंट ऑफ इयूम्यूसी लीफ स्पॉट डिजिज़ इन बनाना। *जर्नल ऑफ प्लांट पैथोलॉजी.* 101(2): 295-305. https://doi.org/10.1007/s42161-018-00204-3.

कुमरवेल एम, उमा एस, बाकीयरानी एस, सरस्वती एम.एस और मईल वागनन एम. 2019. मॉलीक्यूलर एनालिसिस ऑफ सोमेटिक एम्ब्रियोजेनेसिस थ्रू प्रोटियोमिक एप्रोच एंड ऑप्टीमाइजेशन ऑफ प्रोटोकोल इन रीकैल्सीट्रेंट *म्यूसा* एसपीपी. *फिजियोलॉजिया प्लेंटरम.* DOI:10.1111/ppl.12966.

मनोहर जेबकुमार आर और सेल्वराजन आर. 2018. बायोप्राइमिंग ऑफ माइक्रोप्रोप्रगेटिड बनाना प्लांट्स एंट प्री–ऑर पोस्ट–बीबीटीवी इनाकुलेशन स्टेज विद राइजोस्फीयर एंड एंडोफाइटिक बैक्टीरिया डिटरमाइन देयर एबिलिटी टू इंड्यूज सिस्टेमिक रेजिस्टेंस एगेंस्ट बीबीटीवी इन कल्टीवर ग्रेंड नयने. *बायोकंट्रोल साइंस एंड टैक्नोलॉजी.* 28(11): 1074–1090.

मुत्थुस्वामी एम, उमा एस, बाकीयरानी एस, सरस्वती एमएस और चन्द्रशेखर ए. 2018. जीनोम–वाइड आईडेंटीफिकेशन ऑफ नोवेल, लोंग नॉन–कोडिंग आरएनएज़ रिस्पोंसिव टू *माइकोस्फीरेला इयूम्यूसी* और *प्रेटिलेंकस कॉफीई* इंफेक्शंस एंड देयर डिफ्रेंशियल एक्प्रेसन पैटर्न इन डिजिज़ रेसिस्टेंस एंड संसेटिव बनाना कल्टीवर्स. *प्लांट बायोटेक्नोलॉजी रिपोर्ट्स.* 13(1): 73–83. https://doi.org/10.1007/s11816-018-00514-z.

मुत्थुस्वामी एम., उमा एस., बाकीयरानी एस, सरस्वती एम.एस. और चन्द्रशेखर ए. 2018. ड्रॉट स्ट्रेस मॉडुलेटिउ आल्टर्नेटिड स्प्लाइसिंग लैंड स्केप्स इन ड्रॉट डोलरेंट एंड सेंसेटिव बनाना कल्टीवर्स. *करंट एनालिसिस ऑन बायोटेक्नोलॉजी* 1: 1-7.

नीति बरूआ, अशोक भट्टाचार्य, तंगवेलु आर और पुज़ारी के. सी. 2018. *इन विट्रो स्क्रीनिंग ऑफ नेटिव बनाना राइज़ोस्फेरिक माइक्रोब्स एंड एंडोफाइट्स ऑफ असम अगेंस्ट फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम एफ. एसपी. क्यूबेंस. इंटरनेशनल जर्नल ऑफ करंट माइक्रोबायोलॉजी एंड एप्लाइड साइंसिस.* 7(6): 1575-1583.

पुरनी जे. पद्नाभन बी और थनीगैराज आर. 2019. नेचुरल एनिमीज़ ऑफ बनाना लेसविंग बग, *स्टेफेनिटिस टाइपिका* (डिस्टेंट) इन इंडिया, इंक्लूडिंग फर्स्ट रिपोर्ट ऑफ *एनाग्रस* एसपी. (हाइमेनोप्टेरा : माइमार्डी) एज़ इट्स एग परासिटॉइड, *म्यूनिस एंटोमोलॉजी एंड जूलॉजी* 14(1): 83-87.

सरस्वती एम.एस., उमा एस., शर्मिला गायत्री डी., सौंदर्यन आर. जीतू2 जी., बहरूद्दीन एसएच, दुरई पी, और बाकीयरानीएस. 2019. कम्पेरिज़न ऑफ टू डिफरेंट इलेक्ट्रोफोरेटिक मैथड्स इन स्टडिंग द जनेटिक डाइवर्सिटी अमंग प्लेंटेस (*म्यूसा एसपीपी*) यूजिंग आईएसएसआर मार्कर्स. *इलेक्ट्रोफोरेसिस* 40: 1265-1275. DOI: 10.1002/elps.201800456.

शिवा के एन, आदियामन पी, रविन्द्र नाईक और मारीमुथू एन. 2018. डेवलपमेंट एंड स्टेंडर्डडाइजेशन ऑफ बनाना स्यूडोस्टेम बेस्ड नोवल फंक्शनल ब्लेंडेड रेडी टू ड्रिंक (आरटीडी) बेवरेजिस एंड स्टडीज़ ऑन न्यूट्रिशनल चेंजिस ड्यूरिंग स्टोरेज. *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ लाइफ साइंसिस.* 7(3): 151-158.

सुमन आर, कलईमति के, पलनीचामी एस, सोमिया आर, मईल वागनन एम, रवि आई और उमा एस. 2018.एंटि–केंसरस एक्टिविटीज़ ऑफ एंथोसियानिंस ऑफ बनाना सीवी. नेन्द्रन (*म्यूसा* एसपी.) फ्लॉवर ब्रेक्ट्स अगेंस्ट ह्यूमन कोलन एंड सर्वाइकल कैंसर सैल लाइंस. *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ करंट माइक्रोबाइयोलॉजी एंड एप्लाइड साइंसिस.* 7(12): 2786-2793.

सुरेश कुमार पी, इयारकई नाम्बी वी, शिवा के.एन., मईल वागनन एम, रवि आई, जयभास्करन केजे औरी उमा एस. 2019. थिन लेयर ड्राइंग काइनेटिक्स ऑफ बनाना वेराइटी मोंथन (एबीबी): इंफ्लूएंस ऑफ कंवेक्टिव ड्राइंग ऑन न्यूट्रिशनल क्वालिटी, माइक्रोस्ट्रक्चर, थर्मल प्रोपर्टीज़, कलर एंड सेंसरी करेक्टरस्टिक्स. *जर्नल ऑफ फूड प्रोसेसिंग इंजीनियरिंग.* 10.1111/JFPE.13020.

तंगवेलु आर. और गंगादेवी पी. 2018. रेपिड एंड सेंसेटिव डिटक्शन ऑफ *स्यूडोसर्कोस्पोरा इयूम्यूसी* पैथोजन

कॉजिंग इयूम्यूसी लीफ स्पॉट डिज़िज़ ऑफ बनाना बाय लूप–मेडिएटिड आइसोथर्मल एम्प्लीफिकेशन (एलएएमपी) मैथड. *बायोटेक.* **8**:442-852. https://doi.org/10.1007/s13205-018-1468-8

तंगवेलु आर, मोस्र्ट्ट डी, गोपी एम, गंगादेवी पी, पद्मनाभन बी, मोलिना ए.बी., विल्जोइन ए. 2019. फर्स्ट डिटक्शन ऑफ ***¶;wtsfj;e vkWDlhLiksje*** एफ. एसपी. क्यूबेंस ट्रॉपिकल रेस 4 (टीआर 4) ऑफ केवेंडिश बनाना इन इंडिया. *यूरोपियन जर्नल ऑफ प्लांट पेथोलॉजी.* https://doi.org/ 10.1007/s10658-019-01701-6.

राष्ट्रीय

अल्गेसन ए, थरणी जी, पद्मनाभन बी, शिवारामकृष्णन एस, मनिवन्नन. 2018. कैरोमोंस फ्राम हाइली ससेप्टीबल होस्ट टू कंट्रोल बनाना स्यूडोस्टेम वीविल, *ओडियोपोरस लोंगीकोलिस* (ओलिवियर). *जर्नल ऑफ बायोकेटालिसिस एंड एग्रीकल्चरल बायोटेक्नोलॉजी* 16: 655 – 662.

अरूणा आर, श्रीनिवासन एमआर, बालासुब्रमण्यन वी और सेल्वराजन आर. 2018. कम्पलीट जीनोम सीक्वेंस ऑफ सैकब्रूड वायरस आइसोलेटिड फ्राम एसियाटिक हनी बी, *एपिस सेराना* इंडिका इन इंडिया. *वायरस डिजिज़* 29(4): 453-460.

बिसाने केडी, पाटिल एनएम, पद्मनाभन बी, सक्सेना एसपी और प्रकाश पाटिल. 2018. टैक्नीक फॉर मैनेजमेंट ऑफ बनाना रेड रस्ट थ्रिप्स, *कीटेनोफोथ्रिप्स सिग्नीपेनिस* ¼cSXuky½- *जर्नल ऑफ एंटोमोलॉजी एंड जूलॉजी स्टडीज़* 6(5): 1964-67.

जयाभास्करन केजे, पिचईमुथू आर और उमा एस. 2018. एसेसिंग न्यूट्रियंड अपटेक पैटर्न विद रिस्पेक्ट टू ड्राइ मैटर एक्यूम्यूलेशन इन नेय पूवन (एबी) बनाना एट क्रिटिकल ग्रोथ स्टेजिस. इंडियन जर्नल ऑफ हॉर्टीकल्चर. 75(3): 405-412.

मनोहर जेबाकुमार आर, बालासुब्रमण्यन वी और सेल्वराजन आर. 2018. वायरस टाइटर डिटर्माइंस द इफिसिएंसी ऑफ *पेंटालोनिया नाइग्रोनर्वोसा* (एफिडिडीः हेमिप्टेरा) टू ट्रांसमिट बनाना बंची टॉप वायरस. *वायरस डिज़िज़.***29** (4):499-505.

पलनीचामी एस, पद्मनाभन बी, मईल वागनन एम और उमा एस. 2019. इलेक्ट्रोफिजोलॉजिकल एंड बिहेवियरल रेस्पोंसिव ऑफ बनाना स्यूडोस्टेम वीविल. *ओडियोपोरस लांगीकोलिस* (ओलिवियर) (कोलियोप्टेरा : करक्यूलियोनिडी) टू एग्रीगेशन फीरोमोन, 2–मेथाइल–4–हेप्टेनॉल एंड होस्ट प्लांट कैरियोमोंस. *करंट साइंस.* 116(10):1753 - 1757.

प्रवीण एम, सूर्या प्रभा एम, रवि आई और मईल वागनन एम. 2018. एंटी–कोलोरेक्टल कैंसर प्रोपर्टीज़ ऑफ हिल बनाना (सीवी विरूपाक्षी एएबी) फ्रूट्स : एन इन विट्रो एसे. *इंडियन जर्नल ऑफ नेचुरल साइंसेस.* 8(47): 13226-13233.

रवि आई, कामराजू के, सावन कुमार के, और श्री सैलजा नूरी. 2018. इवेल्यूशन ऑफ सी वीड बायो फार्मूलेशंस ऑन यील्ड एंड यील्ड पैरामीटर्स ऑफ बनाना सीवी. ग्रेंड नयने (एएए). *इंडियन जर्नल ऑफ नैचुरल साइंसेस.* 8(47): 13482-13488.

रविचामी पी. और शिवा बालन केसी. 2019. सोसियो–इकोनॉमिक स्टेटस एंड इंपेक्ट ऑफ मास मीडिया एक्सपोज़र ऑन बनाना फार्मर्स : ए केस स्टडीज. *जर्नल ऑफ फोरमेकोग्नोसी एंड फाइटोकैमिस्ट्री* 8(2): 422-426.

रविचामी पी. शिवा बालन केसी और नंद कुमार एस. 2019. ए स्टडी ऑन डिफ्यूज़न ऑफ फार्मटैक्नोलॉजीस थ्रू इलेक्ट्रॉनिक मीडिया अमंग द बनाना फार्मर्स इन तमिल नाडु. *जर्नल ऑफ फोरमेकोग्नोसी एंड फाइटोकैमिस्ट्री* 8(2): 853-858.

थरणी जी. अलगेसन ए, बाकीयरानीएस, अनिता श्री टी, सुंदरराजू आर. और मणिवन्नन एस. 2018. क्लोनिंग ऑफ डिफेंस जीन PIchiIII एंड इट्स पोटेंशियल रोल इन बायोकंट्रोल ऑफ *प्रेटिलेंकस कॉफीई नेमेटोड्स एंड मेलाइडोगाइने इन्कॉग्नीटा* एग्स इन *म्यूसा. बायोकेटेलिसिस एंड एग्रीकल्चरल बायोकैमिस्ट्री.* https://doi.org/ 10.1016/j.bcab.2018.10.004.

तिरूगनानवेल ए, सरस्वती एमएस, बाकीयरानीएस, उमा एस, दुरई पी और विग्नेश कुमार, बी. 2018. इवेल्यूशन ऑफ जेनेटिक वेरिएबिलिटी इन वाइल्ड *म्यूसा* एसपीपी. स्यूटेबल फॉर ओर्नामेंटल वेल्यू, करंट हॉर्टीकल्चर. 6(2): 12–16.

वेंकटरमन एस और सेल्वराजन आर. 2019. रीसेंट एडवांसिस इन अंडरस्टेंडिंग द रेप्लीकेशन इंटिरियर प्रोटीन ऑफ द ssDNA प्लांट वायरेसिस ऑफ द फैमिली नैनो विरिडी. *वायरस डिज़िज़.* 10.1007/s13337-019-00514-9.

9.2 लोकप्रिय लेख

कुमार वी, जयभास्करन केजे और उमा एस. 2018. रिवाइविंग ऑफ बनाना प्लांट्स अफेक्टिड बाइ गाजा साइक्लोन – भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी सजेशन (तमिल). दिनामलार (तमिल दैनिक), दिनांक 18 नवम्बर 2018.

कुमार वी, जयभास्करन केजे और उमा एस. 2018. हाउ टू रिवाइव बनाना प्लांटेशन अफेक्टिड बाइ गाजा साइक्लोन (तमिल). डेली थांथी(तमिल दैनिक), दिनांक 19 नवम्बर 2018.

कुमार वी, जयभास्करन केजे और उमा एस. 2018. हाउ टू रिवाइव बनाना प्लांट्स अपरूटिड बाइ गाजा साइक्लोन (तमिल). दिनकरन (तमिल दैनिक), दिनांक 19 नवम्बर 2018.

कुमार वी, जयभास्करन केजे और उमा एस. 2018. ए हैल्पिंग हैंड टू गाजा साइक्लोन अफेक्टिड बनाना ग्रोअर्स. द हिन्दू (अंग्रेजी दैनिक), दिनांक 22 नवम्बर 2018.

कुमार वी, जयभास्करन केजे और उमा एस. 2018. मेंटीनेंस ऑफ गाजा साइक्लोन अफेक्टिड बनाना प्लांटेशन (तमिल). *वलरूम विवासाया थामीझागम,* दिसम्बर, पृष्ठ 37–38.

कुमार वी, जयभास्करन केजे और उमा एस. 2018. रिवाइव ऑफ गाजा अफेक्टिड बनाना (तमिल). काल्की, दिसम्बर, पृष्ठ 62.

मईल वागनन एम, रवि आई, पलनीचामी एस और उमा एस. 2018. बनाना फ्लावर ब्रेक्ट एंथोसियानिंस आर. हेल्थ–प्रोमोटिंग नेचुरल फ्रूट क्लरंट. *बेवरेज एंड फूड वर्ल्ड* 45(5): 24-27.

पद्मनाभन बी. और उमा एस. 2018. मैनेजमेंट ऑफ बनाना एफिड टू प्रीवेंट द स्प्रेड ऑफ बीबीटीवी इन बनाना (तमिल), *विनोली उझावर सांगा सेइथीकाथिर.* अगस्त, पृष्ठ 40.

शिवा केएन और सुरेश कुमार पी. 2018. रीसेंट एडवांसिस इन पोस्ट हार्वेस्ट केयर ऑफ बनाना (तमिल). केले की खेती में नवीनतम प्रगतियों पर जिला स्तर का सेमिनार. राष्ट्रीय बागवानी मिशन, डीडीएच, तंजावुर, तमिल नाडु, पृष्ठ 37–40.

शिवा केएन, सुरेश कुमार पी और उमा एस. 2018. बनाना फाइबर फॉर प्रोस्पेरिटी (तमिल). *नवीना वेलन थोजिलनुटपंगल.* भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली, तमिल नाडु, पृष्ठ 70.

शिवा केएन, सुरेश कुमार पी. और उमा एस. 2018. वेल्यू ऐडिड बाइ प्रोडक्ट्स फ्राम बनाना (तमिल): *नवीना वेलन थोजिलनुटपंगल.* भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली, तमिल नाडु, पृष्ठ 72.

शिवा बालन केसी, रविचामी पी और निथिला एस. 2018. द रोल ऑफ इंफोर्मेशन एंड कम्यूनिकेशन टेक्नोलॉजी इन द क्लाइमेट चेंजिस ऑफ फार्मिंग कम्यूनिटी (तमिल), *मालावरम वेलानमई.* 17(12): 56-60.

उमा एस, सरस्वती एमएस, बाकीयरानीएस. और दुरई पी. 2018. इंट्रोड्यूसिंग साबा – ए हाई यील्डिंग न्यू बनाना वेराइटी. स्यूटेबल टू ऑल बनाना ग्रोइंग रीजंस. *द हिंदू* (तमिल दैनिक), दिनांक 2 अगस्त 2018.

उमा एस, सरस्वती एमएस, बाकीयरानीएस. और दुरई पी. 2018. न्यू बनाना वेराइटी रिलीज्ड बाय आईसीएआर–एनआरसीबी. *दिनथांथी* (तमिल दैनिक), दिनांक 19 जुलाई 2018.

उमा एस, सरस्वती एमएस, बाकीयरानीएस. और दुरई पी. 2018. इंट्रोड्यूसिंग 'साबा' – ए ड्रॉट टोलरेंट न्यू बनाना कल्टीवर. *दिनामलार* ¼rfey nSfud½] 22 tqykbZ 2018-

9.3 पुस्तक / पुस्तक अध्याय

पद्मनाभन बी, तंगवेलु आर, बास्कर एन, वेलान वी, लोगनाथन एम, तिरूगनानवेल ए और उमा एस. 2018. एंटोमोपेथोजेनिक फंगल एसोसिएशन विद बनाना फ्रूट स्केयरिंग बीटल *नोडोस्टोमा सब्कोस्टेटम.* इबिड.

रवि आई. मेइल वेग्नान एम. और प्रवीण एम. 2018. रोल ऑफ माइक्रोब्स इन सॉइल मॉइस्चर डेफिसिट स्ट्रेस ऐलिवेशन इन बनाना (संपादक पी. जय कुमार और साथी)। *एबायोटिक स्ट्रेस मैनेजमेंट फॉर सस्टेनेबल एग्रीकल्चर* में फसल कार्यिकी विभाग, तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयम्बत्तूर. थन्नामिकई पब्लिकेशंस, कोयम्बत्तूर, मु.पृ. 163–168.

सेल्वराजन आर, अनुराधा सी. बालासुब्रमण्यन वी, एलयबालन एस और प्रसन्या सेल्वम के. 2018. वायरसेस इंफेक्टिंग बनाना एंड देयर ट्रांसजेनिक मैनेजमेंट. *जींस जेनेटिक्स एंड ट्रांसजेनेटिक्स फॉर वायरस रेजिस्टेंस इन प्लांट्स* (संपादकः बासवप्रभु एल. पाटिल). केइस्टर एकेडमिक प्रेस, यूके, मु.पृ. 255–276.

शिवा केएन, सुरेश कुमार पी और कामराजू के. 2018. कोडेक्स स्टैंडर्डस इन बनाना. प्रशिक्षण मैनुअल *इम्प्रूव्ड प्रोडक्शन एंड पोस्ट–हार्वेस्ट टैक्नोलॉजिस इन नेन्द्रन* बनाना में (संपादक : के एन शिवा, वी कुमार और एस. उमा), भा. कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली, तमिल नाडु, पृ. 43–48.

शिवा केएन, सुरेश कुमार पी और कामराजू के. 2018. वेल्यू एडिशन इन बनाना. *आईबीआईडी.* पृ. 49–51.

शिवा केएन, सुरेश कुमार पी, कुमार वी, और कामराजू के. 2018. पैक हाउस फैसिलिटी एंड ऑपरेशंस फॉर बनाना. *आईबीआईडी,* मु.पृ. 40–42.

शिवा केएन, सुरेश कुमार पी, कुमार वी, और कामराजू के और उमा एस. 2018. हार्वेस्ट एंड पोस्ट हार्वेस्ट हैंडलिंग, पैकिंग, स्टोरेज एंड राइपनिंग टैक्नीक्स इन बनाना, *आईबीडीआई,* मु.पृ. 29–39.

सुरेश कुमार पी, शिवा केएन और उमा एस. 2018. प्रोबलम्स एंड प्रोस्पेक्ट्स ऑफ एक्सपोर्ट ऑफ इंडियन बनाना. *आईबीआईडी.* मु.पृ. 52–57.

सुरेश कुमार पी, शिवा केएन, मईल वागनन एम. और उमा एस.

2018. फंक्शनल, डिज़ाइनर एंड फ्यूचर फूड प्रोडक्ट्स फ्राम बनाना, *आईबीआईडी.* मु.पृ. 58–63.

तंगवेलु आर. और आर्थी आर. 2019. फ्यूजेरियम विल्ट – ए डिस्ट्रिक्टिव डिज़ीज़ इन बनाना विद स्पेशल एम्फेसिस ऑन ट्रॉपिकल रेस 4 एंड इंट्स पोसिबल मेनेजमेंट. *विल्ट डिजिजिस ऑफ क्रॉप्स.* (संपादक : अशोक भट्टाचार्य, बी.एन. चक्रबर्ती, आर.एन. पाण्डे, दिनेश सिंह और एस सी दुबे). टुडे एंड टूमोरो प्रिंटर्स एंड पब्लिशर्स, नई दिल्ली, भारत, मु.पृ. 197–252.

तंगवेलु आर, लोगनाथन एम, सरस्वती एमएस, बैकीयानी एस, सेल्वराजन आर, पद्मनाभन बी और उमा एस. 2018. फ्यूजेरिम विल्ट – ट्रॉपिकल रेस 4 : एन इमरजिंग थ्रेट टू बनाना कल्टीवेशन इन इंडिया. *'कटिंग एंज एप्रोचिस फॉर सस्टेनेबल प्लांट डिज़िज मैनेजमेंट एंड एन्स्योरिंग फार्मर्स प्रोफिट'* शीर्षक की स्मारिका में (संपादक : आर सेल्वराजन, आर. तंगवेलु, जे. पूरानी, एम लोगनाथन, वी. बालासुब्रमण्यन और एस सुंदरम). भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी और इंडियन फाइटोपैथोलॉजिकल सोसायटी (दक्षिणी अंचल). मु.पृ. 143–144.

थॉमस जेई. सेल्वराजन आर., एम–एल इस्क्रा–कैरूआना एलवी, मग्नाये और जोंस डीआर. 2018. ब्रैक्ट मोज़ेक. *हैंडबुक ऑफ डिजिज़ ऑफ बनाना, एबाका एंड एंसेटे.* (संपादकः डी.आर. जोंस) सीएबी इंटरनेशनल. मु.पृ. 376–378.

उमा एस, राजू कार्तिक, कुमारवेल एम, बाकीयरानीएस. और सरस्वती एमएस. 2019. हाइ–थ्रूपुट टैक्नोलॉजी फॉर मास प्रोडक्शन ऑफ क्वालिटी प्लांटिंग मैटिरियल इन बनाना. *शेपिंग द फ्यूचर ऑफ हॉर्टीकल्चर* (संपादक : के.एल. चड्ढा, एस के सिंह, जयप्रकाश और वी.बी. पटेल), क्रूगेर ब्रैंट, मु.पृ. 35–39.

विग्नेश कुमार बी, बैकीयानी एस, सरण्या एस, सरस्वती एमएस, दुरई पी और उमा एस. 2018. एप्लीकेशन ऑफ इंफोर्मेशन सिस्टम इन कंवेंशनल ब्रीडिंग : क्यूआर कोड बेस्ड बनाना ब्रीडिंग ट्रैकर (बीबीटी) फॉर रियल–टाइम एनालिसिस ऑफ ब्रीडिंग इंफोर्मेशन. *एडवांसमेंट्स इन एग्रीकल्चर रिसर्च.* (संपादक गीथा एस और रामकृष्णन पी.), एग्रोबायोस (इंडिया). ISBN: 978-81-937537-7-4. मु.पृ. 3-9.

9.4 वैज्ञानिक समीक्षाएं/तकनीकी बुलेटिन/विस्तार फोल्डर/तकनीकी फोल्डर/फैक्टशीट/रिपोर्ट आदि

लोगनाथन एम, तंगवुले आर, पद्मनाभन बी और उमा एस. 2019. स्टेटस ऑफ राइज़ोम एंड स्यूडोस्टेम वेट रॉट डिज़ीजिस ऑफ बनाना. *इंटरनेशनल जर्नल ऑफ करंट माइक्रोबायोलॉजी एंड एप्लाइड साइंसिस* DOI: 10.20546/ 2019.805.089.

सेल्वराजन आर, तंगवुल आर, लोगनाथन एम, पूरानी जे, बालासुब्रमण्यन वी, सुंदरम एस और उमा एस. 2018. स्मारिका/सारांश पुस्तिका. *टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां* विषय पर राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम जो इंडियम फाइटोपैथोलॉजिकल सोसायटी (साउथ जोन चैप्टर) और भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली द्वारा 21–23 दिसम्बर 2018 को आयोजित किया गया था, पृ. 215.

सुरेश कुमार पी, शिवा केएन, मईल वागनन एम और उमा एस. 2018. वेस्ट यूटिलाइजेशन एंड फंक्शनल फूड्स फ्राम बनाना. *इंडियन हॉर्टीकल्चर,* **63**(4):43–46.

उमा एस और सुरेश कुमार पी. 2018. इम्प्रूविंग लाइव्लीहूड सिक्योरिटी ऑफ बनाना फार्मर्स. भा.कृ.अ.प. –सीआईएसएच, लखनऊ में 21–22 जून 2018 को *'उपोष्ण क्षेत्रों में बागवानी की प्रौद्योगिकियों के माध्यम से किसानों की आय दुगुनी करने के लिए कार्यनीतियां और चुनौतियां'* विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन में, मु.पृ. 74–77।

उमा एस और सुरेश कुमार पी. 2018. न्यू पैराडाइम्स इन बनाना प्रोडक्शन एंड यूटिलाइजेशन फॉर इम्प्रूव्ड लाइव्लीहुड (संपादक : एच पी सिंह, आर सी श्रीवास्तव, धीरज शर्मा और बबिता सिंह)। *इंटेसिफिकेशन एंड डाइवर्सिफिकेशन इन एग्रीकल्चर फॉर लाइव्लीहुड एंड रूरल डेवलपमेंट,* एएसएमफ फाउंडेशन, नई दिल्ली, **10** (344): 141–156.

उमा एस., मईल वागनन एम., सरस्वती एमएस, सुरेश कुमार पी और गिरीबाबू पी. (संपादक). 2018. सक्सेस स्टोरीज़ : *फ्लैगशिप टेक्नोलॉजिस ऑफ आईसीएआर–एनआरसीबी,* भा.कृ.अ.प.–राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र, तिरूचिरापल्ली, तमिल नाडु (भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी तकनीकी बुलेटिन सं. 36).

9.5 प्रशिक्षण मैनुअल

कुमार वी और उमा एस. 2018. हाई टेक बनाना कल्टीवेशन फॉर एनहांसिंग द प्रोडक्शन एंड प्रोडक्टिविटी ऑफ क्वालिटी बनानास. भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली

सेल्वराजन आर, लोगनाथन एम और तंगवेलु आर. 2018. कैरियर्स इन प्लांट पैथोलॉजी – ए स्पेशल इंटरेक्टिव वर्कशॉप. भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली और इंडियन फाइटोपैथोलॉजिकल सोसायटी (दक्षिणी अंचल), पृ. 16.

शिवा केएन, कुमार वी और उमा एस. 2018. टैक्नीकल नो–हाउ ऑफ पोस्ट–हार्वेस्टिंग हेंडलिंग, पैकिंग, स्टोरेज एंड राइपनिंग इन बनाना फॉर डोमेस्टिक एंड एक्सपोर्ट मार्केट्स. भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली, पृ. 46.

शिवा केएन, कुमार वी और उमा एस. 2018. इम्प्रूव्ड प्रोडक्शन एंड पोस्ट–हार्वेस्ट टैक्नोलॉजिस 'नेन्द्रन' बनाना, भा.कृ.अ. प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली, पृ. 63.

शिवा केएन, सुरेश कुमार पी और कामराजू के. 2018. टेक्नीकल नो–हाउ ऑफ बनाना चिप्स, फ्लोर एंड फ्लोर बेस्ड बिस्कुट्स, सूप मिक्स एंड एक्सट्रेक्शन ऑफ फाइबर. भा. कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली, पृष्ठ 36.

शिवा केएन, सुरेश कुमार पी और कामराजू के. 2018. टेक्नीकल नो–हाउ ऑफ बनाना चिप्स, भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली, पृष्ठ 33.

9.6 अनुसंधान पत्र / सारांश / सम्मेलनों / सिम्पोज़िया / सेमिनार / कार्यशालाओं आदि में प्रस्तुतियां

9.6.1 अंतरराष्ट्रीय

गिरीबाबू पी. अनुराधा सी. अनिथा श्री टी, पद्मनाभन बी और उमा एस. 2018. आइसोलेशन एंड मॉलीक्यूलर आईडेंटिफिकेशन ऑफ नेटिव एंटोमोपेथोजेनिक निमेटोड, *स्टेनर्नेमा सियामकायी* स्टॉक, सोमसूक एंड रेइड, 1998 (टाइलेंकिडा : रैब्डिटिडी). 'कृषि एवं पादप विज्ञानों में नवोन्मेष एवं प्रगतियां' विषय पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सिम्पोज़ियम (आईएएपीएस–2018)' में जो डीएसएसी, पेराम्बलूर, तमिल नाडु में 23 मई 2018 को आयोजित किया गया था।

गिरीबाबू पी. अनुराधा सी, अनिता श्री टी, पद्मनाभन बी और उमा एस. 2018. आइसोलेशन, आईडेंटिफिकेशन एंड इवेल्यूएशन ऑफ नेटिव आइसोलेट ऑफ एंटेमोपेथोजेनिक नेमेटोड, *हेटरोरेब्डिटिस इंडिका* पॉयनार, करूणाकर और डेविड, 1992 (टाइलेंकिडा : रेब्डिडिटिडी) अगेंस्ट बनाना स्टेम वीविल, *ओडियोपोरस लोंगीकोलिस* (ओलिवियर) (कोलियोप्टेरा : करक्यूलियोनिडी)। दिनांक 27–29 सितम्बर 2018 को बंगलुरू में 'जैवनियंत्रण (आईसीबीसी–2018)' पर आयोजित प्रथम अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में।

मईल वागनन एम, पलानीचामी एस, सोम्या आर, रवि आई और उमा एस. 2018. माइक्रोइनकैप्सूलेशन ऑफ एंथोसियानिंस फ्राम बनाना फ्लावर ब्रेक्ट्स यूज़िंग फ्रीज एंड स्प्रे ड्राइंग फॉर न्यूट्रास्यूटिकल्स (आईआईएफपीटी), तंजावुर में 17–19 अगस्त 2018 को खाद्य प्रंसस्करण प्रौद्योगिकी में 'नवीनतम प्रगतियां पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में।

मईल वागनन एम, शिवगांधी सी, गणेशन एस, कुमारवेल एम, रवि आई, जयभास्करन केजे, बाकीयरानीएस. और उमा एस. 2019. आयरन बायोफोर्टिफिकेशन इन बनानास बाइ एक्सप्रेशन ऑफ *ओराइज़ा सेटाइवा* निकोटियानामीन सिंथेज जीन्स. आईआईटी, गुवहाटी, असम में 11–13 फरवरी 2019 को 'अगली पीढ़ी का पादप उत्पादन एवं जैव स्रोतों के उपयोग से संबंधित प्रौद्योगिकियां' विषय पर आयोजित अंतराष्ट्रीय सम्मेलन में।

पद्मनाभन बी, सुरेश कुमार पी. शिवा केएन, कन्नन एम और उमा एस. 2018. जीसी–एमएस प्रोफाइलिंग ऑफ सेंट्रल स्टेम ऑफ कामर्शियल बनाना कल्टीवर्स एंड इट्स रोल इन रीनल प्रोटेक्शन. आईआईएफपीटी, तंजावुर में 17–19 अगस्त 2018 को खाद्य प्रंसस्करण प्रौद्योगिकी में 'नवीनतम प्रगतियां पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में।

रवि आई, मईल वागनन एम और कामराजू के. 2018. इम्पेक्ट ऑफ सॉइल मॉइस्चर डेफिसिट स्ट्रेस एंड इट्स एलिवेशन इन बनाना सीवी. ग्रेंड नयने। असम कृषि विश्वविद्यालय, जोरहट में 13–16 दिसम्बर 2018 को 'जलवायु परिवर्तन, जैवविविधता और टिकाऊ कृषि पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीसीबीएसए–2018) में।

रवि आई, मईल वागनन एम और उमा एस. 2018. क्लाइमेट चेंज एंड इट्स इम्पेक्ट ऑन बनाना प्रोडक्शन. *आईबीआईडी.*

सेल्वराजन आर. 2018. ए क्रिटिकल एप्राइजल ऑन द वायरस इंडक्सिंग मैथड एडोप्टिड फॉर बनाना स्ट्रीक वायरसेस. चंडीगढ़ में 10–14 नवम्बर 2018 को 'वैश्विक विषाण्विक महामारी : एक चुनौतीपूर्ण संकट' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन (इंटरविरोकॉन 2018) में।

सुरेश कुमार पी. 2019. फिनोलिक कम्पोजिशन, एंटीऑक्सीडेंट एंड एंटीकैंसर प्रोपर्टीज़ ऑफ बनाना पील ऑफ वेरायटी नेन्द्रन। आईआईएफपीटी, तंजावुर में 17–19 अगस्त 2018 को खाद्य प्रंसस्करण प्रौद्योगिकी में 'नवीनतम प्रगतियां पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में।

विग्नेश कुमार बी, बाकीयरानीएस, सारण्या एस, सरस्वती एमएस, दुरई पी और उमा एस. 2018. एप्लीकेशन ऑफ इंफोर्मेशन सिस्टम इन कन्वेंशनल ब्रीडिंग : क्यूआर कोड बेस्ड बनाना ब्रीडिंग ट्रैकर (बीबीटी), फॉर रियल टाइम एनालिसिस ऑफ द ब्रीडिंग इंफोर्मेशन। डीएसएसी, पैरम्बलूर, तमिल नाडु में 23 मई 2018 को 'कृषि तथा पादप विज्ञानों में नवोन्मेष एवं प्रगतियां' विषय पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सिम्पोज़ियम (आईएएपीएस–2018) में।

9.6.2 राष्ट्रीय

अनुराधा सी और सेल्वराजन आर. 2018. स्ट्रक्चरल एनालिसिस ऑफ यूकैरियोटिक इनिसिएशन फैक्टर 4ई जीन इंटरएक्टिंग विद VPg ऑफ बनाना ब्रैक्ट मोज़ेक वायरस इन बनाना। भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 के दौरान 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम में।

अनुराधा सी, उपेन्द्र शेखावत और जेम्स डेल. 2018. आइडेंटिफिकेशन ऑफ *फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम*

एफ.एसपी. *क्यूबेंस* रेस 1 रेजिस्टेंस जीन कैंडीडेट्स इन कैविंडिश बनाना. *आईबीआईडी.*

बैकीयारिनी एस, तंगवेलु आर, सरस्वती एमएस, दुरई पी, सेल्वराज वी और उमा एस. 2019. सक्सेस ऑफ बनाना पॉलीप्लायडिंग ब्रीडिंग इन इंडिया। आईजीकेवीवी, रायपुर, छत्तीसगढ़ में 17–21 जनवरी 2019 के दौरान '8वीं भारतीय बागवानी कांग्रेस – भारतीय बागवानी के भविष्य का निर्माण' विषय पर आयोजित कांग्रेस में।

एलायाबालन एस, सुब्रमण्यम एस और सेल्वराजन आर. 2018. करंट अपडेट्स ऑन प्लांट डिज़िज़ एंड मैनेजमेंट प्रैक्टिसिस इन हिली एरियाज़ ऑफ तमिल नाडु। भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 के दौरान 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम में।

गिरीबाबू पी, तंगवेलु आर और अनिता श्री टी. 2018. इवेल्यूशन ऑफ बायोकंट्रोल एजेंट्स अगेंस्ट रूल–लेज़ियन (*प्रेटिलैंकस कॉफीई*) एंड रूट–नॉट (*मेलियडोगायने इन्कॉग्नीटा*) नेमेटोड्स इंफेक्टिंग बनाना (*म्यूसा एसपी.*)- *आईबीआईडी.*

जयाभास्करन केजे, 2019. डेवलपिंग यील्ड एस्टीमेट्स फॉर बनाना। भा.कृ.अ.सं., नई दिल्ली में 24 जनवरी 2019 को चमन परियोजना की प्रावस्था – II की कार्य योजना को अंतिम रूप देने के लिए आयोजित कार्यशाला व चर्चा में।

जयभास्करन केजे, पिचईमुथू आर और उमा एस. 2018. न्यूट्रियंट बजटिंग इन रीसाइक्लिंग ऑफ रेज़िड्यूस ऑफ नेय पूवन (एबी) बनाना। भा.कृ.अ.प.–सीआईएसएच, लखनऊ में 21–22 जून 2018 के दौरान 'उपोष्ण क्षेत्रों में बागवानी प्रौद्योगिकियों के माध्यम से किसानों की आय दुगुनी करने की कार्यनीतियां और चुनौतियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन में।

जयभास्करन केजे, सुरेश कुमार पी और उमा एस. 2018. इम्प्रूव्ड लाइव्लीहुड सिक्योरिटी ऑफ बनाना फार्मर्स. *आईबीआईडी.*

लोगनाथन एन, तंगवेलु आर. और पद्नाभन बी. 2018. सर्वे, आइसोलेशन एंड करेक्टराइजेशन ऑफ राइज़ोम रॉट ऑफ बनाना। भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 के दौरान 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम में।

मनोरंजतम एसके, मुथुलक्ष्मी पी, सेल्वराजन आर, प्रकाश पाटिल और सूर्यानाथसुंदरम के. 2018. पीसीआर ऐसे फॉर स्क्रीनिंग ऑफ जर्मप्लाज़्म एंट्रीज़ फार मेजर बनाना वायरसेस. *आईबीआईडी.*

मईल वागनन एम, अमला क्लारेट ई, पलनीचामी एस, पद्मनाभन बी, रवि आई और उमा एस. 2019. रेड बनाना (*म्यूसा* एसपी, एएए) पील एस ए फंक्शनल फूड। आईआईएफपीटी, तंजावुर में 30 जनवरी 2019 को 'न्यूट्रास्यूटिकल एवं कार्यात्मक खाद्य पदार्थ' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम में।

मईल वागनन एम, सौम्या आर, पलनीचामी एस, बैकीयारिनी एस, सुरेश कुमार पी, रवि आई और उमा एस. 2019. करेक्टराइजेशन ऑफ बनाना फ्लावर ब्रैक्ट्स एंथोसियानिंस फॉर यूटिलाइज़िंग एज़ ए पोटेंशियल हेल्थ प्रमोटिंग फंक्शनल फूड इन्ग्रेडियंट. *आईबीआईडी.*

पद्मनाभन बी, पूरानी जे, तंगवेलु आर, लोगनाथन एम, भास्कर एन, आसिफ केके और उमा एस. 2018. एंटमोपेथोजेनिक फंगल एसोसिएशन विद बनाना फ्रूट स्कैरिंग बीटल, *नोडोस्टोमा सबकोस्टेटम* (जैक) (क्राइसोमेलिडी : कोलियोप्टेरा) इन द मैनेजमेंट ऑफ द पेस्ट. *आईबीआईडी.*

पद्मनाभन बी, तंगवेलु आर, भास्कर एन, बैकीयारिनी एस, सेल्वराज वी और उमा एस. 2018. एसोसिएशन ऑफ एंडोफाइटिक एंटमोपेथोजेनिक फंगी इन *म्यूसा* जर्मप्लाज़्म। भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 के दौरान 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम में।

रवि आई और मईल वागनन एम. 2018. लो लाइट एमेलियोरेट्स सॉइल मॉइस्चर डेफिसिट स्ट्रेस इन बनाना। तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयम्बत्तूर में 25–26 अक्तूबर 2018 के दौरान 'अजैविक प्रतिबल प्रबंध' चुनौतियां एवं अवसर' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार के अवसर पर प्रकाशित स्मारिका एवं सारांश पुस्तिका में।

रवि आई और सेल्वराजन आर. 2018. फिजियोलॉजिकल चेंजिस ऑफ बनाना स्ट्रीक वायरस इनफेक्टिड बनाना सीवी पूवन (एएबी)। भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 के दौरान 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम में।

रविचामी पी. 2019. रोल ऑफ प्रिंट मीडिया ऐज़ कम्युनीकेशन चैनल ऑन ट्रांसफर ऑफ टेक्नोलॉजी फॉर बनाना फार्मर्स इन तमिलनाडु। राष्ट्रीय महाविद्यालय, तिरुचिरापल्ली में 23–24 फरवरी 2019 के दौरान 'जलवायु परिवर्तन के प्रति किसानों का उन्मुखन तथा टिकाऊ कृषि का अद्यतनीकरण (फोकस 2019)' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन में।

रविचामी पी और शिवा बालन केसी, 2019. सोसिया–इकोनोमिक स्टेटस एंड इम्पेक्ट ऑफ मॉस मीडिया एक्सपोज़र ऑन बनाना फार्मर्स : ए केस स्टडी. *आईबीआईडी.*

रविचामी पी. शिवा बालन केसी, नंदकुमार एस और उमा एस. 2018. ए स्टडी ऑन डिसेमिनेशन ऑफ डिज़िज़ मैनेजमेंट थ्रू इलेक्ट्रॉनिक मीडिया अमंग द बनाना फार्मर्स इन तमिल नाडु। भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 के दौरान 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम में।

रंगनाथन आर, जैन सराह जैकब, सुरेश कुमार पी, शिवा केएन और उमा एस. 2018. फोर्मूलेशन एंड ऑप्टीमाइजेशन ऑफ न्यूट्रियंट इनरिच्ड पास्ता बाय इनकॉर्पोरेटिंग बनाना फ्लोर एंड चना पाउडर। एसी और आरआई (तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय), मदुरै में 27–28 सितम्बर 2018 के दौरान 'खाद्य पोषण एवं स्वास्थ्य सुरक्षा के लिए दलहनों को बढ़ावा देना – भावी दिशा (एनएसपीपीएफ–2018)' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार में।

सारावनन ए, सुरेश कुमार पी, शिवा केएन और उमा एस. 2018. वर्टिकल इंफ्लुएंस ऑन फिजिको–कैमिकल करेक्टराइजेशन एंड टोटल एल्फा–एमाइलेज़ एक्टिविटी ऑफ बनाना फ्लोर। आईजीपी, लखनऊ में 5–8 अक्तूबर 2018 के दौरान आयोजित भारतीय अंतरराष्ट्रीय विज्ञान उत्सव–2018 में।

सारावनन ए, अमेरिया करन डी, सुरेश कुमार पी, शिवा केएन और उमा एस. 2019. रेजिस्टेंट स्टार्च इन ग्रीन बनाना ऐज ए प्रीबायोटिक सोर्स फॉर पास्ता। आईआईएफपीटी, तंजावुर में 30 जनवरी 2019 को 'न्यूट्रास्यूटिकल एवं कार्यात्मक खाद्य पदार्थ' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम में।

सेल्वराजन आर. 2018. फील्ड – यूजेबल लेट्रल फ्लो इम्यूनो–ऐसे किट फॉर द रैपिड डिटेक्शन ऑफ कुकम्बर मोज़ेक वायरस (सीएमवी) इन्फेक्टिंग बनाना एंड प्लेंटेंस। आईजीकेवीवी, रायपुर, छत्तीसगढ़ में 17–21 जनवरी 2019 के दौरान '8वीं भारतीय बागवानी कांग्रेस – भारतीय बागवानी के भविष्य का निर्माण' विषय पर आयोजित कांग्रेस में।

सेल्वराजन आर और बालासुब्रमण्यन वी. 2018. वायरस डाइग्नोस्टिक्स एंड इम्पेक्ट ऑफ सर्टिफिकेशन फॉर बनाना एंड प्लेंटेंस. भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 के दौरान 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम में।

सेल्वराजन आर, बालासुब्रमण्यन वी और सूर्यनाथसुंदरम के. 2018. रेपिड एंड संसेटिव डिटक्शन ऑफ बनाना बंची टॉप वायरस एंड कुकम्बर मोजेक वायरस इन सिंगल ट्यूब यूजिंग आइसोथर्मल रिवर्स ट्रांसक्रिप्शन रिकंबीनेज़ पॉलीमरेज़ एम्प्लीफिकेशन। *आईबीआईडी.*

सेल्वराजन आर, प्रसन्य सेल्वम के और बालासुब्रमण्यन वी. 2018. रैपिड एंड संसेटिव लैट्रल फ्लो इम्यूनो ऐसे (एफएफआईए) टेस्ट फॉर ऑन–साइट डिटेक्शन ऑफ बनाना ब्रैक्ट मोज़ेक वायरस. *आईबीआईडी.*

सुरेश कुमार पी, बैकीयारिनी एस, मेरियादॉस ए, सेल्वराज वी, सरस्वती एमएस और उमा एस. 2018. मॉलीक्यूलर मार्कर्स ऐज ए टूल फॉर द आईडेंटिफिकेशन ऑफ बनाना हाइब्रिड्स। आईजीपी, लखनऊ में 5–8 अक्तूबर 2018 के दौरान आयोजित भारतीय अंतरराष्ट्रीय विज्ञान उत्सव–2018 में।

सुरेश कुमार पी. 2019. फंक्शनल करेक्टराइजेशन ऑफ फ्लोर एंड स्टार्च ऑफ डिफरेंट बनाना वेरायटीज़। आईजीकेवीवी, रायपुर, छत्तीसगढ़ में 17–21 जनवरी 2019 के दौरान '8वीं भारतीय बागवानी कांग्रेस – भारतीय बागवानी के भविष्य का निर्माण' विषय पर आयोजित कांग्रेस में।

सुरेश कुमार पी, शिवा केएन और उमा एस. 2018. प्रीबायोटिक एंड फंक्शनल प्रोडक्ट्स फ्राम बनाना एंड वेस्ट यूटिलाइजेशन। डीआरपीसीएयू, पूसा, बिहार में 28–31 मई 2018 के दौरान 'आजीविका और ग्रामीण विकास के लिए कृषि में गहनीकरण और विविधीकरण' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन में।

सुरेश कुमार पी, शिवा केएन, मईल वागनन एम, रवि आई और सारावनन ए. 2019. फंक्शनल करेक्टराइजेशन ऑफ फ्लोर एंड स्टार्च ऑफ डिफरेंट बनाना वेरायटीज़। आईजीकेवीवी, रायपुर, छत्तीसगढ़ में 17–21 जनवरी 2019 के दौरान '8वीं भारतीय बागवानी कांग्रेस – भारतीय बागवानी के भविष्य का निर्माण' विषय पर आयोजित कांग्रेस में।

तंगवेलु आर, लोगनाथन एम, सरस्वती एमएस, बैकीयारिनी एस, सेल्वराजन आर, पद्मनाभन बी और उमा एस. 2018. फ्यूजेरियम विल्ट – ट्रॉपिकल रेस 4 : एन इमर्जिंग थ्रेट टू बनाना कल्टीवेशन इन इंडिया। भा.कृ.अ.प. –एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली द्वारा 21–23 दिसम्बर 2018 के दौरान टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम में।

उमा एस और सुरेश कुमार पी. 2018. न्यू पैराडाइम्स इन बनाना प्रोडक्शन एंड यूटिलाइजेशन फॉर इम्प्रूव्ड लाइव्लीहुड। डीआरपीसीएयू, पूसा, बिहार में 28–31 मई 2018 के दौरान 'आजीविका और ग्रामीण विकास के लिए कृषि में गहनीकरण और विविधीकरण' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन में।

विग्नेश कुमार बी, बैकीयारिनी एस, मैरियादॉस ए, सेल्वराज वी, दुरई पी. सरस्वती एमएस और उमा एस. 2019. करेक्टराइजेशन एंड डेवलपमेंट ऑफ डाइकोटोमस की यूज़िंग इंफोर्मेशन सिस्टम फॉर बनाना हाइब्रिड्स। आईजीकेवीवी, रायपुर, छत्तीसगढ़ में 17–21 जनवरी

2019 के दौरान '8वीं भारतीय बागवानी कांग्रेस – भारतीय बागवानी के भविष्य का निर्माण' विषय पर आयोजित कांग्रेस में।

विग्नेश कुमार बी, बाकियरानी एस, रेखा ए, सरस्वती एमएस, तंगवेलु आर और उमा एस. 2018. पेरेंटल पॉलीमॉर्फिक सर्वे फॉर फ्यूजेरियम विल्ट (रेस 1) रेजिस्टेंस इन बनाना। भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली में 21–23 दिसम्बर 2018 के दौरान 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम में।

विग्नेश कुमार बी, बाकियरानी एस, चंद्रशेखर ए, दुरई पी, सरस्वती एमएस और उमा एस. 2018. ए यूजर फ्रेंडली *म्यूसा* जर्मप्लाज़्म डेटाबेस फॉर इज़ी आईडेंटीफिकेशन ऑफ एसेसंस। आईजीपी, लखनऊ में 5–8 अक्तूबर 2018 के दौरान आयोजित भारतीय अंतरराष्ट्रीय विज्ञान उत्सव–2018 में।

योगेश्वर सिंह, नानगरे डीडी, सुरेश कुमार पी, महेश कुमार और सिंह एनपी. 2018. पोटेंशियल ऑफ ड्रैगन फ्रूट क्रॉप फॉर रॉकी बेरेन लैंड्स एंड वाटर स्कार्स एरियाज़ ऑफ इंडिया। डीआरपीसीएयू, पूसा, बिहार में 28–31 मई 2018 के दौरान 'आजीविका और ग्रामीण विकास के लिए कृषि में गहनीकरण और विविधीकरण' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन में।

9.6.3 संकलन/प्रलेखन/आईटी आधारित डेटाबेस, सॉफ्टवेयर आदि

पूरानी जे. 2018. भारत में केला और कदली के कीट पीड़कनाशियों पर छायाचित्र। URL: http://nrcb.res.in/album/.

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी स्थापना दिवस के अवसर पर 'सफलता की गाथाएं : भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी की अति उत्कृष्ट प्रौद्योगिकियां' (हिन्दी में) शीर्षक के तकनीकी बुलेटिन का विमोचन

क्यूआरटी के दौरे के दौरान भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी न्यूज़लैटर का विमोचन

10. परामर्शदात्री सेवाएं तथा प्रौद्योगिकियों का वाणिज्यीकरण

परामर्शदात्री सेवाएं/निविदा अनुसंधान/प्रौद्योगिकियों का वाणिज्यीकरण

I	परामर्शदात्री सेवाएं/निविदा अनुसंधान			
क्र.सं.	**दिनांक**	**प्रौद्योगिकी का नाम**	**ग्राहक का पता**	**राजस्व (रुपये लाख में)**
1	10 अक्तूबर 2018	केले की साबरी किस्म की गुणवत्तापूर्ण ऊतक संवर्धित रोपण सामग्री की आपूर्ति	त्रिपुरा जैवप्रौद्योगिकी परिषद, विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं पर्यावरण विज्ञान विभाग, त्रिपुरा सरकार	30.00
2	14 जून 2018	केले की ग्रेंड नयने के पत्ती धब्बा रोग के प्रबंध के लिए पैराफिनिक तेल का मूल्यांकन	मैसर्स राज पेट्रो स्पेसिलिटीज़ प्राइवेट लिमिटेड, 2ए–डी, दोशी टावर्स, 156, पूनामल्ली हाई रोड, किल्पॉक, चैन्नई, तमिल नाडु	4.32
II	**प्रौद्योगिकियों का वाणिज्यीकरण**			
1	3 सितम्बर 2018	केले का आटा, आटे से बने बिस्कुट, चिप्स, सूप मिश्रण तथा रेशे निकालना	अदिति प्रिया, एल–232, जलवायु विहार, नोएडा, सेक्टर 25, उत्तर प्रदेश– 201 301	0.60
2	7 दिसम्बर 2018	घरेलू तथा निर्यात बाजारों के लिए केलों की फसलोत्तर साज–संभाल, पैकिंग, भंडारण और परिपक्वन	एचटी, राघा	0.25
3	2 मार्च 2019	केले का रस (परोसे जाने के लिए तैयार पेय), केन्द्रीय क्रोड तने का रस (आरटीएस पेय) तथा केन्द्रीय क्रोड तने का अचार	बी.एस. हरिकुमार, शांति निलियम, तेवल. ापुरम (डाकघर), पुत्तूर, कोट्टाराकरा, कोल्लम–6918507, केरल	0.60
4	2 मार्च 2019	केले के फल तथा केन्द्रीय क्रोड (तने) का रस/ आरटीएस पेय और तने का अचार	श्री बी.एस. हरिकुमार (अध्यक्ष, बायोउटिक), शांति निलियम, तेवलापुरम, डाकघर, पुत्तूर, कोट्टाराकरा, कोल्लम– 691507, केरल	0.60
5	29 जनवरी 2019	केले के चिप्स	श्री पी.सी.सुरेन्द्रन कियानारूल्लापारमपिल, केझारियूर डाकघर, कोजीकोडे– 673 307, केरल	0.10

III	अन्य सेवाएं		
1.	ऊतक संवर्धन पौधों के लिए विषाणु अनुसूचीकरण तथा आनुवंशिक फीडेलिटी परीक्षण के लिए प्रयोगशाला प्रत्यायित सुविधा	मातृ पौधों का विषाणु अनुसूचीकरण तथा मातृ संवर्धनों व ऊतक संवर्धन द्वारा उगाए गए केले के पौधे	34.56
2.	ऊतक संवर्धित पौधों के विषाणु अनुसूचीकरण व आनुवंशिक फीडे. लिटी परीक्षणके लिए प्रयोगशाला प्रत्यायित सुविधा	ऊतक संवर्धित पौधों (ग्रेंड नयने, विलियम्स, रोबस्टा, नेय पूवन, रेड बनाना, क्वींटल नेन्द्रन, साबरी आदि) का एसएसआर व आईएसएसआर मार्करों का उपयोग करके उनके आनुवंशिक फीडेलिटी के लिए परीक्षण किया गया है तथा रिपोर्टें जारी की गई हैं	14.10
3.	एंटीसेरा की आपूर्ति	विभिन्न राज्य कृषि विश्वविद्यालयों को केले के विषाणुओं नामतः खीरे के चित्ती विषाणु (सीएमवी), केले के सह–पत्र के चित्ती विषाणु (बीबीआरएमवी) और केले के गुच्छित चूड़ विषाणु (बीबीटीवी) के लिए बहुक्लोनी एंटीसीरम का उत्पादन व उसकी बिक्री	1.36
4.	कीट पहचान सेवा	विभिन्न संस्थानों नामतः भा.कृ.अ.प.–आईआईवीआर, वाराणसी; भा.कृ.अ.प.–सीपीसीआरआई, कैसरगोड; भा.कृ.अ.प.–एनबीएआ. ईआर, बंगलुरू; यूएएचएस, शिवमोगा; एडीएसी और आरआई (टीएनएयू), तिरुचिरापल्ली; आईजीकेवीवी, रायपुर, अन्नामलई विश्वविद्यालय, चिदम्बरम के छात्रों व अनुसंधानकर्ताओं को कीट पहचान सेवाएं उपलब्ध कराई गईं।	

एमओयू/एमओसी/एमओए पर हस्ताक्षर

भा.कृ.अ.प.– एनआरसीबी व तमिल नाडु बनाना ग्रोअर्स फेडरेशन (टीएनबीजीएफ), ग्रीनर्स एग्रो, तिरुप्पुर व एसएमवी एक्सपोर्ट, थेनी के बीच केला निर्यात के लिए समझौता ज्ञापन (एमओयू) पर हस्ताक्षर हुए तथा केलों को डीपी वर्ल्ड, कोच्चि बंदरगाह, केरल के माध्यम से भेजा गया।

डॉ. एस.उमा, निदेशक, भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी केले की साबरी किस्म की गुणवत्तापूर्ण ऊतक संवर्धित रोपण सामग्री की आूर्ति के लिए त्रिपुरा जैवप्रौद्योगिकी परिषद के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर करते हुए

डॉ. ए.के. सिंह, उप महानिदेशक (बागवानी विज्ञान), भा.कृ. अ.प.; डॉ. एस. उमा, निदेशक, भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी तथा अन्य महानुभाव यूरोप को केले के निर्यात के लिए आयोजित रवानगी समारोह में

11. आरएसी/आईआरसी/आईएमसी बैठकें

आईआरसी की बैठक

संस्थान अनुसंधान परिषद की 22वीं बैठक 5, 12 और 23 अक्तूबर को हुई। केन्द्र के वैज्ञानिकों ने संस्थान की प्रमुख अनुसंधान उपलब्धियां तथा 2018 की बाह्य निधि सहायता प्राप्त परियोजनाओं की उपलब्धियां व 2019 के लिए तकनीकी कार्यक्रम प्रस्तुत किए। वैज्ञानिक चर्चाएं हुई तथा अनुशंसाएं की गईं।

भा.कृ.अ.प.– एनआरसीबी के वैज्ञानिक संस्थान अनुसंधान परिषद की बैठक में

आईएमसी की बैठक

संस्थान प्रबंध समिति की 24वीं बैठक 6 अक्तूबर 2018 को भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी में आयोजित हुई। वर्ष 2018 के दौरान केन्द्र द्वारा प्राप्त की गई प्रमुख अनुसंधान उपलब्धियां प्रस्तुत की गई जिसकी सदस्यों ने सराहना की। निदेशक, भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी ने पिछले वर्ष के दौरान हुए बुनियादी ढांचे संबंधी विकासों के बारे में संक्षेप में बताया तथा संस्थान प्रबंध समिति से संबंधित विभिन्न मुद्दों पर बैठक में चर्चा व विचार–विमर्श हुए।

संस्थान प्रबंध समिति के सदस्य भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी में

क्यूआरटी की बैठक

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी की पंचवर्षीय समीक्षा दल (क्यूआरटी) की पहली बैठक डॉ.के.वी.पीटर, पूर्व कुलपति केरल कृषि विश्वविद्यालय की अध्यक्षता में संस्थान में 25–26 फरवरी 2019 को हुई जिसमें भाग लेने वाले अन्य सदस्य थे : डॉ. बी. पी. सिंह, डॉ. के. अंजनेयलु, डॉ. पी.के. रे, डॉ. अब्राहम वर्गीज़। इसके अलावा भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी के वैज्ञानिकों ने भी इसमें भाग लिया। डॉ. एस. उमा, निदेशक, भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी ने पंचवर्षीय समीक्षा दल का स्वागत किया तथा वर्ष 2018–19 के लिए केन्द्र की प्रमुख अनुसंधान उपलब्धियां प्रस्तुत कीं। डॉ. पद्मनाबन, सदस्य–सचिव, पंचवर्षीय समीक्षा दल ने पिछली बैठक में लिए गए निर्णयों पर की गई कार्रवाई की रिपोर्ट प्रस्तुत की। वैज्ञानिकों ने रिपोर्टाधीन अवधि की अपनी अनुसंधान उपलब्धियां प्रस्तुत कीं। समीक्षा दल ने प्रयोगशालाओं और फार्म का दौरा किया तथा अनुसंधान कार्यक्रम पर वैज्ञानिकों के साथ चर्चा की।

क्यूआरटी के सदस्य, भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी के वैज्ञानिकों के साथ

12. प्रशिक्षण/पुनश्चर्या पाठ्यक्रम/ग्रीष्म/शरद

संस्थान/सेमिनार/सम्मेलन/संगोष्ठी/कार्यशाला में वैज्ञानिकों तथा अन्य स्टाफ की प्रतिभागिता मानव संसाधन विकास

12.1 भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी स्टाफ द्वारा प्रशिक्षणों/पुनश्चर्या पाठ्यक्रमों में प्रतिभागिता

स्टाफ का नाम	कार्यक्रम का नाम	स्थान	दिनांक
आई. रवि प्रधान वैज्ञानिक	कृषि में उन्नत जैवसूचनाविज्ञान संबंधी युक्तियां तथा इनका अनुप्रयोग	भा.कृ.अ.प.–नार्म, हैदरा. बाद	25–29 सितम्बर 2018
सी. अनुराधा वैज्ञानिक	नैतिकता एवं सत्यनिष्ठा के क्यूयूटी कार्यालय द्वारा आयोजित जैवसुरक्षा संबंधी ऑनलाइन प्रशिक्षण	क्यूयूटी, ब्रिस्बेन, आस्ट्रे. लिया	20 अप्रैल 2018

12.2 भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी के स्टाफ द्वारा कार्यशाला/सेमिनार/सम्मेलन/संगोष्ठी/वैज्ञानिक बैठक में प्रतिभागिता

स्टाफ का नाम	कार्यक्रम	स्थान	दिनांक
भा.कृ.अ.प.– एनआरसीबी का सभी स्टाफ	आईएसओ 9001: 2015 बैठक	भा.कृ.अ.प.– एनआरसीबी	18 अप्रैल 2018
	'केले का रेशा : वाणिज्यिक उपयोग के लिए अनुसंधान संबंधी आवश्यकताएं' विषय पर विचार–मंथन बैठक	" "	10 मई 2018
	भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी स्थापना दिवस	" "	21 अगस्त 2018
	केले के नए उभरते हुए रोग फ्यूजेरियम मुरझान (उष्ण ाकटिबंधी प्रजाति 4) से बचाव व उसके फैलाव में ऊतक संवर्धन उद्योगों का संवेदीकरण' विषय पर राष्ट्रीय कार्यशाला	" "	26 नवम्बर 2018
	इंडियन फाइटोपैथोलॉजिकल सोसायटी (साउथ जोन चेप्टर) तथा भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी द्वारा 'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध और किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट युक्तियां' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम	" "	21 – 23 दिसम्बर, 2018
	अरबी से केला : क्षमता एवं फलदायी अनुसंधान परिया. `जनाओं पर एक दिवसीय कार्यशाला	" "	13 मार्च 2019
	'भा.कृ.अ.प.–कृषि पोर्टल – ए केन्द्रीय अनुसंधान डेटा भंडारागार' विषय पर एक दिवसीय कार्यशाला	" "	25 मार्च 2019
एस. उमा बी. पद्मनाभन आर. तंगवेलु वी. कुमार के.जे. भास्करन एस. बाकियरानी के.एम. शिवा पी. सुरेश कुमार	भा.कृ.अ.प.–एआईसीआरपी (फल) की छठी सामूहिक चर्चा	एएयू, जोरहट, असम	14 – 16 फरवरी 2019

स्टाफ का नाम	कार्यक्रम	स्थान	दिनांक
एस. उमा आर. तंगवेलु वी. कुमार के.एन. शिवा पी. सुरेश कुमार	केले के लिए नियंत्रक वातावरणीय पात्रों का उपयोग करके समुद्री परिवहन की संभावना तलाशने हेतु मेर्स्क के साथ परिचर्चा बैठक	चेन्नई	27 अगस्त 2018
एस. उमा आर. तंगवेलु वी. कुमार के.एन. शिवा पी. सुरेश कुमार	पोर्ट ऑफ त्रेस्ते, इटली और टीएनबीजीएफ, थोट्टियम, तमिल नाडु के न्यास मंडल के सदस्यों के साथ परिच. र्चा बैठक	भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली	30 नवम्बर 2018
एस. उमा आर. तंगवेलु एस. बाकियरानी एम.एस. सरस्वती पी. दुरई	राज्य किस्म विमोचन समिति की बैठक	टीएनएयू, कोयम्बत्तूर	17 दिसम्ब्र 2018
	राज्य किस्म विमोचन समिति की बैठक	सचिवालय, चेन्नई	7 जनवरी 2019
एस. उमा एस. बाकियरानी	डीबीटी – क्यूयूटी परियोजना के लिए वार्षिक समीक्षा बैठक	एनएबीआई, मोहाली	4 अगस्त 2018
एस. उमा एम.एस. सरस्वती	30वीं अंतरराष्ट्रीय बागवानी कांग्रेस : आईएचसी2018	ईस्तम्बूल, तुर्की	12 – 16 अगस्त 2018
एस. उमा आर. सेल्वराजन एस. बाकियरानी एम.एस. सरस्वती पी. सुरेश कुमार	आठवीं भारतीय बागवानी कांग्रेस– 2019 भारतीय बागवानी के भविष्य का निर्माण	इंदिरा गांधी कृषि विश्वविद्यालय, रायपुर, छत्ती. सगढ़, भारत	17 – 21 जनवरी 2019
एस. उमा पी. रविचामी	'जलवायु परिवर्तन के प्रति किसानों का अभिमुखन और टिकाऊ कृषि की दिशा में उन्नयन' (फो. कस–2019) विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन	लाइफ साइंस सोसायटी, राष्ट्रीय महाविद्यालय, तिरु. चरापल्ली	23 – 24 फरवरी 2019
एस. उमा आर. सेल्वराजन	भा.कृ.अ.प. संस्थानों के श्रेणीकरण के लिए विचारमंथन कार्यशाला	भा.कृ.अ.प.–नार्म, हैदराबाद	20 जुलाई 2018
एस. उमा वी. कुमार	कृषि विभाग, पुदुचेरी सरकार, विलियानूर द्वारा आयोजित कृषि किसान कार्यशाला	पुदुचेरी	2 मई 2018
एस. उमा के.एन. शिवा	कृषि विपणन एवं कृषि व्यापार विभाग, तमिल नाडु सरकार द्वारा तमिल नाडु में फलों, सब्जियों तथा अन्य शीघ्र नष्ट होने वाले पदार्थों की आपूर्ति श्रृंखला प्रबंध हेतु निवेशकों की परामर्श बैठक	चेन्नई	20 सितम्बर 2018
एस. उमा	आईआईएफपीटी मंडल की बैठक	तंजावुर	4 मई 2018
	डीडीएच, तंजावुर द्वारा आयोजित केला सेमिनार	भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली	8 मई 2018
	चयन समिति की बैठक	क्रीड – केवीके, अरियालुर	29 मई 2018
	एसआईसीसी कृषि शिखर सम्मेलन	सीआईआई, तिरुचिरापल्ली	6 जून 2018

स्टाफ का नाम	कार्यक्रम	स्थान	दिनांक
एस. उमा	सचिव, खाद्य प्रसंस्करण मंत्रालय के साथ बैठक	आंध्र प्रदेश सरकार, अम. रावती	23 जून 2018 – 22 नवम्बर 2018
	भा.कृ.अ.प. संस्थानों के निदेशकों का सम्मेलन	भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली	16–18 जुलाई 2018
	ईयू को केले के निर्यात के लिए तमिल नाडु बनाना फेडरेशन के साथ बैठक	भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली	24 जुलाई 2018
	केला की खेती पर सेमिनार	पुदुचेरी	26 जुलाई 2018
	किसान समृद्धि मेला	कोदिसिया, कोयम्बत्तूर: भा.कृ.अ.प., एसबीआई, कोयम्बत्तूर द्वारा आयोजित	24 – 25 अगस्त 2018
	आईआईएफपीटी मंडल की बैठक	नई दिल्ली	29 अगस्त 2018 – 20 फरवरी 2019
	कृषि विपणन एवं कृषि व्यापार विभाग, तमिलनाडु सरक. ार के साथ परामर्श बैठक	चेन्नई	20 सितम्बर 2018
	सीईओ– एमईएआरएसके के साथ बैठक	चेन्नई	8 अक्तूबर 2018
	बाहरी विशेषज्ञ सदस्य के रूप में आईबीएससी बैठक में भाग लेना	भारतीदसन विश्वविद्यालय, तिरुचिरापल्ली	15 अक्तूबर 2018
	यूरोप को केला निर्यात के लिए शुभारंभ समारोह	टीएनएयू, कोयम्बत्तूर	31 अक्तूबर 2018
	त्रेस्टी पोर्ट ट्रस्ट, इटली से आए प्रतिनिधियों के साथ बैठक	भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली	30 नवम्बर 2018
	डीबीटी साबरी केला समीक्षा बैठक	भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली	12 दिसम्बर 2018
	डीन/रजिस्ट्रार चयन समिति की बैठक	टीएनएयू, कोयम्बत्तूर	9 – 10 जनवरी 2019
	पूर्व–रबी मौसम अभियान	एसकेवीके, करूर	22 जनवरी 2019
	सीजीआईएआर समीक्षा बैठक	भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली	24 – 25 जनवरी 2019
	भा.कृ.अ.प. संस्थान के निदेशकों का सम्मेलन	नई दिल्ली	31 जनवरी से 1 फरव. री 2019
	डीबीटी– एनईआर परियोजनाओं के लिए वार्षिक समीक्षा बैठक	डीबीटी, नई दिल्ली	7 फरवरी 2019
	टीआर 4 फ्यूजेरियम मुरझान बैठक	भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली	19 फरवरी 2019
	अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस समारोह	भा.कृ.अ.प., एनबीएआईआर, बंगलुरु	8 मार्च 2019
	नाबार्ड परियोजना समीक्षा बैठक	केएनसीईटी, थोट्टियम	14 मार्च 2019
	अंतराष्ट्रीय महिला दिवस समारोह	एनआईटी, तिरुचिरापल्ली	20 मार्च 2019
	उच्च शिक्षा मेला	दिनमणी, तमिल नाडु	23 मार्च 2019

स्टाफ का नाम	कार्यक्रम	स्थान	दिनांक
बी. पद्मनाभन एम. मईल वागनन के.एन. शिवा पी. सुरेश कुमार	'खाद्य प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी में नवीनतम प्रगतियां (आईसीआरएएफपीटी 18)' पर आयोजित अंत. राष्ट्रीय सम्मेलन	तंजावुर, तमिल नाडु	17 – 19 अगस्त 2018
बी. पद्मनाभन आर. तंगवेलु वी. कुमार के.एन. शिवा	आत्मा, सोलापुर द्वारा आयोजित केले पर कार्यशाला व प्रशिक्षण	सोलापुर, महाराष्ट्र	7 – 8 फरवरी 2019
आर. तंगवेलु	पादप रोगविज्ञान की 11वीं अंतरराष्ट्रीय कांग्रेस (आईस. पिपी) 2018	बोस्टन, यूएसए	28 जुलाई 3 अगस्त 2018
आर. तंगवेलु आर. सेल्वराजन	'टिकाऊ पादप स्वास्थ्य प्रबंध में नवीनतम चुनौतियां एवं अवसर' विषय पर राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम	बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी	26 – 28 फरवरी 2019
आर. सेल्वराजन	सोसायटी फॉर प्रमोशन ऑफ हॉर्टीकल्चर (एसपीएच) द्वारा अकेडेमिया – पादप विषाणु समस्याओं के हल खोजने के लिए सब्जी बीज उद्योग की कार्यशाला	भा.कृ.अ.प.–आईआईएचआर बंगलुरू	15 सितम्बर 2018
	आंकड़ा प्रबंध पर राष्ट्रीय कार्यशाला (कृषि पोर्टल)	एनएएससी, नई दिल्ली	4 दिसम्बर 2018
	इंटरविरिकॉन 2018 : 'वैश्विक विषाण्विक महामारियां : एक चुनौतीपूर्ण संकट' विषय पर आयोजित अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन	आयुर्विज्ञान शिक्षा एवं अनु. संधान स्नातकोत्तर संस्थान, चंडीगढ़	10 – 14 नवम्बर 2018
	टीका नैदानिकी पर सीआरपी – परियोजना समीक्षा बैठक	भा.कृ.अ.प.–सीबा, चैन्नई	30 – 31 अक्तूबर 2018
एम. मईल वागनन	जैवरसायनविज्ञान विभाग, होली क्रॉस महाविद्यालय, तिरुचिरापल्ली की मंडल बैठक	हॉली क्रॉस महाविद्यालय, तिरुचिरापल्ली	7 अप्रैल 2018
	'जीवन विज्ञान में नए आयाम' विषय पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन	हॉली क्रॉस महाविद्यालय, तिरुचिरापल्ली	11 सितम्बर 2018
	'अगली पीढ़ी का पादप उत्पादन तथा जैव संसाधन उपयोग की प्रौद्योगिकियां' विषय पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन	आईआईटी, गुवहाटी	11 – 13 फरवरी 2019
आई. रवि	'प्राकृतिक विज्ञानों' पर आठवां राष्ट्रीय सम्मेलन	बोस साइंस सोसायटी, पुदुकोट्टई, तमिल नाडु	15 सितम्बर 2018
	'अजैविक प्रतिबल प्रबंध : चुनौतियां एवं अवसर' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सेमिनार	टीएनएयू, कोयम्बत्तूर	25 – 26 अक्तूबर 2018
	'जलवायु परिवर्तन, जैव विविधता और टिकाऊ कृषि' विषय पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन	एएयू, जोरहट	13 – 16 दिसम्बर 2018

स्टाफ का नाम	कार्यक्रम	स्थान	दिनांक
वी. कुमार के.एन. शिवा पी. दुरै पी. रविचामी टी. अनिता श्री एन. मारिमुत्तु वी. सेल्वराज	एसआईसीसीआई, टीएनएयू और भा.कृ.अ.प. – एनआ. रसीबी द्वारा आयोजित 7वां एसआईसीसीआई कृषि एक्सपो एवं शिखर सम्मेलन– 2018	तिरूचिरापल्ली	8 –10 जून 2018
वी. कुमार के. एन. शिवा पी. सुरेश कुमार	कृषि विभाग, पुदुचेरी सरकार द्वारा 'केले की खेती और विपणन' विषय पर आयोजित सेमिनार	पुदुचेरी	26 जुलाई 2018
वी. कुमार पी. रविचामी के. कामराजू	भा.कृ.अ.प.–एसबीआई, भा.कृ.अ.प., एनआरसीबी और टीएनएयू द्वारा आयोजित किसान समृद्धि मेला– 2018	कोदिसिया ट्रेड सैंटर, कोयम्बत्तूर	24 – 26 अगस्त 2018
वी. कुमार पी. रविचामी पी. दुरै	सोसायटी फॉर प्रमोशन ऑफ हॉर्टीकल्चर द्वारा आयोजित राष्ट्रीय बागवानी मेला – 2019	भा.कृ.अ.प.–आईआईएचआर, बंगलुरू	23 – 25 जनवरी 2019
वी. कुमार	राष्ट्रीय बागवानी मंडल – भा.कृ.अ.प. बागवानी संस्थान, राज्य कृषि विश्वविद्यालय/एसएचयू/केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालयों और बागवानी प्रशिक्षण संस्थानों का सम्मेलन	एनएएससी, आईएआरआई, नई दिल्ली	28 – 29 जनवरी 2018
	अंतरराष्ट्रीय कृषि एक्सपो	मोरक्को	21 – 30 अप्रैल 2018
	अंतरराष्ट्रीय विक्रेता–क्रेता बैठक	मुम्बई	15 – 16 मई 2018
	एनएचबी परियोजना अनुमोदन समिति की बैठक	एनएचबी, गुरूग्राम	8 अगस्त 2018
के.जे. जेयभास्करन	जेडीए की आंचलिक कार्यशाला बैठक	तिरुचिरापल्ली	15 मई 2018
	प्रयोगशाला तकनीशियन, कम्प्यूटर प्रोग्रामर, एसएमएस – मृदा विज्ञान, फसल सुरक्षा, पशु चिकित्सा विज्ञान की भर्ती के लिए चयन समिति की बैठक	भा.कृ.अ.प.–केवीके, थेन्नी	17 मई 2018
	राष्ट्रीय बागवानी मिशन की बैठक	कलेक्ट्रेट, तिरुचिरापल्ली	25 सितम्बर 2018
के. एन. शिवा पी. सुरेश कुमार	'मूल्यवर्धन हेतु केले के रेशे का प्रवर्धन' विषय पर परिचर्चा बैठक	वैशाली	5 अप्रैल 2018
	कैबल मार्ग परिवहन प्रणाली के प्रदर्शन के लिए परिचर्चा बैठक	भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी – तिरूचिरापल्ली	29 अप्रैल 2018
	यूरोपीय बाजार को केले के निर्यात के लिए डेनफॉस और मेईर्स्क अधिकारियों के साथ एक दिवसीय परिचर्चा बैठक	भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली	27 जुलाई 2018

स्टाफ का नाम	कार्यक्रम	स्थान	दिनांक
के.एन. शिवा	सीआईआई की प्रथम आंचलिक परिषद बैठक	एसआरएम होटल, तिरूचि. रापल्ली	21 अप्रैल 2018
	किसान कल्याण कार्यशाला	पालुर, तिरुचिरापल्ली	2 मई 2018
	राज्य कृषि मूल्य मंडल, केरल सरकार के साथ बैठक	भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली	13 जून 2018
	बागवानी विभाग, पुदुकोट्टई द्वारा आयोजित वैज्ञा. निक–किसान परिचर्चा बैठक	एसी और आरआई, कुद. ुमुइयानमलयी, पुदुकोट्टई, तमिल नाडु	6 जुलाई 2018
	बीडीओ, लायंस क्लब द्वारा आयोजित वैज्ञानिक – किसान परिचर्चा	जीयापुरम, तिरुचिरापल्ली	22 सितम्बर 2018
	यूवीटीआरएससी सम्मेलन	टीएनएयू, कोयम्बत्तूर	17 दिसम्बर 2018
एस. बाकीयरानी	बिशप हैबर महाविद्यालय मंडल की बैठक	बिशप हैबर महाविद्यालय, तिरुचिरापल्ली	8 8 अप्रैल 2018
	आईआईटीए परियोजना की वार्षिक बैठक	एनएम – एआईएसटी, अरूशा, तंजानिया	23 – 25 अप्रैल 2018
	11वीं एनपीटीसी समीक्षा बैठक	भा.कृ.अ.प.–एनआरसीपीबी, नई दिल्ली	7 – 8 जून 2018
	बीआईआरएसी समीक्षा बैठक	भा.कृ.अ.प.– एनआरसीबी, तिरुचिरापल्ली	20 – 21 जनवरी 2019
एम.एस. सरस्वती	भा.कृ.अ.प.– क्षेत्रीय समिति	भा.कृ.अ.प.–एसबीआई, कोयम्बत्तूर	17 अप्रैल 2018
	डीयूएस परियोजना समीक्षा बैठक	एनएएससी, नई दिल्ली	31 मई 2018
डी. रामजयम	16वीं वैज्ञानिक सलाहकार समिति की बैठक	भा.कृ.अ.प.–केवीके, सेलम	13 दिसम्बर 2018
	11वीं वैज्ञानिक सलाहकार समिति की बैठक	भा.कृ.अ.प.– केवीके, कृष्ण ागिरी	13 मार्च 2019
	10वीं वैज्ञानिक सलाहकार समिति की बैठक	भा.कृ.अ.प.– केवीके, वाम्बन	14 मार्च 2019
	वैज्ञानिक सलाहकार समिति की बैठक	भा.कृ.अ.प.– केवीके, थिरूनलवेली	28 मार्च 2019

स्टाफ का नाम	कार्यक्रम	स्थान	दिनांक
पी. सुरेश कुमार	केले का प्रसंस्करण और मूल्यवर्धन	तमिल नाडु बागवानी प्रबंध संस्थान, चैन्नई	23 अप्रैल 2018
	किसान कल्याण कार्यशाला बैठक	जिला कलेक्टरेट, अरियालूर	2 मई 2018
	'आजीविका और ग्रामीण विकास के लिए कृषि में गहनी. करण और विविधीकरण' विषय पर आयोजित राष्ट्रीय सम्मेलन	डीआरपीसीएयू, पूसा, बिहार	28 –31 मई 2018
	'किसानों की आय दुगुनी करने' के लिए एक दिवसीय परिचर्चा बैठक	टीएनएयू, कोयम्बत्तूर	14 जुलाई 2018
	भा.कृ.अ.प.–एआईसीआरपी (फल) की 5वीं समूह चर्चा के कार्यवृत्त पर अनुवर्ती कार्रवाई करने और किसानों की आय दुगुनी करने के लिए बैठक	भा.कृ.अ.प.– आईआइ. 'एचआर, बंगलुरू	17 सितम्बर 2018
	पीपीपी मोड पर कृष्णागिरी और कोयम्बत्तूर जिलों (तमिल नाडु) में बागवानी उपज के लिए फसलोत्तर आपूर्ति श्रृंखला का बुनियादी ढांचा : निवेशकर्ता परामर्श बैठक	चेन्नई	20 सितम्बर 2018
	आरकेवीवाई – रफतार – कृषि व्यापार इन्क्यूबेटर बैठक	कृषि भवन, नई दिल्ली	22 नवम्बर 2018
	भारत में बागवानी – उपज का परिवहन – वर्तमान स्थिति तथा फसलोत्तर हानियों को कम करने से संबंधित मुद्दे' विषय पर राष्ट्रीय कार्यशाला	एनएएससी परिसर, नई दिल्ली	8 जनवरी 2019
	आंध्र प्रदेश सरकार द्वारा केले पर इंक्यूबेशन सुविधा स्थापित करना : अवसर' विषय पर आयोजित बैठक		12 फरवरी 2019
पी. गिरिबाबू	'कृषि एवं पादप विज्ञानों में नवोन्मेष एवं प्रगतियां (आइ. 'एएपीएस–2018)' पर अंतरराष्ट्रीय सिम्पोज़ियम	धनलक्ष्मी श्रीनिवासन कृषि महाविद्यालय, पेरंबलूर द्वारा आयोजित	23 मई 2018
	'जैवनियंत्रण पर प्रथम अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसी. बीसी– 2018)	सोसायटी फॉर बायोकंट्रोल एडवांसमेंट (एसबीए) द्वारा बंगलुरू में आयोजित	27 – 29 सितम्बर 2018
सी. अनुराधा	'ds RNA के अ–जीएम प्रदानीकरण के लिए जैव मृत्तिका टिकाऊ फसल सुरक्षा मृत्तिका नैनोशीट' पर एक दिवसीय सेमिनार	सीटीबीसी, क्यूयूटी, ब्रिस्बेन, आस्ट्रेलिया	23 अप्रैल 2018
टी. अनिता श्री टी. सेखर	'कार्यस्थल पर महिलाओं की यौन उत्पीड़न से सुरक्षा' विषय पर कार्यशाला	भारतीदर्शन विश्वविद्यालय, तिरुचिरापल्ली	26 अप्रैल 2018

13. केन्द्र में आयोजित कार्यशालाएं, सेमिनार, कृषक दिवस आदि

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी का 25वां स्थापना दिवस और किसान मेला

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी में 31 दिसम्बर 2018 को रजत जयंती स्थापना दिवस व किसान मेला आयोजित किया गया। श्री छबिलेन्द्र राउल, आईएएस, विशेष सचिव, डेयर और सचिव, भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली इस समारोह के मुख्य अतिथि थे। उन्होंने भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी में आयोजित 3 नई सुविधाओं का उद्घाटन किया तथा भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी की सफलता की गाथाओं (हिन्दी में) सहित रजत जयंती प्रकशनों का विमोचन किया। साथ ही विभिन्न केला हितधारकों को पुरस्कार प्रदान किए। उन्होंने 'केला हितधारकों की बैठक' की अध्यक्षता भी की। इस बैठक में केला निर्यातकों, प्रसंस्करणकर्ताओं, एफपीओ, केले की मूल्य श्रृंखला के लिए यंत्र उपकरण विकसित करने वाले अभियंताओं, भा.कृ.अ.प. के अन्य संस्थानों, राज्य कृषि विश्वविद्यालयों, राज्य विभागों के कर्मियों, शिक्षाविदों, वैज्ञानिकों तथा देश के विभिन्न भागों से आए अग्रणी केला उगाने वाले किसानों सहित 40 से अधिक हितधारकों ने भाग लिया। तकनीकी सत्र के दौरान डॉ.के.एन. शिवा और डॉ. वी. कुमार, दोनों प्रधान वैज्ञानिक ने फसल पूर्व एवं फसलोत्तर साज–संभाल, मूल्यवर्धन, निधानी आयु बढ़ाना, केले के निर्यात के लिए पैकेज की विधियां विषयों पर व्याख्यान दिए। केला की खेती करने वाले किसानों, उद्यमियों, कृषि विज्ञान केन्द्र के वैज्ञानिकों, राज्य विभाग के अधिकारियों तथा निर्यातकों सहित लगभग 600 प्रतिभागियों ने इस समारोह में भाग लिया।

सचिव, भा.कृ.अ.प.; निदेशक, भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी केन्द्र के स्थापना दिवस व किसान मेले के अवसर पर पुरस्कार प्राप्तकर्ताओं के साथ

केले के विषय पर विचार–मंथन सत्र

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी द्वारा 10 मई 2018 को 'केले का रेशा : वाणिज्यिक दोहन के लिए अनुसंधान संबंधी आवश्यकताएं' विषय पर एक दिवसीय विचार–मंथन बैठक आयोजित की गई। भा.कृ.अ.प.–सिरकॉट, मुम्बई; भा.कृ.अ.प.–सीआईएई (अनुसंधान केन्द्र), कोयम्बतूर; सीएसटीआरआई, मैसुरू; टीएनएयू, कोयम्बतूर; एनएयू, गुजरात; एनआईटी, तिरुचिरापल्ली; एसआईटीआरए, कोयम्बतूर; तमिल नाडु सरकार का एमएसएमई; टीएनएचडीसीएल, चैन्नई; सीआईआई, तिरुचिरापल्ली; केएनसीईटी, थोट्टायम आदि ने इस कार्यक्रम में भाग लिया तथा रेशे पर आधारित उत्पादों, चादरों, कम्पोज़िट बोर्ड आदि के लिए तैयार की गई प्रौद्योगिकियां प्रस्तुत कीं। जिन प्रमुख प्रौद्योगिकियों पर चर्चा की गई उनमें शामिल थी – केले के छद्म तने का तरल खाद्य में परिवर्तन; कपड़ा उद्योग में अन्य रेशों के साथ मिलाने के लिए केले के रेशे की धागे के रूप में कताई; बागवानी जिंसों की निधानी आयु बढ़ाने के लिए रेशे पर आधारित नैनो फिल्म के रैपर आदि। डॉ. एस. उमा, निदेशक, भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी ने उद्यमशीलता के विकास पर केन्द्र के योगदानों के बारे में बताया तथा केले की खेती के दौरान उत्पन्न होने वाली जैव–मात्रा के विशाल भाग को सम्पदा में परिवर्तित करने की आवश्यकता पर बल दिया, ताकि किसानों की आय दुगुनी की जा सके। बैठक का समापन केले के रेशे के उपयोग के लिए परियोजना प्रस्तावों को तैयार करने के साथ–साथ अनुसंधान योग्य मुद्दों की पहचान के साथ हुआ। इस अवसर पर एक प्रदर्शनी भी लगाई गई जिसमें केले के रेशे से बने दस्तकारी का साजो–सामान तथा वस्त्र प्रस्तुत किए गए।

डॉ. एस. उमा, निदेशक, भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी 'केले के रेशे पर विचार–मंथन' बैठक में अनुसंधानकर्ताओं और उद्यमियों के साथ

'*फ्यूजेरियम* मुर्झान (उष्णकटिबंधी प्रजाति 4) के प्रति संवेदीकरण' पर राष्ट्रीय कार्यशाला

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी ने 26 नवम्बर 2018 को 'केले के नए उभरते हुए रोग – *फ्यूजेरियम* मुर्झान (उष्णकटिबंधी प्रजाति 4) के फैलाव से बचने के लिए ऊतक संवर्धन उद्योगों को संवेदनशील बनाना' विषय पर एक दिवसीय कार्यशाला की मेजबानी की। इस बैठक में प्रमुख ऊतक संवर्धन कंपनियों का प्रतिनिधित्व करने वाले प्रतिनिधियों ने भाग लिया जो भारत के विभिन्न भागों से आए थे। डॉ. एन. कुमार, कुलपति, तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय इस अवसर पर सम्मानीय अतिथि थे। डॉ. बी.एन.एस. मूर्ति, बागवानी आयुक्त मुख्य अतिथि थे। डॉ. आर.आर. हंचिनाल, परामर्शक, बायोवर्सिटी इंटरनेशनल ने विशेष आमंत्रित सदस्य के रूप में इस बैठक में भाग लिया। डॉ. बी. पद्मनाभन, प्रधान वैज्ञानिक ने उपस्थित जनों का स्वागत किया जबकि एस. उमा, निदेशक ने अपने उद्घाटन भाषण में कार्यशाला का संक्षिप्त सिंहावलोकन प्रस्तुत किया।

'टिकाऊ पादप रोग प्रबंध तथा किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट उपाय पर राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम

इंडियन फाइटोपेथोलॉजिकल सोसायटी (दक्षिणी अंचल चैप्टर) व भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी द्वारा सम्मिलित रूप से 21–23 दिसम्बर 2018 को भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी में 'टिकाऊ पादप रोग प्रबधं तथा किसानों को लाभ सुनिश्चित करने के लिए उत्कृष्ट उपाय' विषय पर तीन दिवसीय राष्ट्रीय सिम्पोज़ियम का आयोजन किया गया। इस सिम्पोज़ियम का उद्‌घाटन डॉ. एन. कुमार, कुलपति, तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयत्बत्तूर और डॉ. डब्ल्यू.एस. ढिल्लों, सहायक महानिदेशक (बागवानी विज्ञान), भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली ने मुख्य अतिथि के रूप में किया। डॉ. एस. उमा, निदेशक, भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी; डॉ. दिनेश सिंह, सचिव, आईपीएस, नई दिल्ली; डॉ. एम. आनंद राज, पूर्व निदेशक, भा.कृ.अ.प.–आईआईएसआर तथा पूर्व अध्यक्ष, आईपीएस; डॉ. ए.एस. कृष्णमूर्ति, निदेशक, सीपीपीएस, तमिल नाडु कृषि विश्वविद्यालय और डॉ. एस. सेल्वराजन, अध्यक्ष, इंडियन फाइटोपेथॉलॉजिकल सोसायटी – दक्षिणी अंचल/ राष्ट्रीय सिम्पोजियम के संयोजक सचिव इस कार्यक्रम के विशेष अतिथि थे। देशभर से आए वैज्ञानिको, किसानों, औद्योगिक फर्मों के प्रतिनिधियों, छात्रों तथा अनुसंधान कर्ताओं ने इसमें भाग लिया। विशेष रूप से दक्षिण भारत के राज्य कृषि विश्वविद्यालयों ने इस कार्यक्रम में भाग लेकर अन्य प्रतिभागियों के साथ लाभ उठाए। दिनांक 22 दिसम्बर 2018 को आयोजित की गई एक दिवसीय विशेष परिचर्चा कार्यशाला में लगभग 179 छात्रों ने भाग लिया।

Release of souvenir by scientific delegates at IPS - National symposium held at ICAR-NRCB

अरबी से केला पर कार्यशाला

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी में 13 मार्च 2019 को 'अरबी से केला : सक्षम एवं फलदायी अनुसंधान परियोजना' विषय पर एकदिवसीय कार्यशाला आयोजित हुई। तिरुचिरापल्ली और इसके आस–पास के विभिन्न महाविद्यालयों से आए छात्रों ने इस कार्यशाला में भाग लिया। डॉ. अल्बर्ट प्रेम कुमार, अतिथि वैज्ञानिक, इस्तमबूल विश्वविद्यालय, तुर्की ने छात्रों के समक्ष विशेष व्याख्यान दिया और प्रयोगात्मक प्रदर्शन भी आयोजित किए। डॉ. एस. बैकियारनी, डॉ. आई. रवि और डॉ. एम. माईल वाग्नान, प्रधान वैज्ञानिकों ने छात्रों के समक्ष तकनीकी व्याख्यान दिए।

Dr Albert Premkumar, visiting scientist along with scientists of ICAR-NRCB and winners of quiz competition held during workshop on 'Arabi to banana'

'भा.कृ.अ.प.–कृषि पोर्टल' पर कार्यशाला

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी में 25 मार्च 2019 को 'भा.कृ.अ.प.–कृषि पोर्टल – एक केन्द्रीय अनुसंधान आंकड़ा भंडारागार' विषय पर एक दिवसीय कार्यशाला का आयोजन किया गया। डॉ. के. अलगुसुंदरम, उप महानिदेशक (कृषि अभियांत्रिकी), भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली इस कार्यशाला के मुख्य अतिथि थे। भा.कृ.अ.प. के विभिन्न संस्थानों के कृषि पोर्टल के नोडल अधिकारियों ने इस कार्यशाला में भाग लेकर लाभ उठाया।

Dr. K. Alagusundaram, DDG (Agril. Engg), ICAR addressing scientists during workshop on 'ICAR-Krishi portal'

रजत जयंती व्याख्यान

डॉ. घनश्याम पी. पाटिल, सहायक प्राध्यापक, पादप ऊतक संवर्धन प्रयोगशाला, एएयू, आनंद ने भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी के वैज्ञानिक समुदाय के समक्ष 31 मई 2018 को 'सूक्ष्म प्रवर्धन तथा फसल सुधार तकनीकों के लिए नवीन उपायों' पर एक व्याख्यान दिया।

प्रोफेसर माइकेल पिल्लै, जैवप्रौद्योगिकी विभाग, वाल प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, दक्षिण अफ्रीका ने 10 जुलाई 2018 को भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी का दौरा किया तथा संस्थान के वैज्ञानिकों के साथ चर्चा करने के अलावा केले के प्रजनन पर एक व्याख्यान भी दिया।

आईएसओ : 9001–2015 पर विशेष व्याख्यान

डॉ. ए.के. घोष, नेबुलोअस प्रबंध प्रणाली परामर्शक, अहमदाबाद ने 18 अप्रैल 2018 को 'आईएसओ : 9001 – 2015 पर संवेदीकरण' विषय पर व्याख्यान दिया तथा प्रशिक्षण भी प्रदान किया।

14. विशिष्ट अतिथि

नाम	तिथि
डॉ. ए.के. घोष, नेबुलुअस मैनेजमेंट सिस्टम कंसल्टेंट, अहमदाबाद	18 फरवरी 2018
श्री जे.पी. मीना, सचिव, खाद्य प्रसंस्करण एवं उद्योग मंत्रालय, भारत सरकार, नई दिल्ली	4 मई 2018
डॉ. बी.के. बेहरा, आर्थिक सलाहकार, खाद्य प्रसंस्करण एवं उद्योग मंत्रालय, भारत सरकार, नई दिल्ली	
डॉ.सी. आनंदधर्माकृष्णन, निदेशक, आईआईएफपीटी, तंजावुर	
प्रो. माइकल पिल्लै, जैवप्रौद्योगिकी विभाग, वाल प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, दक्षिण अफ्रीका	10 जुलाई 2018
डॉ. लेचुमनाने, सेवानिवृत्त प्राध्यापक, टीएनएयू, कोयम्बत्तूर	21 जुलाई 2018
श्री वरूण प्रभाकर, एग्टेक इवेंगलिस्ट, डिजिटे इंफोटेक प्राइवेट लिमिटेड, मुम्बई	25 जुलाई 2018
श्री के. राजमणि, आईएएस, जिलाधीश, तिरूचापल्ली	31 जुलाई 2018
प्रो. नजीर अहमद, कुलपति, शेर–ए–कश्मीर कृषि विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, कश्मीर,श्रीनगर	1 अगस्त 2018
डॉ. नरेन्द्र प्रताप सिंह, निदेशक, भा.कृ.अ.प.–एनआईएएसएम, बारामती	16 अगस्त 2018
श्री छबिलेन्द्र राउल, अपर सचिव, डेयर एवं सचिव, भा.कृ.अ.प.,नई दिल्ली	31 अगस्त 2018
श्री एम. जवाहर लाल, विस्तार शिक्षा निदेशक, टीएनएयू, कोयम्बत्तूर	6 अक्तूबर 2018
श्री ए.आर. सेनगुप्ता, उप सचिव (डेयर)	27 अक्तूबर 2018
डॉ. पूरन सिंह, सहायक निदेशक (राजभाषा) (डेयर)	
डॉ. अमर वीर सिंह, आईआरएस, प्रधान आयकर आयुक्त, त्रिचुरापल्ली	
डॉ. ए.के. सिंह, उप महानिदेशक (बागवानी विज्ञान), भा.कृ..अ.प., नई दिल्ली	1 नवम्बर 2018
डॉ. एन.कुमार, कुलपति, टीएनएयू, कोयम्बत्तूर	26 नवम्बर 2018 & 21 दिसम्बर 2018
डॉ. बी.एन.एस. मूर्ति, बागवानी आयुक्त, कृषि सहकारिता एवं किसान कल्याण विभाग, भारत सरकार, नई दिल्ली	26 नवम्बर 2018
डॉ. आर.आर. हंचिनाल, परामर्शक, बायोवर्सिटी इंटरनेशनल, नई दिल्ली	
डॉ. नीलम चौधरी, उप निदेशक, पादप सुरक्षा, संगरोध एवं भंडारण निदेशालय, फरीदाबाद	
डॉ. डब्ल्यूएस ढिल्लो, सहायक महानिदेशक (बागवानी विज्ञान), भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली	21 दिसम्बर 2018
डॉ. दिनेश सिंह, सचिव, आईपीएस, नई दिल्ली	
डॉ. एम. आनंदराज, पूर्व निदेशक, भा.कृ.अ.प.– आईआईएसआर और पूर्व अध्यक्ष, आईपीएस	
डॉ.ए.एस. कृष्णमूर्ति, निदेशक, सीपीपीएस, टीएनएयू, कोयम्बत्तूर	
डॉ. जी. कृष्ण मोहन, यूरोफिंस एग्रोसाइंस सर्विसीज लिमिटेड, कोयम्बत्तूर	
डॉ. वी.जी. मालती, एडजंक्ट प्रोफेसर, टीएनएयू, कोयम्बत्तूर	
डॉ.के.वी. पीटर, पूर्व कुलपति, केएयू, केरल	25–26 फरवरी 2019
डॉ. एब्राहम वर्गीज़, पूर्व निदेशक, भा.कृ.अ.प. – एनबीएआईआर, बंगलुरू	

नाम	तिथि
श्री एन. रविचन्द्रन, आयुक्त, त्रिचुरापल्ली सिटी कार्पोरेशन	7 मार्च 2019
डॉ. वी. पद्मावती, प्रधानाचार्य, सीतालक्ष्मी रामासामी महाविद्यालय, तिरूचिरापल्ली	
डॉ. सुजाता, प्रधानाचार्य, कावेरी महिला महाविद्यालय, तिरुचिरापल्ली	
डॉ. एल्बर्ट प्रेम कुमार, आगंतुक अतिथि वैज्ञानिक, इस्तमबूल विश्वविद्यालय, इस्तमबूल, तुर्की	13 मार्च 2019
डॉ. के. अलगुसुंदरम, उप महानिदेशक, कृषि अभियांत्रिकी, भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली	25 मार्च 2019
डॉ. प्रकाश पाटिल, परियोजना समन्वयक, अखिल भारतीय समन्वित फल अनुसंधान परियोजना	
डॉ. एस.के. चौधरी, सहायक महानिदेशक, एसडब्ल्यूएम, भा.कृ.अ.प., नई दिल्ली	
श्री एम. गिरिजा शंकर, आईएएस, आंध्र प्रदेश के मुख्य मंत्री के सचिव और सचिव, एपीएफपीएस	26 मार्च 2019
श्री वाई एस प्रसाद, सीईओ – एपीएफपीएस	

Mr. Chhabilendra Raul, Additional Secretary (DARE) & Secretary (ICAR) and Dr. S. Uma, Director, ICAR-NRCB visiting stalls at ICAR-NRCB foundation day

Dr. A. K. Singh, DDG (Horticultural Science), ICAR visiting ICAR-NRCB transgenic nethouse

15. महिला सशक्तिकरण

देश के विभिन्न भागों से आई 1000 से अधिक महिला किसानों, उद्यमियों, छात्रों, स्वयं सहायता समूह के सदस्यों आदि ने भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी का दौरा किया तथा केले के सुधार, उत्पादन, सुरक्षा और फसलोत्तर प्रबंध से संबंधित विभिन्न प्रौद्योगिकियों के बारे में सीखा।

महिला किसानों को वृहत प्रवर्धन का प्रशिक्षण

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी का भ्रमण करती हुई छात्राएं

16. कार्मिक

16.1 स्टाफ समाचार

नाम	घटना	तिथि
श्री आर. नटराजन, वैज्ञानिक (आर्थिक वनस्पतिविज्ञान)	सेवानिवृत्त	14 अगस्त 2018
श्री आर. कृष्णामूर्ति सहायक प्रशासनिक अधिकारी	सेवानिवृत्त	21 जनवरी 2019
श्री आर. पिचैमुत्तु तकनीकी अधिकारी	वरिष्ठ तकनीकी सहायक से तकनीकी अधिकारी के पद पर पदोन्नत	1 जनवरी 2018 से
श्री एन. मारिमत्तु तकनीकी अधिकारी	वरिष्ठ तकनीकी सहायक से तकनीकी अधिकारी के पद पर पदोन्नत	
श्रीमती एस. दुर्गावति, सहायक	प्रवर श्रेणी लिपिक से सहायक के पद पर पदोन्नत	1 जनवरी 2019 से

16.2 स्टाफ की स्थिति

वैज्ञानिक स्टाफ

क्र.सं.	नाम	पद
1	डॉ. एस. उमा	निदेशक
2	डॉ. बी. पद्मनाभन	प्रधान वैज्ञानिक (कीटविज्ञान)
3	डॉ. जे. पुरनी	प्रधान वैज्ञानिक (कीटविज्ञान)
4	डॉ. आर. तंगवेलु	प्रधान वैज्ञानिक (पादप रोगविज्ञान)
5	डॉ. आर. सेल्वराजन	प्रधान वैज्ञानिक (पादप रोगविज्ञान)
6	डॉ. एम. मईल वागनन	प्रधान वैज्ञानिक (जैवरसायनविज्ञान)
7	डॉ. आई. रवि	प्रधान वैज्ञानिक (फसल कार्यिकी)
8	डॉ. वी. कुमार	प्रधान वैज्ञानिक (बागवानी)
9	डॉ. के.जे. जेयभास्करन	प्रधान वैज्ञानिक (मृदा विज्ञान)
10	डॉ. के.एन. शिवा	प्रधान वैज्ञानिक (बागवानी)
11	डॉ. एस. बाकियरानी	प्रधान वैज्ञानिक (जैवप्रौद्योगिकी)
12	डॉ. एम.एस. सरस्वती	प्रधान वैज्ञानिक (बागवानी)
13	डॉ. एम. लोगनाथन	प्रधान वैज्ञानिक (पादप रोगविज्ञान)
14	डॉ. रामजयम	प्रधान वैज्ञानिक (बागवानी)
15	डॉ. पी. सुरेश कुमार	वरिष्ठ वैज्ञानिक (बागवानी)
16	डॉ. पी. गिरिबाबू	वैज्ञानिक (सूत्रकृमिविज्ञान)
17	डॉ. सी. अनुराधा	वैज्ञानिक (जैवप्रौद्योगिकी)

तकनीकी स्टाफ

क्र.सं.	नाम	पदनाम
1	डॉ. पी. दुरै	सहायक मुख्य तकनीकी अधिकारी (फील्ड)
2	डॉ. एस. पलनिचामि	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी (फील्ड)
3	डॉ. पी. रविचामी	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी (पत्रकारिता)
4	सुश्री टी. अनिता श्री	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी (फील्ड)

क्र.सं.	नाम	पदनाम
5	सुश्री सी. सगायम जैक्लीन	तकनीकी अधिकारी (कम्प्यूटर प्रोग्रामर)
6	श्री डी. रामचन्द्र मूर्ति	तकनीकी अधिकारी (सिविल ओवरसियर)
7	श्री वी. सेल्वराज	तकनीकी अधिकारी (फील्ड)
8	श्री टी. सेकर	तकनीकी अधिकारी (प्रयोगशाला)
9	श्री के. कामराजू	तकनीकी अधिकारी (प्रयोगशाला)
10	श्री आर. पिचैमुत्तु	तकनीकी अधिकारी (फील्ड)
11	श्री एन. मारिमुत्तु	तकनीकी अधिकारी (प्रयोगशाला)
12	श्री एम. बद्रीनाथ	वरिष्ठ तकनीकी सहायक (फील्ड)
13	श्री वी. मनोहरन	वरिष्ठ तकनीकी सहायक (वाहन चालक)

प्रशासनिक, लेखापरीक्षा एवं लेखा तथा सहायी स्टाफ

क्र.सं.	नाम	पदनाम
1	सुश्री सी. गोमती	सहायक वित्त एवं लेखा अधिकारी
2	श्री आर. कृष्णमूर्ति	सहायक प्रशासनिक अधिकारी
3	श्री एम. कृष्णमूर्ति	निजी सचिव
4	श्री पी. मुरूगन	सहायक
5	श्री आर. श्रीधर	वैयक्तिक सहायक
6	सुश्री एस. दुर्गावती	सहायक
7	श्री आर. नील मेग श्यामल कन्नन	आशुलिपिक ग्रेड–3
8	सुश्री ए.वी. सुजा	अवर श्रेणी लिपिक
9	श्री आर. मोहनराज	अवर श्रेणी लिपिक
10	श्री वी. पांडियन	कुशल सहायी कर्मचारी
11	श्री वी. तंगराजू	कुशल सहायी कर्मचारी
12	श्री पी. कामराज	कुशल सहायी कर्मचारी
13	श्री वी. गणेशन	कुशल सहायी कर्मचारी
14	सुश्री के. मारियाम्माल	कुशल सहायी कर्मचारी

Mr. R. Krishnamurthy, retired from the post of Assistant Administrative Officer on 31 January, 2019

17. अन्य सूचना

सचिव, खाद्य प्रसंस्करण एवं उद्योग मंत्रालय का दौरा

श्री जे.पी. मीना, सचिव, खाद्य प्रसंस्करण एवं उद्योग मंत्रालय, भारत सरकार, नई दिल्ली ने 4 मई 2018 को भा.कृ. अ.प.–एनआरसीबी का दौरा किया। उन्होंने प्रसंस्करण के क्षेत्र में उद्यमशीलता के विकास के लिए भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी की प्रौद्योगिकियों के वाणिज्यीकरण की आवश्यकता पर बल दिया। डॉ. एस. उमा, निदेशक, भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी ने 25 विभिन्न प्रसंस्कृत उत्पाद व 18 प्रौद्योगिकियां विकसित करने में संस्थान की उपलब्धियों के बारे में संक्षेप में बताया । ये प्रौद्योगिकियां और प्रसंस्कृत उत्पाद 60 उद्यमियों को हस्तांतरित किए गए हैं। सचिव महोदय ने डॉ. बी.के. बेहरा, आर्थिक सलाहकार, खाद्य प्रसंस्करण और उद्योग मंत्रालय तथा डॉ. सी. आनंदरामकृष्णन, निदेशक, आईआईएफपीटी, तंजावुर के साथ संस्थान के फार्म, प्रयोगशाला और प्रसंस्करण की सुविधा का दौरा किया। इस दौरान संस्थान के वैज्ञानिक भी उपस्थित थे।

सचिव, खाद्य प्रसंस्करण एवं उद्योग मंत्रालय, भारत सरकार का भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी का दौरा

अंतरराष्ट्रीय योग दिवस

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी में 21 जून 2018 को अंतरराष्ट्रीय योग दिवस आयोजित किया गया। संस्थान के सभी स्टाफ सदस्यों ने इसमें भाग लिया तथा 18–21 जून 2018 को चार दिनों की अवधि के दौरान विभिन्न आसनों का अभ्यास किया। डॉ. सुघुमार, बीएनवाईएस, श्री जयारंगा नेचर केयर अस्पताल, तिरुचिरापल्ली तथा योग गुरुओं ने इसमें भाग लिया तथा योग पर व्याख्यान देने के साथ–साथ प्रयोगात्मक सत्र भी आयोजित किए गए। ये योग गुरू विभिन्न केन्द्रों जैसे अमृत योगा मंदिरम और विवेकानंद योगा केन्द्र, तिरुचिरापल्ली से आए थे।

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी के स्टाफ सदस्य योगाभ्यास करते हुए

पार्थेनियम जागरूकता सप्ताह

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी के स्टाफ सदस्यों ने 16–22 अगस्त 2018 के दौरान 'पार्थेनियम जागरूकता सप्ताह' मनाया। डॉ. बी. पदमनाभन, प्रधान वैज्ञानिक ने खेत मजदूरों के लिए उत्पाती इस खरपतवार को हटाने के महत्व के बारे में लोगों को समझाया। कार्यक्रम की पूर्व संध्या पर भा.कृ.अ.प. –एनआरसीबी फार्म पर पार्थेनियम को नष्ट करने के लिए एक विशेष अभियान की व्यवस्था की गई जिसमें स्टाफ के सभी सदस्यों ने सक्रिय रूप से भाग लिया।

सद्भावना दिवस

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी के स्टाफ ने 20 अगस्त 2018 को 'सद्भावना दिवस' मनाया तथा सभी क्षेत्र, भाषा और धर्म के लोगों के साथ राष्ट्रीय एकता और सामुदायिक सौहार्द को बढ़ाने की शपथ ली।

खेल–कूद प्रतियोगिता

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी ने 4–9 सितम्बर 2018 को भा.कृ. अ.प.–सीटीआरआई, राजामुंदरी द्वारा काकीनाड़ा, आंध्र प्रदेश में आयोजित दक्षिण क्षेत्र की भा.कृ.अ.प. अंतर–संस्थागत खेल–कूद प्रतियोगिता में भाग लिया। संस्थान के 8 सदस्यों के खेल–कूद दल ने इस दौरान आयोजित विभिन्न प्रतियोगिताओं में भाग लिया।

स्वच्छ भारत अभियान

महात्मा गांधी की 150वीं जयंती मनाने के लिए 2 अक्तूबर 2018 को स्वच्छ भारत अभियान आयोजित किया गया। भा.कृ. अ.प.–एनआरसीबी के स्टाफ सदस्यों ने आस–पास के गांवों तथा विद्यालय के छात्रों के साथ विभिन्न गतिविधियां सम्पन्न कीं जैसे नाटक, नुक्कड़ नाटक, गीत, व्याख्यान, स्वच्छता से संबंधित नारे। ये सभी विद्यालय के छात्रों द्वारा प्रस्तुत किए गए थे; स्वच्छता संबंधी उपाय जैसे हाथ धोना, छिड़काव यंत्रों की सुरक्षित साज–संभाल, स्वच्छता संबंधी स्वभाव, शौचालयों का उपयोग आदि; ठोस कचरे को जैवअपघटनशील और

गैर–अपघटनशील कचरे में किस प्रकार अलग किया जाए इसका प्रदर्शन, कम्पोस्ट बनाना, कचरे का उपयोग आदि; शौचालय के लिए गड्ढे खोदने के कार्य; विद्यालय के छात्रों के लिए कपड़े के थैलों का वितरण; इसके साथ ही खेतिहर मजदूरों और गांव के लोगों के लिए भी कपड़े के थैलों का वितरण; स्वच्छ भारत के लोगो, नारों वाली टी–शर्ट का वितरण तथा सड़कों व कार्यालय परिसर की सफाई।

Staff of ICAR-NRCB with school children at Swachch bharath pakhwara

हिन्दी पखवाड़ा

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी में 27 अक्तूबर 2018 को 'हिन्दी पखवाड़ा' मनाया गया। गायन, प्रश्न–मंच, समाचार वाचन आदि जैसी अनेक प्रतियोगिताएं आयोजित की गईं तथा पुरस्कार वितरित किए गए। डॉ. अमरवीर सिंह, आईआरएस, प्रधान आयकर आयुक्त, तिरुचिरापल्ली इस अवसर पर मुख्य अतिथि थे तथा श्री ए. आर. सेनगुप्ता, उप सचिव (डेयर); डॉ. पूरन सिंह, सहायक निदेशक (राजभाषा) (डेयर) सम्मानीय अतिथि थे।

Chief guest address during Hindi fortnight celebrations at ICAR-NRCB

राष्ट्रीय एकता दिवस

सरदार वल्लभ भाई पटेल की जयंती मनाने के लिए भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी के स्टाफ ने 31 अक्तूबर 2018 को 'राष्ट्रीय एकता दिवस' मनाया तथा राष्ट्रीय एकता की शपथ ली।

प्रधानमंत्री किसान सम्मान निधि का उद्घाटन

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी ने 24 फरवरी 2019 को केला किसानों के लिए भारत सरकार के 'प्रधानमंत्री किसान सम्मान निधि' कार्यक्रम के शुभारंभ का सजीव टेलीकास्ट दिखाया गया। इस अवसर पर लगभग 200 किसानों ने संस्थान का दौरा किया और इस योजना का शुभारंभ देखकर लाभ उठाया।

सचिव, आंध्र प्रदेश का दौरान

आंध्र प्रदेश सरकार द्वारा भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर के तारतम्य में श्री एम. गिरिजा संकर, आईएएस, माननीय मुख्यमंत्री, आंध्र प्रदेश के सचिव तथा खाद्य प्रसंस्करण के सचिव तथा उनके दल ने पारस्परिक सहयोग के लिए निर्यात व मूल्यवर्धन सहित केले की आपूर्त श्रृंखला के विभिन्न क्षेत्रों के बारे में चर्चा करने के लिए 26 मार्च 2019 को भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी का दौरा किया। डॉ. एस. उमा, निदेशक, भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी ने केले के लिए समुद्री मार्ग से इटली और पश्चिम एशिया में समुद्री जहाज द्वारा केले के भेजे जाने से संबंधित सफलता पर बल दिया और यह आश्वासन दिया कि यह संस्थान आंध्र प्रदेश के फल उद्योग के सुधार के लिए 'केला मंडल' के गठन में हर प्रकार की सहायता करेगा। केले में मूल्य श्रृंखला के विकास के लिए संभावित प्रौद्योगिकीय सहायता, कृषक उत्पादक कंपनियां सृजित करने, केले के व्यर्थ पदार्थों जैसे रेशे, केन्द्रीय तने, छिलके और पुष्प का उपयोग करने, एमएसएमई के लिए टिकाऊ परियोजना तैयार करने के लिए एमएसएमई में बैठकों के दौरान विशेष बल दिया गया। इन बैठकों में संस्थान के वैज्ञानिकों तथा अन्य सभी हितधारकों ने भाग लिया जिनमें एफपीओ, निर्यातक और उद्यमी शामिल थे।

अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी में 7 मार्च 2019 को अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस मनाया गया। श्री एन. रविचन्द्रन, विशेष अधिकारी और तिरुचिरापल्ली निगम के आयुक्त ने मुख्य अतिथि के रूप में समारोह की शोभा बढ़ाई। डॉ. आर. पद्मावती, प्रधानाचार्य, सीतालक्ष्मी रामासामी महाविद्यालय और डॉ. वी. सुजाता, प्रधानाचार्य, कावेरी महाविद्यालय ने सम्मानीय अतिथि के रूप में इस कार्यक्रम में भी भाग लिया। इसके अलावा इस कार्यक्रम में भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी के स्टाफ और एचसी व आरआई, टीएनएयू, तिरुचिरापल्ली के छात्रों ने भी भाग लिया।

भा.कृ.अ.प.–एनआरसीबी में अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस का आयोजन

अनुबंध–I

I संस्थान की परियोजनाएं

क्र.सं.	परियोजना का नाम	प्रधान अन्वेषक
	फसल सुधार	
1.	भारतीय उपमहाद्वीप में केले के आनुवंशिक संसाधनों का सुधार और प्रबंध	एस.उमा
2.	परंपरागत प्रजनन के माध्यम से केले का सुधार	एस. बाकियरानि
3.	केला (*म्यूसा* प्रजातियां) में फ्यूजेरियम मुर्झान प्रतिरोध के लिए सम्बद्ध मानचित्रण अध्ययनों हेतु गुणविशिष्ट मार्करों का विकास	एम.एस. सरस्वती
4.	गैर–परंपरागत प्रजनन के माध्यम से फ्यूजेरियम मुर्झान प्रतिरोध के लिए वाणिज्यिक किस्म ग्रांड नयने (कैवेंडिश–एएए) का सुधार	एम.एस. सरस्वती
5.	केलों (म्यूसा प्रजातियों) के सुधार के लिए दोहरे अगुणितों का उत्पादन	डी. रामजयम
6.	वाणिज्यिक किस्म नेय पूवन (एबी) और ग्रांड नयने (एएए) के श्रेष्ठ क्लोनों की पहचान व उनका मूल्यांकन	डी. रामजयम
7.	*फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम एफ.एसपी. क्यूबेंस* की प्रजाति 1 व उष्ण कटिबंधी प्रजाति 4 के लिए केले में प्रतिरोधी जीन प्रत्याशी (यों) की पहचान	सी. अनुराधा
	फसलोत्पादन एवं सस्योत्तर प्रौद्योगिकी	
8.	केले में पोषक तत्वों की गतिकी का अध्ययन	के.जे. जेयभास्करन
9.	टिकाऊ मृदा स्वास्थ्य तथा पोषणिक सुरक्षा के लिए केले की जैविक खेती	के.जे. जेयभास्करन
10.	केले की बढ़ी उत्पादकता के लिए क्लम्प के प्रबंध की प्रौद्योगिकी का विकास	वी. कुमार
11.	केले में पत्ती उत्पादन बढ़ाने के लिए पूर्व एवं पश्च सस्य तकनीकों का विकास	के.एन. शिवा
12.	घरेलू तथा निर्यात बाजरों के लिए केले तथा प्लेंटन में रूपांतरित वातावरण पैकेजिंग तकनीकों का विकास	के.एन. शिवा
13.	केले के आटे से डिज़ाइनर खाद्य पदार्थों का विकास और प्रतिरोध स्टार्च के कार्य	पी. सुरेश कुमार
	कार्यिकी एवं जैवरसायनविज्ञान	
14.	केले में उच्च तापमान तथा मृदा में नमी का प्रतिबल : उच्च तापमान तथा मृदा में नमी की कमी प्रतिबलों के अंतर्गत केले में उच्च तापमान की सहिष्णुता की यांत्रिकी तथा इन प्रतिबलों का प्रबंध	आई. रवि
15.	केले के फलों के परिपक्वन का जैव रसायनविज्ञान तथा केले के पुष्प तथा फल से प्राप्त होने वाले उच्च मूल्य वाले यौगिकों का लक्षण–वर्णन	एम. मईल वागनन
	फसल सुरक्षा	
16.	नाशकजीव प्रबंध के लिए केले के तना घुन, *ओडियोपोरस लोंगीकोलिस* के फीरोमोन की पहचान	बी. पद्मनाभन
17.	भारत में केले तथा प्लेंटन में नाशकजीव मानचित्रण	जे. पूरनी
18.	केले के कवकीय तथा जीवाण्विक रोगों पर अन्वेषण और उनका प्रबंध	आर. तंगवेलु
19	केले में ¶;wtsfj;e eq>kZu रोग की उष्ण कटिबंधीय प्रजाति का समेकित प्रबंध	आर. तंगवेलु
20.	केले के प्रकंद सड़न का सर्वेक्षण, हेतुविज्ञान एवं प्रबंध	एम. लोगनाथन

21.	पोषक–विषाणु–वाहक – पर्यावरण अंतरक्रियाओं को समझने के लिए आण्विक युक्तियां तथा केले के विषाणुओं के प्रबंध के लिए आरएनएआई	आर. सेल्वराजन
22.	केले में पोषक–बीबीटीवी अंतरक्रिया का प्रोटियोमिक विश्लेषण	सी. अनुराधा
23.	*म्यूसा* सूत्रकृमियों की विविधता, जीवविज्ञान, व्यवहार तथा उनकी अंतरक्रियाओं पर अन्वेषण	पी. गिरिबाबू

II. भा.कृ.अ.प.–निधि सहायता प्राप्त परियोजनाएं

क्र.सं.	परियोजना का नाम	प्रधान एवं सह–अन्वेषक
1.	फसलों में पराजीनियों पर नेटवर्क परियोजना – केला कार्यात्मक जीनोमिक्स (सिगाटो. का और सूखा घटक)	एस.उमा आर. तंगवेलु एस. बाकियरानि एम.एस. सरस्वती आई. रवि
2.	केले को संक्रमित करने वाले *फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम* एफ.एसपी. *क्यूबेंस* के सर्वाधिक उग्र प्रभेद का सर्वेक्षण, लक्षण–वर्णन और प्रबंध	आर. तंगवेलु एस. बाकियरानि
3.	टीकों तथा नैदानिकी पर कंसोर्टियम अनुसंधान मंच	आर. सेल्वराजन सी. अनुराधा
4.	केले में सस्योत्तर हानियों का मूल्यांकन	के. एन. शिवा
5.	केले के भूस्तारी युग्मन उपकरण, छद्म तना, इंजेक्टर, गुच्छा तुड़ाई तथा छद्म तना बाहरी आच्छद प्लेट बनाने वाला उपकरण (सहयोगी संस्थान : भा.कृ.अ.प.–सीआईएई, क्षेत्रीय केन्द्र, कोयम्बत्तूर)	बी. पदनाभन वी. कुमार के.एन. शिवा पी. सुरेश कुमार

III अन्य एजेंसियों की निधि सहायता प्राप्त परियोजनाएं

क्र.सं.	परियोजना का नाम	निधि का स्रोत	प्रधान एवं सह–अन्वेषक
1.	अफ्रीका के ग्रेट लेक्स क्षेत्र में छोटी जोत के किसानों के लिए केले का सुधार – फ्यूजेरियम मुर्झान प्रतिरोधी किस्में विकसित करके केले के उत्पादन में वृद्धि और छोटी जोत के किसानों के साथ लाभ में भागीदारी	आईआईटीए	एस. उमा एस. बाकियरानि आर. तंगवेलु एम.एस. सरस्वती
2.	केले में रोग प्रतिरोध का बायोफोर्टिफिकेशन और विकास घटक 1 : प्रोविटामिन ए (पीवीए) कांस्ट्रक्ट के साथ भारतीय केले का बायोफोर्टिफिकेशन और मूल्यांकन	डीबीटी – क्यूयूटी	एस. बाकियरानि एस. उमा एम. मईल वागनन
	घटक 2 : लौह कांस्ट्रक्ट से युक्त भारतीय केले का बायोफो. र्टिफिकेशन और मूल्यांकन		आई रवि के.जे. जेयभास्करन
	घटक 3 : भारतीय साझेदारों को असली विषाणु मुक्त आइ. एमएफसी उपलब्ध कराने के साथ–साथ रसथली के लिए कारगर ईसीएस का विकास		एस. उमा एस. बाकियरानि
3.	केले में फ्यूजेरियम मुर्झान उत्पन्न करने वाले *फ्यूजेरियम ऑक्सी. स्पोरम* एफ.एसपी. *क्यूबेंस* का आण्विक लक्षण–वर्णन तथा इसके टिकाऊ प्रबंध पर प्रशिक्षण कार्यक्रम	डीबीटी	आर. तंगवेलु एस. बाकियरानि

क्र.सं.	परियोजना का नाम	निधि का स्रोत	प्रधान एवं सह–अन्वेषक
4.	ऊतक संवर्धन पौधों के लिए राष्ट्रीय प्रमाणीकरण प्रणाली	डीबीटी–एटीएल	आर. सेल्वराजन एम.एस. सरस्वती
5.	प्रेरित उत्परिवर्तन जनन के माध्यम से रसथली में फ्यूजेरियम मुर्झान के विरुद्ध टिकाऊ प्रतिरोध से युक्त गैर–रासायनिक उत्परिवर्तकों का विकास	डीएई	एम.एस. सरस्वती आर. तंगवेलु एस. उमा एस. बाकियरानि
6.	केला (*म्यूसा* प्रजातियों) के लिए खेती संबंधी फसल विशिष्ट डीयूएस दिशानिर्देश	पीपीवी और एफआरए	एस. उमा एम.एस. सरस्वती एस. बाकियरानि
7.	भारतीय केले के आनुवंशिक संसाधनों के प्रबंध के लिए कंसोर्टियम	डीबीटी–एनईआर	एम.एस. सरस्वती एस. बाकियरानि
8.	आनुवंशिक संसाधन मूल्यांकन, स्वःस्थाने संरक्षण और भारत के उत्तर पूर्वी क्षेत्र में पशुओं के आहार के रूप में केले का प्रभाव	डीबीटी–एनईआर	एम.एस. सरस्वती एस.उमा
9.	प्रतिबल सहिष्णु केले की किस्मों के लिए सम्पूर्ण जीनोम व ट्रांसक्रिप्टोम अध्ययन	डीबीटी–एनईआर	एस. बाकियरानि एस. उमा आई. रवि
10	उत्तर पूर्वी क्षेत्र से केले के आनुवंशिक संसाधनों का संकलन, मूल्यांकन, प्रलेखन और संरक्षण	डीबीटी–एनईआर	एम.एस. सरस्वती एम. मईल वागनन
11.	उच्च मूल्य वाले पर्वतीय क्षेत्र के केले का स्वपात्रे बड़े पैमाने पर प्रवर्धन	डीबीटी–एनईआर	एम.एस. सरस्वती आर. तंगवेलु आई. रवि
12.	उत्तर पूर्वी भारत में केले के संसाधनों की विविधता का मूल्यांकन, जननद्रव्य संरक्षण तथा डेटाबेस का विकास	डीबीटी–एनईआर	एम.एस. सरस्वती एस. बाकियरानि
13.	केले की उत्तर पूर्वी किस्मों के प्रतिमधुमेह व रोगरोध–माडुलेटरी गुणों के उच्च मूल्य वाले पादप रसायनों का लक्षण–वर्णन	डीबीटी–एनईआर	एम. मईल वागनन आई. रवि पी. सुरेश कुमार
14.	उत्तर पूर्वी भारत में केले की वृद्धि के माध्यम से निम्न तापमान तथा मृदा में नमी की कमी संबंधी प्रतिबलों का प्रबंध	डीबीटी–एनईआर	आई. रवि एम. मईल वागनन एम.एस.सरस्वती
15.	ताजे केले के लिए पूर्व एवं पश्च सस्य गुच्छा देखभाल प्रबंध की विधियों का विकास	डीबीटी–एनईआर	पी. सुरेश कुमार के.एम. शिवा
16.	केले का मूल्यवर्धन और न्यूनतम प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी के माध्यम से मेघालय के आदिवासी समुदाय में छोटे पैमाने के उद्यमों का सृजन	डीबीटी–एनईआर	पी. सुरेश कुमार वी. कुमार के.एन. शिवा
17.	प्राकृतिक रेशे को निकालने, रेशे पर आधारित उत्पादों, जैव मात्रा की टिकिया बनाने तथा उपयोगी यौगिकों के लिए केले के अपशिष्टों के उपयोग हेतु डाउन स्ट्रीम प्रसंस्करण	डीबीटी–एनईआर	पी. सुरेश कुमार के.एन. शिवा
18.	उत्तर पूर्वी क्षेत्र में केला नाशकजीव संकुल में विविधता की संभा. वनाओं को तलाशना, जीनोमी तथा ट्रांसक्रिप्टोम प्रोफाइलिंग तथा पादप सेमियोकैमिकल	डीबीटी–एनईआर	बी. पद्मनाभन एस. बाकियरानी जे. पूरनी

क्र.सं.	परियोजना का नाम	निधि का स्रोत	प्रधान एवं सह–अन्वेषक
19.	केले में सिगाटोका संक्रमण के विरुद्ध प्रतिरक्षा की आण्विक व्याख्या – सिगाटोका प्रतिरोधी संकर के विकास के लिए उत्तर पूर्व के *म्यूसा* जननद्रव्य का दोहन	डीबीटी–एनईआर	आर. तंगवेलु
20.	फ्यूजेरियम मुर्झान प्रतिरोध के लिए उत्तर पूर्व से केले के जननद्रव्य की छंटाई और विरोधी जीनप्ररूपों का आण्विक लक्षण–वर्णन	डीबीटी–एनईआर	आर. तंगवेलु
21.	विषाणु का नॉकिंग आउट – सीआरआईपीएसपीआर–सीएएस9 प्रणाली से जीनोम संपादन के माध्यम से केले के खतरनाक केला धारी विषाणु के अनुक्रमों का निष्कासन	डीबीटी–एनईआर	आर. सेल्वराजन सी. अनुराधा
22.	भारत के उत्तर पूर्वी क्षेत्र में केले के गुच्छित चूड़ विषाणु के प्रबंध के लिए आरएनएआई युक्ति के माध्यम से जैवप्रौद्योगिकी हस्तक्षेप	डीबीटी–एनईआर	आर. सेल्वराजन सी. अनुराधा

IV. निविदा अनुसंधान परियोजनाएं

1	केले के पत्ती धब्बा रोगों के प्रबंध के लिए उत्पाद नामतः पैराफिनिक तेल एड्जूवेंट का मूल्यांकन	मैसर्स पुरे कैमिकल्स कंपनी, चैन्नई	आर. तंगवेलु
2.	केले में *इयूम्यूसी* पत्ती धब्बा रोग के शमन के लिए प्रोनोस और डोरम्यूलिन के पत्ती पर छिड़काव के प्रभाव का मूल्यां. कन	मैसर्स नागार्जुन फर्टिलाइजर्स एंड कैमिकल्स लिमिटेड, हैदराबाद	आर. तंगवेलु
3.	केले की ग्रेंड नयने किस्म के पत्ती धब्बा रोगों के प्रबंध के लिए पैराफिनिक तेल का मूल्यांकन	मैसर्स राज पैट्रो स्पेसिएलिटीस प्राइवेट लिमिटेड, चैन्नई	आर. तंगवेलु
4.	केले की कृषक किस्म – कमल विकास ए1 का मूल्यांकन	राष्ट्रीय नवोन्मेष फाउंडेशन – भारत, अहमदाबाद	एम.एस. सरस्वती

अनुबंध –II

मौसमविज्ञानी आंकड़े

माह	अधिकतम तापमान (°से.)	न्यूनतम तापमान (°से.)	सापेक्ष आर्द्रता (%)	वर्षा (मि.मी.)
अप्रैल 2018	37.93	27.26	39.23	-
मई 2018	37.51	26.87	46.74	214.2
जून 2018	37.33	27.76	40.20	40.0
जुलाई 2018	35.35	27.25	43.06	35.6
अगस्त 2018	36.12	29.96	39.93	27.3
सितम्बर 2018	36.73	26.33	40,10	19.5
अक्तूबर 2018	32.80	25.00	60.90	90.5
नवम्बर 2018	30.56	23.86	67.16	152.6
दिसम्बर 2018	30.61	22.80	59.93	-
जनवरी 2019	31.00	20.61	45.74	-
फरवरी 2019	34.32	23.60	42.89	-
मार्च 2019	37.67	25.06	33.77	-
कुल				941.2

Port Network Authority
of the Eastern Adriatic Sea
Port of Trieste
TABA GROFED
TAMIL NADU AGRICULTURAL UNIVERSITY
TAMIL NADU BANANA GROWERS FEDERATION
PORT OF TRIESTE, ITALY
&
UNIVERSITY OF UDINE, ITALY
FLAG OFF CEREMONY

हर कदम, हर डगर
किसानों का हमसफर
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

Agrisearch with a human touch

Cleanliness is next to Godliness

150 YEARS OF CELEBRATING THE MAHATMA

भाकृअनुप - राष्ट्रीय केला अनुसंधान केंद्र
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)
तायनूर पोस्ठ, तोगमलै रोड,
तिरूच्चिरापल्लि - ६२० १०२, तमिल नाडु, भारत

ICAR-National Research Centre for Banana
(Indian Council of Agricultural Research)
Thayanur Post, Thogamalai Road,
Tiruchirappalli - 620 102, Tamil Nadu, India
Ph : +91-431-2618125
E-mail : director.nrcb@icar.gov.in; www.nrcb.res.in