ICAR-National Research Centre for Banana

भाकृअनुप - राष्ट्रीय केला अनुसंधान केंद्र

ANNUAL REPORT 2015 - 16

वार्षिक प्रतिवेदन 2015 - 16

ICAR - NATIONAL RESEARCH CENTRE FOR BANANA

भाकृअनुप - राष्ट्रीय केला अनुसंधान केंद्र

अवतरण

आईसीएआर–एनआरसीबी, 2016
वार्षिक प्रतिवेदन 2015–16
भाकृअनुप–राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र,
तिरूचिरापल्ली

संपादकगण

डॉ. पी. गिरीबाबू
डॉ. जे. पूरनी
डॉ. आई. रवि
डॉ. के. एन. शिवा
डॉ. एम. एस. सरस्वती

प्रकाशक

डॉ. बी. पद्मानाभन
कार्यकारी निदेशक
भाकृअनुप–राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र,
तिरूचिरापल्ली तयनूर पोस्ट,
तोगामलाय रोड,
तिरूचिरापल्ली–620 102
तमिलनाडु, भारत

फोटोग्राफी

श्री पी. रविचामी

डिजाइन एवं मुद्रण

श्री शक्ति प्रमोशनल लिथो प्रेस,
न.283, मसानियममन नगर,
अन्ना नगर ईस्ट, इडायारपलायम,
कोयमबत्तौर–641 025
दूरभाष–0422 2403500.

ईमेल–info@sakthipress.com
वेब–www.sakthipress.com

A) ट्राइकोडर्मा एस्पेरेल्लम छिड़काव किया गया गुच्छा
B) कार्बेंडाजिम छिड़काव किया गया गुच्छा

1	प्रस्तावना	
2	कार्यकारी सारांश	1
3	परिचय	5
4	फसल सुधार	
	4.1 फसल सुधार	10
	4.2 फसल उत्पादन एवं सस्योत्तर प्रौद्योगिकी	23
	4.3 कार्यिकी एवं जैवरसायनिकी	32
	4.4 फसल संरक्षण	36
	4.5 बाहरी स्रोतों से वित्त पोषित परियोजनाएं	42
5	प्रौद्योगिकी मूल्यांकन एवं हस्तांतरण	55
6	शिक्षा एवं प्रशिक्षण	57
7	पुरस्कार एवं सम्मान	60
8	सम्पर्क एवं सहयोग	62
9	प्रकाशन	63
10	परामर्शक सेवाएं तथा प्रौद्योगिकियों का व्यावसायीकरण	67
11	अनुसंधान सलाहकार समिति/संस्थान अनुसंधान परिषद/संस्थान प्रबंधन समिति की बैठकें	70
12	मानव संसाधन विकास : वैज्ञानिक तथा अन्य कार्मिकों द्वारा भाग लिए गए प्रशिक्षण कार्यक्रम/ पुनश्चर्या पाठ्यक्रम/सम्मर/विंटर स्कूल/सेमिनार/सम्मेलन/संगोष्ठी/कार्यशाला	72
13	केन्द्र में आयोजित कार्यशालाएं, सेमिनार, किसान दिवस इत्यादि	77
14	विशिष्ट अतिथिगण	79
15	महिला सशक्तिकरण	79
16	कार्मिक	80
17	अन्य सूचनाएं	83
18	परिशिष्ट–1	85
19	परिशिष्ट–2	88

प्रस्तावना

मुझे यह सूचित करते हुए हार्दिक प्रसन्नता है कि भाकृअनुप–राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र को आईएसओ 9001 : 2008 प्रमाणीकरण प्राप्त हुआ है। वर्ष 2015–16 के दौरान अनुसंधान की विशेष प्रगति को इस रिपोर्ट में प्रस्तुत किया गया है।

वर्ष 2015–16 के दौरान केलों के 24 नए जननद्रव्य वंशक्रमों को फील्ड जीन बैंक में जमा कराया गया है। जननद्रव्य के 54 वंशक्रमों के फेनोटाइपिंग से तीन मुरझान रोग प्रतिरोधी वंशक्रमों नामतः मनोहर (बीबी), बोरकल बायस्ता (बीबी) तथा मूसा एक्यूमिनाटा एसएसपी बरमन्निका की पहचान की गई। केन्द्र ने भट मनोहर की बेहतर संतति (संतति सं.667) की पहचान की जिसकी उपज क्षमता 19.5 कि.ग्रा. प्रति गुच्छा है। सूत्रकृमि प्रतिरोधिता हेतु प्रजनन के अंतर्गत, केन्द्र ने नेन्द्रन का रोज और पिसंग लिलिन से संकरण कर इसकी संततियों का उत्पादन किया जो उपज के संदर्भ में बेहतर निष्पादन प्रदर्शित किया। केन्द्र ने सैलीसाइलिक एसिड की पहचान डिफेंस प्राइमिंग के रूप में की जो सूत्रकृमि रोग के प्रति संवेदनशील किस्म नेन्द्रन में जड़–घाव सूत्रकृमि संक्रमण को घटाया है। ऊतक संवध् र्ान के अधःस्तर में सांद्रण कारक के कम लागत वाले विकल्प के रूप इयूचेउमा कॉटनी से प्राप्त समुद्री खरपतवार कर्राजीनान की पहचान की गई और इसका मूल्यांकन किया गया। संवेदनशील किस्मों में से पत्ती धब्बा रोग प्रतिरोधिता वाले किस्मों की पहचान हेतु एसएसआर मार्करों का विकास किया गया। मूसा ट्रांसक्रिप्टोम एसएसआर डाटाबेस (मूसाट्रांसएसएसआरडीबी) को उन्नत जैवसूचना तकनीकों जैसे मूसाब्लास्ट और मूसासैट के उपयोग से आगे अद्यतित किया गया।

उत्पादन अनुभाग जैसे बागवानी (उत्पादन), मृदा विज्ञान, कायिकी, जैवरसायनिकी तथा सस्योत्तर प्रौद्योगिकी के वैज्ञानिकों द्वारा उल्लेखनीय अनुसंधान उपलब्धियां प्राप्त की गईं। नेयपूवन और रस्थली केला किस्मों में पोषक तत्वों की गतिशीलता अध्ययन से फसल अवशेषों तथा अवशेषों से प्राप्त कृमिखाद में पोषक तत्वों के संयोजन का परिज्ञान प्राप्त हुआ है। केलों के ग्रैंड नैने किस्म में एसिटल सैलीसाइलिक एसिड (0.1mM) तथा बुटीलेटेड हाइड्राक्सी टोलेन (100 पीपीएम) के फालियार प्राइमिंग से सिंचित स्थितियों की तुलना में सूखा स्ट्रैस के निवारण तथा गुच्छे के भार में 18.78 कि.ग्रा. तक सुधार हुआ है।

केलों के प्रोटियोमिक अध्ययन से विशिष्ट रूप से अभिव्यक्त 43 प्रोटीनों की पहचान की गई। 'व्छ'ौ1 जीन संवहन करने वाले चठडळथ्क्. 53 आयरन जीन कंस्ट्रक्ट के उपयोग से आयरन से समृद्ध केले के किस्मों रस्थली और ग्रैंडनैने का ट्रांसजेनिक उत्पन्न किया गया। तमिलनाडु के चार जिलों के लोकप्रिय केला किस्मों की सस्योत्तर क्षति से सूचित होता है कि पूवन में क्षति 16.50% तथा ग्रैंडनैने में 10.52% है। मूल्य संवर्धित उत्पाद जैसे केले के फल तथा सेन्ट्रल कोर (स्टेम) जूस आधारित जेल्ली, अदरक व नन्नारी स्वाद के सेन्ट्रल कोर जूस तथा केले के आटे से बने बिस्कुट तैयार किया गया।

कीट विज्ञान, रोग विज्ञान, विषाणु विज्ञान तथा सूत्रकृमि विज्ञान के संरक्षण वैज्ञानिकों ने स्मरणीय उपलब्धियां हासिल कीं। तैंतीस वंशक्रमों को केलों के घुन के प्रतिरोधी के रूप में पहचान की गई। केलों के घुन तथ स्किप्पर के प्राकृतिक शत्रुओं की पहचान भारत के विभिन्न भागों में की गई। अंतःपादपों नामतः बैसिलस फ्लेक्सस तथा ट्राइकोडर्मा एस्पेरल्लम के तरल सूत्रण फ्यूजारियम मुरझान रोग के प्रबंधन में आशाजनक कारक के रूप में पहचानी गई। मुरझान एवं सस्योत्तर रोगों के प्रबंधन में जिम्मू पत्ती सार उत्तम वानस्पतिक कीटनाशक है। भारत में पहली बार केलों में माइल्ड मोजाइक वायरस की मौजूदगी देखी गई।

इस केन्द्र में कुकम्बर मोजाइक वायरस (सीएमवी) तथा बनाना स्ट्रीक मैसूर वायरस की पहचान के लिए लूप मिडिएटेड आइसोथरमल

एम्प्लीफिकेशन (एलएएमपी) का मानकीकरण किया गया। केलों के दो किस्म बैंनग्रियर और साबा, सब्जी केले जड़–घाव सूत्रकृमियों के प्रति सामान्य रूप से प्रतिरोधी पाए गए।

मानव संसाधन विकास के अंतर्गत सात वैज्ञानिक, पांच तकनीकी, एक प्रशासनिक तथा दो कुशल सहायक कर्मचारियों को प्रशिक्षित किया गया और मुझे यकीन है इससे उनके निष्पादन में सुधार होगा। केन्द्र से अच्छे प्रभाव कारक वाले कुल 14 अनुसंधानात्मक लेखों का प्रकाशन तथा विभिन्न मंचों पर 10 अनुसंधान लेखों की प्रस्तुति की गई है।

केन्द्र ने परिसर में 12 प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन किया जिनमें ऊतक संवर्धित उत्पादन, उन्नत उत्पादन, सस्योत्तर तकनीक तथा केलों से मूल्य संवर्धित उत्पादों का उत्पादन सम्मिलित हैं। केन्द्र ने जनजातीय उपयोजना के अंतर्गत उत्तर पूर्वी राज्यों के किसानों के लिए परिसर बाहर भी प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन किया।

मैं डॉ. जे. पूरानी, अध्यक्ष तथा प्रकाशन समिति के सदस्य डॉ. आई. रवि, के. एन. शिवा, एम. एस. सरस्वती तथा पी. गिरीबाबू को इस वार्षिक रिपोर्ट के संकलन, संपादन और प्रकाशन के लिए बधाई और धन्यवाद देता हूं।

मैं डॉ. एस. अय्यप्पन, पूर्व सचिव, डेयर और महानिदेशक, भाकृअनुप तथा डॉ. टी. महापात्रा, सचिव, डेयर और महानिदेशक, भाकृअनुप के प्रति उनके मूल्यवान मार्गदर्शन के लिए तथा डॉ. एन. के. कृष्णा कुमार, उपमहानिदेशक (बागवानी विज्ञान), भाकृअनप के प्रति उनकी प्रेरणा ओर प्रोत्साहन तथा आईसीएआर–एनआरसीबी के सुधार में विशेष रूचि के लिए आभारी हूं।

बी. पद्मानाबन

B. P

कार्यवाहक निदेशक

2 कार्यकारी सारांश

सुधार

आईसीएआर–एनआरसीबी फील्ड जीन बैंक में 24 जननद्रव्य वंशक्रम जमा कर इसे मजबूत बनाया गया, तीन वन्य वंशक्रमों को छोड़कर शेष सभी वंशक्रम उगाए गए थे। मूसा निरूपक के उपयोग से पांच जननद्रव्य वंशक्रमों का आकृतिमूलक वर्गीकरण का गुणचित्रण पूर्ण कर लिया गया। आईएसएसआर मार्करों के उपयोग से 16 हरे केलों (सब्जी केले) के डीएनए प्राफाइल विकसित किए गए और इनका उपयोग आनुवंशिक सत्यता परीक्षण में संदर्भ के रूप में किया जा सकता है। फ्यूजारियम मुरझान रोग प्रतिरोधिता के लिए जांच किए गए 54 जननद्रव्य वंशक्रमों में से केवल तीन वंशक्रम नामतः मनोहर (बीबी), बोरकल बैयस्ता (बीबी) तथा मूसा एक्यूमिनाटा एसएसपी बरमन्निका ही फ्यूजारियम मुरझान रोग (वीसीजी 0124) प्रतिरोधी पाए गए। आईसीएआर–एनआरसीबी के संकलनों में परीक्षित चार संकलनों में से संकलन–08 (साबा) में फ्यूजारियम मुरझान रोग की सामान्य प्रतिरोधिता देखी गयी, जिसका स्कोर 3.1 है। किस्म/संकर के मूल्यांकन के लिए स्कोर कार्ड का विकास किया गया। भट मनोहर की 22 खुली परागण संततियों में से संतति सं.667 का निष्पादन उपज (10.5 कि.ग्रा. की तुलना में 19.5 कि.ग्रा.) के संदर्भ में बेहतर रहा है। इसे सीधे व्यवसायिक खेती के लिए उपयोग किया जा सकता है या द्विगुणितों (डिपलोयड्स) के साथ संकरण कर बेहतर त्रिगुणितों (ट्रिपलोयड्स) के विकास में उपयोग किया जा सकता है। सूत्रकृमि प्रतिरोधिता हेतु नेन्द्रन किस्म के प्रजनन से दो संततियों नामतः एनसीआर12/17 (नेन्द्रन x रोज किस्म) तथा एनपीएल12/33 (नेन्द्रन x पिसांग लिलिन) का विकास हुआ जिनसे क्रमशः 12.5 तथा 9.5 कि.ग्रा. उपज हुई। पोलेन–स्टिग्मा इन्टरएक्शन्स के दौरान जीन अभिव्यक्तियों के अध्ययन से सूचित हुआ है कि साबा किस्म में पोलेन हाइड्रेशन और अंकुरण के लिए प्रमुख रूप से दायी पेक्टिन इस्टरेज और ईएक्सओ70ए1 अपविनियमित 6 फोल्ड और 2 फोल्ड्स पर क्रमशः 5 और 45 (एमएपी) पाया गया जिससे सीड सेट प्राप्त हुआ। ईसीएस एक्सप्लांट्स के उपयोग से रस्थली किस्म में ईएमएस (2 घंटों के लिए 0.1%) लीथल डोज एलडी50 का निर्धारण किया गया।

सैलीसाइलिक एसिड की मध्यस्थता से डिफेंस प्राइमिंग करने पर सूत्रकृमियों से प्रभावित केला किस्म नेन्द्रन में जड़–घाव (रूट–लेशन) सूत्रकृमि संक्रमण में कमी आयी है। ऊतक संवर्धन अधःस्तर में सांद्रण कारक के विकल्प के रूप में इयूचेमा कॉटनी से प्राप्त समुद्री खरपतवार कर्राजीनन के उपयोग से अधःस्तर लागत में 42–61% की कमी आयी है। रस्थली किस्म में 12–13 माह की जीवन अवधि में उत्पादित 10–12 सक्करों की तुलना में सूक्ष्म व्युत्पत्ति के माध्यम से टेरटियरी डिकार्टीकेशन अवस्था के दौरान 37.42 पौधों की छोटी अवधि में 14.5 पौधों की उत्पत्ति हुई। संवेदनशील किस्मों में से मैकोस्फेरेल्ला ईयूम्यूसे प्रतिरोधी किस्मों की पहचान करने में इन सिलिको से प्राप्त एसएसआर सक्षम पाए गए। रस्थली किस्म के इम्ब्रियोजेनिक (ईसी) तथा गैर–इम्ब्रियोजेनिक कल्ली (एनईसी) के बीच तुलनात्मक प्रोटियोमिक विश्लेषण के परिणामों से ज्ञात हुआ है कि ईसी की तुलना में एनईसी में 5 स्पॉट विशेष रूप से अभिव्यक्त हुए हैं। इनके विश्लेषण से सोमाटिक इम्ब्रियोजेनेसिस प्रक्रिया की आणविक व्यवस्था की जानकारी मिलेगी जिससे इससे संबंधित समस्यों के समाधान में सहायता होगी ताकि हठी किस्मों में ईसी प्रतिशत में वृद्धि की जा सके।

उत्पादन की विभिन्न अवस्थाओं में (ग्रैंड नैने, विलियम्स, रोबस्टा, नेयपूवन, रेड बनाना, क्विंटॉल नेन्द्रन आदि) ऊतक संवर्धित पौधों के लगभग 874 बैचों की आनुवंशिक सत्यता हेतु एसएसआर तथा आईएसएसआर मार्करों के उपयोग से जांच की गई और रिपोर्ट जारी की गई। एचआरसी, नागीचेर्रा, अगरतला, त्रिपुरा तथा आईजीकेवी, रायपुर, छत्तीसगढ़ को उदयम और रस्थली किस्मों के मदर कल्चर्स की आपूर्ति की गई। ईसीएस की पुनरूत्पादन दक्षता जांच के पश्चात एनआरसीबी सहित भारतीय भागीदारों (एनएबीआई तथा बीएआरसी) को रस्थली और ग्रैंड नैने के ईसीएस की आपूर्ति की गई। मूसा ट्रांसक्रिप्टोम एसएसआर डाटाबेस (मूसाट्रांसएसएसआरडीबी) को जैवसूचना विज्ञान के उन्नत तकनीकों जैसे मूसाब्लास्ट तथा मूसासैट के उपयोग से अद्यतित किया गया। ऑनलाइन जैवसूचना तकनीकी जैसे बैचप्राईमर3 और केईजीजी के लिए लिंक उपलब्ध कराया गया। कफ–आईडी, जेनोम आईडी, एसएसआर प्रकार, प्रोटीन नाम, फार्वड और रिवर्स प्राइमर और पाथवेस द्वारा सीधे खोज हेतु खोज उपाय किए गए।

उत्पादन

केला किस्म नेपूवन के पोषक तत्वों की गतिकी अध्ययन से ज्ञात हुआ है कि कटाई के उपरांत अवशेषों के पुनर्निवेश के माध्यम से पुनर्चक्रित/डाले गए पोषक तत्वों की मात्रा (कि.ग्रा./हे.) नाइट्रोजन–3047.7, फास्फोरस–45.3, पोटैशियम–447.7, कापर–1.93, मैंगनीज–6.6, जिंक–1.75 तथा आयरन–4.45 गई गई। केले के गुच्छे की कटाई के उपरांत नेपूवन के एक पौधे के अवशेषों से प्राप्त वर्मीकम्पोस्ट में पोषक तत्वों की मात्रा (ग्रा.) नाइट्रोजन–113.24, फास्फोरस–21.74 पोटाशियम–273.99, कॉपर–0.92, मैग्नीज–2.46, जिंक–0.82 तथा आयरन–1.65 पाई गई। इसी प्रकार, केले के किस्म रस्थली में गुच्छे की कटाई के पश्चात अवशेषों के पुनर्निवेश के माध्यम से पुनर्चक्रित/डाले गए पोषक तत्वों की मात्रा (कि.ग्रा. प्रति हे.) नाइट्रोजन–248.8, फास्फोरस–49.3, पोटैशियम–513.1, कॉपर–1.73, मैंगनीज–4.9, जिंक–2.15 तथा आयरन–4.65 पाई गई। केले के गुच्छे की कटाई के उपरांत रस्थली के एक पौधे के अवशेषों से प्राप्त वर्मीकम्पास्ट में पोषक तत्वों की मात्रा (ग्रा.) नाइट्रोजन–130.38, फास्फारस–24.42, पोटैशियम.264.78, कॉपर–0.68, मैंगनीज–1.71, जिंक–0.81 तथा आयरन–1.76 पाई गई।

केले की उपज पर सूखे के नकारात्मक प्रभाव दूर करने के प्रयासों का अध्ययन किया गया। ग्रांड नैने किस्म में मृदा नमी

दबाव बढ़ाने से पूर्व ब्यूटिलेटेड हाइड्रॉक्सी टोलेन (100 पीपीएम) को एसोटाइल साइक्लिक एसिड (0.1 mM) से फोलियार प्राइमिंग करने पर गुच्छे के भार (18.78 कि.ग्रा.) सिंचित पौधे (19.72) की तरह ही पाया गया। लवणता दबाव के प्रति संवदेनशील किस्मों नेन्द्रन और रस्थली की तुलना में पूवन, करपूरावल्ली, साबा किस्मों से सोडियम क्लोराइड 50 उड स्तर पर उच्च मेम्ब्रेन सटेबिल्टी दर्ज की गई। प्रोटियोमिक अध्ययन के परिणामों से 1–एमसीपी क्रिया की व्यवस्था की पहचान की गई। अनुपचारित सामान्य केलों में, जिससे यह स्पष्ट होता है कि 1–एमसीपी द्वारा इथेलीन संश्लेषण तथा कोशिका भित्ति को परिवर्तित करने वाले एंजाइमों को अवरोध करता है, कि तुलना में जैवरसायनों से उपचारित केलों में बड़े पैमाने पर फिंगरप्रिंटिंग तथा महत्वपूर्ण एंजाइम/प्रोटीन जैसे एसीसी ऑक्सीडेस एवं सिंथेस, पॉलीग्लैक्टूरोनेस, पैक्टेट लेस, जायलोग्लूकान एंडोट्रांसग्लाइकोसाइजेस/हाइड्रोलेस बहुत ही कम विनियमन के पश्चात अत्यधिक विशिष्टता से अभिव्यक्त 43 प्रोटीनों (31 अप–रेगुलेटिड तथा 12 डाउन–रेगुलेटिड) की जैविक मौजूदगी स्थापित की गई।

डेजर्ट केलों में 'ग्रीन राइप' जैवरसायनिक मैकॉनिज्म को सुलझाया गया। एमजी डिचेलेटेज तथा फियोफोरफाइड आक्सीजिनेज गतिविधियों की क्षति तथा उच्च तापमान में ग्रीन राइप गुण दर्शाने वाले कैवेंडिश केलों (ग्रैंड नैने) के छिलकों में क्लोरोफिल की आंशिक अवक्रमण देखा गया। लौह समृद्ध केलों के किस्म रस्थली तथा ग्रैंड नैने में श्छ्रै।1 जीन वाले आयरन जीन कंस्ट्रक्ट चठडळथ्क्ष् 53 के उपयोग से ट्रांसजेनिक उत्पन्न किया गया।

केलों की पत्तियों के उपयोग के लिए तमिलनाडु के मदुरई जिले के मेलूर में केले के किस्म 'नट्टू (मोंथन) वजाय' लोकप्रिय है जबकि तिरूनवेली और टूटिकोरिन जिलों में 'नट्टू (मोंथन) वजाय' तथा 'पूवन' को वरीयता दी जाती है। तमिलनाडु के चार जिलों में, नामतः थेनी (70% से अधिक उत्पादन क्षेत्र) तथा इरोड (70% से कम) के लिए ग्रांड नैने (अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर लोकप्रिय किस्म); तिरूचिरापल्ली (70% से अधिक) तथा टूटिकोरिन (70% से कम) के लिए पूवन (स्थानीय व्यावसायिक किस्म) किस्मों की पहचान की गई है। ग्रांड नैने किस्म में, समग्र सस्योत्तर क्षति थेनी एवं इरोड जिलों में क्रमशः 10.52% तथा 10.48% आंका गया है। पूवन किस्म के संदर्भ में तमिलनाडु के तिरूचिरापल्ली तथा टुटिकोरिन जिलों में समग्र सस्योत्तर क्षति क्रमशः 16.50% तथा 9.10% दर्ज की गई। केले के फांकों को 55^0 से. तापमान में सुखाने पर बेहतर निर्जलीकरण और संवेदी स्कोर देखा गया। फल के जूस में शर्करा और 65^0 ब्रिक्स टीएसएस मात्रा वाली तथा 02% अम्लीयता वाली सिट्रिक एसिड मिलाकर केला फल के जूस आधारित जेली तथा सेंट्रल कोर स्टेम जूस आधारित जेली तैयार की गई। सगुंधित तथा गैर–सुगंधित बनाना सेंट्रल कोर (स्टेम) आधारित आरटीएस पेय पदार्थों का मूल्यांकन किया गया ताकि भंडारण के अंतर्गत इनमें पोषक तत्वों की मात्रा ज्ञात हो सके। परिवेशी तापमान की तुलना में 13.5^0 से. भंडारण के दौरान गुणवत्ता प्राचलों से जुड़े परिवर्तन न्यूनतम पाए गए।

प्रारंभिक और अंतिम तौर पर देखा गया कि अदरक सुगंध वाले छद्मतना पेय पदार्थों में उच्चतम ऑरगानोलेप्टिक स्कोर्स मौजूद हैं। विभिन्न अनुपातों में केले के आटे के उपयोग से बिस्कुट तैयार किए गए और 100% मैदा से बने बिस्कुटों से तुलना की गई। विभिन्न अनुपातों से बने बिस्कुटों में से केल के 50% आटे से बने बिस्कुट अनेक गुणवत्ता प्राचलों के संदर्भ में बेहतर प्रमाणित हुए। तने के जूस में शर्करा और सिट्रिक एसिड मिलाकर बनाना सेंट्रल कोर (स्टेम) जूस आधारित स्कवैश और सिरप तैयार किया गया। बनाना सेंट्रल कोर (स्टेम) आधारित सूप मिक्स तथा आइसक्रिम मिक्स तैयार किया गया जिनमें बनाना सेंट्रल कोर स्टेम पाउडर क्रमशः 40% और 10% सम्मिलित है। सेंट्रल कोर स्टेम पाउडर हेतु मूल्यांकित केलों के व्यावसायिक किस्मों में से 'रस्थली' किस्म में स्टार्च और टोटल कार्बोहाइड्रेट्स की उच्च मात्रा और ऊर्जा दर्ज की गई। यद्यपि, अधिकतम क्रूड फाइबर साबा और मोर्टामन किस्मों में दर्ज हुआ। प्रकंद जूस के लिए मूल्यांकित केले के छः किस्मों में से उदायम में अधिकतम प्राप्ति दर्ज की गई और इसके बाद का स्थान नेंद्रन और साबा का रहा है। पास्ता की तैयारी के लिए 100% डुरम गेंहू तथा गेंहू : केले के आटे के मिश्रणों से अनेक सूत्रीण तैयार किए गए। पोषकता संयोजन तथा संवेदी अभिलक्षणन का निर्धारण किया गया। केले के आटे को मिलाने पर पास्ता में अपाच्य अंश तथा फेनोलिक यौगिकों की मात्रा मे वृद्धि हुई। इसके अलावा, केले के आटे को मिलाने पर ऑक्सीकरणरोधी क्षमता तथा खनिज मात्रा में वृद्धि हुई।

संरक्षण

अल्गीनेट जेल, पॉलीयूरेथेन फोम (पीयूएफ) तथा कॉटन विक के उपयोग से केले के तने के घुन के लिए स्लो रिलीज डिलवरी सिस्टम विकसित किया गया। अधिकतम संख्या में घुन (34%) पीयूएफ की ओर तथा न्यूनतम संख्या अन्य उपचारों की ओर आकर्षित हुए एवं 8% आकर्षण लीफ शीथ बिट की ओर दर्ज किया गया। केलों में प्रकंद घुन के लिए मूसा जननद्रव्य के 29 वंशक्रमों की जांच कृत्रिम परिवेश में किया गया, कॉस्मोपोलाइट्स सोर्डीडस के वंशक्रमों एबी (5), एबीबी (3), एए (2), बीबी (1) तथा एएए (1) को प्रतिरोधिता हेतु पहचान की गई जो आहार में क्षति तथा घुन की मर्त्यता से स्पष्ट हुई है। छद्मतना बेधक ओडोयपोरस लांगीकोल्लिस की प्रतिरोधिता हेतु जांच किए गए 28 वंशक्रमों में से 21 वंशक्रम एएए (8), एए (6), एबीबी (4), बीबी (1), एबी (1) तथा एएबी (1) घुन से क्षतिमुक्त पाए गए जब कि जेनेमिक समूह एबीबी के सात वंशक्रम संवेदनशील पाए गए।

छः राज्यों में केलों में घुन के प्राकृतिक शत्रुओं के सर्वेक्षण में केलों के घुन से जुड़े ईरविग्स, भृंग तथा एंटमोपैथोजेनिक कवकों (बीउवेरिया प्रजाति) को एकत्रित किया गया। केलों के घुन के प्राकृतिक शत्रु इरियोनोटा एसपीपी को भारत के विभिन्न भागों में दर्ज किया गया। मिजोरम से एकत्रित इरियोनोटा एसपीपी के एग पैरासिटोयड्स की पहचान अगिओममेटस प्रजाति (पीटेरोमोलिडे), ओएनसैरटस प्रजाति (इनसैर्टीडे) तथा टेट्रास्टिकहस प्रजाति (इलोफिडे) के रूप में की गई। कर्नाटक से ई. टोरस

अंडों में टेलीनोमस (प्लाटीगैसट्रैडे) के अज्ञात प्रजाति दर्ज की गई। केरल से ई. टोरस के पूपल पैरासिटोयड के रूप में ब्रैकीमेरिया प्रजाति (चालसीडिडे) दर्ज हुई। तमिलनाडु और मिजोरम से इरियोनोटा एसपीपी से दो अज्ञात टाचीनिड पैरासिटोयड्स एकत्रित किए गए।

तमिलनाडु के थेनी जिले में मुथुलापुरम फ्यूजारियम मुरझान रोग (एफओसी) का हॉटस्पॉट है, यहां एक खेत परीक्षण के दौरान सूक्ष्म कीटाणुओं तथा फ्यूजारियम मुरझान रोग को दूर करने में वनस्पतिक पदार्थों की दक्षता तथा पौधे की वृद्धि का मूल्यांकन किया गया। रोग मापक स्केल 1–6 (जहां 1 से स्वस्थता तथा 6 से मृत्यु सूचित होता है) पर एण्डोफाइटिक बैसिललस पलेक्सस+एण्डोफाइटिक ट्राइकोडर्मा एस्पेरेल्लम के द्रव्य सूत्रण से रोग का न्यूनतम स्कोर 1.7 दर्ज हुआ और इसके बाद का स्थान एण्डोफाइटिक पेंसिल्लीअम पिनोफिलम+रिजोस्फेरिक ट्राइकोडर्मा प्रजाति से बने राइस चाफी ग्रेन सूत्रण (रोग का स्कोर 1.8) तथा कार्बेडाजिम (4.4) तथा सामान्य (5.4) की तुलना में जिम्मू पत्ती सार (अल्लिअम सैटीवम ग ए.सेपा) से उपचारित केलों के पौधों (रोग का स्कोर 2.1) का रहा है। इन उपचारों से रोग तीव्रता में कमी के अलावा पादप विकास प्राचलों जैसे पौध की ऊंचाई, घेरा, पत्तियों की संख्या, पत्ती का क्षेत्रफल तथा गुच्छों का औसत भार में उल्लेखनीय वृद्धि हुई।

फ्यूजारियम मुरझान रोग के प्रति जांच किए गए 33 वनस्पतियों में जिम्मू पत्ती की 50% सांद्रणता वाले सार फ्यूजारियम मुरझान रोग के माइसीलिया जीवाणु अंकुरण में प्रभावी प्रतिरोधी पाया गया। जिम्मू के एक्टिव प्रिंसिपल कॉम्पाउंड तथा वाष्पशील पदार्थ 0.1% सांद्रणता के उपयोग से माइसीलिया के विकास तथा बीजाणु अंकुरण में 100% प्रतिरोधिता दर्ज की गई। एफओसी तथा एफआसी + टी. एस्पेरेलम के प्रति टीका किए गए ग्रांड नैने के रूट टिशूस में 6 प्रतिरक्षा संबंधी जीन की अभिव्यक्ति आरटी–पीसीआर की सहायता से की गई। एफआसी + टी. एस्पेरेलम से टीकाकृत पौधों में केवल एफओसी टीकाकरण की अपेक्षा इन सभी जींस की अभिव्यक्ति स्तरों में निरंतर अधिकता पाई गई। असम राज्य के केला उत्पादन के विभिन्न क्षेत्रों से एकत्रित रस्थली किस्म में 7 एफओसी आइसोलेट्स के वानस्पतिक संगतता समूह विश्लेषण से रेस1 के वीसीजी 0124 तथा 0125 की मौजूदगी सूचित हुई। आइसोलेट्स के आईएसएसआर विश्लेषण से सूचित हुआ है कि एफओसी समष्टियों में आनुवांशिक भिन्नता काफी अधिक है, यद्यपि आनुवांशिक पहचान का स्तर भी अधिक है। सस्योत्तर रोगाणुओं (लासियोपिक्लोडिया थियोब्रोम तथा कोलेटोट्राइकमम्यूसे) में माइसीलिया और रोगाणु अंकुरण के प्रतिरोध में 50% सांद्रणता वाले जिम्मू पत्ती सार प्रभावी पाया गया। यह सस्योत्तर रोगों के नियंत्रण तथा केले के शेल्फ लाइफ बढ़ाने में भी प्रभावी है। सस्योत्तर रोगों नियंत्रण तथा तमिलनाडु के कमबम के 13.5^0 से. वाले पैकिंग हाउस में केलों के शेल्फ लाइफ विस्तार में टी. एस्पेरेलम (पीआआर2) पर किए गए इन वीवो मूल्यांकन से ज्ञात हुआ है कि मानक सामान्य शेल्फ लाइफ (17 दिनों) की तुलना में 46, 48, 50 तथा 52 कैलिपर आमाप के केला पंक्तियों की शेल्फ लाइफ को 68–75 दिनों तक बनाए रखने में सक्षम है। किसी भी उपचार से सस्योत्तर स्थितियों में एंथ्रैक्नॉस या क्रॉउन रॉट डिसीज का प्रकोप दर्ज नहीं हुआ जिससे सस्योत्तर रोगों के प्रति इनकी दक्षता सूचित होती है।

असम में केले के किस्म पूवन में बनाना ब्रैक्ट मोजेक वायरस ;ठठतडटद्ध तथा बनाना स्ट्रीक मैसूर वायरस ;ठैडल्टद्ध और पलनेय पर्वतीय क्षेत्र के निचले भाग के पर्वतीय केलों में बनाना स्ट्रीक गोल्ड फिंगर वायरस ;ठैळथ्टद्ध पहली बार दर्ज की गई जिसकी पुष्टि संबंधित वायरसों के पार्शियल जीनोम के क्लोनिंग तथा सीकवेंसिंग से की गई। भारत में पहली बार बनाना माइल्ड मोजेक वायरस की मौजूदगी सूचित हुई। ठडडट के भारतीय आइसोलेट के अनुक्रमण से ठडडट के अन्य आइसोलेट्स के न्यूक्लियोटाइड्स में से 74.4–91.7% तथा एमिनोएसिड समानताएं 87.3–95.7% तक समान पाया गया। इस वायरस संक्रमण के लक्षण पत्ती पटल पर हल्की होती है और यह संक्रमण कर्पूरावल्ली और उदायम किस्मों में बहुत आम है। केलो में कुकम्बर मोजेक वायरस ;ब्डटद्ध तथा ठैडल्ट के लूप मीडिएटेड आइसोथर्मल एम्पलीफिकेशन ;स्।डच्द्ध आधारित पहचान का मानकीकरण किया गया। ब्डट के लिए विकसित स्।डच आधारित तकनीक अति विशिष्ट है, जो आरटी–पीसीआर से 100 गुणा अधिक संवेदनशील है। ठठतडट का पता लगाने हेतु केंडिडेट डिसीज बायोमार्कर्स की पहचान की गई जिनका उपयोग वैधीकरण के पश्चात रोग निदान के लिए किया जा सकता है।

केला किस्म बैंग्रियर तथा साबा जड़–घाव सूत्रकृमि रोग के प्रति सामान्य रूप से प्रतिरोधी पाई गईं। जैवप्रौद्योगिकी विभाग से मान्यता प्राप्त और गैर–मान्यता प्राप्त 47 उत्तक संवर्धन उद्योगों से प्राप्त उत्तक सवंर्धित केलों के पौधों के मदर कल्चर का डीबीटी–एटीएल स्कीम तथा कांट्रेक्ट सेवा के अंतर्गत बनाना वायरस हेतु परीक्षण किया गया। कुल मिलाकर वायरसों की मौजूदगी के लिए 23563 नमूनों का परीक्षण किया गया। 52.55 मिलियन उत्तक सवंर्धित पौधों के लिए प्रमाणपत्र जारी किए गए।

प्रौद्योगिकी हस्तांतरण

लगभग 4500 अतिथियों ने आईसीएआर–एनआरसीबी का दौरा किया जिन्हें केन्द्र में विकसित केला उत्पादन, संरक्षण तथा सस्योत्तर प्रौद्योगिकियों से अवगत कराया गया। अतिथियों में किसान, छात्र, उद्यमियों, कृषि/बागवानी अधिकारीगण सम्मिलित थे। आईसीएआर–एनआरसीबी ने विभिन्न संस्थाओं द्वारा शहर से बाहर ओयाजित 8 प्रदर्शनियों तथा दो स्थानीय प्रदर्शनियों में भाग लिया और केन्द्र में किसान मेले का आयोजन किया। आईसीएआर–एनआरसीबी के संकाय सदस्यों द्वारा दो रेडियो वार्ता (अखिल भारतीय रेडियो) तथा एक टेलिविजन वार्ता (पुतिया तालई मुराई) के अलावा विभिन्न दैनिक समाचार पत्रों तथा समाचार पत्रिकाओं में 16 प्रैस नोट एवं प्रैस विज्ञप्तियां जारी किए गए। केन्द्र द्वारा परिसर में 12 तथा परिसर से बाहर 4 प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन किया गया। केले के किस्मों उदायम तथा सबरी की ऊत्तक संवर्धन गुणन प्रौद्योगिकी दो उद्यमियों को दी

गई। केले के उत्पादों में मूल्य संवर्धन प्रौद्योगिकी 18 उद्यमियों को दी गई जिनमें बनाना फिग, केले के आटा आधारित स्वास्थ्य पेय, केले का अचार सम्मिलित हैं। एन्टेमोपैथोजेनिक फंगस (बिवूबेरिया बासियाना) द्रव्य सूत्रण के उत्पादन प्रौद्योगिकी को एक उद्यमी को दिया गया।

सम्पर्क एवं सहयोग

आईसीएआर–एनआरसीबी को अंतर्राष्ट्रीय संस्थाओं का अनुसंधान सहयोग प्राप्त है, जिनमें बायोडायवर्सिटी इन्टरनेशनल, फ्रांस तथा क्वीन्सलैंड यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्नोलॉजी, आस्ट्रेलिया सम्मिलित हैं। संस्थान का सम्पर्क राष्ट्रीय संस्थानो ंसे है, नामतः आईसीएआर–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली; बीएआरसी, मुम्बई; आईसीएआर–आईआईएचआर, बैंगलोर; आईसीएआर–सीआईएई, भोपाल; डीएसटी एवं डीबीटी, नई दिल्ली; पीएयू, लुधियाना; टीएएनयू, कोयम्बतूर। आईसीएआर–एनआरसीबी, केलों पर कार्य करने वाले एआईसीआरपी (फल केन्द्रों) से समन्वयन करता है। बड़े पैमाने पर केलों की व्युत्पत्ति में संलिप्त ऊत्तक संवर्धन उद्योगों, किसानों, निर्यातकों, राज्य बागवानी एवं कृषि विभागों तथा स्वयंसेवी समूह, केन्द्र के विभिन्न अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों से जुड़े हुए हैं। केन्द्र को बनाना सेन्ट्रल कोर के लिए सस्योत्तर यंत्रीकरण पैकेज के विकास तथा केले के छद्मतने के बाहरी शीथ से रस्सी बनाने संबंधी यंत्रीकरण पैकेज के विकास के लिए आईसीएआर–सीआईएई (प्रादेशिक स्टेशन), कोयम्बतूर का अनुसंधान सहयोग प्राप्त है।

मानव संसाधन एवं शिक्षा

मानव संसाधन विकास के अंतर्गत सात वैज्ञानिक, पांच तकनीकी कार्मिक, एक प्रशासनिक कार्मिक तथा दो कुशल सहायक कार्मिकों ने विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों में भाग लिया तथा अपने कार्यसाधक ज्ञान को तरोताजा किया। केन्द्र ने विभिन्न प्रतिष्ठित अंतर्राष्ट्रीय एवं राष्ट्रीय जर्नलों में 14 अनुसंधान लेखों तथा देश के विभिन्न भागों में आयोजित संगोष्ठियों, सम्मेलनों, सेमिनारों (5 अंतर्राष्ट्रीय एवं 5 राष्ट्रीय) में 10 अनुसंधान लेखों के सारांशों को प्रकाशित किया। केन्द्र के संकाय सदस्यों द्वारा विभिन्न विश्वविद्यालयों के बीटेक, एमटेक तथा एमएससी के छात्रों को उनके डिजर्टेशन कार्य के लिए मार्गदर्शन दिया गया।

राजस्व उत्पत्ति

वित्तीय वर्ष 2015–16 के दौरान केन्द्र द्वारा कुल 24.31 लाख की राजस्व उत्पत्ति की गई।

3 परिचय

आईसीएआर–राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र की स्थापना 21 अगस्त, 1993 को भाकृअनुप, नई दिल्ली द्वारा की गई ताकि मिशन मोड मौलिक और रणनीतिक अनसुधान प्रयासों के माध्यम से केलों के उत्पादन एवं उत्पादकता में वृद्धि किया जा सके। इस प्रकार इस केन्द्र की स्थापना 11.50^{0} उत्तरी अक्षांश तथा 75.50^{0} पूर्वी दक्षांश, समुद्री सतह से 90 मी. ऊंचे स्थान पर हुई जहां वार्षिक वर्षपात 800 मि.मी. है। यहां की जलवायु गर्म व आर्द्र तथा औसत न्यूनतम एवं अधिकतम तापमान क्रमशः 25^{0} और 35^{0} से. है। केन्द्र में 36 हे. का फार्म तथा 3 हे. प्रयोगशाला परिसर है।

अनुसंधान की प्राथतिमकताओं में सुधार, उत्पादन, सस्योत्तर प्रबंधन तथा संरक्षण सम्मिलित हैं। आईसीएआर–एनआरसीबी में ऊतक संवर्धन, जैवप्रौद्योगिकी, मृदा विज्ञान, पोषक तत्वों के प्रबंधन, कार्यिकी, जैवरसायनिकी, कीट विज्ञान, सूत्रकृमि विज्ञान, कवकीय, बैक्टीरियायी, विषाणु रोग विज्ञान तथा सस्योत्तर प्रौद्योगिकी हेतु सुसज्जित प्रयोगशालाएं हैं। आईसीएआर–एनआरसीबी को केला जननद्रव्य के लिए राष्ट्रीय संग्रहालय का दर्जा प्राप्त है। केन्द्र में एक फील्ड जीन बैंक है जिसमें उत्तर पूर्वी प्रदेश, पश्चिमी घाटी, अंडमान एवं निकोबार द्वीपसमूह तथा आईसीएआर–एनबीपीजीआर के माध्यम से अंतर्राष्ट्रीय ट्रांजिट सेन्टर (आईटीसी), बेल्जियम के विदेशी वंशक्रम सहित कुल 566 केला वंशक्रम मौजूद हैं। केन्द्र ने अब तक 9 आंतरिक परियोजनाओं पर कार्य पूरा कर चुका है और 24 परियोजनाओं पर कार्य चल रहा है। भाकृअनुप, जैवप्रौद्योगिकी विभाग, बीएआरसी द्वारा प्रायोजित सोलह बाहरी परियोजनाओं का कार्य भी प्रगति पर है। अनुसंधान प्राथमिकताओं पर परस्पेक्टिव प्लान तथा विजन 2050 डाक्यूमेंट तथा क्यूआरटी व आरएसी रिपोर्ट भी प्रकाशित किए गए हैं। संस्थान ने चालू अनुसंधान परियोजनाओं तथा आरएसी व क्यूआरटी द्वारा दी गई सिफारिशों पर की गई प्रगति की समीक्षा हेतु संस्थान अनुसंधान परिषद तथा अनुसंधान सलाहकार समिति की बैठकों का आयोजन किया। केन्द्र का विजन है कि ''केलों और सब्जी केलों के उत्पादन तथा उत्पादकता में विश्व अग्रणी बने और भारत में बढ़ती मांग की पूर्ति कर सके''। डॉ. एस. एन. पाण्डेय, सहायक महानिदेशक (बागवानी विज्ञान), भाकृअनुप, नई दिल्ली की अध्यक्षता में केन्द्र की अनुसंधान गतिविधियों की समीक्षा की और केलों के विकास के लिए भावी अनुसंधान गतिविधियों की संस्तुतियां दी।

अधिदेश

- ❖ केलों के सतत एवं उन्नत उत्पादन व उपयोग हेतु आनुवंशिक संसाधन प्रबंधन, फसल सुधार और उत्पादन प्रौद्योगिकियों का मौलिक, रणनीतिक एवं अनुप्रयोगिक अनुसंधान।
- ❖ राष्ट्रीय केला जीन बैंक प्रबंधन, समन्वयन तथा केलों की उत्पादकता में वृद्धि एवं सततता हेतु अनुसंधान का वैधीकरण।
- ❖ केलों के उन्नत एवं सतत उत्पादन के लिए स्टेक होल्डरों को प्रौद्योगिकी हस्तांतरण एवं क्षमता निमार्ण।
- ❖ केलों के सूक्ष्म–व्युत्पत्ति वाले पौधों की गुणवत्ता की निगरानी के लिए रिफरल लेबोरेटरी।

मुख्य उपलब्धियां

सुधार

आईसीएआर–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली में एक प्रक्षेत्र जीन बैंक की स्थापना की गई जिसमें 590 कोर वंशक्रमों (502 देशी और 88 विदेशी) का रखरखाव किया जा रहा है। इनमें से 92 वंशक्रम अत्यधिक प्रतिरोधी तथा 25 वंशक्रम सिगाटोका पत्ती धब्बा रोग प्रतिरोधी हैं। आईसीएआर–एनआरसीबी ने केला किस्म उदायम रिलीज किया जो पिसांग अवाक उप–समूह का है और उपज के संदर्भ में स्थानीय किस्म कर्पूरावल्ली से बेहतर है। पांच भिन्न व्यवसायिक किस्मों नामतः रस्थली, नेन्द्रन, नेयपूवन, रोबस्टा तथा ग्रैंड नैने का एम्ब्रियोजेनिक सेल सस्पेंशन (ईसीएस) विकसित किया गया और नेन्द्रन और रस्थली के लिए ईसीएस से रिजेनरेशन प्रोटोकॉल का मानकीकरण किया गया। आईसीएआर–एनआरसीबी ने मूसा जननद्रव्य के लिए 310 वंशक्रमों के साथ एक डीएनए बैंक का विकास किया। केन्द्र में कम लागत वाली रोपण सामग्री जिसे 'मेक्रोप्रोपागेशन' कहा जाता है, का विकास किया गया ताकि स्थानीय छोटे और सीमान्त किसानों के लिए गुणन हेतु रोगमुक्त परम्परागत केला किस्मों की आवश्यकता पूर्ण हो सके। केन्द्र ने ताइवान बनाना रिसर्च इंस्टीट्यूट (टीबीआरआइ) का एक केला किस्म फार्मोसोना (उपज क्षमता एवं फ्यूजारियम मुरझान रोग, रेस–4 की प्रतिरोधी कैवेनडिश किस्म) को भारत में प्रवेश कराया। आईसीएआर–एनआरसीबी केला किस्म–08 उच्च उपज और कम अवधि के संदर्भ में परीक्षण किए गए सभी एआईसीआरपी केन्द्रों में बेहतर पाया गया। साबा किस्म आधारित संतति (सं.183) फल की गुणवत्ता जैसे ठोस गूदा, रसोई में अच्छी गुणवतता तथा चिप्स की तैयारी में सततता के संदर्भ में आशाजनक पाया गया। नमवा खोम (पिसांग अवाक, एबीबी) बौना विदेशी किस्म का प्रवेश कराया गया जो उच्च घनत्व रोपण के लिए उपयुक्त है। जैविक दबावों के लिए मूसा जननद्रव्य की जांच से केलों के घुन के प्रतिरोधी पांच डिप्लोयड्स तथा जड़–घाव और जड़ गांठ सूत्रकृमियों की प्रतिरोधी आठ ट्रिप्लोयड्स की पहचान हुई।

केलों के तीन वंशक्रम नामतः मनोहर (बीबी), बारकल बायस्ता (बीबी) तथा मूसा एक्यूमिनाटा एसएसपी बरमनिकना फ्यूजारियम मुरझान रोग (वीसीजी 0124) के प्रतिरोधी पाए गए। सेलेक्शन–08 (साबा) सामान्य रूप से फ्यूजारियम मुरझान रोग प्रतिरोधी है। भट मनोहर के 22 खुले परागण संततियों में से संतति संख्या 667 उपज के संदर्भ बेहतर पाया गया। सूत्रकृमि के प्रति संवेदनशील किस्म नेन्द्रन के साथ सूत्रकृमि प्रतिरोधी किस्म रोजी और पिसांग लिलिन के संकरण से प्राप्त दो संततियों एनसीआर12/17 तथा एनपीएल 12/33 से गुच्छे की उपज क्रमशः 12.5 और 9.5 कि.ग्रा. प्राप्त हुई। सूत्रकृमि के प्रति संवेदनशील किस्म नेन्द्रन में सैलीसाइलिक एसिड प्राइमिंग से सूत्रकृमि संक्रमण में कमी आयी। इयूचेमा कॉटनी से प्राप्त समुद्री खरपतवार कर्राजीनन के ऊतक संवर्धन अधःस्तर में सांद्रण

कारक (जेल्लिंग एजेन्ट) के विकल्प के रूप में उपयोग करने से अधःस्तर लागत में 42–61% की कमी आयी है। रस्थली किस्म में 12–13 माह की जीवन अवधि में उत्पादित 10–12 सक्करों की तुलना में मेक्रोप्रोपागेशन के माध्यम से टेरटियरी डिकार्टीकेशन अवस्था के दौरान 37.42 पौधों की छोटी अवधि में 14.5 पौधों की उत्पत्ति हुई। संवेदनशील किस्मों में से मैकोस्फेरेल्ला ईयूम्यूसे प्रतिरोधी किस्मों की पहचान करने में इन सिलिको से प्राप्त एसएसआर सक्षम पाए गए। मूसा ट्रांसक्रिप्टोम एसएसआर डाटा. बेस (मूसाट्रांसएसएसआरडीबी) को जैवसूचना विज्ञान के उन्नत तकनीकों जैसे मूसाब्लास्ट तथा मूसासैट के उपयोग से अद्यतित किया गया।

उत्पादन

पूवन पौधों में 20 ली. जल/दिन/पौध तथा 75 नाइट्रोजन (150 ग्रा. नाइट्रोजन/पौध) देने पर उपज में 20% वृद्धि तथा शुद्ध लाभ में लाभ अनुपात 1.96 दर्ज की गई। मध्यशाला गाद 2.5 कि.ग्रा. + 1 कि.ग्रा कृमि खाद + 1 कि.ग्रा. नीम की खली + 2.5 कि.ग्रा. पाउल्ट्री खाद के मिश्रण प्रति पौध की दर से देने पर रस्थली और कर्पूरावल्ली किस्मों के विकास एवं उपज प्राचलों में अधिकतम वृद्धि दर्ज हुई। जिप्सम 2 कि.ग्रा./पौध + गोबर की खाद 15 कि.ग्रा./पौध + सिफारिश की गई पोटैशियम लवणीय सोडिक मृदा में देने पर सामान्य किस्म की अपेक्षा नेन्द्रन और रस्थली की उपज में 51% की वृद्धि हुई। जोड़ी पंक्ति रोपण प्रणाली के अंतर्गत 4,500–5,200 पौधे/हे. की दर से रोपण करने और फर्टीगेशन के रूप में सिफारिश की गई उर्वरकों का 75 उर्वरक देने पर रोबस्टा, ग्रैंड नैने तथा रेड बनाना में उत्पादकता और फल की गुणवत्ता में वृद्धि हुई। दूसरे पेड़ी फसल में 20 कि. ग्रा. गोबर की खाद, 0.9 कि.ग्रा. नीम की खली, 2.0 कि.ग्रा. कृमि खाद तथा 0.9 कि.ग्रा. मूंगफली की खाद देने पर अधिकतम गुच्छा भार, अधिक संख्या में पंक्तियां (12.1) तथा फल/गुच्छा (188.5) दर्ज की गईं। गोबर की खाद 20 कि.ग्रा. + 0.9 कि.ग्रा. नीम की खली + 2.0 कि.ग्रा कृमि खाद + 0.9 कि.ग्रा. मूंगफली की खली तथा अन्य जैविक उपचारों से छिद्रलता (45.5%) तथा कणों के घनत्व (44.3%च) में उल्लेखनीय वृद्धि हुई जो छिद्रिलता 40.2% और 100% अकार्बनिक 125% अकार्बनिक के समान ही रहा। 15 कि.ग्रा. चावल की भूसी + 25 ग्रा. वीएएम + 80% सिफारिश की गई उर्वरक के उपयोग से 32,500 प्रति हे. का अतिरिक्त लाभ हुआ। उच्च पीएच की स्थितियों में मृदा में आयरन और बी देने के साथ साथ जिंक के पर्णीय छिड़काव करने पर सामान्य किस्म की तुलना में नेयपूवन में गुच्छे के भार में 43.5 की वृद्धि हुई जिससे 38,000 रूपए प्रति हे. की अतिरिक्त लाभ प्राप्त हुआ। मृदा के उच्च पीएच की स्थितियों में नेयपूवन किस्म में देखा गया कि 20 ग्रा/पौध की दर सं सल्फर देने पर रिजोस्फीयर मृदा में पीएच स्तर 8.6 से घटकर 7.8 हो गया और सामान्य किस्म की तुलना में पौध की वृद्धि (12.5% तक) तथा उपज प्राचलों में (14% तक) वृद्धि हुई। उदायम किस्म के प्रथम पेड़ी फसल में नाइट्रोजन पोटैशियम उर्वरक (आरडीएफ) (300:400ग्रा नाइट्रोजन पोटैशियम प्रति पौध) 7:2:1 नाइट्रोजन अनुपात में तथा 4:3:3 पोटैशियम आक्साइड वानस्पतिक, पुष्पण तथा गुच्छे के विकास अवस्था में देने पर फलों की परिपक्वता शीघ्र हुई। पूवन और कर्पूरावल्ली किस्मों के लिए उर्वरक समायोजन समीकरण विकसित किया गया। आईसीएआर–एनआरसीबी द्वारा विकसित उर्वरक समायोजन समीकरणों का वैधीकरण तमिलनाडु, पश्चिम बंगाल, केरल और कनार्टक स्थित एआईसीआरपी केन्द्रों द्वारा किया गया। पूवन, नेयपूवन और कर्पूरावल्ली किस्मों में संसाधनों को कम करने पर (पत्तियों की छंटाई) पुष्पण और फलों की उपज पर प्रभाव से स्पष्ट हुआ है कि स्रोत्र क्षेत्र को कम करने पर क्षतिपूरक व्यवस्था के रूप में अधिक प्रकाश संल्शेषण होता है। पत्तियों में जल धारण क्षमता के आधार पर सूखे के प्रति सहिष्णुता वाले आठ वंशक्रमों की पहचान की गई। नेन्द्रन, रस्थली और नेयपूवन केला किस्मों की अपेक्षा रोबस्टा किस्म में पत्तियों की आयु अधिक होती है। साबा, कर्पूरावल्ली तथा नेयपूवन किस्म लवणीय स्ट्रैस के प्रति सहिष्णु पाए गए। नेयपूवन, नेन्द्रन तथा रोबस्टा जैसे संवेदनशील किस्मों (4.52 से 17.56) की अपेक्षा सूखे के प्रति सहिष्णु वाले किस्म साबा और कर्पूरावल्ली में ठहनी निकलने तथा फलों की परिपक्वता के दौरान पत्ती में (झ200) ज्ञध छं का उच्च अनुपात देखा गया। पांच माह आयु वाले ग्रैंड नैने किस्म में 0.1 उड एसीटल सैलीसाइलिक एसिड से फोलियार प्राइमिंग करने पर गुच्छों में विकृतियों और मृदा में नमी की कमी के करण उपज में कमी का रोकथाम होता है। ग्रैंड नैने किस्म में 20 उड ग्लाइसीन बिटेइन से फोलियार प्राइमिंग तथा 50 उड के लवणीय स्ट्रैस बनाने पर प्राइमिंग नहीं किए गए और लवणीय स्ट्रैस वाले किस्म कि अपेक्षा दो और पांच गुना अधिक सूखा पदार्थ दर्ज किया गया। इसी प्रकार, तीन माह आयु वाले केले के किस्म ग्रैंड नैने में बीटा अमिनो ब्यूटायरिक एसिड 200 μड से फोलियार प्राइमिंग तथा लवणीय स्ट्रैस (50 mM छंब्स) बनाने पर प्राइमिंग नहीं करने वाले पौधों की तुलना में पत्तियों में छ़ं का एकत्रीकरण कम (0.03%) पाया गया और प्राइमिंग नहीं करने वाले पौधों की (1.82%) तुलना में झ का एकत्रीकरण (3.45%) में वृद्धि दर्ज की गई।

अन्य केलों के किस्मों की अपेक्षा लवणीयता सहन करने वाले किस्म साबा से सूखे पदार्थ का उच्च उत्पादन प्राप्त हुआ और 100 उड सेडियम क्लोराइड स्ट्रैस के अंतर्गत संवेदनशीलता सूच. कांक कम दर्ज हुई। ग्रैंड नैने किस्म में मृदा नमी स्ट्रैस डालने से पूर्व पौधे पर एसीटल सैलीसाइलिक एसिड (0.1mM) और बुटीले. टेड हाइड्राक्सी टोलेन (100 पीपीएम) से फोलियार प्राइमिंग करने पर गुच्छे का भार (18.78 कि.ग्रा) सिंचित स्थितियों के समान (19.72 कि.ग्रा.) ही रहा। एमजी डिचेलेटेज तथा फियोफोरफाइड ऑक्सीजिनेज गतिविधियों की क्षति तथा उच्च तापमान में ग्रीन राइप गुण दर्शाने वाले कैवेंडिश केलों (ग्रैंड नैने) के छिलकों में क्लोरोफिल की आंशिक अवक्रमण देखा गया। लौह समृद्ध केलों के किस्म रस्थली तथा ग्रैंड नैने में ‍ेछ‍ौ1 जीन वाले आयरन जीन कंस्ट्रक्ट चठडळथ्क्. 53 के उपयोग से ट्रांसजेनिक उत्पन्न किया गया।

सस्योत्तर प्रौद्योगिकी

चार सौ गेज के एलडीपीई बैगों में प्रि–पैकेजिंग, निम्न तापमान पर भंडारण, इथीलीन एब्जारबेंट के उपयोग तथा भंडारण पूर्व के उपचारों से रोबस्टा, ग्रैंड नैने, रस्थली और नेयपूवन के शेल्फ लाइफ 3 माह तक बढ़ गया है। अनेक मूल्य संवर्धित उत्पाद जैसे फूलो का थोक्कू, छिलकों का थोक्कू, फलों का अचार, फिग, बिस्कुट, जैम, पीने के लिए तैयार पेय तथा कार्यात्मक खाद्य पदार्थ जैसे चपाती, ब्रेड व स्वास्थ्यवर्धक पेय विकसित किए गए। केले और जामुन के रस से बनाया गया जूस अन्य फलों के रस से बनाए गए जूसों से बेहतर है जिसमें एंटीआक्सीडेंट्स प्रचुर मा़त्रा में हैं। केले के फूल से सूप की तैयारी संबंधी रेसिपी का मानकीकरण किया गया। एक नया उत्पाद, केले के पल्प से पास्तुरीकरण के बिना बने 'सिप अप' तैयार किया गया। इसे 0^0 से. पर 15 दिनों तक रखा जा सकता है। साबा किस्म के (100% परिपक्व), पूवन (90% परिपक्व) नेन्द्रन (75% परिपक्व), हरे केलों के उपज में उन्नत सस्योत्तर पैकिंग तथा भंडारण तकनीक, 13.5^0 से. तापमान पर संशोधित वातावरण पैकेजिंग से इनके शेल्फ लाइफ क्रमशः 28, 35 और 68 दिन दर्ज की गयी। व्यावसायिक तौर पर उगाए जाने वाले किस्मों नामतः पूवन, कर्पूरावल्ली, नेयपूवन, पाचानंदन, साबा और मोर्टामन (आन्ध्र रस्थली) में केले के सेन्ट्रल कोर स्टेम के एंजामाइटिक ब्रा. उनिंग के रोकथाम को मानक बनाया गया। केलों के सेन्ट्रल कोर स्टेम जूस आधारित उत्पादों (आरटीएस स्टेम जूस और जेली) का विकास किया गया।

थेनी और इरोड जिलों में ग्रैंड नैने में सस्योत्तर समग्र क्षति क्रमशः 10.52% तथा 10.48% आंका गया है। पूवन किस्म के संदर्भ में तिरूचिरापल्ली और टूटीकोरिन जिलों समग्र क्षति क्रमशः 16.5% तथा 9.10% दर्ज की गई। जब केलों के स्लाइसेस को 55^0 से. तापमान पर सुखाया गया तो बेहतर रिहाइड्रेशन और संवेदी स्कोर देखा गया है। घनकंद जूस के लिए मूल्यांकित 6 केलो के किस्मों में से उदायम में अधिकतम प्राप्ति देखी गई और इसके बाद का स्थान नेन्द्रन और साबा का रहा है।

संरक्षण

केलों के डंठल तथा छद्मतने के उपयोग से पेसिलोमाइसेस लिलासिनस (जड़–गांठ सूत्रकृमि का अंड परजीवी) का बड़े पैमाने पर उत्पादन तकनीक का विकास किया गया। नेयपूवन किस्म में बैसीलस सबटिलिस तथा बी.सेरेयस को एक साथ उपयोग करने पर इनका अलग अलग उपयोग की तुलना में पौध विकास में 60% वृद्धि तथा जड़–घाव सूत्रकृमियों में 90% की कमी आयी है। पी.लिलासीनस + सूडोमोनास फ्लोरसेंस + नीम की खली से उपचार तथा अंतःफसल के रूप गेंदा पालन से सूत्रकृमियों में अधिकतम कमी 90% तथा पौध विकास में 50% तथा गुच्छे के भार में वृद्धि दर्ज की गयी। प्रमुख सूत्रकृमियों के प्रति मूसा जननद्रव्य की जांच से जड़–घाव तथा जड़–गांठ रोग प्रतिरोधी 5 डिप्लोयड्स तथा 8 ट्रिप्लोयड्स की पहचान हुई।

छद्मतने को 1.2 मी. की ऊंचाई तक 0.06 क्लोरपैरीफोस 20 ईसी से पोछा करने तत्पश्चात मृदा में कार्बोफ्यूरॉन 3जी 30 ग्रा./पौध की दर से रोपण के पश्चात चौथे और सातवें माह में देने पर घनकंद घुन के विरूद्ध प्रभावी पाया गया। छद्मतने को लम्बवत छीलकर बनाए गए ट्रैप पर बेउवेरिया बाससियाना चैफी ग्रेन फार्मूलेशन से पोछा लगाने पर मक्के के आटे के फार्मूलेशन से बेहतर तरीके से तना और घनकंद घुन को फंसाया जा सका है। परीक्षण किए गए 37 सेमियोकेमिकल्स में से घनकंद घुन का अधिकतम घ्राण प्रतिक्रिया बिसाबोलोल में दर्ज किया गया और प्रक्षेत्र स्थितियों में केलों के घनकंद घुन की निगरानी में प्रभावी पाया गया। तमिलनाडु के थेनी और दिंडुगुल जिलों के स्थानिक क्षेत्रों मे घुन (ओ. लांगीकोल्लिस) के प्रति फनल ट्रैप का प्रक्षेत्र मूल्याकन किया गया जिसमें देखा गया कि सेमियोकेमिकल न. 1 + नेन्द्रन किस्म से प्राप्त होस्ट प्लांट वोलाटाइल एक्सट्राक्ट से अधिकतम (80%) घुन आकर्षित हुए।

मृदा अंतःपादप बेउवेरिया बाससियाना के जड़ों को डुबोने पर ग्रैंड नैने में घुनों की 100% मार्त्यता दर्ज हुई जब कि मिट्टी को एम. एनिसोप्लाई से भिगोने पर 75% मार्त्यता पायी गयी। इन्सेक्ट डिप पद्धति में 100% सांद्रणता वाले जलयुक्त और हेक्सेन जिम्मू सार से 10वें दिन तना घुन में 100% मार्त्यता देखी गई। केलों के घनकंद घुन के प्रति परीक्षित जिम्मू के घुलनशील सार परिणामों में 100% सांद्रणता पर 6वें दिन 100% मार्त्यता देखी गई। केले के घुनों के प्रति जांच किए गए मूसा जननद्रव्य वंशक्रमों में देखा गया है कि अदुक्कन (एबी), दिनमलाकोल (एबीबी), नार्मन (एबी), केएनआर म्यूटेंट (एबी) तथा जर्मोनी (बीबी) प्रतिरोधि वंशक्रम हैं। थर्ड इनस्टर स्टेम वीविल ग्रब के प्रति एमिलेज इनहैबिटर बायोएस्से अध्ययन में देखा गया कि 75 मि.ग्रा./20मि.ली. सांद्रणता पर उपचार के 10वें दिन 100% मार्त्यता दर्ज हुई। भारत के विभिन्न भागों से बनाना स्किपरों के प्राकृतिक शत्रुओं को दर्ज किया गया। वीसीजी विश्लेषण में एफओसी के रेस 1 और रेस 2 के बीच क्रास रिएक्शन देखा गया। आईजीएस रीजन के आरएपीडी, पीसीआर–आरएफएलपी विश्लेषण तथा तक्छ।.प्ेै रीजन के अनुक्रमण विश्लेषण के उपयोग से एफओसी विविधता का अध्ययन किया गया। सक्करों को डुबोने के लिए कार्बेंडाजिम (0.1%), इसके पश्चात रूट जोन में सोयल ड्रेंचिंग (रोपण के पश्चात 2, 4 एवं 6 माह बाद 1–2 ली. की दर से) तथा तने में (रोपण के पश्चात 2, 4 एवं 6 माह में 2मि.ली. की दर से) सुई लगाने पर प्रक्षेत्र स्थितियों के अंतर्गत नेयपूवन किस्म में फ्यूजारियम मुरझान रोग प्रभावी रूप से नियंत्रित हुआ। प्रक्षेत्र स्थितियों के अंतर्गत रिजोस्फेरिक एवं एण्डोफाइटिक कवकरोधी के मिश्रित उपयोग कवकनाशियों के साथ या इनके बिना उपयोग करने पर गुच्छे के भार में उल्लेखनीय वृद्धि (74.8% तक) तथा फ्यूजारियम मुरझान रोग में कमी आयी है। सूडोमोनास पुटिडा + अल्पिनिया, सूडोमोनास पुटिडा + हाइबिस्कस एसपी, सूडोमोनास पुटिडा + जिम्मू, बैसिलस एसपी + जिम्मू संयोजनों से केले के पौधों का बायो–प्राइमिंग के परिणामस्वरूप सम्पूर्ण नियंत्रण (100%) तथा पादप विकास प्राचलों में विशेष वृद्धि देखी गयी। जिम्मू रोपण से मृदा में फ्यूजारियम मुरझान के इनोक्यूलम भार

में 5.60 x 10^5 से 6.6 x 10^2 तक की कमी आयी है। भारत के विभिन्न प्रदेशों में उगाए जाने वाले भिन्न भिन्नों किस्मों से पृथक किए गए माइकोस्फरेल्ला एसपीपी के 96 आइसोलेट्स के सूक्ष्मदर्शी परीक्षण और आणविक विश्लेषण से एम. इयुम्यूसे की मौजूदगी ज्ञात हुई है जिससे यह सूचित होता है कि भारत में पत्ती धब्बा रोग एम. इयुम्यूसे से होता है। शूट निकलने की अवस्था में बैसिलस एसपीपी (1म2 एवं 12बल) के पर्णीय छिड़काव से इयुम्यूसे पत्ती धब्बा रोग में क्रमशः 56.8% तथा 54.3% की कमी आयी है। जैवरसायनिक कारक ट्राइकोडर्मा एस्पेरेल्लम तथा टी. लांगीब्राकियाटम सस्योत्तर रोगाणुओं के माइसीलियल आ. बादी, कोल्लेटोट्राइकम म्यूसे तथा लासियोडिप्लोडिया थियोब्रोमे को रोकने में बेहतर पाया गया। टी. एस्पेरेल्लम (पीआरआर2) केलों को सस्योत्तर रोगाणुओं से बचाकर इनके शेल्फ लाइफ को 23^0 से. पर 28 दिनों तक तथा 13^0 से. तापमान पर 55 दिनों तक बढ़ाने में भी प्रभावी पाया गया है।

एफओसी के प्रति जांच किए गए 33 वानस्पतियों में से जिम्मू पत्ती सार 50% सांद्रणता पर एफओसी में माइसीलिया और बीजाणु विकास को रोकने में प्रभावी पाया गया। जिम्मू के एक्टिव प्रिंसिपल काम्पाउण्ड (पीसीआई) तथा वोलाटाइल्स 0.1 सांद्रण ता पर एफओसी में माइसीलियल वृद्धि और बीजाणु विकास को रोकने में 100% सक्षम पाया गया। आरटी–पीसीआर में केवल एफओसी तथा एफओसी+टी. एस्पेरल्लम से टीकाकृत ग्रैंड नैने के जड़ ऊतकों में प्रतिरक्षा संबंधी 6 जींस की अभिव्यक्ति देखी गई। पूवन किस्म के उत्पादन में मिट्टी में उर्वरकों की खुराक बढ़ाने से ठठतडट से हुई उपज क्षति की भरपाई हुई। बीबीटीवी के पॉलीक्लोनल एंटीसीरम तैयार किया गया और पहचान के लिए इलीशा तकनीक को मानक बनाया गया। केलों के सभी विषाण ुओं के लिए एनए प्रोब तथा पीसीआर आधारित निदान तकनीकों का विकास किया गया। केलों के तीन विषाणुओं की एक साथ पहचान करने हेतु मल्टीप्लेक्स पीसीआर तकनीक का विकास किया गया। पूवन किस्म को संक्रमित करने वाले बीएसवी के सम्पूर्ण जीनोम का क्लोन कर अनुक्रमण किया गया। बीबीटीवी से प्रमोटर सीकवेन्सेस का क्लोन कर अनुक्रमण किया गया। चारों विषाणुओं सीएमवी, ठठतडट, बीबीटीवी तथा बीएसवी के लिए डुप्लेक्स पीसीआर का मानकीकरण किया गया। केलों के विषाणुओं को एक साथ पता लगाने हेतु रियल टाइम–पीसीआर तकनीक का मानकीकरण किया गया। पूवन किस्म में ठैडलेट के तथा पर्वतीय केलों में बीबीटीवी के इपीसोमल विषाणु की पहचान के लिए रोलिंग सर्किल एम्प्लीफिकेशन (आरसीए) का मानकीकरण किया गया जो बैक्टीरियोफेज चैप29 क्छ। पॉलीमरेज का उपयोग करता है। बीबीटीवी के रेप जीन के लिए प्राइमरों और प्रोब डिज. इइन किया गया और अंतर्निहित और तीव्र रूप से संक्रमित पौध ों में इनके ट्रांसस्क्रिप्टस के परिमाण का मूल्यांकन किया गया। रस्थली और पूवन किस्मों को संक्रमित करने वाले बनना स्ट्रीक वायरस (बीएसवी) प्रजाति के तीन सम्पूर्ण जीनोम (7.6 केबीपी) का आरसीए द्वारा एम्पलीफाई कर क्लोन किया गया। बनाना बंची टॉप वायरस (बीबीटीवी) की पहचान हेतु साल्वेंट फ्री सिम्पल एक्सट्रक्शन प्रोटोकॉल का विकास और वैधीकरण किया गया। अध्ययनों से ज्ञात होता है कि स्ट्रीक वायरस की तीव्रता और उपज क्षति स्वस्थ पौधों की अपेक्षा ऊतक संवर्धित पौधों काफी अधिक है और बनाना स्ट्रीक मैसोर वायरस (बीएसएमवाईवी) सक्करों से उगाए गए पौधों को संक्रमित करता है। दोनों प्रकार के विषाणुओं बीएसएमवाईवी तथा बीबीटीवी से संक्रमित पूवन नमूनों के सम्पूर्ण जीनोम प्राप्त किया गया। बीबीटीवी–रेप जीन कंस्ट्रक्ट के उपयोग से बीबीटीवी प्रतिरोधी ट्रांसजेनिक केला पौधों को उगाया गया और प्राप्त 52 पौधों को केला मत्कुण (पेंटालोनिया निग्रोनर्वोसा) के माध्यम से बीबीटीवी टीकाकरण के लिए परीक्षण करने पर नकारात्मक पाया गया। आठ एम्ब्रयोनिक सेल सस्पेंशन लाइन्स (ईसीएस) से त्छ।प कंस्ट्रक्ट के उपयोग से बहुविषाणु प्रतिरोधी ट्रांसजेनिक पौधों को उगाया गया। इन पौधों को केला मुत्कुण पी. निग्रोनर्वोसा के माध्यम से बीबीटीवी का टीका लगाया गया जिससे तीन वंशक्रमों में लक्षण अभिव्यक्ति नहीं देखा गया। असम के पूवन किस्म में बनाना ब्रेक्ट मोजाइक वायरस ;ठठतडटद्ध के साथ साथ बनाना स्ट्रीक मैसोर वायरस तथा निछली पल्ने पर्वतीय क्षेत्र के पर्वतीय केलों में बनाना स्ट्रीक गोल्ड फिंगर वायरस की मौजूदगी पहली बार दर्ज की गई और क्लोनिंग तथा संबंधित विषाणुओं के आंशिक जिनोम के अनुक्रमण से इसकी पुष्टि की गई। भारत में बनाना मैइल्ड मोजाइक वायरस (बीएमएमवी) की मौजूदगी की सूचना पहली बार दर्ज हुई।

प्रौद्योगिकी हस्तांतरण

लगभग 4500 अतिथियों ने आईसीएआर–एनआरसीबी का दौरा किया जिन्हें केन्द्र में विकसित केला उत्पादन, संरक्षण तथा सस्योत्तर प्रौद्योगिकियों से अवगत कराया गया। अतिथियों में किसान, छात्र, उद्यमियों, कृषि/बागवानी अधिकारीगण सम्मिलित थे। आईसीएआर–एनआरसीबी ने विभिन्न संस्थाओं द्वारा शहर से बाहर ओयाजित 8 प्रदर्शनियों तथा दो स्थानीय प्रदर्शनियों में भाग लिया और केन्द्र में किसान मेले का आयोजन किया। आईसीएआर–एनआरसीबी के संकाय सदस्यों द्वारा दो रेडियो वार्ता (अखिल भारतीय रेडियो) तथा एक टेलिविजन वार्ता (पुतिया तालईमुराई) के अलावा विभिन्न दैनिक समाचार पत्रों तथा सम. ाचार पत्रिकाओं में 16 प्रेस नोट एवं प्रेस विज्ञप्तियां जारी किए गए। केन्द्र द्वारा परिसर में 12 तथा परिसर से बाहर 4 प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन किया गया। केले के किस्मों उदायम तथा सबरी की ऊत्तक संवर्धन गुणन प्रौद्योगिकी दो उद्यमियों को दी गई। केले के उत्पादों में मूल्य संवर्धन प्रौद्योगिकी 18 उद्यमियों को दी गई जिनमें बनाना फिग, केले के आटा आधारित स्वास्थ्य पेय, केले का अचार सम्मिलित हैं। एन्टेमोपैथोजेनिक फंगस (बिवूबेरिया बासियाना) द्रव्य सूत्रण के उत्पादन प्रौद्योगिकी को एक उद्यमी को दिया गया।

सम्पर्क एवं सहयोग

आईसीएआर–एनआरसीबी को अंतर्राष्ट्रीय संस्थाओं का अनुसंधान सहयोग प्राप्त है, जिनमें बायोडायवर्सिटी इन्टरनेशनल, फ्रांस तथा क्वीन्सलैंड यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्नोलॉजी, आस्ट्रेलिया

सम्मिलित हैं। संस्थान का सम्पर्क राष्ट्रीय संस्थानो से है, नामतः आईसीएआर–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली; बीएआरसी, मुम्बई; आईसीएआर–आईआईएचआर, बैंगलोर; आईसीएआर–सीआईएई, भोपाल; डीएसटी एवं डीबीटी, नई दिल्ली; पीएयू, लुधियाना; टीएनएयू, कोयम्बतूर। आईसीएआर–एनआरसीबी, केलों पर कार्य करने वाले एआईसीआरपी (फल केन्द्रों) से समन्वयन करता है। बड़े पैमाने पर केलों की व्युत्पत्ति में संलिप्त ऊत्तक संवर्धन उद्योगों, किसानों, निर्यातकों, राज्य बागवानी एवं कृषि विभागों तथा स्वयंसेवी समूह, केन्द्र के विभिन्न अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों से जुड़े हुए हैं। केन्द्र को बनाना सेन्ट्रल कोर के लिए सस्योत्तर यंत्रीकरण पैकेज के विकास तथा केले के छद्मतने के बाहरी शीथ से रस्सी बनाने संबंधी यंत्रीकरण पैकेज के विकास के लिए आईसीएआर–सीआईएई (प्रादेशिक स्टेशन), कोयम्बतूर का अनुसंधान सहयोग प्राप्त है।

वर्ष 2015–16 का बजट विवरण (संशोधित आकलन)

वित्तीय वर्ष 2015–16 के दौरान केन्द्र द्वारा कुल 24.31 लाख की राजस्व उत्पत्ति की गई।

क्र. सं.	लेखा शीर्ष	योजना	गैर–योजना
1	स्थापना खर्च	0.00	448.09
2	समयोपरि भत्ता	0.00	0.05
3	यात्रा खर्च	0.69	5.99
4	आकस्मिक खर्च	82.33	139.39
5	मानव संसाधन विकास	2.16	0.00
6	उपकरण	94.63	4.57
7	निर्माण कार्य	69.21	0.00
8	लाइब्रेरी एवं जर्नल्स	0.46	0.00
9	पेंशन एवं सेवानिवृति लब्धियां	0.00	42.10
	कुल	249.48	640.19

4.1 फसल सुधार

4.1.1 भारतीय उपमहाद्वीप में केला अनुवांशिक संसाधनों में सुधार एवं प्रबंधन

सर्वेक्षण एवं संग्रहण

त्रिपुरा और नागालैंड राज्यों तथा गौण स्रोतों जैसे बीआरएस, कन्नारा, केरल में खोज के माध्यम से 27 केला जननद्रव्य वंशक्रमों को संग्रहित किया गया। केला विविधता (तालिका 1) के लिए सर्वेक्षण कार्य केरल के पल्लकड़ जिले के मन्नारकड क्षेत्र तथा तमिलनाडु के कड्लूर जिले के चिदम्बरम क्षेत्र में किया गया। आईसीएआर–एनबीपीजीआर के माध्यम से 70 विदेशी वंशक्रमों का भी प्रवेश कराया गया।

मूसा नगेनसियम, एम. सिकिमेन्सिस, एम. वेलुटिना संकर, एम. रोजासे, एम. औरनटियाका, एम. सैडलेन्सिस तथा एम. इटिनेरन्स बीजों पर कृत्रिम परिवेश में कार्य प्रारंभ किया गया और भ्रूण संवध

तालिका 1. जननद्रव्य संग्रहण का विवरण

क्र. सं.	संग्रहण का नाम	संभावित जीनोम/सेक्सन	संग्रहण का स्थान
1	पचोट्टन	AAA	बीआरएस, कन्नारा, केरल
2	पका	AA	बीआरएस, कन्नारा, केरल
3	करीम कडली	AA	बीआरएस, कन्नारा, केरल
4	FHIA -23	AAAA	बीआरएस, कन्नारा, केरल
5	कडाली	AA	बीआरएस, कन्नारा, केरल
6	बिग इबंगा	AAB	बीआरएस, कन्नारा, केरल
7	SH- 34 36-9	AAAA	बीआरएस, कन्नारा, केरल
8	FHIA - 01	AAAB	बीआरएस, कन्नारा, केरल
9	SH 36 -40	AAAA	बीआरएस, कन्नारा, केरल
10	5295 – 1	-	बीआरएस, कन्नारा, केरल
11	गेरा	ABB	त्रिपुरा
12	वाइल्ड बनाना	BB	त्रिपुरा
13	वाइल्ड केला	BB	त्रिपुरा
14	जहाजी/डीसी	AAA	त्रिपुरा
15	भीमकोल	BB	त्रिपुरा
16	जाटीकोल	AAB	त्रिपुरा
17	अमृत सागर	AAA	त्रिपुरा
18	काशकोल	ABB	त्रिपुरा
19	रेड बनाना	AAA	त्रिपुरा
20	नेन्द्रन	AAB	चंगनचेरी, केरल
21	स्वर्णमुखी	AAB	इरोड, तमिलनाडु
22	क्विंटाल नेन्द्रन	AAB	इरोड, तमिलनाडु
23	ग्रैंड नैने	AAA	टीईआरआई, नई दिल्ली
24	ग्रैंड नैने–ड्वार्फ	AAA	पेरियाकुलम, तमिलनाडु
25	रस्थली	AAB	तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु
26	रेड बनाना	AAA	पेरियाकुलम, तमिलनाडु
27	कोतिया	ABB	चिदम्बरम, तमिलनाडु

गुणचित्रण एवं वर्गीकरण

आईपीजीआरआई मूसा डिस्क्रिप्टर की सहायता से 5 वंशक्रमों का मोर्फोटेक्सोनोमिक गुणचित्रण पूर्ण कर लिया गया तथा 15 गुणों वाले स्कोरकार्ड प्रणाली (तालिका 2) के माध्यम से जेनोमिक तथा उपसमूहों के अनुसार इनका वर्गीकरण किया गया।

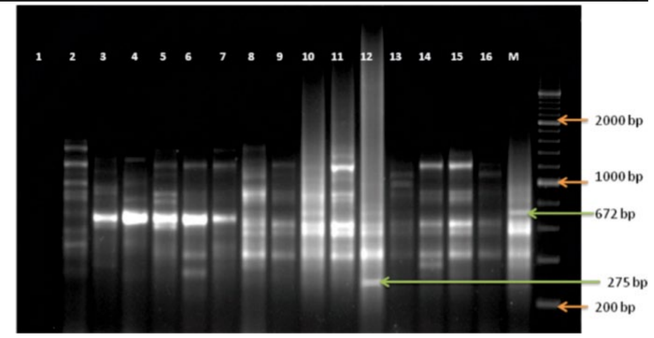
तालिका 2. मूसा जननद्रव्य का ार्फोटेक्सोनोमिक गुणचित्रण

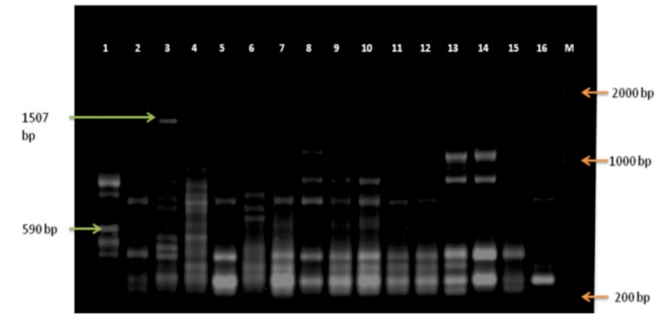
क्र. सं.	वंशक्रम का नाम	जीनोम	उप–समूह
1.	कुरंगु वजाय	AAB	पोमे
2.	शसरा पूवन	AB	कुनन्न
3.	सफेद वेल्ची	AB	नेयपूवन
4.	डोले	ABB	बोन्था
5.	पीसंग बेरंगन	AA	यूनिक

आईएसएसआर मार्करों की सहायता से सब्जी केलों के क्लोनों का डीएनए प्रोफाइलिंग

नेन्द्रन, क्विंटाल नेन्द्रन तथा स्वर्णमुखी का आईएसएसआर मार्करों की सहयता से डीएनए प्रोफाइलिंग किया गया, चूंकि प्रारंभिक अवस्थाओं में ये सभी एक समान दिखते हैं और पहचान करने में कठिनाई होती है।

सब्जी केलों के 16 क्लोनों में डीएनए पॉलीमार्फिज्म की पहचान हेतु कुल 11 आईएसएसआर मार्करों का उपयोग किया गया। कुल 223 फ्रेगमेंट्स का एम्प्लिफिकेशन किया गया जिनका आमाप 200बीपी से 2700 बीपी था। वर्तमान अध्ययन में 93.79% पॉलीमार्फिज्म देखा गया। यूबीसी 808 में अधिकतम पॉलीमार्फिक बैंड्स (28), जबकि यूबीसी 818 में न्यूनतम पॉलीमार्फिक बैंड्स (12 बैंड्स) देखा गया। कलस्टर एनालाइसिस किया गया और एक डेंड्रोग्राम की उत्पत्ति की गई जो क्लोनों को दो विशिष्ट समूहों में बांटता है। परीक्षित 16 वंशक्रमों में जनेटिक डिस्टेंस 0.52 से 0.95 पाया गया। न्यूनतम जेनेटिक डिस्टेंस नेड्डु नेन्द्रन और निजोखोम में देखा गया जबकि अधिकतम जेनेटिक डिस्टेंस जंजीबार तथा एफएच (फाल्स हॉर्न) सब्जी केलों में देखा गया। अध्ययन से सभी परीक्षित सब्जी केलों में से निजोखोम, फाल्स हॉर्न सब्जीकेला तथा मैसूर इथेन को छोड़कर अन्य सभी क्लोनों के लिए क्लोन विशेष बैंड्स की उत्पत्ति की गई। इन्हें क्लोन पहचान में उपयोग के लिए एससीएआर मार्करों में परिवर्तित किया जा सकता है। इन मार्करों का उपयोग सब्जी केलों के क्लोनों की आनुवांशिक वास्तविकता परीक्षण में संदर्भ के रूप में उपयोग किया जा सकता है (चित्र 1)।





चित्र 1. यूबीसी 811 और यूबीसी 834 आईएसएसआर मार्करों की सहायता से सब्जी केलों के क्लोनों का डीएनए प्रोफाइलिंग

लेन – 1. अट्टू नेन्द्रन, 2. नेड्डु नेन्द्रन, 3. बिग इबंगा, 4. मैंडाली, 5. चेंगलिकोडन, 6. मंजरीनेन्द्रन, 7. स्वर्णमुखी, 8. नेन्द्रन, 9. एफएचआईए–21, 10. निजोखोम, 11. कालियेथन, 12. क्विंटल नेन्द्रन, 13. जंजीबार, 14. फाल्स हॉर्न सब्जीकेला, 15. मैसूर इथेन, 16. पिसांगनंगका, एम. लेडर।

विभिन्न पुनरूत्पादन प्रणालियों का अध्ययन

उदायम किस्म के तीन भिन्न एक्सप्लांटों नामतः शूट टिप, कार्मलेट एवं नर कली से प्राप्त पौधों तथा रस्थली किस्म के नर कली से प्राप्त पौधों का संबंधित सक्करों के साथ किसानों के खेतों में रोपा गया। नेयपूवन किस्म के संदर्भ में दो भिन्न एक्सप्लांटों नामतः शूट टिप तथा नर फूल की कली से प्राप्त पौधे जड़ पकड़ने की अवस्था में हैं।

मेक्रोप्रोपागेशन

रस्थली किस्म के मेक्रोप्रोपागेशन में दो सेट उपचार सम्मिलित हैं नामतः विभिन्न आयु के सक्कर तथा स्टीमिंग। परिणामों से सूचित हुआ है कि पांच माह आयु के, भाप से विसंक्रमित घनकन्दों का औसत उत्पादन 37.42 दिनों की टेरटियरी डिकार्टीकेशन स्टेज के दौरान 14.5 पौध रहा है जब कि इसके सम्पूर्ण जीवनावधि 12–13 माह में 10–12 सक्कर है। ऐसा प्रतीत होता है कि बीएपी उपचार का उत्पादित शूटों की संख्या पर कोई उल्लेखनीय प्रभाव नहीं है (चित्र–2, तालिका 3 एवं 4)।

तालिका 3 रस्थली के विभिन्न डिकार्टीकेशन अवस्थाओं के दौरान मल्टीपल शूट बड फार्मेशन पर सक्करों की आयु और स्टीमिंग उपचार का प्रभाव

सक्कर की आयु	डिकोर्टिकेशन अवस्था							
	प्राइमरी		सेकेंडरी		टरटेयरी		फोर्थ	
	स्टीम	नॉन–स्टीम	स्टीम	नॉन–स्टीम	स्टीम	नॉन–स्टीम	स्टीम	नॉन–स्टीम
3 माह	1.17	1.83	2.33	3.00	3.50	5.00	1.17	1.33
5 माह	3.83	3.00	6.17	4.33	14.50	10.00	3.33	2.33
7 माह	2.83	2.17	5.67	4.00	9.33	6.67	3.67	2.83
सोर्स	SEd	CD (p = 0.05)	SEd	CD (p = 0.05)	SEd	CD (p = 0.05)	SEd	CD (p = 0.05)
S	0.31	0.70	0.29	0.65	0.85	1.89	0.23	0.52
T	0.14	NS	0.24	0.51	0.36	0.76	0.30	NS
S x T	0.36	0.79	0.42	0.90	0.95	2.11	0.43	NS
T x S	0.25	0.53	0.42	0.88	0.62	1.32	0.51	1.09

तालिका 4 रस्थली के विभिन्न डिकार्टीकेशन अवस्थाओं के दौरान मल्टीपल शूट बड फार्मेशन में लगी अवधि (दिनों) पर सक्करों की आयु और स्टीमिंग उपचार का प्रभाव

सक्कर की आयु	डिकोर्टिकेशन अवस्था							
	प्राइमरी		सेकेंडरी		टरटेयरी		फोर्थ	
	स्टीम	नॉन–स्टीम	स्टीम	नॉन–स्टीम	स्टीम	नॉन–स्टीम	स्टीम	नॉन–स्टीम
3 माह	21.67	29.50	16.50	13.50	28.67	22.17	36.00	42.00
5 माह	17.92	26.50	7.00	10.17	12.50	15.00	25.00	29.00
7 माह	28.08	29.17	9.00	12.00	10.17	19.00	21.00	31.00
सोर्स	SEd	CD (p = 0.05)	SEd	CD (p = 0.05)	SEd	CD (p = 0.05)	SEd	CD (p = 0.05)
S	0.92	2.04	0.75	1.68	0.66	1.48	0.53	1.17
T	0.48	1.02	0.29	0.62	0.49	1.05	0.63	1.34
S x T	1.09	2.39	0.83	1.84	0.90	1.96	0.93	2.01
T x S	0.92	2.04	0.75	1.68	0.66	1.48	0.53	1.17

केला ऊतक संवर्धन में कम लागत वाले विकल्पों का उपयोग

कर्राजीनन एक जेल्लिंग एजेन्ट है जो समुद्री खरपतवार इयूचेमा कॉटनी से प्राप्त होता है और सामान्य तौर पर उपयोग किए जाने वाले जेल्लिंग एजेन्ट जैसे अगर/फाइटाजेल के स्थान पर केला ऊतक संवर्धन में कम लागत वाले विकल्प के रूप में उपयोग की खोज की गई। तदनानुसार दो प्रकार के कर्राजीनन (सीएन I हार्मोन के साथ तथा सीएन II हार्मोन के बिना) या तो एकल रूप में या फिर सागो/अगर के साथ तथा अगर और फाइटाजेल को अलग अलग क्रमशः कंट्रोल I और II रूप में उपयोग कया गया।

चित्र 2 रस्थली किस्म का मेक्रोप्रोपागेशन

सागो के साथ सीएन I उदायम किस्म की प्रारम्भिक स्थापना के लिए अनुकूलतम पाया गया चूंकि शूट टिप्स को हरे होने में लगे दिन(11.8 दिन) सामान्य किस्मों के समान (10.40 और 10.80 दिन) ही रहा है। टी7 (11.20 शूट) में शूट वृद्धि अधिकतम और विशेष रूप से सामान्य किस्मों से भिन्न (7.00 एवं 8.45 शूट) रूप में पायी गयी। टी2 में भी जड़ जल्द निकल आए जिनमें सीएन I और पूरक के रूप में एनएए, आईबीए तथा सक्रिय चारकोल है। कर्राजीनन के उपयोग से अधःस्तर लागत में सामान्य (अगर) की तुलना में 42–61% तक की कमी आयी है। अधःस्तर लागत की इस कमी से उत्पादन लागत में कमी आएगी जिससे केलों का ऊतक संवर्धन छोटे और सीमान्त किसानों की पहुंच में होगी (चित्र 3 एवं तालिका 5)।

तालिका 5 उदायम किस्म में ऊतक संवर्धन गुणन पर कर्राजीनन और इनके संयोजनों का प्रभाव

क्र. सं	उपचार	शूट टिप्स हरे होने में लगे दिनों की संख्या	प्राइमरी बड तैयारी में लगे दिनों की संख्या	प्रोलिफेरेशन के दौरान प्रति एक्सप्लांट उत्पन्न शूटों की संख्या	मीडियम लागत रुपयों में (प्रति लीटर)	सामान्य की तुलना में मीडियम लागत में आई कमी का प्रतिशत
1	CN I + no reg hormones	17.00 b	23.35b	3.50c	27.45	61.32/57.74
2	CN I + reg. hormones	16.80 b	13.85a	5.60c	28.22	60.23/56.56
3	CN II + reg. hormones	13.00 ab	14.00a	6.00c	31.97	54.95/50.79
4	CN I + Sago + reg. hormones	11.80 a	13.60a	4.00c	33.44	52.88/48.54
5	CN II + Sago + reg. hormones	21.40 c	14.75a	4.00c	37.19	42.73/42.76
6	CN I + Agar + reg. hormones	14.60 ab	12.70a	7.90b	31.00	56.31/52.29
7	CN II + Agar + reg. hormones	14.00 ab	11.25a	11.20a	32.50	54.21/49.98
8	T8 (Agar)	10.80 a	11.25a	7.00b	70.97	
9	T9 (Phytagel)	10.40 a	11.35a	8.45b	64.97	
	SEd	2.07	3.43	1.13		
	CD(0.05)	4.20	7.03	2.32		
	Level of significance	**	*	**		

चित्र 3 – उदायम किस्म में क्राजीनन और इनके संयोजनों का शूट प्रोलिफेरेशन पर प्रभाव

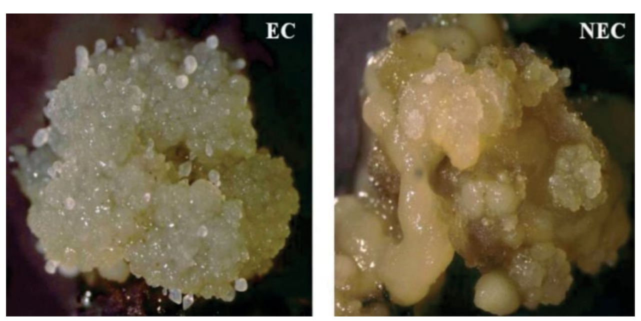
मूसा औरनटियाका में एकाधिक शूट प्रेरण

एमएस मीडियम में पूरक बीएपी और आईएए (चित्र 4) के साथ प्रारम्भ किए गए एम. औरनटियाका के 80% परिपक्व भ्रूण में एकाधिक शूट प्रेरण देखा गया।

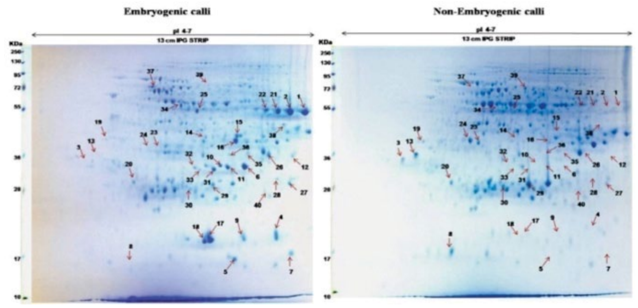
चित्र 4 – एम. औरनटियाका के 80% परिपक्व भ्रूण में एकाधिक शूट प्रेरण और पुनरूत्पादन

केलों में (मूसा उपप्रजाति) में कायिक भ्रूण विक. इस का प्रोटियोमिक विश्लेषण, रस्थली किस्म के एम्ब्रियोजेनिक एवं गैर–एम्ब्रियोजेनिक कल्ली के बीच तुलनात्मक प्रोटियोम विश्लेषण

रस्थली किस्म में नए खिले अपरिपक्व फ्लोरल हैंड्स में से लगभग 11.11% एम्ब्रियोजेनिक कल्ली (ईसी) में विकसित होते हैं जब कि शेष 88.89% गैर–एम्ब्रियोजेनिक कल्ली (एनईसी) में विकसित होते हैं। अतः ईसी और एनईसी का प्रोटियोम विश्लेषण किया गया ताकि सोमाटिक एम्ब्रियोजेनेसिस में निहित मॉलीक्यूलार मेकानिज्म की समझ से ईसी के प्रतिशत को बढ़ाया जा सके। एनईसी की अपेक्षा ईसी में 28 स्पॉट विशेष रूप से अभिव्यक्त हैं। इसी प्रकार केवल एनईसी (चित्र 5 एवं 6) में पांच स्पॉट विशेष रूप से अभिव्यक्त हैं।



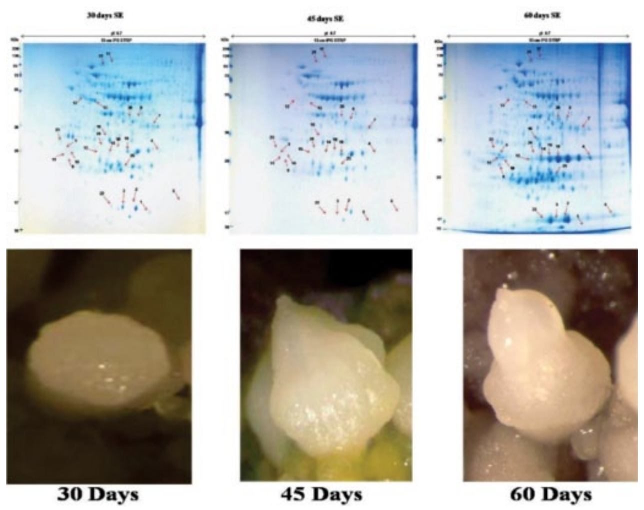
चित्र 5 – रस्थली किस्म का ईसी–एम्ब्रियोजेनिक कल्ली तथा एनईसी–गैर एम्ब्रियोजेनिक कल्ली



चित्र 6 – रस्थली किस्म के ईसी और एनईसी के 2डी जेल इमेज

ग्रैंड नैने किस्म में कायिकी भ्रूण की विभिन्न विक. इस अवस्थाओं की तुलनात्मक प्रोटियोम विश्लेषण

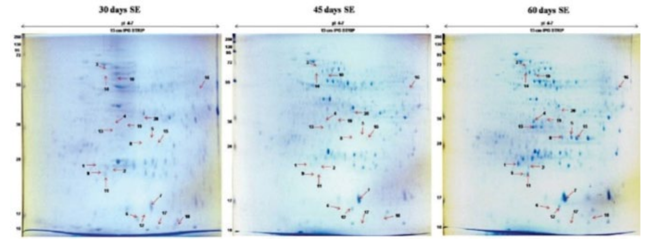
ग्रैंड नैने किस्म के कायिकी भ्रूण की विभिन्न विकास अवस्थाओं के दौरान 25 प्रोटीन स्पॉट अन्य प्रकार से अभिव्यक्त हुए हैं। इनमें से 9 और 14 स्पॉट कायिक भ्रूण के क्रमशः 30 और 60 दिनों में विशेष प्रकार से अभिव्यक्त हुए हैं। सभी 25 स्पॉटों का एमएस/एमएस विश्लेषण के माध्यम से सफलतापूर्वक पहचान की गई। कायिकीय भूमिका के आधार पर प्रोटीनों का वर्गीकरण कार्य जारी है। अन्य प्रकार से अभिव्यक्त स्पॉटों में से लगभग 16% विकासात्मक प्रक्रिया में संलिप्त पाए गए हैं जब कि 19% चयापचय प्रक्रिया में (चित्र–7) संलिप्त पाए गए हैं।



चित्र 7 – ग्रैंड नैने किस्म में कायिकी भ्रूण की विभिन्न विकास अवस्थाएं (30, 45 और 60 दिन के कायिकी भ्रूण)

रस्थली किस्म में कायिकी भ्रूण की विभिन्न विक. इस अवस्थाओं की तुलनात्मक प्रोटियोम विश्लेषण

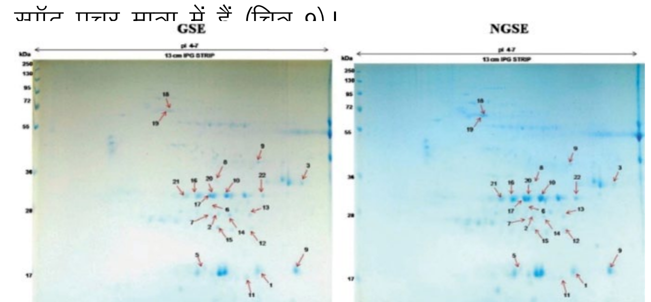
रस्थली किस्म में कायिकी भ्रूण की विभिन्न विकास अवस्थाओं के दौरान 19 स्पॉट अन्य प्रकार से अभिव्यक्त हुए हैं। इनमें से 3 और 9 स्पॉट कायिक भ्रूण के क्रमशः 30 और 60 दिनों में विशेष प्रकार से अभिव्यक्त हुए हैं। 6 प्रोटीन स्पॉट 60 दिनों के कायिकी भ्रूण अत्यधिक पाए गए। सभी स्पॉटों का एमएस/एमएस विश्लेषण के माध्यम से सफलतापूर्वक पहचान की गई। लगभग 10% प्रोटीन विकासात्मक प्रक्रिया में, 13% चयापचय प्रक्रिया में जब कि 4 प्रतिरक्षा प्रणाली प्रक्रिया में (चित्र–8) संलिप्त पाए गए हैं।



चित्र 8 – रस्थली किस्म में कायिकी भ्रूण की विभिन्न विकास अवस्थाएं (30, 45 और 60 दिन के कायिकी भ्रूण)

ग्रैंड नैने किस्म में अंकुरण और गैर–अंकुरण वाले कायिक भ्रूणों की तुलना

ग्रैंड नैने किस्म में अंकुरण और गैर–अंकुरण कायिक भ्रूण के बीच 25 प्रोटीन स्पॉट विशिष्ट रूप से अभिव्यक्त है। इनमें से 7 और 2 स्पॉट क्रमशः अंकुरण और गैर–अंकुरण कायिक भ्रूण के बीच विशिष्ट रूप से अभिव्यक्त है। अंकुरण वाले कायिक भ्रूण में 16 स्पॉट ज्यादा मात्रा में हैं (चित्र 9)।



चित्र 9 – ग्रैंड नैने किस्म में अंकुरण और गैर–अंकुरण वाले कायिक भ्रूणों की तुलना

तालिका 6 किसान के खेत में नेयपूवन किस्म के उच्च वर्ग के क्लोनों के पेड़ी फसल का उपज डाटा

क्र. सं.	पादप सं.	गुच्छे का भार	पंक्तियों की संख्या	अंगुलियों की संख्या	शूटिंग में लगे दिन	फसल अवधि (दिनों में)
1	1	9.80ab	9.6	161cd	168.0	269.3
2	4	9.50b	9.6	166ab	163.6	270.0
3	8	9.30bc	9.3	160d	16.05	270.0
4	22	10.00a	10.3	168a	168.6	268.6
5	26	8.80cd	9.3	159d	165.3	269.3
6	27	9.30bc	9.6	161cd	171.0	269.3
7	29	10.00a	9.6	164bc	169.0	268.6
8	Control	8.50d	9.0	153e	166.3	270.0
	S.Ed	0.28	0.44	1.68	2.18	0.74
	Level of significance	**	NS	**	NS	NS

नेयपूवन किस्म में उच्च वर्ग के क्लोनों का मूल्यांकन

नेयपूवन किस्म के सात बेहतर क्लोनों जिन्हें किसान के खेत में प्रथम पेड़ी हेतु अनुमति दी गई है, उनकी कटाई की गई जिससे 268–270 दिनों में अधिकतम उपज 10 कि.ग्रा. प्राप्त हुई जब कि सक्करों के एक सेट जिसे किसान के खेत से ला कर आईसीएआर–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली में रोपित किया गया है, उसमें अभी फूल लगना बाकी है। उच्च उपज वाले क्लोनों के सक्करों से कृत्रिम परिवेश में बड़े पैमाने पर गुणन कार्य प्रारम्भ किया गया है (तालिका 6 एवं चित्र 10)।

चित्र 10 किसान के खेत में कटाई के दौरान नेयपूवन की पेड़ी फसल

मुरझान रोगाणु फ्यूजारियम आक्सीस्पा. रम एफ. एसपी. क्यूबेंस (एफओसी) के प्रति आईसीएआर–एनआरसीबी चयनों का मूल्यांकन

एफओसी के विरूद्ध प्रतिक्रियाओं के लिए आईसीएआर–एनआरसीबी चयनों (एनआरसीबी–04, 08, 09 तथा 10) का मूल्यांकन किया गया। परीक्षण किए गए आईसीएआर–एनआरसीबी के चार चयनों में से चयन–08 (साबा) एफओसी के प्रति सामान्य रूप से संवेदनशील पाया गया जिसका स्कोर 3.1 (तालिका 7) है।

तालिका 7 एफओसी के प्रति आईसीएआर–एनआरसीबी चयनों की प्रतिक्रिया

क्र. सं.	आईसीएआर–एनआरसीबी चयन	औसत रोग स्कोर
1.	चयन–04	4-9
2.	चयन–08	3-9
3.	चयन–09	3-1
4.	चयन–10	5-5
5.	सामान्य किस्म	3-5

4.1.2 परम्परागत प्रजनन से केलों में सुधार

वर्ष संकरण 2015–16 के दौरान कुल 307 गुच्छों का संकरण कराया गया जिनमें एए ग एएए एएबी ग एएए एबीबी ग एए तथा बीबी ग एए आदि के विभिन्न संयोजन सम्मिलित हैं और 96 संकर संयोजनों से 17,428 संकर बीज प्राप्त किए गए। कुल 14,850 अच्छे बीजों में से केवल 7860 भ्रूण प्राप्त हुए हैं जिनमें से केवल 550 भ्रूण ही कृत्रिम परिवेश में अंकुरित हुए हैं। अंकुरित 550 भ्रूणों में से केवल 365 में ही पुनरूत्पादन हुआ जो विभिन्न प्राइमरी और सेकण्डरी दृढ़ीकरण अवस्था में हैं। 88 पौधों को आईसीएआर–एनआरसीबी खेत में रोपित किया गया और विभिन्न संका संयोजनों के 40 संकर संततियों को अगाली, केरल में रोपित किया गया ताकि आगे के खेत परीक्षण किया जा सके।

उन्नत डिप्लोयड्स की पहचान

संतति सं. 429 (रोज x पिसंग लिलिन किस्मों) में एम.इयुम्यूसे के प्रति सहिष्णुता, पराग प्रजनन क्षमता, फल का सराहनीय आमाप, टीएसएस आदि देखा गया। इसे प्रजनन कार्यक्रम में संभावित सिंथेटिक डिप्लोयड् के रूप में उपयोग किया जा सकता है।

भट मनोहर (एबीबी) के खुले परागन के टेट्राप्लोयड संततियों का मूल्यांकन

सेकण्डरी ट्रायप्लोयड्स के विकास के लिए प्राइमरी टेट्राप्लोयड्स महत्वपूर्ण हैं। भट मनोहर (एबीबी) के कुल 22 खुले परागन (संतति सं. 619–628, 664–675) संततियां अगाली, केरल में रोपित किया गया जिनमें से केवल 12 पौधों की कटाई की गई। इनमें से संतति सं.667 का निष्पादन उपज तथा अन्य परिमाण ात्मक गुणों के संदर्भ में बेहतर पाया गया। गुच्छे के भार के संदर्भ में 19.5 कि.ग्रा. दर्ज किया गया जो सामान्य भट मनोहर (10.5 कि.ग्रा.) की तुलना में 90% अधिक है। फल की लम्बाई (14.5 से.मी) सामान्य भट मनोहर (9.5 से.मी) की तुलना में 50% अधिक दर्ज किया गया (तालिका 8 एवं चित्र 11)। यह संतति में संकरण के माध्यम से बेहतर ट्रायप्लोयड्स विकास की क्षमता है। उपज और फल की गुणवत्ता के कारण इन्हें सीधे व्यावसायिक उत्पादन के लिए उपयोग किया जा सकता है।

तालिका 8 भट मनोहर के खुले परागन से टेट्राप्लोयड संततियों के निष्पादन का मूल्यांकन

लक्षण	भट मनोहर के खुले परागन संततियां												
	पी 395	पी 620	पी 624	पी 627	पी 628	पी 667	पी 668	पी 669	पी 671	पी 672	पी 674	पी 675	भट मनोहर
ऊंचाई (से.मी.)	395	380	398	380	378	385	378	389	387	385	383	380	360.5
घेरा (से.मी.)	84	86	82	78	79	86	86	90	92	88	87	92	76
शूटिंग पर पत्तियों की संख्या	16	16	16	16	15	16	17	16	17	16	18	16	15.5
कटाई पर पत्तियों की संख्या	11	12	11	12	11	12	12	12	10	10	12	11	12
गुच्छे का भार (कि.ग्रा.)	12.5	12.5	9.5	9	11	19.5	11.5	10.5	10	9	8	8	10.5
पंक्तियों की संख्या	7	7	8	8	7	14	8	7	7	6	6	5	7.5
प्रति पंक्ति फलों की संख्या	12	10	10	12	11	14	12	12	11	10	12	12	13
फल की लंबाई (से.मी.)	9	10	10	10	9	14.5	8	9	10	10	10	9	9.5
टीएसएस (बिक्स)	28.5	28	29	28	27	28	28	27	27.5	27	27	26	27

चित्र 11 – भट मनोहर के टेट्राप्लोयड संतति के गुच्छे

साबा (एबीबी) x पिसंग लिलिन (एए) संततियों के निष्पादन का मूल्यांकन

इस रिपोर्ट अवधि के दौरान साबा x पिसंग लिलिन के 24 संकर संततियों का रोपण मूल्यांकन हेतु अगाली, केरल में किया गया (संतति सं. 581–583, 630–634, 676–691), जिनमें से केवल 11 पौधे ही जीवित बचे हैं जिनका मूल्यांकन सस्य विज्ञानी विशेषताओं के लिए किया गया। संतति सं. पी 691 में अधिकतम ऊंचाई (372 से.मी.) तथा छद्मतना का घेरा (69 से.मी.) देखा गया। निम्नतम ऊंचाई 358 से.मी. पी–676 में घेरा 67 से.मी. पी–581 में देखा गया। सभी संततियों पितृक साबा जैसा ट्रिप्लोयड समलक्षणी हैं। न्यूनतम गुच्छा भार पी–581 (12.5 कि.ग्रा.) में तथा अधिकतम भार 22 कि.ग्रा. पी–684 में दर्ज किया गया। गुच्छे और फल की विशेषताएं साबा जैसा ही हैं (गहरा हरा फल, कुंद नोक), केवल संतति सं. 685 में हरे और कोतिया (एबीबी) जैसा नुकीली सिरा है। आण्विक अभिलक्षणन के माध्यम से इसमें आगे खोज करने की आवश्यकता है। उन्नत उपज गुण के कारण इस संतति का जैविक एवं अजैविक दबावों के प्रति बड़े पैमाने पर मूल्यांकन और जांच की आवश्यकता है (तालिका 9, चित्र 12 एवं 13)।

चित्र 12 संतति संख्या 684 का गुच्छा

चित्र 13 साबा का गुच्छा

तालिका 9 साबा (एबीबी) ग पिसंग लिलिन (एए) संततियों के निष्पादन का मूल्यांकन

लक्षण	पी 581	पी 632	पी 634	पी 676	पी 680	पी 681	पी 684	पी 685	पी 686	पी 690	पी 691	साबा
ऊंचाई (से.मी.)	360	365	360	358	360	365	368	359	360	370	372	340
घेरा (से.मी.)	67	72	69	69	72	69	71	72	70	72	69	68
शूटिंग पर पत्तियों की संख्या	13	14	13	15	13	14	14	14	15	15	15	15
कटाई पर पत्तियों की संख्या	8	9	8	8	9	9	8	8	9	10	9	9
गुच्छे का भार (कि.ग्रा.)	12.5	14	15	15	15.5	15.5	22	19.5	19.2	16.5	12.5	20
पंक्तियों की संख्या	6	6	7	7	7	8	10	9	10	8	6	8
प्रति पंक्ति फलों की संख्या	12	12	13	12	13	12	14	12	13	12	12	12
फल की लंबाई (से.मी.)	15	12	12	14	13	13	16	15	15	14	12	15.5
टीएसएस (बिक्स)	19	21	20	20	19	20	18	19	19	19	18	21

कोतिया (एबीबी) मूल की संततियों का मूल्यांकन

कोतिया के साथ पिसंग लिलिन, कलकत्ता–4 तथा रोज किस्मों के संकरण से 56 संकर संततियों का विकास किया गया। सभी संकरों का बनाना डिस्क्रिप्टर के उपयोग से मार्फोटैक्सोनामिक विशेषताओं के माध्यम से गुणचित्रण किया गया जिससे यह सूचित हुआ है कि ये प्रवृत्ति से समलक्षणीय डिप्लोयड्स हैं और अत्यधि ाक पराग–बहुल हैं। निरपवाद रूप से तीन भिन्न संकर संयोजनों (कोतिया x पिसंग लिलिन, कोतिया x कलकत्ता–4 तथा कोतिया x रोज किस्म) से प्राप्त सभी संकरों का कद निर्बल है तथा गुच्छे और फल की गुणवत्ता कटाई योग्य नहीं है। फलों का विकास कुत्सित है और फलों में गूदा बहुत ही कम या न के बराबर है। सभी संकर सिगाटोका पत्ती धब्बा रोग के प्रति खेतों में सहिष्णु पाए गए हैं।

केलों के किस्म/संकर के मूल्यांकन हेतु स्कोर कार्ड

वरीयता रैंकिंग एक लोकप्रिय माध्यम है जिससे गुण विशेषताओं की सूची में से उपयोगकर्ता द्वारा ''उत्कृष्ट'' या ''अति महत्वपूर्ण'' गुण के मूल्यांकन की पहचान की जा सकती है। विकसित किस्म को तब बेहतर माना जा सकता है जब स्कोर/रैंक के आधार पर इसे सुधार के उद्देश्य से परिभाषित किया जाता है। यह किस्म और फसल विशेष के लिए है और हम ने पांच समूहों नामतः रेड बनाना, सब्जी केला, पिसंग अवाक, रसोई और एएबी ग्रुप के केलों के लिए स्कोर कार्ड विकसित किया है।

ट्रिप्लोयड ग डिप्लोयड के संकर संयोजन से सिंथेटिक टेट्राप्लोयड्स का विकास

माराबेल (एएबी) के साथ पिसंग जाजी (एए) के संकरण से कुल 38 संकर बीज प्राप्त किए गए। 15 संकर भ्रूणों में अंकुरण हुई जिनका एम्ब्रियो कल्चर द्वारा पुनरूत्पादन किया गया जिनमें से केवल 10 नवोदभिद पौधे ही जीवित रहे।

चित्र 14.1 संतति 443–4एक्स
माराबेल (एएबी) x पिसंग जाजी (एए)

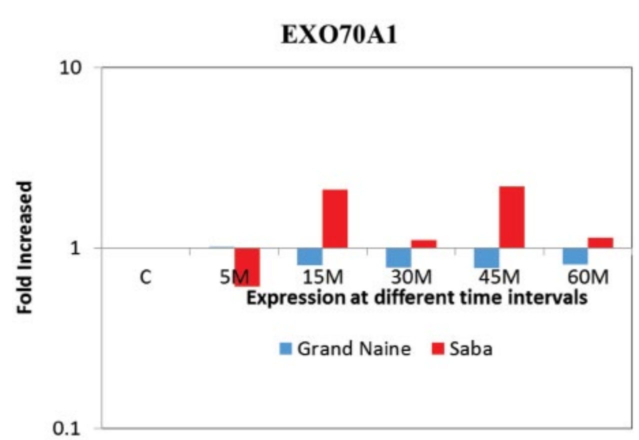
चित्र 14.2 संतति 447–2एक्स
माराबेल (एएबी) x पिसंग जाजी (एए)

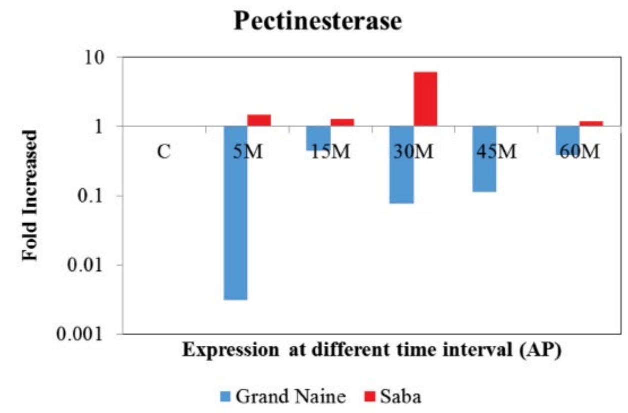
इन नवोदभिद संकर पौधों को सैटलाइट ब्रीडिंग ब्लॉक, अगाली, केरल में रोपित किया गया। सभी संकर नवोदभिद पौधों का फ्लो साइटोमेट्री पद्धति के माध्यम से प्लोयडी स्तर हेतु आईसीएआर–आईआईएफजीआर, झांसी में मूल्यांकन किया गया। परिणामों से ज्ञात हुआ है कि 9 टेट्राप्लोयड (4एक्स) थे और एक डिप्लोयड (2एक्स)। 9 टेट्राप्लोयड संततियों में से संतति सं. 443 को पार्थेनोकार्पिक प्रकार के रूप में पहचान की गई, जो मूल जनक 8 कि.ग्रा. की तुलना में 8 से 10 कि.ग्रा. उपज देती है। एक अन्य संतति सं.447 माराबेल (एएबी) x पिसंग जाजी (एए) को पोम सदस्यों की तुलना में उपजाऊ पराग दाने वाली के रूप में पहचान की गई जो सामान्यतः नर बंध्यता होने के कारण प्र. जनन कार्यक्रमों में नर जनक के रूप में उपयोग नहीं किया जा सकता है (चित्र 14)।

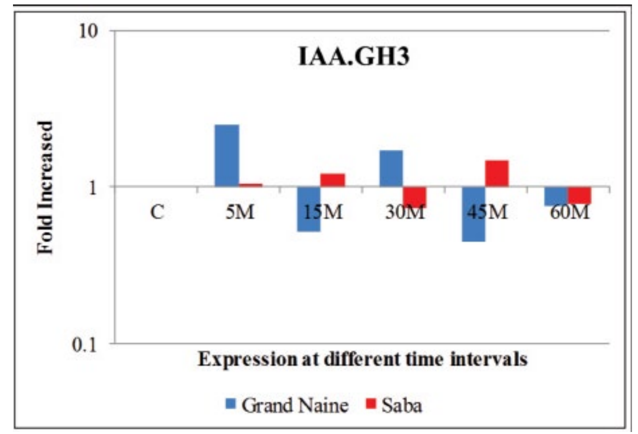
केलों में सीड सेट को प्रभावित करने वाले कारकों का अध्ययन

पराग–गर्भ केसर की पारस्परिक क्रिया के दौरान जीन अभिव्यक्ति अध्ययन

इस प्रयोग के लिए पराग–गर्भ केसर की पारस्परिक क्रियाओं में अत्यधिक रूप से लिप्त कुल सात जीनों का चयन किया गया। दो भिन्न पार्थेनोकार्पिक किस्मों साबा (एबीबी) और ग्रैंड नैने (एएए) का कोलकाता–4 (एए) से संकरण कराया गया। परागण किए गए नमूनों को विभिन्न समय अंतराल पर (5 मिनट से 60 मिनट तक) एकत्रित किया गया। सात जीनों में से पेक्टिन इस्टरेज म्क70 ।1 साबा किस्म में परागन के पश्चात 5 और 45 मिनट पर क्रमशः 6 और 2 गुणा अधिक विनियमित पाया गया। परागन के दौरान ये जीन पोलेन हाइड्रेशन तथा अंकुरण प्रक्रिया के लिए अत्यधिक दायी हैं। केवल साबा किस्म में ही पराग अंकुरण देखा गया है, अतः इन जीनों का पोलेन हाइड्रेशन तथा पोलेन जर्मीनेशन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं और साबा किस्म की तुलना में ग्रैंड नैने में इन्डोल–3–एसिटिक एसिड–अमिडो सिंथटेज जीएच 3.1 अनियंत्रित पाया गया (चित्र 15)।



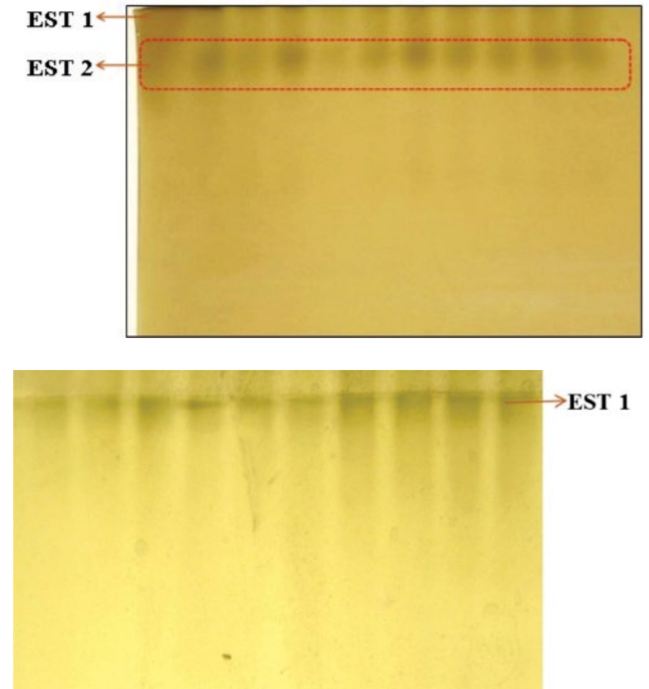




चित्र 15 केलों के ग्रैंड नैने और साबा किस्मों में जीन अभिव्यक्ति पद्धति

पोलेन–स्टिग्मा इन्टरएक्शन के दौरान एंजाइमों की भूमिका और उनकी गतिविधियां

परागन के पश्चात साबा (एबीबी) और ग्रैंड नैने (एएए) किस्मों में ईस्टरेज (ईएसटी) तथा सूपीआक्साइड डिसम्यूटेज एंजाइम्स का विश्लेषण किया गया जिनका संकरण कोलकाता–4 से कराया गया था। विभिन्न समय अंतराल पर जैसे 5 मिनट से 24 घंटो में परागित स्त्रीकेसरों को एकत्रित किया गया। साबा किस्म के दोनों एंजाइमों में दो भिन्न प्रकार के आइसोफार्म्स (चित्र 16ए) देखा गया जब कि ग्रैंड नैने के नमूनों में ईएसटी2 आइसोफार्म (चित्र 16बी) मौजूद नहीं था। एसओडी एंजाइम में इसी प्रकार के परिणाम देखे गए यानि ग्रैंड नैने किस्म में एसओडी2 आइसोफार्म मौजूद नहीं था। अतः इस परिणामों से स्पष्ट होता है कि पोलेन–स्टिग्मा इन्टरएक्शन में एंजाइम महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।



चित्र 16 केलों के किस्मों साबा और ग्रैंड नैने में ईस्टरेज गतिविधि

4.1.3 प्रेरित म्यूटाजेनेसिस के माध्यम से रस्थली में सुधार

रिपोर्ट अवधि के दौरान, उत्परिवर्तित रस्थली के लगभग 120 पौधों को गमला पालन स्थितियों के अंतर्गत फ्यूजारियम मुरझान रोग प्रतिरोधिता हेतु जांच की गई जिससे तथाकथित 30 उत्परिवर्तितों की पहचान हुई नामतः आरएम 5, 8, 20, 41, 45, 50, 59, 63, 64, 71, 81, 87, 92, 93, 96, 100, 102, 103, 118, 130, 141, 143, 153, 154, 172, 180, 188, 189, 197 तथा 211, सभी गुणन की विभिन्न अवस्थाओं में हैं (तालिका 10, चित्र 17)।

तालिका 10 फ्यूजारियम मुरझान रोग के प्रति (सैंड मेयज मील) उत्परिवर्तित रस्थली की पॉट स्क्रीनिंग का विवरण

उपचार	जांच किए गए पौधों की संख्या	स्कोर					
		1	2	3	4	5	6
EMS – 2%	5	1	–	–	–	4	–
EMS – 0.6%	88	28	–	2	2	54	2
SA –0.02%	10	1	–	3	–	4	2
SA –0.01%	12	–	1	–	4	5	2
Control	6	–	–	–	4	5	6
कुल	121	30	1	5	6	67	12

चित्र 17 गमला पालन स्थितियों में फ्यूजारियम मुरझान रोग प्रतिरोधी म्यूटेंट्स की पहचान

तथाकथित फ्यूजारियम मुरझान रोग प्रतिरोधिता वाले 12 उत्परिवर्तितों जिनका बड़े पैमाने पर गुणन किया गया, उनमें से 8 उत्परिवर्तितों का नामतः 60, 74, 133, 176, 207, 219 तथा 230 का गुणन हुआ है जिनमें से 50 प्रतिशत गमलों में प्रतिरोधिता की पुष्टि के लिए तथा शेष 50 प्रतिशत खेत में गुणन के उद्देश्य से रोपित किया गया है।

तालिका 11 रस्थली के म्यूटेटेड कल्चर्स की स्थिति

क्र. सं.	उपचार	कृत्रिम परिवेश जांच के अंतर्गत कल्चर्स की संख्या
1	ST-EMS – 2%	52
2	PB-EMS –0.6%	40
3	ST-DES – 10mM	26
4	PB-DES –4mM	37
5	ST-NaN3 –0.02%	72
6	PB-NaN3 –0.01%	23
	कुल	250

4.1.4 केलों (मूसा एसपीपी) में एसोसिएशन मैपिंग के माध्यम से फ्यूजारियम मुरझान रोग प्रतिरोधिता के लिए गुण विशेष मार्करों का विकास

केलों के मिनी–कोर के 54 वंशक्रमों को गमलों (प्रत्येक की पांच पुनरावृत्तियां) में रोपित किया गया और फ्यूजारियम मुरझान रोग प्रतिरोधिता के लिए जांच की गई। केवल तीन वंशक्रम मनोहर (बीबी), बोरकल बायस्ता (बीबी) तथा एम. एक्यूमिनाटा एसपीपी बरमन्निका फ्यूजारियम मुरझान रोग प्रतिरोधी (वीसीजी 0124) पाए गए।

4.1.5 केलों में सूत्रकृमियों के प्रतिरोधक जीन की पहचान

केलों के पौधों मे सूत्रकृमि संक्रमण को कम करने हेतु सैलीसाइलिक एसिड से डिफेंस प्राइमिंग

जड़–घाव सूत्रकृमियों के प्रति संवेदनशील किस्म नेन्द्रन के पौधों से प्राप्त सक्करों को गमलों में उगाया गया और इन्हें रसायन 1, आक्टाडेकानोयड सिग्नलिंग अवरोधी तथा रसायन 2, सिस्टेमिक एक्वैयरड् रेसिसटेंस में सम्मिलित प्रमुख फाइटोहार्मोन से उपचारित किया गया। उपचार के दूसरे दिन सूत्रकृमियों को टीका लगाया गया। रसायन 2 से उपचारित सूत्रकृमियों के प्रति संवेदनशील पौधे, टीकाकरण के तीन माह बाद भी टीके नहीं लगाए गए पौधों की तुलना में स्वस्थ पाए गए (चित्र 18)। जब कि रसायन 1 से उपचारित सूत्रकृमियों के प्रति संवेदनशील पौधों के जड़ पूर्णतः पी. कोफिए से प्रभावित पाए गए। यद्यपि दोनों ही रसायनों से उपचारित पौधों में सूत्रकृमियों की संख्या समान ही रही, रसायन 2 से उपचारित पाधों के रूट और शूट के लक्षण सामान्य किस्म (अनुपचारित) की भांति ही पाए गए (तालिका 14)। अतः यह सुझाव दिया जाता है कि पी. कोफिए के विरूद्ध प्रभावी डिफेंस प्रतिक्रियाओं के लिए रसायन 2 से उपचार लाभदायक है।

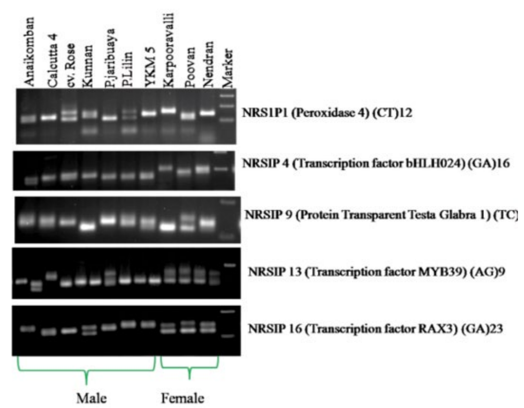
उपचार	पत्तियों की संख्या	घेरा (से.मी.)	जड़ लंबाई (से.मी.)	पौध ऊंचाई (से.मी.)	जड़ भार (ग्रा.)	घनकंद भार (ग्रा.)	शूट भार (ग्रा.)	जड़ों की संख्या	पत्ती लंबाई (से.मी.)	पेटिओल लंबाई (से.मी.)	पत्ती चौड़ाई (से.मी.)
सामान्य	7	20	52	87	64	586	668	71	67	26	30
रसायन 1	5	12	40	80	28	384	332	42	62	20	24
रसायन 2	7	19	54	90	60	648	718	61	65	25	30

चित्र 18 रसायन उपचारित संवेदनशील किस्म नेन्द्रन के जड़ों की रूपात्मकता–सूत्रकृमि टीकाकरण के 3 माह बाद

4.1.6 जड़–घाव सूत्रकृमि प्रतिरोधिता हेतु केलों का सुधार और मार्कर विकास

पैतृक बहुरूपी मार्करों की पहचान

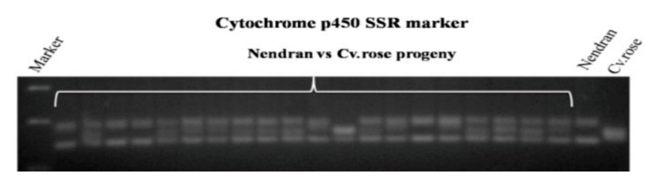
पैतृक बहुरूपी मार्करों की पहचान करने हेतु मूसाट्रांस एसएसआर डाटाबेस (http://nrcb.res.in/nrcbbio) से 42 इन सिलिको बहुरूपी एसएसआर प्राइमरों का चयन किया गया और सूत्रकृमि प्रतिरोधिता हेतु कांट्रास्टिंग पैरेन्टस् (तीन मादा और सात नर जनक) की जांच की गई। तीन प्राइमरों को छोड़कर शेष सभी में किसी भी नर व मादा जोड़ियों में बहुरूपता देखी गई (चित्र 19)। यह पैतृक बहुरूपता सूचना संबंधित जनकों से प्राप्त संततियों के आणविक चित्रण और सूत्रकृमि प्रतिरोधी मार्करों के विकास में उपयोगी होगा।



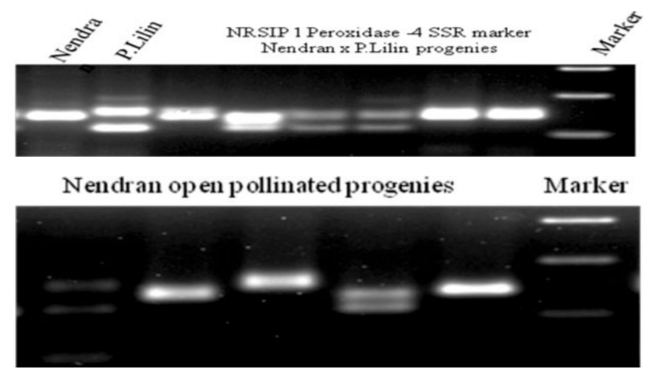
चित्र 19 पैतृक बहुरूपी मार्करों की पहचान

नेन्द्रन मूल की संततियों का मूल्यांकन

नेन्द्रन के कुल 520 मादा कलियों का संकरण तीन मादा जनकों नामतः रोज, कोलकाता–4 तथा पिसंग लिलिन किस्मों से कराया गया। संकरण कराए गए 520 में से नेन्द्रन मूल के केवल 37 संततियां ही प्राप्त हुई हैं जिनमें 20 नेन्द्रन x रोज के, 12 नेन्द्रन x पी. लिलिन के तथा 5 खुले परागन के नेन्द्रन हैं जिन्हें खेत में रोपित किया गया। संकर संयोजनों के रूपात्मक एवं आणविक लक्षणों में भिन्नताएं देखी गईं; एक ही संयोजन तथा खुले परागन के नेन्द्रन में (चित्र 20 और 21)। इस परिणाम से यह सुझाव मिलता है कि नर या मादा या दोनों ही प्रवृत्ति के अनुसार हेटेरोजाइगस हैं। नेन्द्रन मूल के 37 संततियों में से केवल 21 पौधों से ही उपज प्राप्त हुई जिनमें से प्रत्येक संकर संयोजन से एक संतति नामतः एनसीआर12/17 (नेन्द्रन ग रोज) तथा एनपीएल 12/33 (नेन्द्रन ग पिसंग लिलिन) की कटाई की गई और उपज प्राचल दर्ज की गई। एनसीआर12/17 में गुच्छे का भार 12.5 कि.ग्रा. तथा एनपीएल 12/33 में 9.5 कि.ग्रा. दर्ज की गई। यद्यपि दोनों संततियों में पंक्तियों की संख्या (6) तथा गुच्छे में फलों की संख्या (60) दर्ज की गई परन्तु एकल फल के भार में भिन्नता देखी गई (चित्र 22ए, बी तथा 23)।



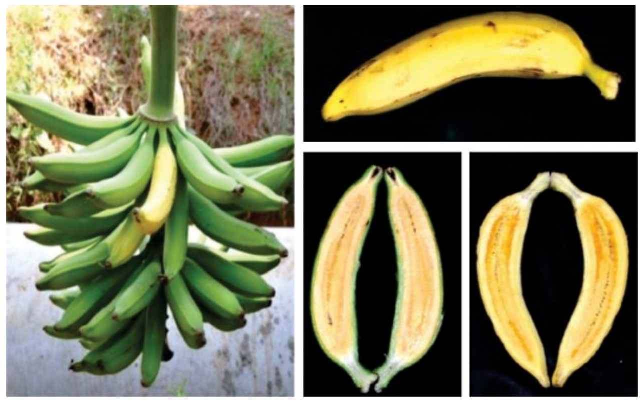
चित्र 20 नेन्द्रन ग रोज किस्मों की संततियों में आणविक भिन्नता



चित्र 21 संततियों (संकर संयोजनों में) में आकृतिमूलक (गुच्छे) भिन्नताएं

क्षैतिज   सीधे की ओर

चित्र 22 ए नेन्द्रन x पी. लिलिन संततियों में गुच्छे की स्थिति में भिन्नता



अनुपस्थिति   स्थायी

चित्र 22बी नेन्द्रन x रोज किस्मों की संततियों में नर पुष्प और ब्रैक्ट्स की प्रवृत्ति में भिन्नता

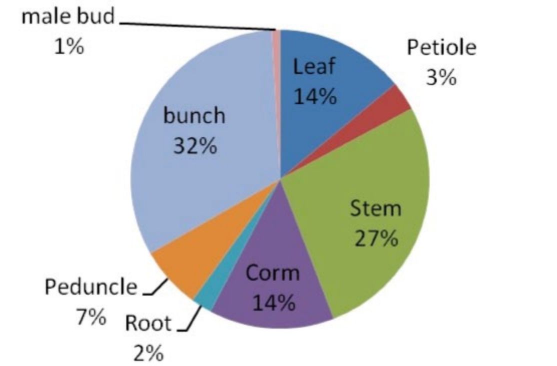
चित्र 23 नेन्द्रन मूल की संततियों में गुच्छे/फलों के गुण

4.2 फसल उत्पादन एवं सस्योत्तर प्रौद्योगिकी

4.2.1 फसल उत्पादन

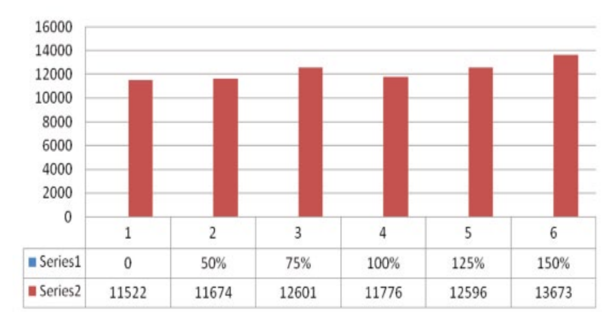
केलों में पोषक तत्वों की गतिकी का अध्ययन नेयपूवन

नेयपूवन की उपज में सिफारिश की गई एनपीके उर्वरकों की खुराक (आरडीएफ) की मात्रा सामान्य से 150% तक बढ़ाने पर कुल सूखे पदार्थ (टीडीएम) के उत्पादन में वृद्धि हुई। अधिकतम टीडीएम 13673 ग्रा. आरडीएफ के 150% देने पर जब कि सामान्य (अनुपचारित) मे 11522 ग्रा (चित्र 24) दर्ज किया गया। पौधे के टीडीएम को पौधे के विभिन्न भागों से इस क्रम में रखा गया है गुच्छे (3983 ग्रा.) झ छद्मतना (3322.3 ग्रा.) झ पत्ती (1722.2 ग्रा.) झ घनकन्द (1670.7 ग्रा.) झ वृंत (पिडंकल) (830.6 ग्रा.) झ पुष्पवृंत (पिटिओल) (389.3 ग्रा) झ जड़ (278.3 ग्रा) झ नर कली (110.7 ग्रा)। पौधे में टीडीएम का प्रतिशत अंश इस प्रकार है नर कली–1%, गुच्छे–32%, वृंत–7%, पत्ती–14%, पुष्पवृंत–3%, छद्मतना–27%, घनकंद–14% तथा जड़–3% (चित्र 25)।

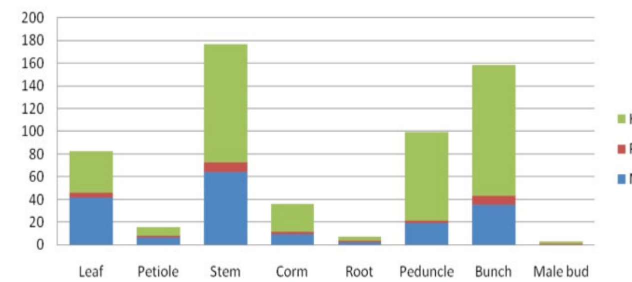


चित्र 25 कटाई के दौरान नेयपूवन में सूखे पदार्थ का जमाव

पौधे के विभिन्न भागों में नाइट्रोजन की मौजूदगी इस प्रकार है : पत्ती–2.38%, पुष्पवृंत–1.06%, छद्मतना–1.92%, घनकंद–0.54%, जड़–0.63%, वृंत–2.31%, गुच्छा–0.88% तथा नर कली–0.70% जब कि फास्फोरस का घनत्व पत्ती में–0.25%, पुष्पवृंत–0.30%, छद्मतना–0.27%, घनकंद–0.12%, जड़–0.52%, वृंत–0.21%, गुच्छा–0.19% तथा नर कली–0.17% तथा पोटाशियम का घनत्व इस प्रकार है : पत्ती–2.15%, पुष्पवृंत–2.00%, छद्मतना–3.09%, घनकंद–1.48%, जड़–1.39%, वृंत–9.40%, गुच्छा–2.85% तथा नर कली–1.49% (चित्र 26)।



चित्र 24 कटाई के दौरान नेयपूवन में टीडीएम पर एनप.ीके के मान का प्रभाव

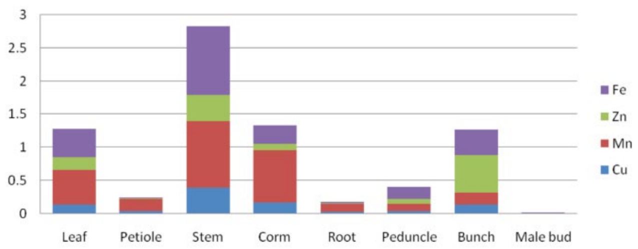


चित्र 26 कटाई के समय नेयपूवन के विभिन्न भागों में स्थूल पोषक तत्वों का जमाव (ग्रा. प्रति पौध)

तालिका 12 केलों के नेयपूवन किस्म में पोषक तत्वों की तुलना

	क	ख	ग	घ	ङ	च	छ	ज	झ
पोषक तत्व (कि.ग्रा./हे.)	प्रारम्भिक मृदा परिमाण	उर्वरकों के माध्यम से डाली गई	कुल क+ख	पौधों द्वारा उद्ग्रहण	पौधे में शेष मात्रा (आकलित) ग – घ	कटाई के बाद मृदा में शेष (आकलित)	पोषक तत्व की क्षति ङ–च	पुनर्चक्रण द्वारा बढ़ाई गई मात्रा	अगले फसल के लिए आवश्यक मात्रा ख–च–ज
नाइट्रोजन	230	500	730	444.3	285.7	121.5	164.2	307.7	235
फास्फोरस	8.5	75	83.5	68.8	14.7	9.2	5.5	45.3	26
पोटाश	150	1000	1150	932.5	217.5	110.6	106.9	447.7	548.6
कॉपर	6	0.54	6.54	2.35	4.19	1.2	2.99	1.93	0.4
मैंगनीज	19.3	1.01	20.31	7.33	12.98	3.5	9.48	6.6	0.39
जिंक	12.3	1.18	13.48	3.35	10.13	4.2	5.93	1.75	1.16
आयरन	15.3	`1.07	16.37	5.93	10.44	3.1	7.34	4.45	0.86

पौधे के विभिन्न भागों में कॉपर का घनत्व (पीपीएम) इस प्रकार है : पत्ती–82.3, पुष्पवृंत–94.5, छद्मतना–115.2, घनकंद–99.7, जड़–103.9, वृंत–46.9, गुच्छा–35.2 तथा नर कली–12.1 जबकि मैग्नीज का घनत्व (पीपीएम) पत्ती–149.8, पुष्पवृंत –242. 0, छद्मतना–153.1, घनकंद–235.7, जड़–220.9, वृंत–64.4, गुच्छा–23.0 तथा नर कली–53.7, जिंक का घनत्व (पीपीएम) पत्ती–114.6, पुष्पवृंत –20.1, छद्मतना–119.3, घनकंद–61.3, जड़–27.0, वृंत–77.8, गुच्छा–142.5 तथा नर कली–12.1 और आयरन घनत्व पत्ती–245.8, पुष्पवृंत–30.3, छद्मतना–311.1, घनकंद–163.9, जड़–75.1, वृंत–232.8, गुच्छा–94.7 तथा नर कली–104.6 में दर्ज किया गया (चित्र 27)।

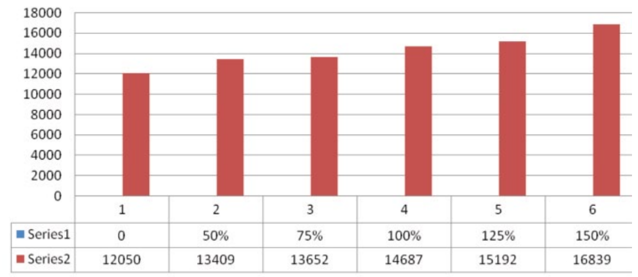


चित्र 27 कटाई के समय नेयपूवन के विभिन्न भागों में सूक्ष्म पोषक तत्वों का जमाव (ग्रा. प्रति पौध)

कटाई अवस्था में नेयपूवन द्वारा कुल पोषक तत्वों का उद्ग्रहण (कि. ग्रा./हेक्टे.) नाइट्रोजन–444.3, फास्फोरस 68.8, पोटोशियम–932.5, कॉपर–2.35, मैग्नीज–7.33, जिंक–3.35 तथा आयरन–5.93 और 1 हेक्टे. मृदा में गुच्छे की कटाई से नाइट्रोजन–137 कि.ग्रा., फास्फोरस–23.6 कि.ग्रा., पोटाशियम–484.8 कि.ग्रा., कॉपर–0.45 कि.ग्रा., मैग्नीज–0.73 कि.ग्रा., जिंक–1.6 कि.ग्रा, आयरन–1.43 कि.ग्रा. निकाला गया। गुच्छे की कटाई के पश्चात फसल अवशेषों के पुनर्संयोजन के माध्यम से पुनर्चक्रित/डाले गए पोषक तत्वों की मात्रा : नाट्रोजन 307.7, फास्फोरस–45.3, पोटाशियम–447.7, कॉपर–1.93, मैग्नीज–6.6, जिंक–1.75 तथा आयरन–4.45 आंकी गया है। कटाई के उपरांत अवशेषों को कृमिखाद में परिवर्तित होने दिया गया और औसत पोषक तत्वों का घनत्व इस प्रकार है : नाइट्रोजन 1.05%, फास्फोरस–0.20%, पोटाशियम–2.54%, कॉपर–84.66 पीपीएम, मैग्नीज–229.37 पीपीएम, जिंक–77.31 पीपीएम तथा आयरन–151.57 पीपीएम। गुच्छे की कटाई के पश्चात नेय पूवन के एक पौधे के अवशेष से प्राप्त कृमिखाद में पोषक तत्वों की मात्रा (ग्रा.) का आकलन इस प्रकार है– नाइट्रोजन 113.24, फास्फोरस–21.74, पोटाशियम–274.99, का. ॅपर–0.92, मैग्नीज–2.46, जिंक–0.82 तथा आयरन–1.65 (ता. लिका 12)।

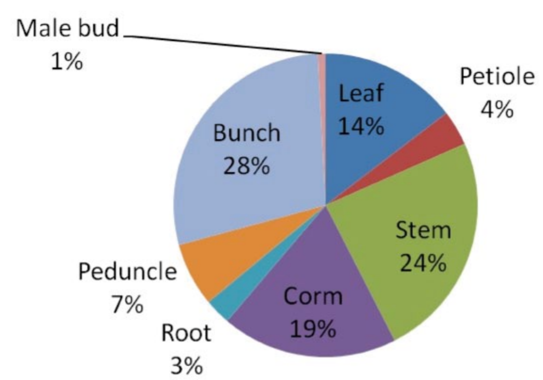
रस्थली

एनपीके उर्वरकों की मात्रा में सामान्य (अनुपचारित) से 150 प्रतिशत तक बढ़ोतरी करने पर रस्थली की कटाई अवस्था में कुल सूखे पदार्थ (टीडीएम) के उत्पादन में वृद्धि हुई है (चित्र 28)।



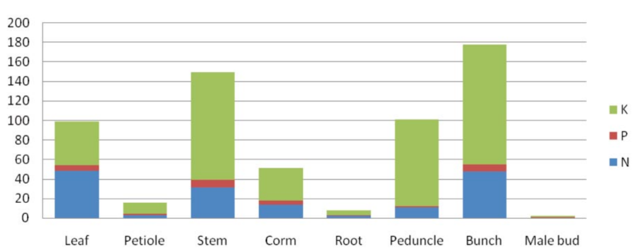
चित्र 28 कटाई के समय रस्थली किस्म में एनपीके मान का टीडीएम पर प्रभाव

अधिकतम टीडीएम 16839 ग्रा. 150 प्रतिशत सिफारिश की गई उर्वरकों से, जबकि अनुपचारित में 12050 ग्रा. दर्ज की गई। एक पौधे का कुल डीडीएम पौधे के विभिन्न भागों में इस प्रकार वितरित है : गुच्छा (4059 ग्रा.) झ छद्मतना (3451 ग्रा.) झ घनकंद (2678 ग्रा.) झ पत्ती (2090 ग्रा.) झ पेडंकल (971 ग्रा.) झ पीटिओल (538 ग्रा.) झ जड़ (400 ग्रा.) झ नर कली (119 ग्रा.)। एक पौधे के विभिन्न भागों में मौजूद टीडीएम का प्रतिशत इस प्रकार है : नर कली–1%, गुच्छा–28%, पेडंकल–7%, पत्ती–14%, पीटिओल–4%, छद्मतना–24%, घनकंद–19% तथा जड़–3% (चित्र 29)।



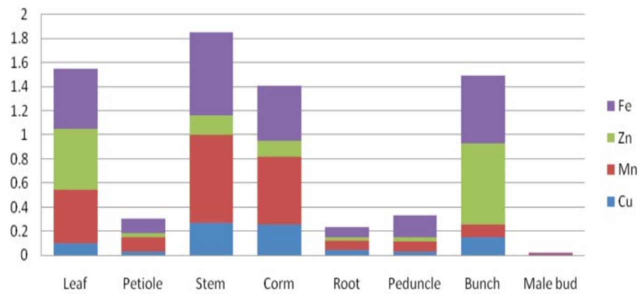
चित्र 29 कटाई के समय रस्थली में एकत्रित सूखे पदार्थ

पौधे के विभिन्न भागों में नाइट्रोजन का घनत्व इस प्रकार है : पत्ती–2.30%, पीटिओल–0.58%, छद्मतना–0.88%, घनकंद–0.51%, जड़–0.51%, पेडंकल–1.10%, गुच्छा–1.15%, तथा नर कली–0.68%, जबकि फास्फोरस घनत्व : पत्ती–0. 26%, पीटिओल–0.21%, छद्मतना–0.24%, घनकंद–0.14%, जड़–0.13%, पेडंकल–0.12%, गुच्छा–0.17%, तथा नर कली–0. 17% तथा पोटाशियम घनत्व : पत्ती–2.10%, पीटिओल–2.02%, छद्मतना–3.15%, घनकंद–1.24%, जड़–1.24%, पेडंकल–9.13%, गुच्छा–2.95%, तथा नर कली–0.80% दर्ज किया गया (चित्र 30)।



चित्र 30 कटाई के समय रस्थली के विभिन्न भागों में स्थूल पोषक तत्वों का जमाव (ग्रा प्रति पौध)

पौधे के विभिन्न भागों में कॉपर का घनत्व (पीपीएम) इस प्रकार है : पत्ती–58.1, पीटिओल–65.6, छद्मतना–91.4, घनकंद–108.7, जड़–110.4, पेडंकल–38.4, गुच्छा–41.8 तथा नर कली–9.7 जबकि मैग्नीज का घनत्व (पीपीएम) पत्ती–205.4, पीटिओल–206.4, छद्मतना–205.7, घनकंद–206.9, जड़–206.1, पेडंकल–78.2, गुच्छा–24.6 तथा नर कली–72.8, जिंक का घनत्व (पीपीएम) पत्ती–212.6, पीटिओल–25.3, छद्मतना–22.1, घनकंद–24.21, जड़–31.4, पेडंकल–19.8, गुच्छा–80.6 तथा नर कली–14.6 और आयरन घनत्व पत्ती–276.9, पीटिओल–243.6, छद्मतना–224.2, घनकंद–192.2, जड़–223.3, पेडंकल–213.8, गुच्छा–157.1 तथा नर कली–83.6 दर्ज किया गया (चित्र 31)।



चित्र 31 कटाई के समय रस्थली के विभिन्न भागों में सूक्ष्म पोषक तत्वों का जमाव (ग्रा प्रति पौध)

कटाई अवस्था में रस्थली द्वारा कुल पोषक तत्वों का उद्ग्रहण (कि.ग्रा./हेक्टे.) नाइट्रोजन–395.5, फास्फोरस 69. 4, पोटोशियम–1044.6, कॉपर–2.2, मैग्नीज–5.3, जिंक–3. 95 तथा आयरन–6.48 और 1 हेक्टे. मृदा में गुच्छे की कटा. ई से नाइट्रोजन–146.7 कि.ग्रा., फास्फोरस–20.1 कि.ग्रा., पोटाशियम–531.41 कि.ग्रा., कॉपर–0.45 कि.ग्रा., मैग्नीज–0.45 कि.ग्रा., जिंक–1.8 कि.ग्रा, आयरन–1.85 कि.ग्रा. निकाला गया। गुच्छे की कटाई के पश्चात फसल अवशेषों के पुनर्संयोजन के माध्यम से पुनर्चक्रित/डाले गए पोषक तत्वों की मात्रा नाट्रोजन 248.8, फास्फोरस–49.3, पोटाशियम–513.1, कॉपर–1.73, मैग. नीज–4.9, जिंक–2.15 तथा आयरन–4.65 आंकी गया है। कटाई के उपरांत अवशेषों को कृमिखाद में परिवर्तित होने दिया गया और औसत पोषक तत्वों का घनत्व इस प्रकार है : नाइट्रोजन 1.07%, फास्फोरस–0.20%, पोटाशियम–2.19%, कॉपर–54.55 पीपीएम, मैग्नीज–139.38 पीपीएम, जिंक–66.58 पीपीएम तथा आयरन–139.21 पीपीएम। गुच्छे की कटाई के पश्चात नेय पूवन के एक पौधे के अवशेष से प्राप्त कृमिखाद में पोषक तत्वों की मात्रा (ग्रा.) का आकलन इस प्रकार है– नाइट्रोजन 130. 38, फास्फोरस–24.42, पोटाशियम–264.78, कॉपर–0.68, मैग. नीज–1.71, जिंक–0.81 तथा आयरन–1.76 (तालिका 13)।

तालिका 13 : केलों के रस्थली किस्म में पोषक तत्वों की तुलना

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
पोषक तत्व	प्रारम्भिक मृदा परिमाण	उर्वरकों क माध्यम से डाली गई मात्रा	कुल क+ख	पौधों द्वारा उद्ग्रहण	पौधे में शेष मात्रा (आकलित) ग – घ	कटाई के बाद मृदा में शेष (आकलित)	पोषक तत्व की क्षति ड–च	पुनर्चक्रण द्वारा बढ़ाई गई मात्रा	अगले फसल के लिए आवश्यक मात्रा ख–च–ज+छ
नाइट्रोजन	230	500	730	395.5	334.5	159.4	175.1	248.8	266.9
फास्फोरस	8.5	75	83.5	69.4	14.1	8.3	5.8	49.3	23.2
पोटाश	150	1000	1150	1044.6	105.4	94.8	10.6	513.1	402.7
कॉपर	6	0.54	6.54	2.2	4.34	0.98	3.36	1.73	1.19
मैंगनीज	15.4	1.01	16.41	5.3	11.11	2.98	8.13	4.9	1.26
जिंक	10.2	1.18	11.38	3.95	7.43	2.86	4.57	2.15	0.74
आयरन	12.5	1.07	13.57	6.48	7.09	1.24	5.85	4.65	1.03

पोषक तत्वों की गतिकी अध्ययन के अंतर्गत नेयपूवन एवं रस्थली की कटाई अवस्था में पौधे के मूल से विभिन्न दूरियों तथा विभिन्न गहराइयों पर रूट लैंथ डेन्सिटी (आरएलडी मि.मी./घन मीटर) का निर्धारण किया गया (तालिका 14)।

तालिका 14 : शूटिंग और हार्वेस्टिंग अवस्था के दौरान रस्थली में रूट लैंथ डेन्सिटी (मि.मी./घन मीटर)

गहराई	नेयपूवन किस्म में पौधे के मूल से दूरी					
	पूवन			रस्थली		
	0–30 से.मी.	30–60 से.मी.	60–90 से.मी.	0–30 से.मी.	30–60 से.मी.	60–90 से.मी.
0–15 से.मी.	0.209	0.038	0.021	0.131	0.043	0.028
15–30 से.मी.	1.327	0.266	0.112	1.331	0.430	0.300
30–45 से.मी.	0.974	0.4170	0.105	0.853	0.269	0.195

नेयपूवन किस्म में पौधे के मूल से दूरी बढ़ने पर स्पेसिफिक रूट लैंथ (से.मी./ग्रा.) में तेजी से वृद्धि हुई परंतु रस्थली में यह वृद्धि धीमी गति से हुई। इससे यह प्रमाणित होता है कि रस्थली की तुलना में नेय पूवन की जड़ें लम्बी और पतली होती हैं।

तालिका 15 : कटाई अवस्था में नेय पूवन और रस्थली का स्पेसिफिक रूट लैंथ (से.मी./ग्रा.)

	पौधे के मूल से दूरी		
किस्म	0–30 से.मी.	30–60 से.मी.	60–90 से.मी.
नेय पूवन	6.28	6.16	9.09
रस्थली	5.07	5.26	5.18

4.2.2 सस्योत्तर प्रौद्योगिकी

केलों में पत्ती उत्पादन के लिए कटाई पूर्व एवं कटाई पश्चात की तकनीकों का विकास

केलों में पत्ती उत्पादन में कटाई पूर्व एवं कटाई पश्चात अपनाई जाने वाली पद्धतियों का सर्वेक्षण

पत्ती उत्पादन उद्देश्य के लिए मेलूर, मदुरई जिलों में 'नट्टू (मोंथन) वजाहय' को वरीयता दी जाती है जबकि तमिलनाडु के तिरूनलवेली तथा टुटीकोरन जिलों में 'नट्टू (मोंथन) वजाहय' तथा 'पूवन' को वरीयता दी जाति है। प्रथम/मुख्य फसल गुच्छों के लिए उगाया जाता है और प्रथम पेड़ी (दूसरी फसल) पत्ती के उद्देश्य से किया जाता है। पत्तियों की कटाई चौथे माह से की जाती है। एक ढेर से 25 से 40 पत्तियां प्राप्त होती हैं।

नाइट्रोजन एवं पोटाशियम के विभिन्न स्तरों से प्रभावित पूवन की पत्तियों में भौतिक–रासायनिक बदलाव

उपचारों से नमी, क्लोरोफिल तथा लिगनिन मात्रा में उल्लेखनीय प्रभाव पड़ा। किए गए विभिन्न उपचारों में से 200 ग्रा. नाइट्रोजन तथा 400 ग्रा. पोटाशियम प्रति पौध के उपचार में अधिकतम नमी दर्ज हुई। यद्यपि, 150 ग्रा. नाइट्रोजन तथा 400 ग्रा. पोटाशियम प्रति पौध के उपचार से क्लोरोफिल की मात्रा न्यूनतम रही। अधिकतम लिगनिन मात्रा 200 ग्रा. पोटाशियम प्रति पौध के उपचार से दर्ज की गई (तालिका 16)।

तालिका 16 : नाइट्रोजन एवं पोटाशियम के विभिन्न स्तरों से प्रभावित पूवन की पत्तियों में भौतिक–रासायनिक बदलाव

नमी (%)						
उपचार	अपोटैशियम (शून्य)	पोटैशियम (100 ग्रा.)	पोटैशियम (200 ग्रा.)	पोटैशियम (300 ग्रा.)	पोटैशियम (400 ग्रा)	औसत
नाइट्रोजन (शून्य)	75.62	68.02	68.37	69.2	70.12	70.266
नाइट्रोजन (100 ग्रा.)	75.99	68.98	68.16	70.87	66.69	70.138
नाइट्रोजन (150 ग्रा.)	61.38	67.36	68.43	71.93	72.99	68.418
नाइट्रोजन (200 ग्रा.)	65.28	69.3	72.7	69.99	74.34	70.322
नाइट्रोजन (250 ग्रा.)	71.1	69.95	70.56	72.14	73.43	71.436
औसत	69.87	68.72	69.64	70.83	71.51	
सीडी 5%	नाइट्रोजन =0-775	पोटाश =0-775	इन्टरएक्शन =1-733			

क्लोरोफिल (µg / g½)						
नाइट्रोजन (शून्य)	21.38	20.14	22.78	22.93	43.24	21.38
नाइट्रोजन (100 ग्रा.)	21.56	20.15	24.62	20.94	59.46	21.56
नाइट्रोजन (150 ग्रा.)	23.04	20.99	25.61	23.45	34.3	23.04
नाइट्रोजन (200 ग्रा.)	23.27	22.59	26.01	25.16	42.7	23.27
नाइट्रोजन (250 ग्रा.)	22.86	22.73	26.16	22.65	38.5	22.86
औसत	22.42	21.32	25.04	23.03	43.64	

लिगनिन (मि.ग्रा./ग्रा)						
नाइट्रोजन (शून्य)	17.93	8.93	18.27	9.43	18.9	17.93
नाइट्रोजन (100 ग्रा.)	17.23	6.77	26.53	7.13	17.47	17.23
नाइट्रोजन (150 ग्रा.)	15.6	6.63	23.33	10	17.87	15.6
नाइट्रोजन (200 ग्रा.)	16.13	4.63	24.7	8.53	8	16.13
नाइट्रोजन (250 ग्रा.)	17.07	4.6	15.73	15.8	7.6	17.07
औसत	16.79	6.31	21.71	10.18	13.97	

केलों में सस्योत्तर क्षति का मूल्यांकन

केलों में सस्योत्तर क्षति के आकलन हेतु राज्य बागवानी विभाग द्वारा उपलब्ध कराए गए प्राइमरी एवं सेकेंडरी डाटा के आधार पर तमिलनाडु के चार जिलों, नामतः थेनी, इरोड, तिरूचिरापल्ली तथा टुटीकोरिन का चयन किया गया। ग्रैंड नैने किस्म में थेनी और इरोड जिलों में सस्योत्तर क्षति क्रमशः 10.52% तथा 10.48% आंकी गई है। पूवन किस्म में समग्र सस्योत्तर क्षति तिरची और टुटिकोनी जिलों में क्रमशः 16.50% तथा 9.10% दर्ज की गई (तालिका 17)।

केलों एवं सब्जी केलों के मूल्यसंवर्धित उत्पादों का विकास एवं परिष्करण

फल एवं सेंटरल कोर (स्टेम) जूस आधारित छद्मतना का विकास

फ्रूट जूस में शर्करा और 65^{0} ब्रिक्स टीएसएस कंटेंट तथा 0.2% अम्लीयता वाले सिट्रिक एसिड मिलाकर केला फल जूस आधारित जेली का विकास किया गया जिसे उच्च स्तर पर स्वीकार (हेडोनिक स्केल : 8.5) किया गया। स्टेम जूस में शर्करा और 65^{0} ब्रिक्स

टीएसएस कंटेंट तथा 0.2% अम्लीयता वाले सिट्रिक एसिड मिलाकर बनाना सेंटरल कोर जूस आधारित जेली का विकास किया जिसे उच्च स्तर पर (हेडोनिक स्केल : 8.3) स्वीकार किया गया।

बनाना सेंटरल कोर (स्टेम) जूस आधारित सुगंधित एवं गैर–सुगंधित आरटीएस पेय का तुलनात्मक मूल्यांकन

केले के छद्मतने से बने पीने के लिए तैयार सुगंधित एवं गैर–सुगंधित पेय के रासायनिक विश्लेषण से सूचित हुआ है कि प्रारंभिक तौर पर सुगंधित तथा सामान्य आरटीडी केला छद्मतने से बने पेय की टीएसएस तथा टिट्राटेबल एसिडिटी को 120 बि. क्स तथा 0.2% तक लाया गया और इसे निरंतर बनाए रखा गया। छद्मतना के सामान्य पेय के रासायनिक विश्लेषण में कुल शर्करा की उच्च मात्रा (11.07 ग्रा./100 मि.ली.), टोटल सीएचओ (16.08 ग्रा./100 मि.ली.), विटामिन सी (0.736 मि.ग्रा./100 मि.ली.) तथा सोडियम (1.015%) दर्ज की गई जो अदरक तथा नन्नारी स्वाद के छद्मतना पेय की तुलना में अधिक है। सुगंधित छद्मतना पेय में से अदरक स्वाद वाले पेय में कुल शर्करा (10.83 ग्रा./100 मि.ली.), टोटल सीएचओ (14.12 ग्रा./100 मि.ली.), सोडियम (0935%), पोटाशियम (8.30%) तथा जिंक (1.117 पीपीएम/100 मि.ली.), कॉपर (0.9190 पीपीएम/100 मि.ली.) तथा मैग्नीज (1. 0144 पीपीएम/100 मि.ली.) दर्ज की गई और इसके बाद का स्थान नन्नारी स्वाद के छद्मतना पेय का है। इस दौरान अदरक स्वाद वाले छद्मतने पेय में विटामिन सी की मात्रा (0.673 मि. ग्रा./100 मि.ली.) में हल्की कमी पाई गई (तालिका 18)।

तालिका 17 : केलों में सस्योत्तर क्षति (:)

क्र. सं.	किस्म जिला स्टेज/लेवल	ग्रैंड नैने		पूवन	
		थेनी	इरोड	तिरुचिरापल्ली	टुटीकोरिन
1.	खेत	0.254	0.83	0.002	0.363
2.	डिहैंडिंग, सार्टिंग, ग्रेडिंग, क्लीनिंग तथा वांशिंग	0.246	0.277	.	.
3.	परिवहन	0.410	0.646	3.70	4.05
4.	बाजार में एकत्रित करना	6.246	`5.382	4.93	3.34
5.	भंडारण तथा फलों को पकाना	3.364	3.34	7.87	1.351
6.	कुल	10.52	10.48	16.50	9.10

तालिका 18 : बनाना सेंटरल कोर (स्टेम) जूस आधारित सुगंधित एवं गैर–सुगंधित आरटीएस पेय का अनुमानित संयोजन

अनुमानित संयोजन	उपचार		
	अनुपचारित (गैर–सुगंधित)	अदरक स्वाद का	नन्नारी स्वाद का
टीएसएस (0 ब्रिक्स)	12.0±0.304	12.0±0.158	12.0±0.257
टिट्राटेबल एसिडिटी ;:द्ध	0.2±0.004	0.2±0.004	0.2±0.005
कुल शर्करा (ग्रा./100 ग्रा.)	10.83±0.195	10.62±0.096	11.07±0.190
कुल सीएचओ (ग्रा./100 मि.ली.)	16.08±0.198	14.12±0.136	13.92±0.124
विटामिन सी (मि.ग्रा./100 मि.ली.)	0.673±0.001	0.707±0.011	0.736±0.006

भंडारण के दौरान बनाना सेंटरल कोर (स्टेम) जूस आधारित सुगंधित एवं गैर–सुगंधित आरटीएस पेय में गुणवत्ता बदलाव

प्रयोग के परिणामों में देखा गया है कि भंडारण अवधि बढने पर सुगंधित तथा सामान्य छद्मतना पेय में टीएसएस की मात्रा में वृद्धि हुई जबकि सभी प्रकार के उपचारों में टिट्राटेबल एसिडिटी में धीमी गति से कमी आई। छद्मतने के सामान्य पेय में टीएसएस (120 ब्रिक्स से 13.80 ब्रिक्स) तथा टिट्राटेबल एसिडिटी (0.2% से 1.152%) में अधिकतम बदलाव दर्ज किया गया और इसके बाद का स्थान नन्नारी और अदरक स्वाद के पेय का है। परिवेश के तापमान तथा 13.5° से. में अदरक स्वाद के छद्मतने से बने पेय के भंडारण में टीएसएस (12° ब्रिक्स से 13.0° ब्रिक्स) तथा टिट्राटेबल एसिडिटी (0.2: से 1.168%) में बदलाव न्यूनतम पाया गया। इसका कारण अदरक में मौजूद सक्रिय यौगिक (जीन्जरा. ॅल्स) हैं जो परिरक्षक के रूप में कार्य करते हुए ऑक्सीकरण को कम करता है। परिवेश तापमान की तुलना में 13.5° से. तापमान भंडारित पदार्थों में टीएसएस तथा टिट्राटेबल एसिडिटी में परिवर्तन न्यूनतम रहा है। टिट्राटेबल एसिडिटी में आई कमी का कारण पॉलीस्केराइड्स के हाइड्रोलाइसिस के अम्लों का उपयोग, जिससे यह भंडारण के दौरान सामान्य शर्करा में परिवर्तित हो जाना है (तालिका 19 और 20)।

तालिका 19 : भंडारण के दौरान पीने के लिए तैयार छद्मतने के सुगंधित एवं गैर–सुगंधित (सामान्य) पेय के टीएसएस में बदलाव

उपचार	भंडारण	भंडारण अवधि (माह)							औसत
	तापमान	प्रारम्भिक	1	2	3	4	5	6	
अनुपचारित (गैर–सुगंधित)	आरटी 13.5°C	12.0 12.0	12.0 12.0	12.0 12.0	12.4 12.2	12.8 12.6	13.2 12.8	13.8 13.0	12.60 12.37
अदरक स्वाद का	आरटी 13.5°C	12.0 12.0	12.0 12.0	12.0 12.0	12.4 12.0	12.6 12.2	12.8 12.2	13.0 12.4	12.40 12.11
नन्नारी स्वाद का	आरटी 13.5°C	12.0 12.0	12.0 12.0	12.0 12.0	12.4 12.0	12.6 12.4	13.0 12.4	13.4 12.6	12.49 12.20
सीडी 5%	उपचार (टी)रू 0.054 य भंडारण तापमान (एस)रू 0.044 य भंडारण अवधि (एम) 0.082 ; TS : NS ; SM : 0.116 ; TM : 0.142 ; TSM : NS								

तालिका 20 : भंडारण के दौरान पीने के लिए तैयार छद्मतने के सुगंधित एवं गैर–सुगंधित (सामान्य) पेय के टिट्राटेबल एसिडिटी (%) में बदलाव

उपचार	भंडारण	भंडारण अवधि (माह)							औसत
	तापमान	प्रारम्भिक	1	2	3	4	5	6	
अनुपचारित (गैर–सुगंधित)	आरटी 13.5°C	0.2 0.2	0.2 0.2	0.192 0.2	0.184 0.198	0.165 0.184	0.158 0.182	0.152 0.178	0.179 0.192
अदरक स्वाद का	आरटी 13.5°C	0.2 0.2	0.2 0.2	0.196 0.2	0.190 0.198	0.188 0.192	0.172 0.190	0.168 0.184	0.188 0.195
नन्नारी स्वाद का	आरटी 13.5°C	0.2 0.2	0.2 0.2	0.196 0.2	0.188 0.198	0.182 0.192	0.166 0.188	0.162 0.180	0.185 0.194
सीडी 5%	उपचार (टी)रू 0.001 य भंडारण तापमान (एस)रू 0.0009 य भंडारण अवधि (एम) : 0.002 ; TS : 0.002 ; SM : 0.002 ; TM : 0.003 ; TSM : NS								

भंडारण के दौरान बनाना सेंटरल कोर (स्टेम) जूस आधारित सुगंधित एवं गैर–सुगंधित आरटीएस पेय का ऑग्रेनोलेप्टिक मूल्यांकन

छद्मतने से बने सुगंधित एवं सामान्य पेय के रंग, दिखावट, फ्लेवर, गाढ़ापन, स्वाद तथा समग्र स्वीकार्यता जानने हेतु संवेदी गुणवत्ता विश्लेषण 30 दिनों में एक बार किया गया। प्रारंभिक और अंतिम रूप में अदरक स्वाद वाले छद्मतना पेय में अधिकतम ऑग्रेना. `लेप्टिक स्कोर पाए गए, जैसे रंग और दिखावट (9.0 और 9.0), फ्लेवर (8.5 और 8.0), गाढ़ापन (7.5 और 7.5), स्वाद (8.5 और 8.3) तथा समग्र स्वीकार्यता (8.38 तथा 8.20) दर्ज किया गया। उसके बाद का स्थान नन्नारी स्वाद तथा छद्मतने के सामान्य पेय का रहा है। अदरक स्वाद वाले पेय को अधिकांश उपभोक्ताओं ने स्वीकार किया और इससे जूस के रंग और सुगंध में वृद्धि होती है। छद्मतने के सामान्य पेय को परिवेश तापमान तथा 13.5° से. पर 180 दिनों तक भंडारण करने से इसकी संवेदी गुणवत्ता में भारी क्षति हुई है। सांख्यिकीय रूप से संवेदी गुणवत्ता में क्षति सभी प्रकार के उपचारों में देखी गई, विशेषकर रंग और दिखावट, फ्लेवर और स्वाद में। परिवेशी तापमान की तुलना में 13.5° से. तापमान पर भंडारित सभी नमूनों की संवेदी गुणवत्ता अधिकतम रही है (तालिका 21)।

तालिका 21 : भंडारण के दौरान पीने के लिए तैयार छद्मतने के सुगंधित एवं गैर–सुगंधित (सामान्य) पेय के ऑर्गनोलेप्टिक मूल्यांकन में बदलाव

उपचार	भंडारण तापमान	भंडारण अवधि (माह) रंग और दिखावट		स्वाद		गाढापन		महक		समग्र स्वीकार्यता	
		आई	एफ	आई	एफ	आई	एफ	आई	एफ	आई	एफ
अनुपचारित (गैर–सुगंधित)	आरटी	8.0	7.4	7.5	6.8	7.0	6.8	7.0	6.4	7.38	6.85
	13.5⁰C	8.0	7.8	7.5	7.0	7.0	7.0	7.0	6.8	7.38	1.15
अदरक स्वाद का आरटी	9.0	9.0	8.5	7.5	7.5	8.5	8.5	8.0	8.38	8.20	
	13.5⁰C	9.0	9.0	8.5	7.5	7.5	8.5	8.5	8.3	8.38	8.30
नन्नारी स्वाद का आरटी	8.5	8.2	8.5	7.5	7.5	8.5	8.0	7.3	8.13	7.75	
	13.5⁰C	8.5	8.5	8.5	7.5	7.5	8.5	8.0	7.8	8.13	8.03

केले के आटे से बने बिस्कुट का परिष्करण तथा मूल्यांकन

विभिन्न अनुपातों में केले के आटे को मिलाकर बिस्कुट तैयार किए गए और इन्हें एबसल्यूट कंट्रोल तथा एनआरसीबी कंट्रोल के रूप में शत–प्रतिशत मैदा बिस्कुटों से तुलना की गई। विभिन्न गुणवत्ता प्राचलों के संदर्भ में उपचारों में काफी भिन्नताएं देखी गई। विभिन्न अनुपातों में से 50% केले के आटे से बने बिस्कुट गुणवत्ता के अधिकांष प्राचलों में बेहतर पाए गए, विशेषकर कार्बोहाइड्रेट्स, प्रोटीन, फैट तथा स्वीकार्य मानकों पर उच्च क्लोरोफिक स्तर वाले कैरोटीन के संदर्भ में (तालिका 22 एवं 23)।

तालिका 22 : केले के आटे से बने बिस्कुटों की गुणवत्ता प्राचल (प्रति 100 ग्रा.)

उपचार	प्रति बिस्कुट भार	नमी (%)	कुल सीएचओ (%)	प्रोटीन (%)	वसा (%)	कैरोटीन (μg@100 मि.ग्रा.)	ऊर्जा (कि.कै.)
संपूर्ण सामान्य (मैदा100:)	7.93	0.48	25.33	0.57	1.13	962.32	113.76
सामान्य (एनआरसी बनाना)	8.41	0.30	31.67	1.26	1.14	3923.86	142.96
25% केले का आटा	6.03	0.34	32.83	0.75	1.32	2472.98	146.29
30% केले का आटा	8.67	0.73	32.50	0.89	1.26	3026.46	147.63
35% केले का आटा	7.38	0.11	33.50	0.94	1.10	3819.72	147.75
40% केले का आटा	8.73	0.16	34.50	0.98	1.17	4462.55	152.52
45% केले का आटा	5.73	0.73	36.50	0.99	1.07	4765.33	159.66
50% केले का आटा	7.3	0.07	39.00	1.02	1.25	5144.60	171.34
औसत	7.52	0.36	33.31	0.92	1.19	3572.22	147.74
सीडी 5%	1.10	0.34	1.038	0.037	0.014	365.82	4.13

तालिका 23 : केले के आटे से बने बिस्कुटों का संवेदी मूल्यांकन

उपचार	रंग एवं दिखावट	महक	टैक्सचर	स्वाद	ओएए
बिल्कुल साधारण (100% मैदा)	8.00	7.00	8.00	8.00	7.75
सामान्य	6.00	6.00	7.00	7.00	6.50
25% केला आटा	6.00	7.00	7.00	7.00	6.75
30% केला आटा	7.00	7.00	7.00	8.00	7.50
35% केला आटा	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
40% केला आटा	7.00	7.00	6.00	7.00	6.75
45% केला आटा	7.00	7.00	6.00	7.00	6.75
50% केला आटा	7.00	7.00	6.00	7.00	6.75

बनाना सेंटरल कोर स्टेम आधारित उत्पादों का विकास

बनाना सेंटरल कोर (स्टेम) जूस आधारित स्कवेस तैयार किया गया जिसमें टीएसएस की मात्रा 45° ब्रिक्स तथा अम्लीयता 1% है। इसी प्रकार, स्टेम जूस में शर्करा तथा 45° ब्रिक्स टीएसएस मात्रा तथा 1% अम्लीयता वाले सिट्रिक एसिड मिलाकर बनाना सेंटरल कोर (स्टेम) जूस आधारित सिरप तैयार किया गया। बनाना सेंटरल कोर (स्टेम) आधारित सूप मिक्स तथा आइसक्रीम मिक्स तैयार किया गया जिसमें बनाना सेंटरल कोर स्टेम पाउडर क्रमशः 40% और 10% उपयोग किया गया जिसे अत्यधिक स्वीकार्यता प्राप्त हुई है (हेडोनिक स्केल क्रमश : 8.0 तथा 7.83)।

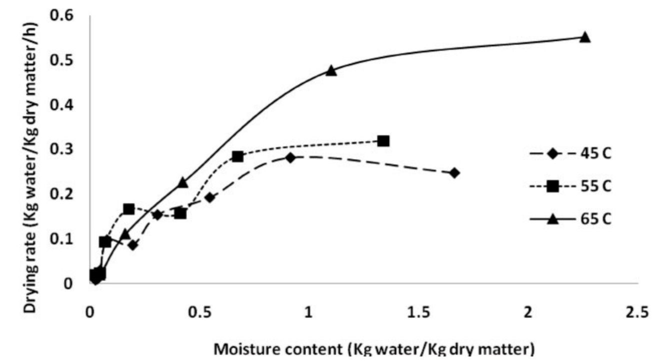
बनाना सेंटरल कोर स्टेम पाउडर तथा घनकंद जूस का तुलनात्मक मूल्यांकन

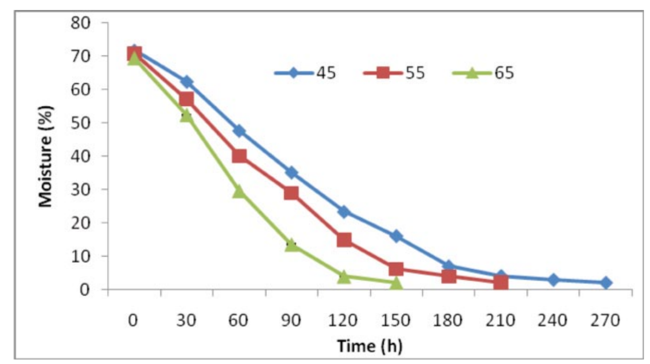
केलों के 7 व्यावसायिक किस्मों के सेंटरल कोर स्टेम पाउडर के मूल्यांकन से सूचित हुआ है कि रस्थली किस्म में स्टार्च (10.66%), टोटल कार्बोहाइड्रेट्स (13%) तथा ऊर्जा (52 किलो कैलोरी) की अधिकतम मात्रा है। यद्यपि, अधिकतम क्रूड फाइबर की मात्रा साबा और मोर्टमन में दर्ज की गई। घनकंद जूस के लिए मूल्यांकित केले की छह किस्मों में से उदायम में अधिकतम रिकवरी (94.8%) दर्ज की गई और इसके बाद का स्थान नेन्द्रन (91%) तथा साबा (88.55:) का रहा है।

रेसिस्टेंट स्टार्च के फंक्शंस तथा केले के आटे से डिजाइनर फूड की तैयारी

ड्राइंग कैनेटिक्स एंड मैथमेटिकल मॉडलिंग ऑन थिन लेयर ड्राइंग इन बनाना

केले की किस्म मोंथन के थिन लेयर ड्राइंग गुणों को कन्वेक्टिव ड्रायर विभिन्न तापमानों, जैसे 45, 55 और 65° से. पर अध्ययन किया गया और प्रयोगात्मक डाटा को ड्राइंग मॉडलों से जोड़ा गया ताकि उत्कृष्ट मॉडल की पहचान हो सके। केले के टुकड़ों के ड्राइंग रेट कर्व से समूथ डिफ्यूजन कंट्रोल्ड ड्राइंग प्रदर्शित हुआ है। प्रक्रिया के प्रारंभ में 45° से. पर ड्राइंग धीमी रही परंतु भिन्न तापमानों पर इसमें काफी अंतर पाया गया। ड्राइंग प्रारंभ होने पर नमी अनुपातों के अंतर में वृद्धि हुई। संतुलित नमी की मात्रा तक पहुंचने में लगने वाले समय में तापमान की वृद्धि से कमी आयी। निर्धारण गुणांक का औसत मान (त2) तथा आरएमएसई मान में भिन्नता क्रमशः 0.94–0.99 तथा 0.014–0.073 के बीच पायी गयी। पेज और लॉगारिथमिक से अधिकतम त2 और बेहतर तरीके से केलों के स्लाइसों के ड्राइंग मेकानिज्म को दर्शाया। स्लाइसों को 55° से. पर सुखाने पर बेहतर रिहाइड्रेशन एवं सेन्सरी स्कोर देखा गया (चित्र 32 ए एवं बी)।





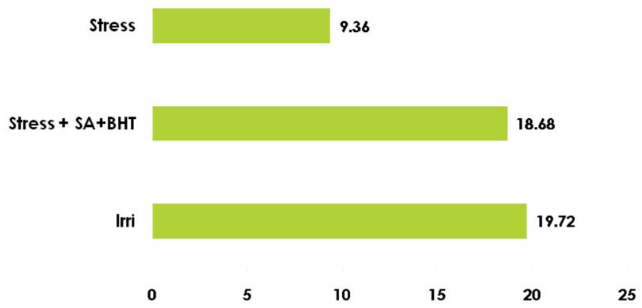
चित्र 32 ए एवं बी – केलों के थिन लेयर ड्राइंग का कैनेटिक्स

4.3 कार्यिकी एवं जैवरसायनिकी

4.3.1 कार्यिकी

केलों में सूखा दबाव सहिष्णुता – सूखा सहिष्णुता की कार्यिकी, जैवरसायनिकी तथा आण्विक मेकानिजम की समझ

खेत में उगाए गए केलों के ग्रैंड नैन की पेड़ी फसल में तीसरे और पांचवें माह के दौरान मृदा में नमी का दबाव बनाया गया। मृदा की नमी को –0.7 से –0.8 डच्ं तक कम किया गया। फसल के तीसरे और पांचवें माह में मृदा की नमी का दबाव बनाने से पूर्व ग्रैंड नैने किस्म के पौधों पर 0.1 उड एसेटायल सेलिसाइ. लिक एसिड तथा ब्यूटीलेटेड हाइड्रॉक्सायल टॉलेन (100 पीपीएम) से फोलियर प्राइमिंग करने पर प्राइमिंग न करने की तुलना में 8 से 9 गुणा अधिक प्रकाश संश्लेषण तथा स्ओमाटल कंडक्टेन्स पाया गया। ग्रैंड नैने किस्म में मृदा नमी दबाव बनाने से पूर्व पौध ाों को एसेटाइल सेलिसाइलिक एसिड (0.1उड) तथा ब्यूटीलेटिड हाइड्रॉक्सायल टॉलेन (100 पीपीएम) से फॉलियर प्राइमिंग करने पर गुच्छे का भार (18.78 कि.ग्रा.) पाया गया जो सामान्य सिंचित (19.72 कि.गा) (चित्र 33) स्थितियों से तुलनीय है तथा अन्य सभी उपचारों, जैसे लाइसिन बेटाइन (20उड), बेटा अमीनोब्यूटिरिक



चित्र 33 मृदा नमी को दूर करने वाले रसायनों का गुच्छे के भार (कि.ग्रा.) पर प्रभाव

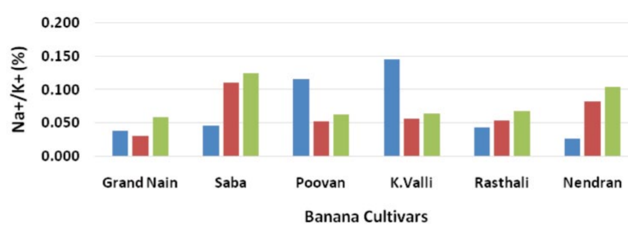
विशिष्ट पत्ती भार (एसएलडब्ल्यू) पत्ती की प्रकाश संश्लेषण क्षमता से जुड़ी हुई है। केलों के 36 डिप्लॉयल जीनप्ररूपों में एसएलडब्ल्यू दिया गया जो 3.02 से 5.60 के बीच रहा। अध िकांश वन्य डिप्लॉयड जीनप्ररूपों में उच्च एसएलडब्ल्यू (झ 4.0) है तथा ।। और ठठ डिप्लॉयड के बीच अंतर नहीं पाया गया (तालिका 24)।

तालिका 24 : डिप्लॉयड मूसा वंशक्रमों का विशिष्ट पत्ती भार (एसएलडब्ल्यू)

वंशक्रम सं.	जीनप्ररूप का नाम	एसएलडब्ल्यू (मि.ग्रा. / वर्ग ग्रा.) पत्ती भार / क्षेत्र	श्रेणीकरण (रैंकिंग)
1717	एम. फ्लावीफ्लोरा (अरूणाचल का संग्रहण)	5.60	1
208	अनायकोंबन (एए)	4.97	2
64	कनाय बंसी (एए)	4-90	3
1147	टीएमबी ग 9128–3 (एए)	4.71	4
1914	बीजीकेला (बीबी)	4.70	5
631	मूसा एक्यूमिनाटा एसपीपी बरमन्निका (एए)	4.61	6
555	इलावाझाय (बीबी)	4.61	7
638	कल्टीवर रोज (एए)	4.37	8
1030	मूसा ओक्रासिया चेंगड्वाट (एए)	4.30	9
682	पिसंग जाजि (एए)	4.29	10
446	बचारिया मलभोग (बीबी)	4.24	11
195	पिसंग लिलिन (एए)	4.21	12
21	हतिदत (एए)	4.11	13
645	पिसंग जारी बुया (एए)	4.09	14
380	तोंगट (एए)	4.09	15
49	ससरा बाले (बीबी)	3.99	16
153	अग्निश्वर (एबी)	3.93	17
185	नमाराय (एए)	3.92	18
2063	जरमोनी (बीबी)	3.87	19
1712	एम. फ्लावीफ्लोरा–1 (असम)	3.83	20
174	के. के. कन्नन (एबी)	3.79	21
1168	खुंगसांग वैल्ड (बीबी)	3.74	22
642	मूसा एक्यूमिनाटा एसएसपी बरमन्निका (एए)	3.72	23
656	पिसंग बर्लिन (एए)	3.71	24
482	पडालीमूंगिल (एबी)	3.70	25
147	अदुक्कन (एबी)	3.70	26
17431	एम. फ्लावीफ्लोरा (एपी)	3.66	27
1912	जंगली केला–1 (बीबी)	3.55	28
717	रसकअडली (एबी)	3.53	29
2064	श्रीसाइलम कलेक्शन (बीबी)	3.53	30
1184	पहलापड वैल्ड–2 (बीबी)	3.37	31
47	मनोहर (बीबी)	3.34	32
67	मंगुथमन (बीबी)	3.33	33
635	खुंगसांग वैल्ड (बीबी)	3.27	34
1715	एम. फ्लावीफ्लोरा–2 (असम)	3.20	35
1836	सिगुजनी (एए)	3.02	36

केलों में लवणता दबाव के प्रति सहिष्णुता – लवण सहिष्णुता की कार्यिकी, जैवरसायनिक एवं आण्विक मेकेनिजम की समझ

नियंत्रित पॉट प्रयोग में नियंत्रित स्थितियों के अंतर्गत साबा, नेन्द्रन, ग्रैंड नैने, करपूरावल्ली, रस्थली तथा पूवन पौधों में लवणता दबाव (सोडियम क्लोराइड) 50 और 100 उड बनाया गया। सभी किस्मों में 100 उड से अधिक सोडियम क्लोराइड दबाव से मेम्बरेन सटेब्लिटी को क्षति पहुंची है। पूवन, करपूरावल्ली और साबा किस्मों में 50 उड सोडियम क्लोराइड के दबाव में उच्च मेम्बरेन सटेब्लिटी दर्ज की गई। नेन्द्रन और रस्थली किस्मों में मेम्बरेन सटेब्लिटी कम देखी गई। लवण उपचारित सभी पौधों में पिगमेंट (टोटल क्लोरोफिल कंटेंट) कम हो गई है। साबा और करपूरावल्ली किस्मों में उच्च क्लोरोफिल मात्रा दर्ज की गई है। सहिष्णु किस्म में ऊपर से तीसरी पत्ती में छं और झ मात्रा से 50 उड से 100 उड के अंतर्गत सोडियम की मात्रा कम दर्ज की गई और पत्तियों में पोटाशियम की मात्रा अधिक एकत्रित हुई (चित्र 34)।



चित्र 34 केलों पर लवणता दबाव में सोडियम और पोटाशियम का अनुपात

ग्रैंड नैने पौधों में ग्लाइसिन बिटाइन (20 उड) प्राइमिंग करने पर क्लोरोफिल की मात्रा में आई कमी तथा पत्ती सेनेसेंस से लवणता दबाव के अंतर्गत प्राइम किए गए और प्राइम नहीं किए गए पौधों में कोई अंतर नहीं देखा गया। गैस एक्सचेंज दर हमेशा ही सामान्य किस्म से कम परंतु लवणीय दबाव वाले प्राइमिंग न किए गए पौधों से 2–3 गुणा अधिक है। लवण प्रभावित पौधों में स्पेक्ट्रोमैट्रिक पद्धति से ग्लासिन बिटाइन स्तर की पहचान नहीं हो सकी।

4.3.2 जैवरसायनिकी

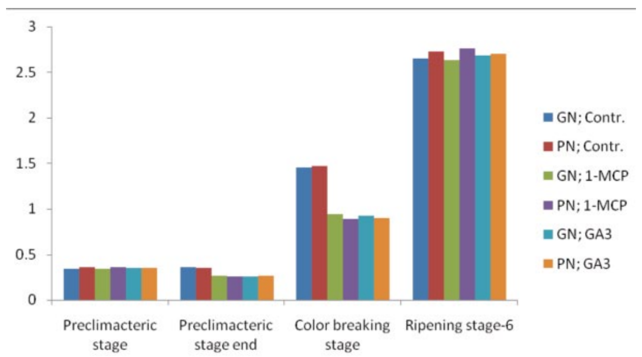
जैवरसायनिक तथा आण्विक आधार एवं जैवरसायनों से केले के फलों को पकाने में फेरबदल

पूर्ण परिपक्व (100%) प्रिक्लाइमैट्रिक ग्रैंड नैने तथा पूवन फलों को 1–मेथाइलसाइक्लोप्रोपेन (1–एमसीपी) या एक µसध्ः पर 12 घंटे तक धूमरीकरण तथा परिवेशी तापमान (25–270 से.) पर भंडारण से अनुपचारित सामान्य किस्म की तुलना में ग्रीन लाइफ की अवधि में 10 दिनों की वृद्धि हुई। पूर्ण परिपक्व (100%) प्रिक्लाइमैट्रिक ग्रैंड नैने तथा पूवन फलों को जिब्बरेलिक एसिड (GA3; 500 mg/L) से डुबोने की पद्धति से उपचार तथा परिवेशी तापमान पर भंडारण से अनुपचारित सामान्य किस्मों की तुलना में ग्रीन लाइफ की अवधि में 6 दिनों की वृद्धि हुई। परिवेशी तापमान पर ळ।3 75, 100 और 250 मि.ग्रा. प्रति लीटर सांद्रणता से ग्रीन लाइफ की वृद्धि में कोई प्रभाव नहीं देखा गया। यद्यपि, ग्रैंड नैने किस्म में 250 मि.ग्रा. प्रति लीटर सांद्रणता से उपचार तथा 13.5, 21 तथा 29^0 से. तापमान पर भंडारण से ग्रीन लाइफ की अवधि में क्रमशः 13, 9 और 3 दिनों की वृद्धि देखी गई (तालिका 25)। तीन चौथाई परिपक्व (90%) प्रिक्लाइमैट्रिक ग्रैंड नैने केलों को जिब्बरेलिक एसिड 250 मि.ग्रा. प्रति लीटर सांद्रणता से उपचार करने तथा 13.5, 21 तथा 29^0 से. पर भंडारित करने पर ग्रीन लाइफ की अवधि में क्रमशः 15, 9 और 3 दिनों की वृद्धि देखी गई।

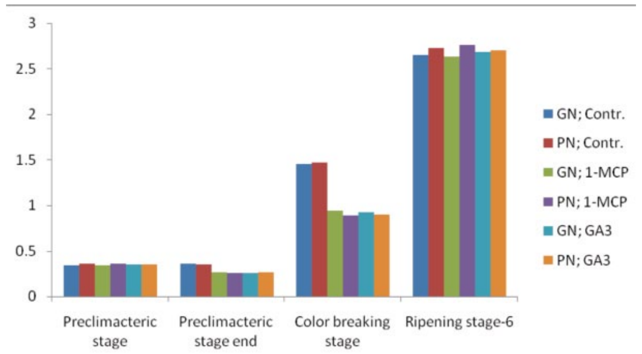
तालिका 25 : पूर्ण परिपक्व ग्रैंड नैने तथा पूवन फलों में जैवरसायनों से ग्रीन लाइफ अवधि में वृद्धि (दिनों में)

जीनप्ररूप / जैवरसायन / तापमान	सामान्य	उपचारित
ग्रैंड नैने / 1–एमसीपी (1 मि.ग्रा. / ली.) / परिवेशी	4	14
पूवन / 1–एमसीपी (1 मि.ग्रा. / ली.) / परिवेशी	5	15
ग्रैंड नैने / जीए3 (500 मि.ग्रा. / ली.) / परिवेशी	4	10
पूवन / जीए3 (500 मि.ग्रा. / ली.) / परिवेशी	5	11
ग्रैंड नैने / जीए3 (250 मि.ग्रा. / ली.) / 13.5°से.	4	17
ग्रैंड नैने / जीए3 (250 मि.ग्रा. / ली.) / 21°से.	4	13
ग्रैंड नैने / जीए3 (250 मि.ग्रा. / ली.) / 29°से.	4	7

पकाने वाले एंजाइमों की गतिविधियों की कार्यिकीय प्राचल जैसे कार्बन डाइआक्साइड तथा इथीलीन इवल्यूशन, जैवरसायनिक गुणों एवं 1.डब्ब एवं ळ।3 के गुणवत्ता प्राचलों के संदर्भ में उपचा. रित एवं अनुपचारित केलों में ग्रीन लाइफ और पकने की अवधि में एक ही प्रकार की प्रवृत्ति पायी गयी; यद्यपि अनुपचारित केलों में इथीलीन तथा कार्बन डाइआक्साइड इवल्यूशन से उपचारित केलों में प्रिक्लाइमैक्टेरिक तथा कलर ब्रेकिंग अवस्थाओं के अंत में रसायनों के प्रभाव के कारण गिरावट की प्रवृत्ति देखी गई। सामान्य किस्म के केलों की औसत इथीलीन इवल्यूशन प्रिक्लाइमै. क्टेरिक अवस्था में 0.35 पीपीएम, कलर ब्रेकिंग अवस्था में 1.4 पीपीएम और पकने की अवस्था–6 में 2.6 पीपीएम पाया गया जब कि उपचारित केलों में औसत इथीलीन इवल्यूशन 0.26 तथा प्रिक्लाइमैक्टेरिक एवं कलर ब्रेकिंग अवस्था में 0.9 पीपीएम दर्ज किया गया (चित्र 35)। अनुपचारित केलों में औसत पॉलीगेलक्टूरा. नेज (पकने से संबंधित मुख्य एंजाइम) गतिविधि प्रिक्लाइमैक्टेरिक अवस्था में 0.0045 यूनिट / ग्रा. ताजा भार, ब्रेकिंग अवस्था में 0.043 यूनिट / ग्रा. तथा पकने की अवस्था में 0.27 यूनिट / ग्रा. दर्ज की गई जब कि उपचारित केलों में यह प्रिक्लाइमैक्टेरिक के अंत में एवं कलर ब्रेकिंग अवस्था में औसत गतिविधि 0.0038 तथा 0.035 यूनिट / ग्रा. पायी गयी (चित्र 36)। उपचारित एवं अनुपचा. रित केलों में गुणवत्ता प्राचल (टीएसएस और अम्लीयता) स्वीकार्य स्तर पर पाए गए हैं। ग्रैंड नैने एवं पूवन केलों में क्रमशः टीएसएस मान 21.8 से 22.2 तथा 22.6 से 24.80 बी और अम्लीयता 0.2–0.26 तथा 0.30–0.36 दर्ज की गयी।



चित्र 35 ग्रैंड नैने केलों में ग्रीन लाइफ और पकने के दौरान ळ।3 में इथीलीन इवल्यूशन (पीपीएम)



चित्र 36 1.डब्ब से उपचारित पूवन केलों में ग्रीन लाइफ और पकने के दौरान पॉलीगेलक्टूरोनेज गतिविधि (यूनिट / ग्रा. ताजा भार)

1.डब्ब एवं ळ।3से उपचारित प्रिक्लाइमैक्टेरिक ग्रैंड नैने और पूवन केलों में निम्नलिखित ईथरेल (2 क्लोरोइथाइलफास्फोनिक एसिड; 500 पीपीएम) उपचार से पकने की अवस्था में कार्यिकीय प्राचल (कार्बन डाइआक्साइड तथा इथीलीन इवल्यूशन), जैवरसायनिक गुण (एंजाइम गतिविधि विशेषकर पॉलीगेलक्टूरोनेज) तथा गुणवत्ता प्राचल (टीएसएस और अम्लीयता) अनुपचारित सामान्य केलों जैसा ही सामान्य रहा है और स्वीकार्य मान के अंतर्गत है जैसा ऊपर दिया गया है।

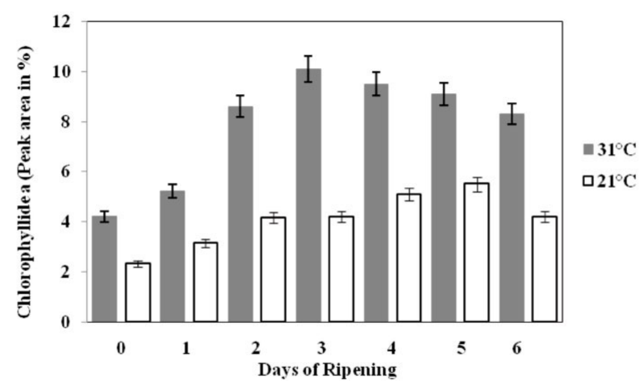
जैवरसायनिकों द्वारा केलों में ग्रीन लाइफ वृद्धि मेकानिजम

1.डब्ब से उपचारित तथा अनुपचारित ग्रैंड नैने केलों की गूदा ऊतकों से टोटल प्रोटियोम मैप बनाए गए और तुलना करने पर देखा गया कि प्रोटियोम मैप के 150 क्प्दे में से अत्यधिक मात्रा में मौजूद विशिष्ट प्रकार से अभिवयक्त 73 प्रोटीनों की पहचान हुई। मास फिंगरप्रिंटिंग के पश्चात अत्यधिक मात्रा में मौजूद 43 क्प्दे (31 अप–रिगूलेटेड और 12 डाउन–रिगूलेटेड) स्थापित हुए और अनुपचारित सामान्य केलों की तुलना में जैवरसायनों से उपचा. रित केलों में महत्वपूर्ण एंजाइम / प्रोटीन जैसे एसीसी आक्सीटेज तथा सिंथेज, पॉलीगेलक्टूरोनेज, पेक्टेट लाइसे, जाइलोग्लूकन, एण्डोट्रांसग्लाइकोसाइलेज / हाइड्रोलेज अधिक डाउन–रेगूलेटेड पाया गया जिससे स्पष्ट होता है कि इथीलीन सिंथेसिस तथा कोशिका भित्ती में परिवर्तन करने वाले एंजाइमों को 1.डब्ब दबा दिया है।

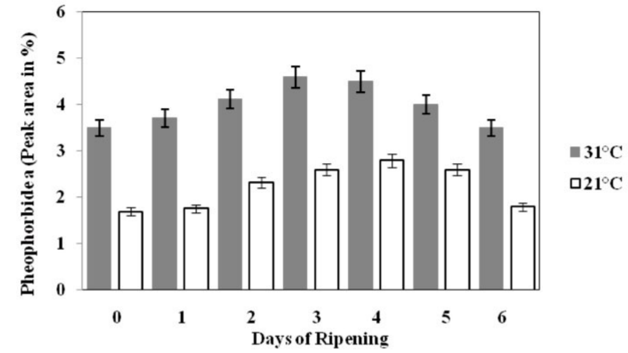
कैवेनडिश केलों (ग्रैंड नैने) का ग्रीन राइपनिंग

कैवेनडिश केलों के ग्रीन राइपनिंग का थ्रेसहोल्ड टेम्प. रेचर जानने हेतु पूर्ण परिपक्व ग्रैंड नैने फलों को 22, 23 और 24^0 से. तापमान पर राइपनिंग चैम्बर / बोओडी इनक्यूबेटर में रखा गया जिससे केलों में 22–24^0 से. तापमान पर पीले रंग में पकना तथा 31^0 से. तापमान पर ग्रीन राइपनिंग देखा गया। कार्यिकीय सूचकों से ज्ञात हुआ है कि 22–24^0 से. तथा 31^0 से. तापमान में रखे गए केलों में कार्बन डाइआक्साइड, इथीलीन इवल्यूशन तथा एंजाइम गतिविधियों का जैवरसायनिक एस्से एक समान ही रहा है केवल पीले रंग में पके केलों (21^0 से. में भंडारित) की तुलना में ग्रीन राइप केलों (31^0 से. में भंडारित) के छिलकों में बहुत ही कम मैग्नीशियम डिचेलाटेज तथा फियोफॉरफाइड बाक्सीजिनेज गतिविधियां तथा क्लोरोफिल कैटाबोलाइट्स (क्लोरोफाइललाइड्स एवं फियोफॉरफाइड्स) हैं।

क्लोरोफिल कैटाबोलाइट्स जैसे क्लोरोफाइललाइड ए तथा फियोफॉरफाइड ए, मैगनीशियम डचेलाटेज तथा फियोफॉरफाइड ए आक्सीजिनेज, यैल्लो और ग्रीन राइप ग्रैंड नैने के छिलकों के ऊतकों का प्रोफाइल किया और पकने के छः दिनों के दौरान रिवर्स–फेज एचपीएलसी द्वारा रिलेटिव स्केल पर पीक एरिया के रूप में क्वांटिफाई किया गया (चित्र 37 एवं 38)। पकने के दौरान क्लोरोफाइललाइड और फियोफॉरफाइड ए एकत्रीकरण की प्रवृत्ति भी इस प्रकार रही और येल्लो राइप की तुलना में पकने की पूरी अवधि के दौरान ग्रीन राइप केलों के छिलकों में क्लोरोफिल कैटाबोलाइट्स का मान अधिक रहा जिससे मैगनीशियम डचेलाटेज तथा फियोफॉरफाइड ए आक्सी. जनेज गतिविधियां क्षीण होने की पुष्टि होती है और उच्च तापमान पर कैवेनडिश केलों (ग्रैंड नैने) के छिलकों का आंशिक क्षति से ग्रीन राइप गुण परिलक्षित होते हैं।



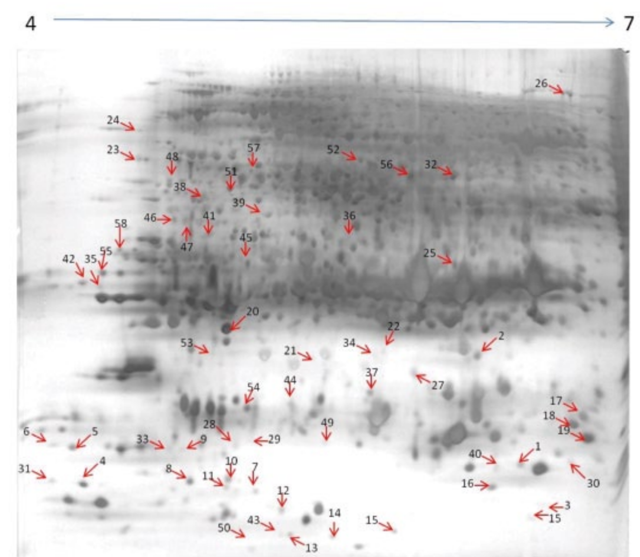
चित्र 37 छः दिनों तक 21 और 31^0 से. तापमान पर भंडारित कैवेनडिश केलों (मूसा एक्यूमिनाटा, एएए, ग्रैंड नैने) के छिलकों में क्लोरोफाइललाइड ए में बदलाव



चित्र 38 छः दिनों तक 21 और 31^0 से. तापमान पर भंडारित कैवेनडिश केलों (मूसा एक्यूमिनाटा, एएए, ग्रैंड नैने) के छिलकों में फियोफॉरफाइड ए में बदलाव

मृदा में नमी की कमी से उत्पन्न दबाव का प्रोटियोमिक विश्लेषण

दो माह आयु वाले ग्रैंड नैने के ऊतक संवर्धित पौधों पर 21 दिनों तक मृदीय नमी का दबाव बनाया गया और सामान्य किस्म को पूर्ण नमी के साथ उगाया गया। सूखे की स्थितियों वाले पौधों और सामान्य पौधों की पत्तियों के ऊतकों से फिनॉल–अमोनियम एसिटेट प्रक्रिया द्वारा निस्सारित कुल प्राटीनों से प्रोटियोम मैप तैयार किया गया। प्रोटियोम मैप के विश्लेषण से स्पष्ट हुआ है कि 800 से अधिक प्रोटीनों में से प्रचुर मात्रा में उपलब्ध विशिष्ट रूप से अभिव्यक्त 58 प्रोटीन (क्प्दे) (34 अपरेगूलेटेड तथा 24 डाउन–रेगूलेटेड) की पहचान की गई जिनकी प्रचुरता में 2 गुना अधिक अन्तर है।



चित्र 39 मृदा नमी किए गए ग्रैंड नैने की पत्ती ऊतकों का प्रोटियोम मैप (रिफरेंस जेल)

4.4 फसल संरक्षण

4.4.1 कीट विज्ञान

केलों में घुन प्रबंधन

सेमियो–केमिकल्स के लिए स्लो रिलीज डिलवरी सिस्टम का विकास

केले के तने के घुन के लिए अल्गीनेट जेल, पॉलीयूरेथेन फोम (पीयूएफ) और कॉटन विक के उपयोग से स्लो रिलीज डिलवरी सिस्टम विकसित किया गया। मेजबान पौध के सार द्रव्य जिसमें सभी आवश्यक घटक हैं, उचित परिमाण में मूल्यांकन हेतु मैट्रैसेस में डाला गया।

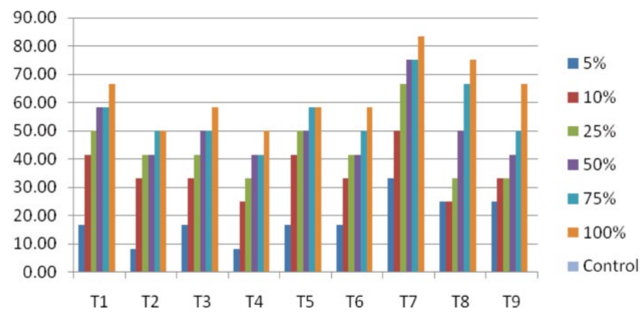
कृत्रिम परिवेश में विंड टनल बायोएस्से द्वारा स्लो रिलीज डिलवरी सिस्टम का मूल्यांकन

पांच मैट्रैसेस जैसे अल्गीनेट बीड, पॉलीयूरेथेन फोम, कॉटन विक, लीफ शीथ तथा विलायक के साथ पीयूएफ का, केले के तने के वयस्क घुन हेतु विंड टनल में मूल्यांकन किया गया। परिणामों से सूचित हुआ है कि अधिकतम घुन 58% पीयूएफ की ओर आकर्षित हुए हैं और इसके बाद कॉटन विक (42%) तथा अल्गीनेट बीड (16%) की ओर आकर्षित हुए हैं।

चार उपचारों जैसे अल्गीनेट बीड, पॉलीयूरेथेन फोम, कॉटन विक तथा लीफ शीथ बिट का परीक्षण खेत स्थितियों में एक घेरे (घुन को रोका जा सके) में किया गया और घेरे का ऊपरी भाग खुला रखा गया ताकि अन्य पारिस्थितिक प्रभाव पड़ सके। इस घेरे में घुन छोड़े गए और एक घंटे बाद घुन का आकर्षित होना दर्ज किया गया। घुनों का अधिकतम आकर्षण 34% पीयूएफ की ओर था जब कि न्यूनतम आकर्षण अन्य उपचारों की ओर तथा 8% आकर्षण लीफ शीथ बिट की ओर दर्ज किया गया।

तना घुन ओडोयपोरस लांगीकोल्लिस के प्रति तिथोनिया डायवर्सीफोलिया पादप सार की कृत्रिम परिवेश में जांच

वन्य सूरजमुखी तिथोनिया डायवर्सीफोलिया (ताजी एवं सूखी पत्ती, तना और फूल) के पादप सार तैयार किया गया और लीफ शीथ तकनीक के उपयोग से कृत्रिम परिवेश में तना घुन ओडोयपोरस लांगीकोल्लिस के प्रति छः भिन्न सांद्रणताओं से परीक्षण किया गया। प्रयोग में आठ घंटों तक भूखे रखे गए घुनों का उपयोग किया गया। विभिन्न उपचारों में से अधिकतम मार्त्यता 58% तथा 50% ताजे फूल और सूखी पत्तियों में 100 सांद्रणता में 6वें दिन दर्ज किया गया। ताजी पत्ती, ताजा तना, सूखा तना तथा ताजे फूल के सार के 100% सांद्रणता से तना घुन की मार्त्यता दर क्रमशः 66.67%, 58.33%, 50.00% तथा 58.04% सूचित हुआ है। पूरे पौधे में 100: सांद्रणता वाले सार से अधिकतम मार्त्यता 83.0% दर्ज हुई (चित्र 40)।

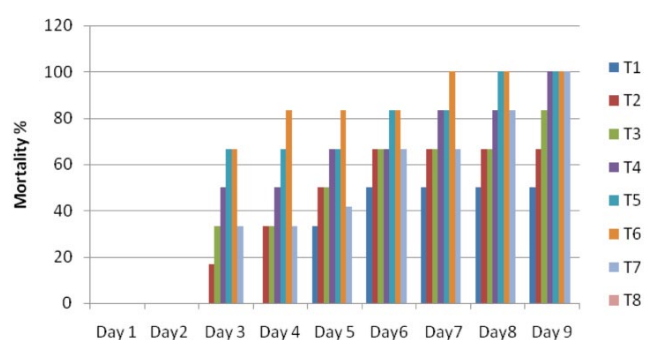


चित्र 40 तथोनिया डायवर्सीफोलिया पौधे के सार से तना घुन की मार्त्यता

टी1–ताजी पत्ती सार, टी2 –सूखी पत्ती सार, टी3–ताजा तना सार, टी4–सूखा तना सार, टी5–ताजे फूल का सार, टी7–पूरे ताजे पौधे का सार, टी8–पूरे सूखे पौधे का सार, टी9–अजाडिराचटिन

केलों के घुन के प्रति कृत्रिम परिवेश में जिम्मू पत्ती सार की जांच

कृत्रिम परिवेश में तना और घनकन्द घुन के प्रति जिम्मू पत्तियों के घुलनशील सार (जेडएलई) की जांच की गई। छांव में सूखाई गई पत्तियों के चूर्ण से हेक्सेन में कोल्ड एक्सट्राक्शन पद्धति द्वारा सार तैयार किया गया। सार का छः भिन्न सांद्रणताओं (5, 10, 25, 50, 75 तथा 100%) में लीफ शीथ फीडिंग पद्धति द्वारा जांच की गई। 50% सांद्रणता वाले सार से 9वें दिन तना घुन ओ. लांगीकोल्लिस की 100% मार्त्यता तथा 75% सांद्रणता वाले सार से 6वें दिन 83.33% मार्त्यता दर्ज की गई। जिम्मू के घुलनशील सार घनकंद घुन कास्मोपोलाइट्स सोर्डीडस के प्रति प्रभावी नहीं रहा (चित्र 41)।



चित्र 41 तना घुन ओडोयपोरस लांगीकोल्लिस के प्रति जिम्मू पत्ती के घुलनशील सार की जांच

केलों में तना घुन ओडोयपोरस लांगीकोल्लिस के प्रति मूसा जननद्रव्य की जांच

खेत परिस्थितियों में केलों के तना घुन के प्रति संवेदनशीलता हेतु जेनोमिक ग्रुप ख्एएए (8), एए (6), एबीबी (11), एएबी (1), एबी (1) तथा बीबी (1), के 28 मूसा जननद्रव्य वंशक्रमों की जांच की गई। इन पौधों को मिट्टी से भरे प्लास्टिक ड्रम (80 से.मी × 50 से.मी) में उगाया गया जिसे सेल्फ वेंटीलेटेड पॉलीप्रोपिलीन क्लॉथ से ढका गया। स्थापना के 5वें माह के बाद पौधे पर पांच जोड़ी तना घुन छोड़ा गया। डिस्ट्रिक्टिव सैम्पलिंग द्वारा 45वें दिन इनके भोजन से क्षति और निषेचन दर्ज किया गया। परिणामों से सूचित हुआ है कि जेनोमिक ग्रुप एएए के 8, एए के 6, एबीबी के 4, बीबी के 1, एबी के1 तथा एएबी के 1 कुल 21 वंशक्रम घुन से क्षतिमुक्त रहा केवल जेनोमिक ग्रुप एबीबी के 7 वंशक्रम तना घुन के प्रति संवेदनशील पाए गए (तालिका 26 और चित्र 42)।

चित्र 42 घुन के प्रति संवेदनशील पौधे के तने में आहार से क्षति

भारत में केलों और सब्जी केलों में नाशीजीवों का मानचित्रीकरण

केलों के नाशीजीव और उनके प्राकृतिक शत्रु

भारत के विभिन्न भागों से केलों और सब्जी केलों से जुड़े नाशीजीव और उनके प्राकृतिक शत्रुओं की सूचना दर्ज की गई। वर्ष 2015–16 के दौरान केलों से जुड़े निम्नलिखित नाशीजीवों के अलावा दो घुन बेधकों को प्रलेखित किया गया

कीट नाशीजीव

- *Icerya seychellarum* (Westwood) (Hemiptera: Monophlebidae)
- *Acherontia styx* (Westwood) (Lepidoptera: Sphingidae)
- *Erionota torus* (Evans) (Lepidoptera: Hesperiidae)
- *Stephanitis typicus* (Distant) (Hemiptera: Tingidae)
- *Aspidiotus destructor* (Signoret) (Hemiptera: Diaspididae)
- *Nisia nervosa* (Lethierry) (Hemiptera: Meenoplidae)
- *Olene mendosa* (Hubner) (Lepidoptera: Lymantriidae)
- *Pericallia ricini* (F.) (Lepidoptera: Arctiidae) *Spilosoma obliqua* (Walker) (Lepidoptera: Arctiidae)

परभक्षी

- *Serangium parcesetosum* Sicard (Coleoptera: Coccinellidae)
- *Stethorus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae)
- *Jauravia* sp. (Coleoptera: Coccinellidae)
- *Stethoconus praefectus* (Distant) (Hemiptera: Miridae)

पॉलीनेटर्स

- *Tetragonula iridipennis* (Smith) (Hymenoptera: Apidae)
- *Apis dorsata F.* (Hymenoptera: Apidae)
- *Apis cerana F.* (Hymenoptera: Apidae)

केलों के नाशीजीवों के प्राकृतिक शत्रु

मिजोरम से एकत्रित इरियोनोटा एसपी के तीन अंड परजीव्याभों की पहचान अजिओममेटस एसपी (पीटेरोमालिडे), ओएनसैरटस एसपी (इनसैरटिडे) तथा टेट्रस्टीकस एसपी (इलोफिडे) के रूप में की गई। कर्नाटक में ई. टोरस के अंडों में एक अज्ञात प्रजाति टेलीनोमस (प्लाटीगैसट्रैडे) दर्ज की गई। केरल में ई. टोरस के पुपल परजीव्याभ के रूप में ब्राचीमेरिया एसपी (चलसिडिडे) दर्ज की गई। तमिलनाडु और मिजोरम से इरियोनोटा एसपीपी पर दो अज्ञात टैचीनिड परजीव्याभ एकत्रित किया गया।

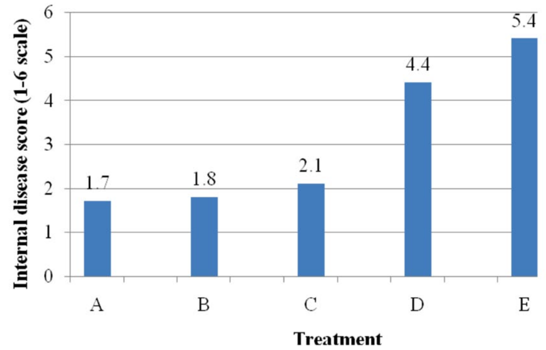
बनाना लेसविंग बग (स्टेफानिटिस टाइपिकस डिस्टेंट) का सामान्य परभक्षी स्टेथोंकोनस प्रेफेक्टस (डिस्टेंट) (मिरिडे) की सूचना केलों में प्राप्त नहीं हुई तथा इस परभक्षी से संबंधित सूचनाएं भारत में नारियल उत्पादन से जुड़ी हैं। इसे आईसीएआर–एनआरसीबी फार्म में एस.टिपिका को आहार के रूप में ग्रहण करते हुए देखा गया है।

4.4.2 रोग विज्ञान

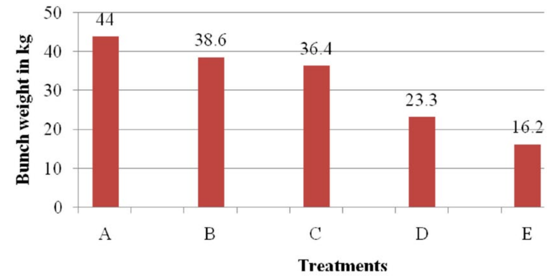
केलों में कवकीय एवं बैक्टीरियायी रोगों का अध्ययन एवं उनका प्रबंधन

फ्यूजारियम मुरझान (एफओसी) शमन तथा पादप वृद्धि हेतु प्रभावी सूक्ष्मजीव एवं वनस्पतियों का खेत मूल्यांकन

भारत के तमिलनाडु राज्य के थेनी जिले के मुथुलापुरम में प्रभावी सूक्ष्मजीवों तथा वनस्पतियों को खेत परीक्षण 2015 में प्र. रंभ किया गया, यह क्षेत्र एफओसी का हॉट स्पॉट है। इस परीक्षण में तीन प्रभावी उपचारों, नामतः (1) तरल सूत्रण अंतःपादपीय बेसिलस फलेक्सस (ज्ञ्चत1) + अंतःपादपीय ट्राइकोडर्मा एस्पे. रेल्लम (च्तत2), (2) राइस चेफी ग्रेन फार्मुलेशन (एंडोफाइटिक पेनसिलियम पिनोफिलम (ठब2) + रिजोस्फेरिक ट्राइकोडर्मा एसपी (एनबारसीबी3), (3) जिम्मू (अल्लीयम सेटिवम ग ए. सेपा) पत्ती सार (50ः सांद्रणता), (4) कार्बेन्डाजिम 0.2ः (रसायन) तथा (5) सामान्य (अनुपचारित) के साथ एक रसायनक कार्बेन्डाजिम तथा सामान्य (अनुपचारित) का फ्यूजारियम मुरझान रोग शमन तथा पादप वृद्धि हेतु मूल्यांकन किया गया। ग्रैंड नैने किस्म के ऊत्तक संवर्धित पौधों का बायोप्राइमिंग तथा मासिक अंतराल पर मृदा में (रोपण के समय, रोपण के दूसरे माह तथा रोपण के चौथे माह) तीन बार उपचार किया गया। परिणामों से सूचित हुआ है कि अंतःपादपीय बी. फ्लेक्सस + अंतःपादपीयटी. एस्पेरेल्ल्म के तरल सूत्रण से न्यूनतम रोग स्कोर 1.7 दर्ज हुआ और इसके बाद का स्थान अंतःपादपीयपी. पिनोफिलम + रिजोस्फेरिक ट्राइकोडर्मा एसपी के राइस चेफी ग्रेन फार्मुलेशन (रोग का स्कोर 1.8) तथा जिम्मू पत्ती सार से उपचारित केले के पौधों का (रोग का स्कोर 2.1) है। इनकी तुलना में कार्बेन्डाजिम रसायनिक उपचार से तथा सामान्य उपचार से रोग की तीव्रता अधिक दर्ज हुई। इन उपचारों से रोग का स्कोर क्रमशः 4.4 और 5.4 दर्ज किया गया, रोग का स्केल 1–6 है, जहां एक स्वस्थ पौधे के लिए तथा 6 मृत पौधे के लिए है (चित्र 43)। इन उपचारों से रोग की तीव्रता में कमी के साथ–साथ पादप विकास प्राचल, जैसे पौधे की ऊंच. ाई, घेरा, पत्तीयों की कुल संख्या तथा पत्ती क्षेत्र में उल्लेखनीय वृद्धि हुई। अंतःपादपीय बी. फलेक्सस (ज्ञ्चत1) + अंतःपादपीय टी. एस्पेरेल्लम (च्तत2) के तरल सूत्रण से गुच्छे के औसत भार (44 कि.ग्रा.) में वृद्धि हुई और इसके बाद का स्थान अंतःपादपीय पेन्सिलियम पिनोफिलम + रिजोस्फेरिक ट्राइकोडर्मा एसपी का (38.6 कि.ग्रा.) तथा जिम्मू पत्ती सार (36.4 कि.ग्रा.) का रहा है जो रसायन (23.3 कि.ग्रा.) तथा सामान्य (16.2 कि.ग्रा.) की तुलना में काफी अधिक है (चित्र 44)।



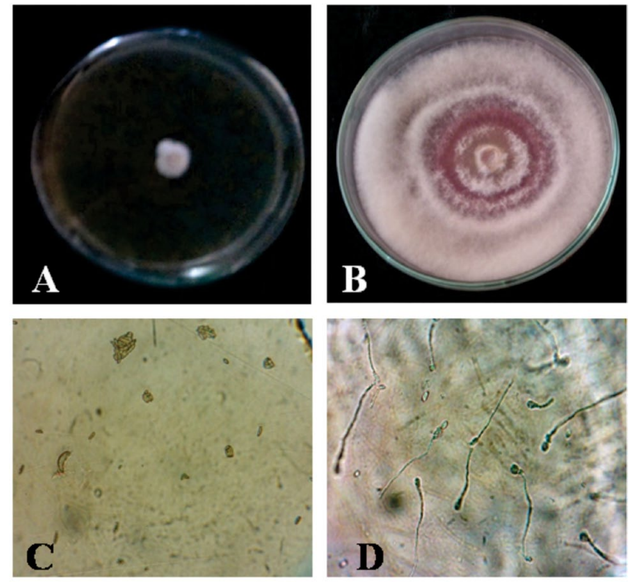
चित्र 43–खेत परिस्थितियों में ग्रैंड नैने किस्म (एएए) में घनकंद ऊतकों में मुरझान लक्षणों पर मृदा में उपयोग किए गए जैव नियंत्रक कारकों का प्रभाव



चित्र 44–खेत परिस्थितियों में ग्रैंड नैने किस्म के गुच्छे के भाग पर मृदा में उपयोग किए गए जैवनियंत्रक कारकों का प्रभाव ए) तरल सूत्रण एंडोफाइटिक बेसिलस फलेक्सस (ज्ञ्चत1) + एंडोफाइटिक ट्राइकोडर्मा एस्पे. रेल्लम (च्तत2), बी) राइस चेफी ग्रेन फार्मुलेशन (एंडोफा. इटिक पेनसिलियम पिनोफिलम (ठब2) + रिजोस्फेरिक ट्राइकोडर्मा एसपी (एनबारसीबी3), सी) जिम्मू (अल्लीयम सेटिवम ग ए. सेपा) पत्ती सार (50% सांद्रणता), डी) का. र्बेन्डाजिम 0.2% (रसायन) तथा ई) सामान्य (अनुपचारित)

जिम्मू पत्ती सार से वाष्पशील पदार्थों का पृथकरण एवं गुणचित्रण

एफओसी के विरूद्ध 33 वनस्पतियों की जांच से ज्ञात हुआ है कि जिम्मू पत्ती सार 50% सांद्रणता पर एफओसी की फुई तथा बीजाणु अंकुरण के रोकथाम में प्रभावी है। इन विवो परीक्षणों में 50% सांद्रणता वाले जिम्मू पत्ती सार फ्यूजारियम मुरझान रोग के नियंत्रण में सक्षम तथा पौधे के विकास को भी आगे बढ़ाता है। अतः, सक्रिय प्रधान यौगिक, विशेषकर जिम्मू में मौजूद वाष्पशील पदार्थ को निकालकर जीसी–एमएस विश्लेषण किया गया। परिण ामों से सूचित हुआ है कि इसमें मौजूद प्रधान यौगिक (पीसी1) 0.1% सांद्रणता, जो फुई के विकास तथा बीजाणु अंकुरण की 100% रोकथाम के लिए दायी है (चित्र 45)।



चित्र 45–एफओसी की फुई रोकथाम ए) पीसी1 (100% रोकथाम), बी) अनुपचारित, सी) एफओसी बीज अंकुरण पर पीसी1 का प्रभाव (100% रोकथाम) तथा डी) अन. ुपचारित (100% बीजाणु अंकुरण)

4.4.3 विषाणु विज्ञान

केलों के विषाणु रोगों का अध्ययन और उनका प्रबंधन

विषाणु रोगों का सर्वेक्षण

असम में बनाना ब्रेक्ट मोजेक वायरस (ठठतडट) के साथ–साथ बनाना स्ट्रीक मैसूर वायरस (ठैडल्ट) तथा निचली पलने पर्वतीय क्षेत्र के पर्वतीय केलों में बनाना स्ट्रीक गोल्ड फिंगर वायरस (ठैळथ्ट) पहली बार दर्ज की गई। इसकी पुष्टि सबंधि ात विषाणुओं के आंशिक जिनोम के क्लोनिंग तथा अनुक्रमण से की गई। पर्वतीय केला किस्म वीरूपाक्षी में बीएसवी की प्राकृतिक अभिव्यक्ति वर्ष 2015 के दौरान निचली पलने पर्वतीय क्षेत्र में दर्ज की गई।

केले के विषाणुओं का आण्विक गुणचित्रण

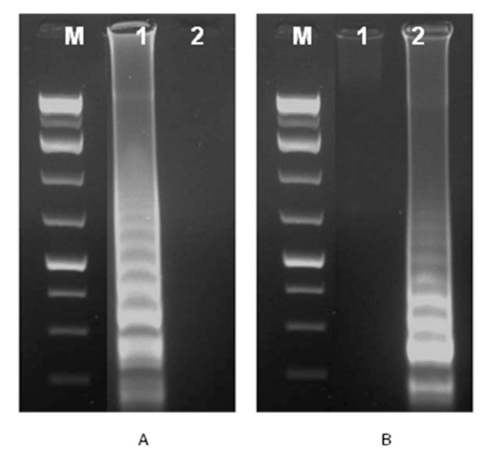
इंडियन बनाना माइल्ड मोजेक वायरस (ठडडट) आइसोलेट्स के सीपी जीनो का क्लोन तथा अनुक्रमण किया गया तथा पब्लिस्ड आइसोलेट्स के सीपी के साथ तुलना की गई (चित्र 1ए तथा 1बी)। इंडियन आइसोलेट के अनुक्रमण में अन्य बीएमएमवी आइसोलेट्स के समान ही न्यूक्लियोटाइड्स 74.4 से 91.7% तक तथा रेड्यूस्ड अमिनो एसिड 87.3 से 95.7% तक समान पाया गया। इस विषाणु संक्रमण का लक्षण पत्ती पटल पर अल्का मोजेक के रूप में होता है और यह रोग करपूरावल्ली और उदायम किस्मों में आम है। भारत के केलों में बीएमएमवी की मौजूदगी का यह प्रथम आण्विक साक्ष्य है।

चित्र 46 : केलों में बीएमएमवी संक्रमण

एलपीनिया गलंगा में बनाना ब्रेक्ट मोजेक वायरस संक्रमण जैसा दिखने वाले वायरस लक्षणों का चित्रण किया गया। वायरस का क्लोनिंग एवं अनुक्रमण विश्लेषण से स्पष्ट हुआ है कि विभिन्न फसलों में बीन येलो मोजेक वायरस आइसोलेट्स में मौज. ूद न्यूक्लियोटाइड्स और अमीनो एसिड का स्तर के समान क्रमशः 87–94% से 94–94% तक है। भारत के ए. गलंगा में बीवाईएमवी की प्राकृतिक मौजूदगी की यह प्रथम सूचना है। एनजीएस आध ारित अनुक्रमण की संवृद्धि के लिए ठठतडट के आइसोलेट्स का रिवर्स ट्रांसक्रिप्शन तथा बनाना स्ट्रेक आइसोलेट्स का रोलिंग सर्किल एम्पलीफिकेशन का उपयोग किया गया।

केलों के विषाणुओं के लिए नैदानिक तकनीक

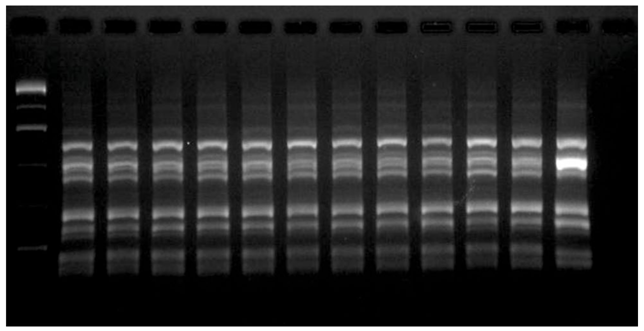
लूप मेडिएटिड आइसोथर्मल एम्पलीफिकेशन के आध ार पर कुकुम्बर मोजेक वायरस तथा बीएसएमवाईवी की पह. चान करने की विधि को मानक बनाया गया (चित्र 47 ए एवं बी)। सीएमवी के लिए विकसित एलएएमपी आधारित तकनीक अतिविशिष्ट है और आरटी–पीसीआर से 100 गुणा अधिक संवेदनशील है। एसवाईबीआर ग्रीन स्टेन के उपयोग से प्रतिक्रिया के 30 मिनट के भीतर पॉजिटिव को नग्न आंखों से देखा जा सकता है। केलों को संक्रमित करने वाले दो चक्राकार डीएनए विषाणुओं की पहचान के लिए रोलिंग सर्किल रिप्लिकेशन के साथ रिस्ट्रिक्शन डाइजेशन सह सिंगल कटिंग एंजाइम के मल्टिपलेकि. संग का मानकीकरण किया गया।



चित्र 47–लूप मेडिएटिड आइसोथर्मल एम्पलीफिकेशन तथा रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेस या बीएसएमवाईवी एवं सीएमवी की त्वरित एवं संवदेनशील पहचान

ईसीएस प्रौद्योगिकी से प्राप्त बनाना बंची टॉप वायरस मुक्त पर्वतीय केलों के पौधों का मूल्यांकन

केन्द्र के अनुसंधान प्रक्षेत्र तथा तड़ियनकुड़ीसाय, निचले पल्ने पर्वतीय क्षेत्र में ईसीएस के माध्यम से विकसित विषाणुमुक्त विरूपाक्षी पौधों के मूल्यांकन के लिए जुलाई, 2015 तथा जनवरी, 2016 के दौरान खेते प्रयोग प्रारंभ किए गए। ईसीएस के विरूपाक्षी पौधों (चित्र 48) के सूचकांकित विषाणु तथा आनुवांशिक निष्ठा परीक्षण के साथ, ऊतक संवर्धित (शूट टिप कल्चर के माध्यम से) तथा सक्करों से प्राप्त पौधों को भी रोपित किया गया ताकि पौधे की वृद्धि एवं उपज गुणों की तुलना हो सके। परिणामों में पादप वृद्धि प्राचलों में कोई विशेष बदलाव नहीं देखा गया। संभवतः सक्करों तथा ऊतक संवर्धित पौधों की आयु तथा ईसीएस से प्राप्त पौधों की आयु में अंतर के कारण पुष्पण में विलम्ब हुआ।



चित्र 48–प्राइमर यूबीसी.811 के उपयोग से ईसीएस से प्राप्त पर्वतीय केलों के 10 वंशक्रमों के प्रोफाइल में इंटर सिंपल सिक्वेंस की पुनरावृतियां

एम.1 केबी डीएनए लैडर; लेन 1-10 : ईसीएस से प्राप्त पौधे; लेन. 11 : सामान्य पौधे (पर्वतीय केला); लेन.12 : ग्रांड नैने; बी.तड़ियन कुड़िसाइ, निचले पल्लै पर्वतीय क्षेत्र में ईसीएस द्वारा विकसित विषाणुमुक्त विरूपाक्षी पौधों के मूल्यांकन का एक दृश्य

केला के विषाणुओं के प्रति व्यावसायिक किस्मों की जांच

सक्करों से उगाए गए पौधों का बीबीटीवी विषाणुओं के प्रति प्रतिरोधिता के लिए व्यावसायिक किस्मों की जांच की गई तथा विरूलीफेरस एफिड्स का उपयोग करते हुए पौधों को दो बार विषाणुओं से संक्रमित किया गया। परिणामों में देखा गया है कि अन्य किस्मों की तुलना में पर्वतीय केला और ग्रांड नैने अधिक संवेदनशील हैं।

केलों में मेजबान.विषाणुओं की पारस्परिक क्रिया

किस्म पूवन के स्थायी खेत परीक्षण में उपज, बनाना स्ट्रीक वायरस के लक्षणों की अभिव्यक्ति, लक्षणों की तीव्रता का विश्लेषण

गैर लक्षण सूचक पूवन पौधों के 10वें रतून का रोपण वर्ष 2005-06 में किया गया था जो 2015-16 में जारी रखा गया। इस वर्ष 20 नए पौधों में बीएसवी लक्षण देखे गए। अब तक पिछले 10 वर्षों में स्ट्रीक रोग के लक्षण 176 पौधों में देखे गए। रोग तीव्रता सूचकांक, उपज, घेरा तथा पौध की ऊंचाई का विगत वर्षों के आंकडों के विश्लेषण से स्पष्ट हुआ है कि काफी भिन्नताएं हैं तथा पिछले वर्ष के मौसमीय कारकों ने इस भारी अंतर को प्रभावित किया है। यह भी देखा गया है कि जिन पौधों में पहले लक्षण देखे गए वे अब स्वस्थ हो गए हैं। पिछले 10 वर्षों में देखे गए विषाणुमुक्त पौधों की पहचान कर बड़े पैमाने पर व्युतपत्ति के लिए होसूर, तमिलनाडु स्थित एनसीएस.टीसीपी मान्यता प्राप्त प्रयोगशाला में भेजा गया।

बनाना स्ट्रीक मैसूर वायरस जीनोम के संक्रमित आंशिक डिमर कंस्ट्रक्ट का विकास

विषाणु की संक्रामकता के परीक्षण के लिए आरसीए के उपयोग से बीबीटीवी जीनोम के कांकेटमर्स तैयार किया गया और हीलियोस जीन गन के उपयोग से जीन बोम्बार्डमेंट किया गया। बीएसएमवाईवी के लिए संक्रामक क्लोन की तैयारी आंशिक रूप से पूरी कर ली गई है।

बनाना बंची टॉप वायरस से संक्रमित केलों का ट्रांसक्रिप्टोमिक विश्लेषण

पूवन के स्वस्थ तथा बीबीटीवी रोग सूचक पौधों का ट्रांसक्रिप्टोम अनुक्रमण किया गया। लगभग 100% उच्च गुणवत्ता वाले 23.25 मिलियन रीड्स प्राप्त हुए। 49722 में से 7713 अप. रेगुलेटेड, 7633 डाउन.रेगुलेटेड तथा 34376 न्यूट्रली एक्सप्रेस्ड रीड्स पाए गए। कुल 56066 टीकाकृत ट्रांसक्रिप्ट्स तथा 6917 गैर.टीकाकृत ट्रांसक्रिप्ट्स दर्ज किए गए।

ट्रांसजेनिक्स का विकास

बीबीटीवी हेयरपिन रैप कंस्ट्रक्ट और ईसीएस के उपयोग से विरूपाक्षी (पर्वतीय केला) से 18 पीसीआर पॉजीटिव ट्रांसजेनिक लाइन्स का विकास किया गया और ग्लास हाउस में सशक्त किया गया। एमवीआर.आरएनएआई कंस्ट्रक्ट के उपयोग से 74 कल्पित वंशक्रमों का विकास किया गया। तथापि, केवल एक पौधा ही पीस.ीआर के प्रति सकारात्मक पाया गया। बीबीटीवी के सेन्स कंस्ट्रक्ट से पीसीआर सकारात्कता के 7 पौधे पाए गए। सभी ट्रांसजेनिक वंशक्रमों का रख.रखाव ट्रांसजेनिक ग्लास हाउस में किया जा रहा है। गैर.ट्रांसजेनिक पौधों को नष्ट कर दिया गया है।

भाकृअनुप–राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र

केलों में मेजबान.बनाना बंची टॉप वायरस की पारस्परिक क्रिया का प्रोटियोमिक विश्लेषण

पर्वतीय केले में बीबीटीवी का संक्रामक साइकिल टाइम कोर्स स्टडी

बीबीटीवी के संक्रामक साइकिल के अध्ययन के लिए गमलों के मिश्रण में 200 पर्वतीय केलों के संवर्धित पौधों का रोपण किया गया। ऊतक संवर्धन से प्राप्त केलों के नवोदभिद पौधों पर बीबीटीवी मुक्त बनाना एफिड कॉलोनी का संवर्धन किया गया। पालन को नियमित बनाए रखने हेतु प्रत्येक 15 दिनों के अंतराल पर एफिडों को केले के ताजे पौधों पर स्थानांतरित किया गया।

4.4.4 सूत्रकृमि विज्ञान

जड़.घाव सूत्रकृमि प्राटिलेंचस कोफिए की प्र. तिरोधिता के लिए केले के किस्मों की जांच

केलों के आशाजनक किस्मों, जैसे बैंग्रियर, साबा, कोतिया, मोंथन तथा नमवाखोम को जड़.घाव नेमाटोड (प्राटिलेंचस कोफिए) 2000 सूत्रकृमि प्रति पौधे की दर से टीकाकरण किया गया। बैंग्रियर और साबा किस्में सामान्य रूप से प्रतिरोधी तथा शेष संवेदनशील/अत्यधिक संवदेनशील पाए गए (चित्र 49)।

चित्र 49 : जड़.घाव सूत्रकृमि संक्रमण के प्रति केले के किस्मों की प्रतिक्रिया

मूसा सूत्रकृमि विविधता, जैविकी, आचरण एवं उनकी प्रतिक्रियाएं

तमिलनाडु के तिरूचिरापल्ली तथा थेनी जिलों में स्थित केले के खेतों से मृदा एवं जड़ों के नमूने एकत्रित किए गए। एकत्रित सूत्रकृमि आइसोलेट्स में जड़घाव सूत्रकृमि, प्राटिलेंचस कोफिए; बिल खोदने वाली सूत्रकृमि, रेडोफोलस सिमिलिस; जड़गांठ सूत्रकृमि मेलोयडोजेन इनकोग्निटा तथा सर्पिल सूत्रकृमि हेलिकोटिलेंचिस एसपी. सम्मिलित हैं। शीतकालीन महीनों में बौने सूत्रकृमि टाइलेनकोरिहिनचस एसपी. (थुटियम तालुक से) तथा सर्पिल सूत्रकृमि रोटिलेंचस एसपी. (आईसीएआर.एनआरसीबी अनुसंधान प्रक्षेत्र से) की समष्टियों की प्रचुर मात्रा में देखी गयी। उन्हें अलग कर आगे के गुणन के लिए टीकाकरण किया गया।

4.5 बाहरी स्रोतों से वित्त पोषित परियोजनाएं

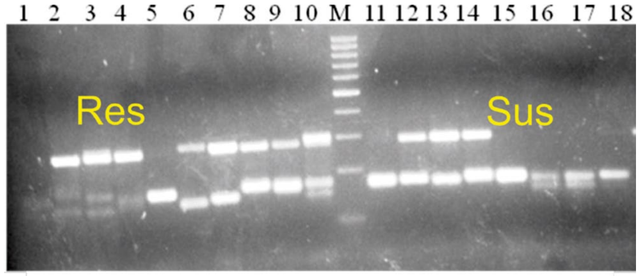
4.5.1 फसलों में ट्रांसजेनिक पर नेटवर्क परियोजना–केलों में कार्यात्मक जेनोमिक्स (सिगाटोका एवं ड्राट काम्पोनेंट) (एस. उमा)

ट्रांसक्रिप्टोम से विकसित डाटाबेस

जैविक एवं अजैविक दबाव जैसे मैकोस्फेरेल्ला इउम्यूसे, सूत्रकृमि तथा सूखे के ट्रांसक्रिप्टोम डाटा के लिए मूसा ट्रांसक्रिप्टोम एसएसआर डाटाबेस (डनेंजतंदैत्क्ठ) का विकास किया गया। इस डाटाबेस का विकास एचटीएमएल, जावा तथा पीएचपी के उपयोग से किया गया और डाटासेट्स को डलैफर डाटाबेस में रखा गया जो पब्लिक डोमैन ीजजचरूध्ध्दतबइण्तमेण्पदध्दतबइ. इपव पर उपलब्ध है। इस डाटाबेस को आगे उन्नत जैवसूचना साधनों जैसे मूसाब्लास्ट तथा मूसासैट से अद्यातित किया गया। ऑनलाइन जैवसूचना साधनों जैसे ठ।ज्ब्प्त्प्डम्ट्3 तथा झ्म्ळळ के लिए लिंक्स उपलब्ध कराए गए। ब्न्थ् प्क्, जिनोम आईडी, एसएसआर प्रकार, प्रोटीन का नाम, फार्वर्ड, रिवर्स प्राइमर एवं पाथवेस के वर्गीय खोज हेतु सर्च टूल्स उपलब्ध कराए गए। इन उन्नत सर्च टूल्स से इस फसल या संबधित फसल (चित्र 50) में मार्कर विकास के क्षेत्र में कार्य करने वाले समुदाय को केले के एसएसआर प्रोफाइल्स उपलब्ध होंगे।

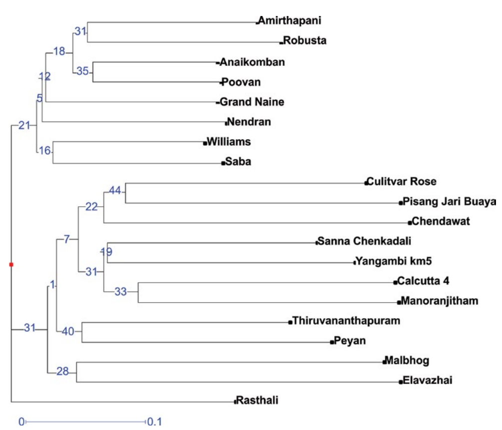
इनसिलिको से प्राप्त एसएसआरों का वैधीकरण

एम. इउम्यूसे दबाव वाले मूसा ट्रांसक्रिप्टोम डाटा से प्राप्त ईएसटी–एसएसआरों का उपयोग इउम्यूसे पत्ती धब्बा रोग के विरूद्ध मार्करों के विकास किया गया। प्रारम्भिक तौर पर प्रतिरोधी एवं संवेदनशील प्रत्येक के 10 10 मूसा किस्मों का परीक्षण किया गया। डेंड्रोग्राम का प्लाटिंग किया गया जिससे तीन क्लसटर्स प्राप्त हुए। एक क्लस्टर में सभी प्रतिरोधी किस्मों के साथ एक संवेदनशील किस्म, एक और क्लस्टर में 8 संवेदनशील किस्म तथा रस्थली किस्म, एक अलग क्लस्टर में एक संवेदनशील किस्म पाए गए (चित्र 51 एवं 52)।

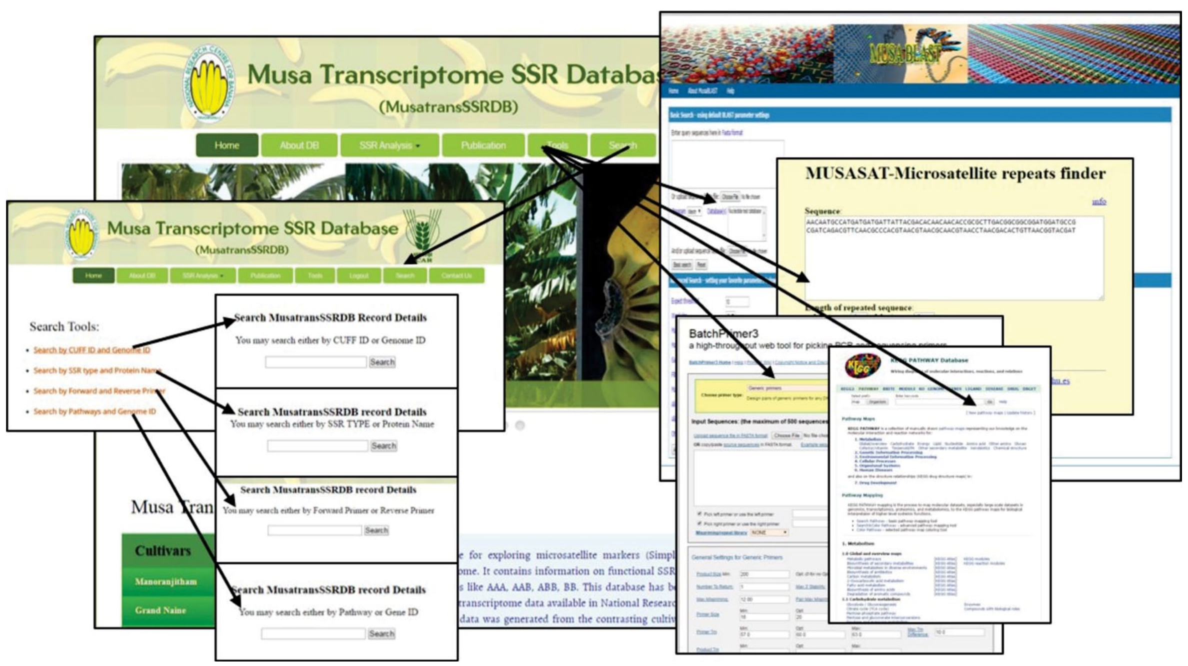


Lane 1 -10 : *M.eumusae* resistant cultivars
Lane 11 -20 : *M.eumusae* susceptible cultivars
M : 100bp marker

चित्र 51 – एम. इउम्यूसे ट्रांसक्रिप्टोम से प्राप्त एसएसआर का वैधीकरण



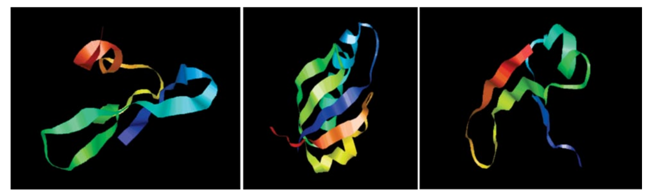
चित्र 52 – एम. इउम्यूसे प्रतिरोधी किस्म और संवेदनशील किस्म मूसा के बीच फाइलोजेनेटिक संबंध दर्शाता डेंड्रोग्राम



चित्र 50 – डनेंजतंदैत डाटाबेस वेब इंटरफेस में उन्नत साधन

अज्ञात प्रोटीनों का गुणचित्रण

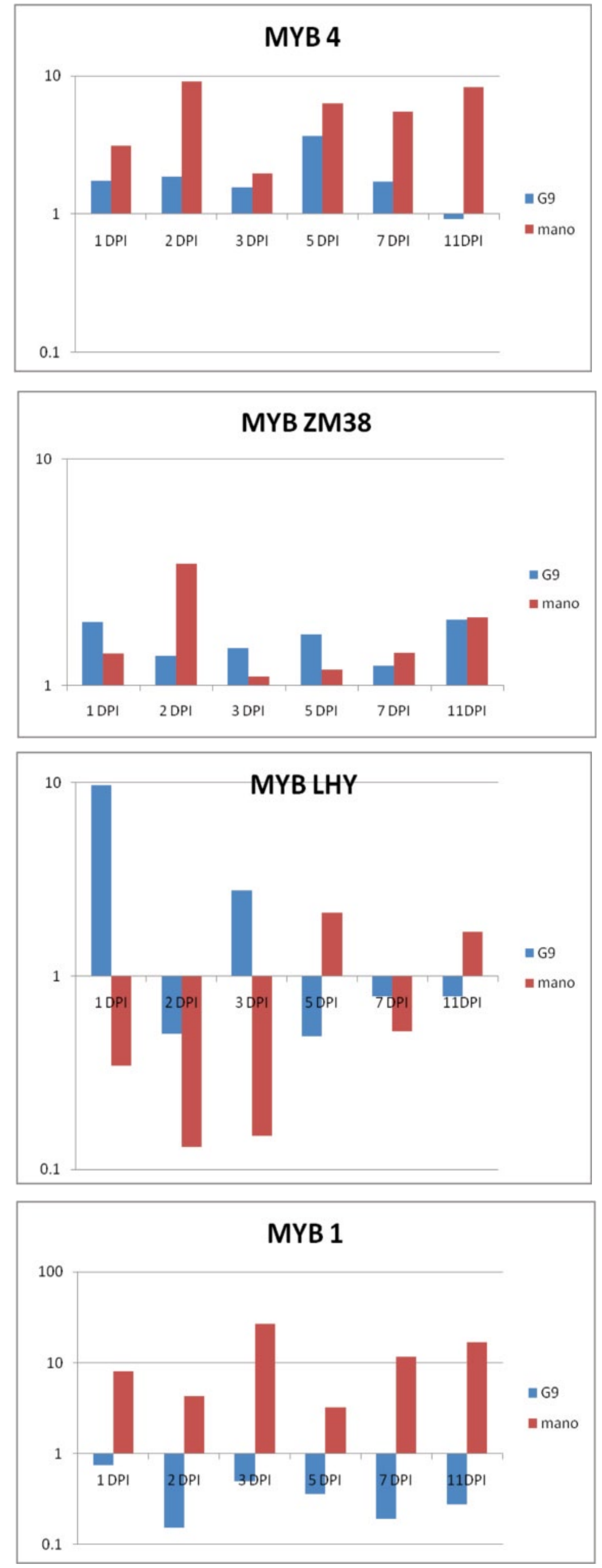
एम. इउम्यूसे दबाव वाल मूसा ट्रांसक्रिप्टोम डाटा में अज्ञात (जिनका गुणचित्रण नहीं किया गया है) प्रोटीनों की प्रचुरता देखी गई। एम. इउम्यूसे दबाव वाले मूसा ट्रांसक्रिप्टोम आंकड़ों में अज्ञात प्रोटीनों की प्रचुरता देखी गई तथा इनसिलिको विश्लेषण से इन प्रोटीनों का गुणचित्रण करने का प्रयास किया गया। प्रारंभिक तौर पर डीजीई ;च त्र झ0ण्05य ्फ़जी झ2 विसकद्ध से प्राप्त 92 ट्रांसक्रिप्टोम के विश्लेषण पर विचार किया गया जिनमें से 62 प्रोटीनों को टीवीएलएएसटीएक्स साध्न के उपयोग से विरडी प्लांटे के डाटाबेस से प्राप्त गुणचित्रण प्रोटीनों से पंक्तिबद्ध किया गया। इनमें से 6 गुणचित्रित प्रोटीनों (ऑरेंज कारोटेनॉयड.बाइंडिंग प्रोटीन, प्रोप्रोटीन कन्वर्टेज सब्टी. लिजम/केक्सिन टाइप 9, डंतत लाइक प्रोटीन, यूबीक्विटीन. प्रोटीन लिगेज, परऑक्सीसोमल बाइफंक्शनल एंजाइम, गुआ. निन न्यक्लियोटाइड.बाइंडिंग प्रोटीन) का चयन किया गया और 3डी प्रोटीन संरचनाओं का आकलन स्विस मॉडल के माध्यम से किया गया। इन प्रोटीनों का प्रोसा, प्रोचेक टूल के उपयोग से वैधीकरण किया गया (चित्र 53)।



चित्र 53 : एम. इयुम्यूसे संक्रमण मूसा ट्रांसक्रिप्टोम में अभिव्यक्त प्रोटीनों का गुणचित्रण
ए. यूबिक्विटिन.प्रोटीन लिगेज
बी. परऑक्सीसोमल बाइफंक्शनल एंजाइम
सी. गुआनाइन न्यूक्लियोटाइड.बाइंडिंग प्रोटीन

एमवाईबी ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर का जीनोम विश्लेषण

एम. इउम्यूसे दबाव वाले मूसा ट्रांसक्रिप्टोमिक्स में प्रतिरोधी किस्म में विशेष रूप से अभिव्यक्त जीन एमवाईबी ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर है। तुलनात्मक जीनोमिक्स के अध्ययन से इन विशिष्ट ट्रांसक्रिप्टों का विश्लेषण किया गया। 4 विशेष रूप से अभिव्यक्त एमवाईबी आइसोफोर्म ट्रांसक्रिप्टों का जीन अभिव्यक्ति का अध्ययन किया गया। इनमें से एमवाईबीएलएचवाई के अलावा अन्य सभी नामत:, एमवाईबी1, एमवाईबी4, एमवाईबीजेडएम38 प्रतिरोधी किस्मों को अप.रेगुलेटिड पाया गया (चित्र 54)।

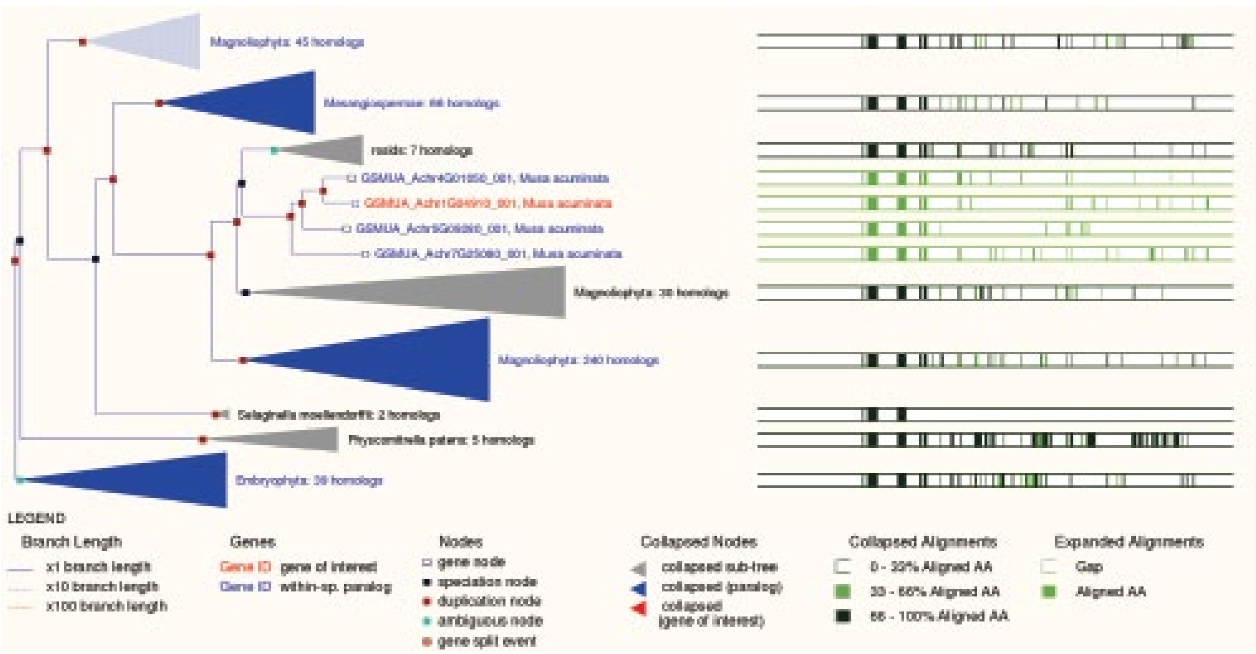


चित्र 54 : एम. इउम्यूसे के दबाव वाले मूसा ट्रांसक्रिप्टोम के डीजीई से प्राप्त एमवाईबी आइसोफॉर्म्स का जीन अभिव्यक्ति अध्ययन

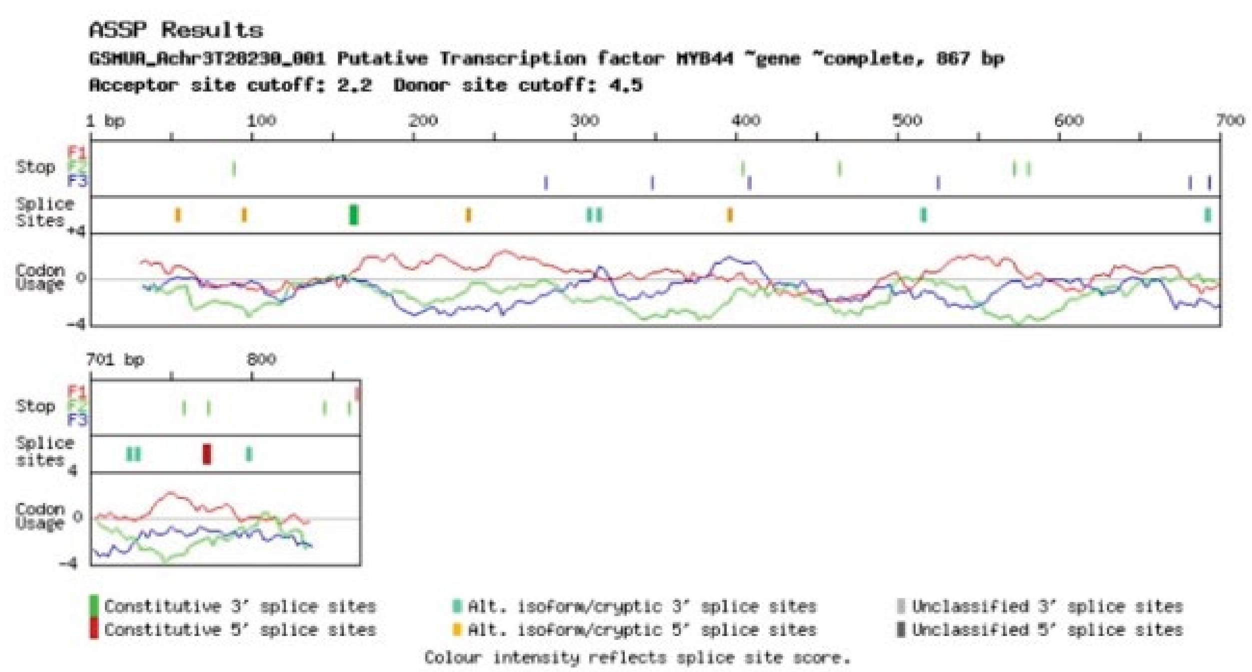
मूसा जीनोम हब से निकाले गए एमवाईबी ट्रांसक्रिप्शन फैक्टर कोडिंग सिक्वेंश का ग्रीन फाइल के उपयोग से तुल.

नात्मक जीनोमिक विश्लेषण किया गया। देखा गया है कि 33 पौधों के जेनेरा में मूसा एमवाईबी सिक्वेंश का ऑर्थोलोगस होमोलॉजी का संबंध है। एमवाईबी जीन के विश्लेषण के लिए प्लांट जीन डुप्लीकेशन डाटाबेस का उपयोग किया गया और देखा गया कि एमवाईबी एपीएल जीन में 739 जींस जीन ट्री की तैयारी में संलग्न हैं और इनमें से 554 स्पेसिएशन नोड्स, 166 डुप्लीकेशन नोड्स, 16 एम्बीजूएस नोड्स तथा 2 जीन स्पिलिट इवेंट हैं। मूसा एमवाईबी अनुक्रमणों का ओरिजा से. टिवा चपोनिका से रेखांकन किया गया और पाया गया कि एमवाईबी अनुक्रमण ओरिजा के 42 क्षेत्रों में विभिन्न क्रोमोजोम, क्रोमोजोम 4 के अधिकतम 6 रेखांकित पाए गए (चित्र 55)।

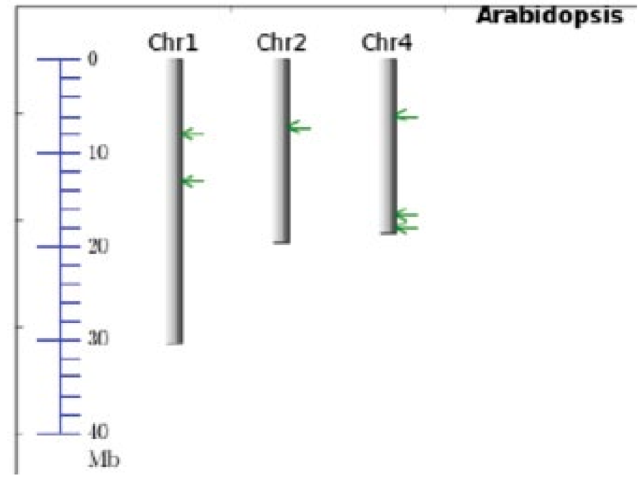
आल्टरनेटिव स्पलाइस साइट प्रिडिक्टर साधन के उपयोग से मूसा एमवाईबी अनुक्रमण का स्पलाइस साइट का आकलन किया गया जिनमें आल्ट्रनेटिव आइसोफोर्म डोनर, एक्सेप्टर कांस्टिट्यू डोनर तथा कांस्टिट्यू सेट्स पाए गए। यूटिया स्केन टूल के उपयोग से अनट्रांसलेटिड रीजन का आकलन किया गया और देखा गया कि 683 यूटीआर अनुक्रमण मूसा एमवाईबी अनुक्रमणों से मेल खाता है (चित्र 56, 57)।



चित्र 55 : मूसा तथा अन्य प्रजातियों में एमवाईबी का प्लांट जीन डुप्लीकेशन डाटाबेस तथा पारालोगस एसेम्बली में एमवाईबी जीन का विश्लेषण



चित्र 56 : एमवाईबी जीन के स्पलैस साइट प्रीडिक्शन तथा कलरड् वर्टीकल बार के विश्लेषण से उपरोक्त कलर कोड के आधार पर स्पलैस साइट की मौजूदगी की सूचना



चित्र 57 : प्लांट जीनस क्रोमोजोम में एमवाईबी जीन मैपिंग के लिए प्लांट जीन डुप्लीकेशन डाटाबेस में मैप वियू टूल के उपयोग से एमवाईबी जीन अनुक्रमण का विश्लेषण

4.5.2 तमिलनाडु के कोल्ली पर्वतीय क्षेत्र में विलुप्तप्राय केलों के वंशक्रम का संरक्षण और पालन से आय का सृजन (एस. उमा)

विलुप्तप्राय किस्म मनोरंजितम की सूक्ष्म व्युत्पत्ति तकनीक से पुनःस्थापना की गई। पौधों का बड़े पैमाने पर गुणन के लिए एमएस मीडियम में मनोरंजितम शूट बड्स का सबकल्चर किया गया। कुल 300 कल्वर एस11 अवस्था में हैं। गौण ग्रुप से सशक्त मनोरंजितम पौधों का रखरखाव किया जा रहा है ताकि इच्छुक किसानों में उनका वितरण किया जा सके।

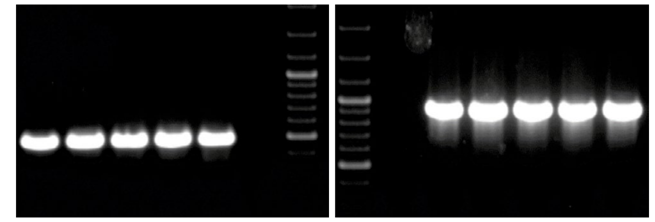
4.5.3 वायरस सूचीकरण तथा ऊत्तक संवधित पौधों की आनुवांशिक विशेषता के लिए प्रयोगशाला की मान्यता व्यवस्था . आनुवांशिक निष्ठा घटक (एम. एस. सरस्वती)

उत्पादन की विभिन्न अवस्थाओं वाले ऊतक संवर्धित पौधों के 874 समूहों का एसएसआर और आईएसएसआर मार्करों के उपयोग से आनुवांशिक निष्ठा का परीक्षण किया गया और रिपोर्ट जारी की गई। इससे केन्द्र को 15 लाख की आय प्राप्त हुई।

4.5.4 केलों में बायोफोर्टिफिकेशन तथा रोग. प्रतिरोधिता का विकास

घटक 1 : प्रोविटामिन ए कंस्ट्रक्ट के साथ भारतीय केलों का बायोफोर्टिफिकेशन तथा मूल्यांकन (एस. बकियारानी)

एनएबीआई, मोहाली से डज2 प्रमोटर द्वारा चालित कंस्ट्रक्ट pB-MGF-DC49 प्राप्त किया गया जिसमें दो जीन नामतः डज2 एवं ।च्ेल2 है और पीसीआर विश्लेषण द्वारा इसमें जीन ऑफ इंट्रेस्ट की मौजूदगी की पुष्टि की गई (चित्र 58)। इसे एग्रोबैक्टिरीयम स्ट्रेन ।हस 2 में संगठित किया गया। इन कंस्ट्रक्टों के उपयोग से रस्थली और ग्रांड नैने किस्मों का रूप परिवर्तन किया गया।



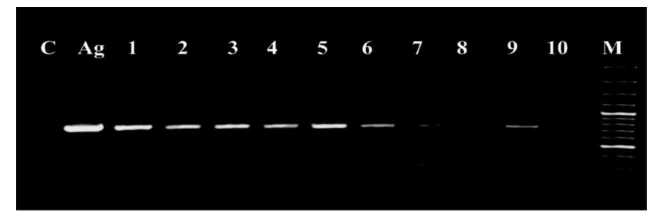
चित्र 58 : जीन ऑफ इंट्रेस्ट वाले एग्रोबैक्टिरीयम के जीनोमिक डीएनए की पुष्टि

ए) Mt2a प्रमोटर द्वारा चालित Apsy2a जीन की पुष्टि

बी) Mt2a प्रमोटर द्वारा चालित DXS जीन की पुष्टि

रूपांतरित पौधों का वैधीकरण

डीसी.34 से रूपांतरित ग्रांड नैने पौधों को डीसी.34 प्राइमर से पीसीआर पुष्टि की गई तथा इनका गुणन के लिए कृत्रिम परिवेश में रखरखाव किया जा रहा है। डीसी.34 से रूपांतरित ग्रांड नैने पौधों में से 45 पौधों का प्राइमर Maize Ubiquitin promoter तथा Asupina PSY2a जीन कंस्ट्रक्ट के उपयोग से वैधीकरण किया गया जिनमें से 39 पौधों का पूरी तरह रूप परिवर्तन हुआ जिनमें 737bp अपेक्षित एम्पलीफिकेशन देखा गया (चित्र 59)।



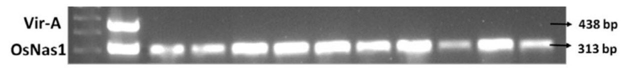
चित्र 59 : पीसीआर के माध्यम से ट्रांसफोर्मेशन की पुष्टि

डीसी.32 से रूप परिवर्तित ग्रांड नैने के 55 पौधों का एक सेट दृढ़ीकरण अवस्था में है तथा आकृतिमूलक परिवर्तन या बदलावों के लिए नियमित रूप से निगरानी की जा रही है।

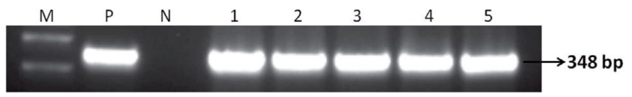
घटक.II : आयरन जीन कंस्ट्रक्ट से भारतीय केलों में बदलाव एवं मूल्यांकन (एम. मायिल वगनन एवं आई. रवि.)

OsNAS1 जीन वाले आयरन जीन कंस्ट्रक्ट pBMGF-DC-53 के उपयोग से रस्थली के प्रत्येक जीनप्ररूप से लगभग 200 ट्रांसजेनिक पौधों को उगाया गया एवं बोतलों में ग्रोथ मीडिया में रखरखाव कर नियमित रूप से सब.कल्चर्ड किया गया। pB-MGF- DC-53 कंस्ट्रक्ट से ग्रांड नैने और रस्थली प्रत्येक के 20 जीनोमिक डीएनए के जीन विशिष्ट प्राइमरों के उपयोग से चयन योग्य मार्कर nptII तथा जीन ऑफ इन्टरेस्ट OsNAS1 मौजूदगी तथा पौधों के किसी सेट का पीसीआर विश्लेषण VirA प्राइमर से विश्लेषण किया गया ताकि ट्रांसजेनिक्स में एग्रोबैक्टिरीयम

संदूषण को खारिज किया जा सके। ग्रांड नैने तथा रस्थली प्रत्येक के 10 पौधों के एक अगले सेट का मल्टीप्लेक्स पीसीआर के साथ जीन के प्राइमरों तथा VirA से विश्लेषण किया गया ताकि ट्रांसजेनिक्स में OsNAS1 जीन की मौजूदगी की पुष्टि, तथा साथ ही साथ एग्रोबैक्टिरीयम संदूषण को खारिज किया जा सके (चित्र 60)। रूप परिवर्तन न किए जाने वाले सामान्य रस्थली और ग्रांड नैने के 20 पौधों को प्राथमिक दृढ़ीकरण के लिए 28°से. तापमान के अंतर्गत ग्रीनहाउस में संगठित किया गया।



चित्र 60 : मल्टीप्लेक्स पीसीआर द्वारा ट्रांसजेनिक्स में OsNAS1 जीन की मौजूदगी तथा एग्रोबैक्टिरीयम संदूषण की गैर मौजूदगी की पुष्टि; एम : मार्कर, पीः एग्रोबैक्टिरीयम कल्चर, 1–5 : pBMGF-DC-53 (रस्थली ट्रांसजेनिक्स) तथा 6.10: pBMGF-DC-53 (ग्रांड नैने ट्रांसजेनिक्स)।



चित्र 61 : OsNAS2 जीन की मौजूदगी के लिए जेन.III आयरन कंस्ट्रक्ट pBMGF-DC-68 वाले एग्रोबैक्टिरीयम की पुष्टि, एमः मार्कर, पीः प्लास्मिड डीएनए का pB-MGF-DC-68, एनः नेगेटिव कंट्रोल, 1.5: pBMGF-DC-68 एग्रोबैक्टिरीयम कल्चर

OsNAS2 जीन वाले एक नये जेन–III कंस्ट्रक्ट pBMGF-DC-68 कंस्ट्रक्ट, बायोफोर्टिफिकेशन नेटवर्क प्रोजेक्ट के राष्ट्रीय समन्वयन केन्द्र नेशनल एग्री.फूड बायोटेक्नोलॉजी इंस्टिट्यूट, मोहाली, चंडीगढ़ से प्राप्त किया और केलों में रोग प्रतिरोधिता का विकास तथा एग्रोबैक्टिरीयम में कंस्ट्रक्ट में लक्षित जीन की मौजूदगी की पुष्टि जीन विशिष्ट प्राइमरों के उपयोग से पीसीआर द्वारा की गई (चित्र 61)। कंस्ट्रक्ट pBMGF-DC-68 से रस्थली और ग्रांड नैने के ईसीएस प्रत्येक के 5 बार साथ.साथ उगाए गए ईसीएस को संबंधित अवस्था के वृद्धि अधःस्तर में स्थानांतरित किया गया (चित्र 62)।

चित्र 62 : आयरन जीन कंस्ट्रक्ट चठडळथ्.क्68 एग्रोबैक्टिरीयम के साथ.साथ उगाए गए रस्थली और ग्रांड नैने के ईसीएस

घटक.III : रस्थली किस्म के सक्षम ईसीएस का विकास और भारतीय भागीदारों को उलपब्ध कराना (एस. उमा)

नर फूलों की कलियों का संग्रहण तथा भारतीय भागीदारों को आपूर्ति

तमिलनाडु के लालगुड़ी और थेनी क्षेत्रों से रस्थली (60) और ग्रांड नैने (85) के नर फूलों की कलियों को एकत्रित किया गया और भारतीय भागीदारों को आपूर्ति की गई। आईसीएआर. एनआरसीबी में रस्थली के 72 तथा ग्रांड नैने की 70 कलियों के कैलस इंडेक्शन प्रारंभ किया गया।

भारतीय भागीदारों को ईसीएस की आपूर्ति

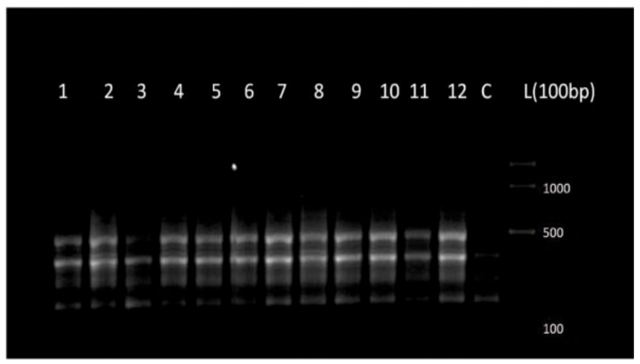
रस्थली और ग्रांड नैने के क्रमशः 78 मि.ली. तथा 110 मि.ली. की पुनरूत्पादन क्षमता की जांच के पश्चात आईसीएआर. एनआरसीबी सहित भारतीय भागीदारों को आपूर्ति की गई।

ईसीएस से प्राप्त पौधों का दृढ़ीकरण

ग्रांड नैने किस्म के 120 पौधों (वंशक्रम एनजीएबी 0274 तथा एनजीएफबी 0189) तथा रस्थली के 60 पौधों का गौण दृढ़ीकरण किया गया।

आनुवांशिक निष्ठा परीक्षण

आईएसएसआर मार्कर.यूबीसी 834 के उपयोग से ईसीएस से प्राप्त ग्रांड नैने पौधों में आनुवांशिक निष्ठा परीक्षण किया गया और वे आनुवांशिक रूप से समान पाए गए (चित्र 63)।



चित्र 63 : आईएसएसआर मार्कर.यूबीसी 834 के उपयोग से ईसीएस से प्राप्त ग्रांड नैने पौधों में आनुवांशिक निष्ठा परीक्षण

विषाणुमुक्त मदर प्लांट नर्सरी का रखरखाव

जल की कमी तथा जलवायु में अत्यंत बदलाव के कारण अधिकांश मदर प्लांट्स नष्ट हो गए हैं। केवल 20 रस्थली वंशक्रम उपलब्ध थे। ईसीएस से प्राप्त रस्थली और ग्रांड नैने किस्मों के पौधों को किसानों के खेतों गुड़ालौर के अनुकूल पर्यावरण में उगाकर उपज निष्पादन का अध्ययन किया जा रहा है।

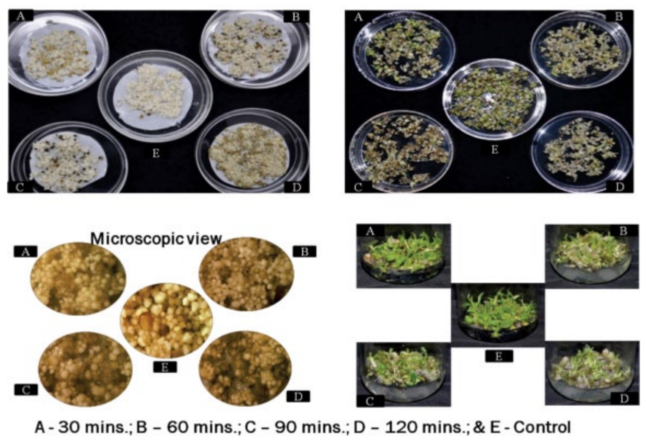
4.5.5 प्रेरित म्यूटाजेनेसिस के माध्यम से रस्थली (एएबी) में फ्यूजारियम मुरझान रोग के प्रति टिकाऊ प्रतिरोधिता वाले नॉन. किमेरल म्यूटेंट्स का विकास (एम. एस. सरस्वती)

रस्थली किस्म किस्म में विषाणुमुक्त नर कलियों का सर्वेक्षण एवं एकत्रिकरण

तिरूचिरापल्ली के आस.पास के गांव नामतः कुजुमनी, कुक्कु, नै. तलूर कॉलोनी और लालगुडी में रोगमुक्त (विशेषकर विषाणुमुक्त) मदर प्लांट्स के नर कलियों (150) के एकत्रिकरण के लिए एक सर्वेक्षण किया गया और उन पर कैलस इंडेक्शन के लिए एमए1 अधःस्तर पर कार्य प्रारंभ किया गया। दो पैटरी प्लेट्स से प्राप्त एम्ब्रियोजेनिक कल्ली को एमए2 अधःस्तर स्थानांतरित किया गया ताकि ईसीएस (एम्ब्रियोजेनिक सेल सस्पेंशन) स्थापित हो सके। इन दो प्लेट्स से प्राप्त कल्ली को दो भिन्न सेल लाइन्स के रूप में रखरखाव किया जा रहा है तथा 50 एमएल एससीवी तक प्रो. लिफेरेट किया गया। इसे वर्तमान समय में रसायनिक और भौतिक दोनों के म्यूटेशन अध्ययन के लिए उपयोग किया जा रहा है।

रसायनिक म्यूटाजेनेसिस

रसानिक म्यूटोजेन के लिए सस्पेंशन, लिथल डोस एलडी50 के उपयोग से भार का ताजे लाभ (एफडब्ल्यूजी), एसस. ीवी तथा पुनरूत्पादत क्षमता के आधार पर ईएमएस (दो घंटों के लिए 0.1 प्रतिशत) का निर्धारण किया गया। एफडब्ल्यूजी तथा एससीवी के आधार पर डीईएस के लिए एलडी50 का निर्धारण तथा पुनरूत्पादन क्षमता के आधार पर निर्धारण का कार्य चल रहा है। इसके पश्चात उनका पुनरूत्पादन एमए3 अधःस्तर तथा अंकुरण एमए4 अधःस्तर पर किया गया (चित्र 64)।



चित्र 64 ईसीएस के पुनरूत्पादन और अंकुरण पर ईएमएस ;0ण्1ःद्धका प्रभाव

कृत्रिम परिवेश में जांच

फ्यूसारिक एसिड तथा कल्चर फिल्टरेट को विभिन्न सांद्रणताओं के उपयोग से अंकुरण अधःस्तर में कृत्रिम प्रवेश में जांच की गई तथा अनुकूलतम खुराक क्रमशः 0.1उड एवं 6 प्रतिशत पाया गया। अंकुरित पौधों को प्राथमिक दृढ़ीकरण के लिए ले जाया गया (तालिका 27)।

तालिका 27 : प्राथमिक दृढ़ीकरण अवस्था के पौधों का विवरण

उपचार (%)	कृत्रिम परिवेश में नवोदभिद पौधों की संख्या	प्राथमिक दृढ़ीकरण अवस्था में नवोदभिद पौधों की संख्या
ईएमएस 0-1	1764	348
ईएमएस 0-2	1677	214
ईएमएस 0-3	1173	179
ईएमएस 0-4	515	81
कुल	5129	822

अनुबंधित अनुसंधान परियोजना

4.5.6 ग्रांड नैने तथा नेयपूवन केलों की किस्मों की वृद्धि एवं उपज के प्रति भ्ल्जेङ । एवं भ्ल्जेङ ठ का मूल्यांकन (बी. कुमार)

ग्रांड नैने केला उत्पादन में मृदा में भ्ल्जेङ । का उपयोग तथा भ्ल्जेङ ठ 400 मि.ली./हे. की दर से पर्णीय उपयोग करने पर तीव्र गति से पौध वृद्धि में मोटे छदम तना (88.1 से.मी.), पुष्पण के दौरान पत्तियों की अधिक संख्या (16.8) और पत्ती की लंबाई (2.54 मीटर), पत्ती की चौड़ाई (100.8 से.मी.) और कुल क्लोरो. फिल (2.32 मि.ग्रा/ग्रा.) तथा पौध के निकट सक्करों की अधिक संख्या दर्ज की गई। उसके अलावा, इस उपचार से गुच्छे की अधिकतम भार 32.7 कि.ग्रा. प्रति पौध तथा प्रति गुच्छा पंक्तियों (9.98) तथा फलों (190.48) की अधिक संख्या पाई गई। इसके अतिरिक्त इससे फल की गुणवत्ता जैसे टीएसएस (24.5°बी), कुल शर्करा (25.13 प्रतिशत) तथा न्यूनतम अम्लीयता (0.23 प्रतिशत) में सुधार हुआ है। इसी प्रकार, अनुपचारित सामान्य किस्म की तुलना में नेयपूवन पालन में मृदा में भ्ल्जेङ । 800 मि.ली. तथा भ्ल्जेङ ठ 400 मि.ली./हे. की दर से पर्णीय उपयोग करने पर तीव्र गति से पौध वृद्धि तथा गुच्छे का अधिकतम भार (69.9 कि.ग्रा.) तथा फल की बेहतर गुणवत्ता दर्ज की गई। इस उपचार से दोनों ही किस्मों एवं स्थानों में अन्य उपचारों की तुलना में मृदा में सूक्ष्मजीवीय स्तर जैसे, बैक्टिरियाई, कवकीय तथा एक्टीनोमाइसेट समष्टियों में वृद्धि हुई।

4.5.7 बेधकों पर सीआरपी (बी. पद्मनाभन)

केले के गुणों के प्राकृतिक शत्रुओं पर सर्वेक्षण

वर्ष 2015.16 के दौरान केला उत्पादन करने वाले 6 राज्यों जैसे, तमिलनाडु (वेल्लौर, कोयम्बतूर, तांजावुर और

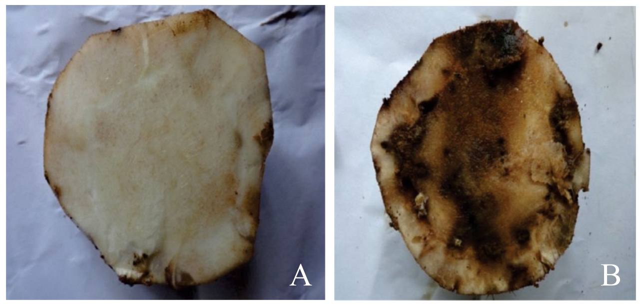
तिरूचिरापल्ली जिले); केरल (पलघाट, त्रिसूर, अरनाकुलम तथा इडुक्की जिले); आंध्रप्रदेश (चित्तूर एवं कड़पा जिले); बिहार (भ. ागलपुर जिला); ओडिशा (कटक जिला) तथा मिजोरम (कोलासिब जिला) में सर्वेक्षण किया गया। सर्वेक्षण से केला उत्पादन वाले क्षेत्रों से परभक्षियों (5 प्रकार के डेरमैपटेरंस, 3 प्रकार के कोलियोप्टेरंस, एंटोमोपैथोजेनिक फंगी (ब्यूबेरिया एसपी.) तथा केले का एक छोटा घुन कोलिएट्स मेल्लर बोर्गी एकत्रित किया गया।

केला घनकंद घुन कास्मोपोलाइट्स सोर्बिडस (गरमर) के प्रति मूसा वंशक्रमों की जांच

केला घनकंद घुन कास्मोपोलाइट्स सोर्बिडस के प्रति कृत्रिम परिवेश में मूसा जननद्रव्य के 29 वंशक्रमों की जांच की गई। एबी (5), एबीबी (3), एए (2), बीबी (1), एएए (1) से संबंधित वंशक्रमों को केला घनकंद घुन के प्रति प्रतिरोधी पाया गया जो आहार से हुई क्षति तथा घुन मार्त्यता से स्पष्ट हुई है (तालिका 28 एवं चित्र 65)।

तालिका 28 : घनकंद घुन सी. सोरीडस के प्रति संवदेनशील एवं प्रतिरोधी मूसा वंशक्रम

प्रतिरोधी वंशक्रम	संवेदनशील वंशक्रम
0147;एबीद्धए 0113 ;एबीद्धए 0486 ;एबीद्धए 0623 ; एबीद्धए 0178 ;एबीद्धए 0065 ;एबीबीद्धए 0059 ; एबीबीद्धए 0584 ;एबीबीद्धए 0389 ;एएद्धए 0638 ;एएद्धए 2065 ;बीबीद्धए 1621;एएएद्ध	0687 ;एएद्धए 0957 ;एएद्धए 0201 ;एएद्धए 1019 ;एएद्धए 0195 ;एएद्ध 0107 ;एबीद्धए 0153 ;एबीद्धए 0388 ;एबीद्धए 0369 ;एबीद्धए 0553 ;एबीबीद्धए 0171 ;एबीबीद्धए 0246 ;एबीबीद्धए 1066 ;एएबीद्धए 0355 ;एएबीद्धए 0608 ;एएएद्धए 0166 ;एएएद्धए 0047 ;बीबीद्ध



चित्र 65 : केले के घनकंद में आहार से हुई क्षति

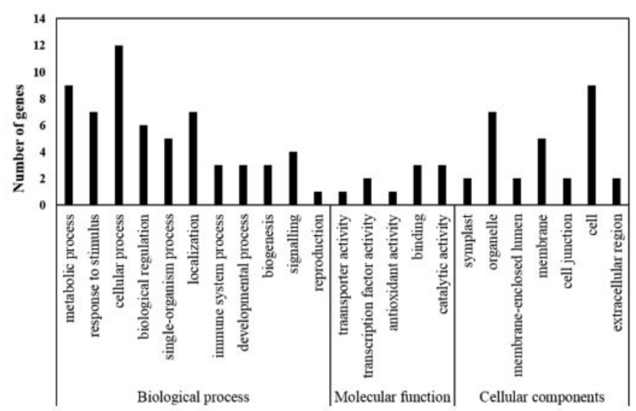
क) आहार क्षति दर्शाने वाले संवेदनशील एए जीनोम

ख) स्वस्थ एबी जीनोम पौधा

4.5.8 बागवानी एवं खेत फसलों में फाइटा. ेथोरा, फ्यूजारियम तथा रालस्टनोनिया रोगों पर आउटरीच परियोजना (आर. थंगवेलु)

फ्यूजारियम मुरझान रोग में जींस का भिन्नतापूर्ण अभिव्यक्ति तथा एसएसएच एप्रोच के माध्यम से केलों में जैवनियंत्रण कारक की प्रतिक्रिया

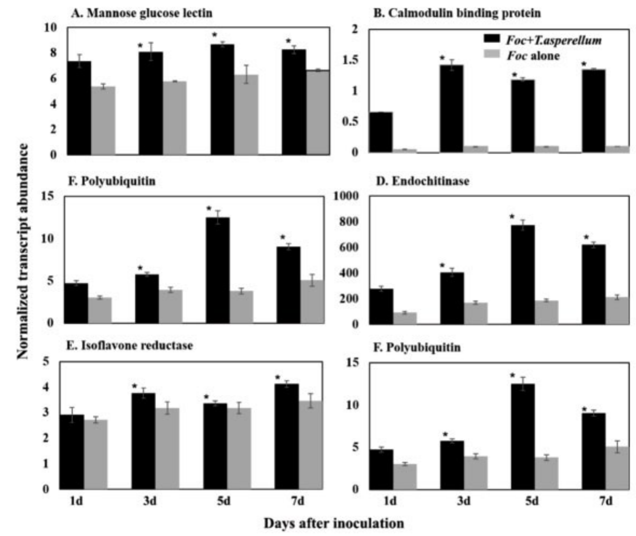
केलों में फ्यूजारियम रोगाणुओं की प्रतिक्रिया के कारण भिन्नतापूर्ण अभिव्यक्त जींस तथा प्रभावकारी जैवनियंत्रक की पहच. ान के लिए ग्रांड नैने किस्म में स्प्रैसिव सबट्रैक्टिव हाइब्रिडाइजेशन (एसएसएच) किया गया। अनुक्रमित 300 क्लोनों में से 258 रीड. ेबल सिक्वेंसिस प्राप्त हुए। सभी रीडेबल सिक्वेंसिसों को सीएपी3 के विश्लेषण द्वारा संगठित किया गया जिससे 109 ESTs का यूनीजीन सेट का निमार्ण हुआ। इनमें से 87 एकल प्रकार के थे तथा शेष अनुक्रमणों को 22 सन्हित अनुक्रमणों (कोंटिग्स) में वर्गबद्ध किया गया। Blast2go सॉफ्टवेयर के उपयोग से सभी यूनीजीसं का जीन आंटोलॉजी विश्लेषण किया गया। अनुक्रमणों को तीन वर्गों में बांटा गया : जैविक प्रक्रिया, आण्विक कार्य तथा सिलुलर घटक। BLASTX के उपयोग से जीन बैंक में मौजूद अनुक्रमणों के साथ इन ESTs की समानता की खोज की गई, जिसके परिणामस्वरूप 88 ESTs समान पाए गए जिनमें से केवल 24 अनुक्रमणों में उल्लेखनीय समानताएं (E value <10-3) पाई गई जिन्हें पांच समूहों में वर्गीकृत किया गया, नामतः प्रतिरक्षा/प्रतिरोधी, सिग्नल ट्रांसटक्शन, ट्रांसक्रिप्शन, प्रोटीन सिंथेसिस तथा मेटाबोलिजम। इन 24 जींस में से 6 जीन प्रतिरक्षा संबंधी, नामतः बनाना लेक्टिन.मिथाइल.आल्फा.मन्नोज कॉम्पलैक्स (मन्नोज बा. इंडिंग लेक्टिन), कलमोडूलिन बाइंडिंग प्रोटीन, लियोट्रॉपिक ड्रग रेसिस्टेंस प्रोटीन, एंडोचिटिनेस, आइसोफ्लैवोन रिडक्टेस तथा पॉलीबिक्विटीन का रियल टाइम पीसीआर अध्ययन के लिए चयन किया गया (चित्र 66)।



चित्र 66 : Gene ontology (GO) annotations of unigenes obtained from suppression subtractive hybridization in cv. Grand Nain inoculated with Foc and challenged with *T. asperellum* (tester) as against Foc alone inoculated driver genes.

भिन्नतापूर्वक अभिव्यक्त जींस का रियल टाइम पीसीआर विश्लेषण

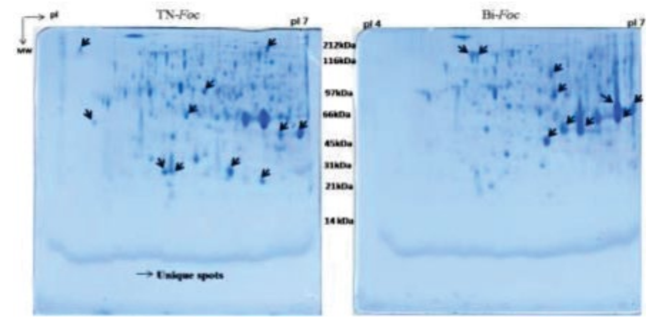
ग्रांड नैने किस्म में रियल टाइम पीसीआर द्वारा प्रतिरक्षा से संबंधित 6 जींस के वैधीकरण से सूचित हुआ है कि ये सभी जींस केवल फ्यूजारियम रोगग्रस्त पौधे तथा फ्यूजारियम + टी. एस्पेरेलम से टीकाकृत केलों के पौधों के जड़ ऊतकों में अभिव्यक्त हैं। तथापि, फ्यूजारिय + टी. एस्पेरेलम टीकाकृत पौध ों की तुलना में केवल फ्यूजारियम से टीकाकृत पौधों में इन जींस का अभिव्यक्ति स्तर निरंतर अधिक पाया गया (चित्र 67)। प्रतिरक्षा संबंधी इन जींस की अभिव्यक्ति के समय के संदर्भ में केवल फ्यूजारियम से टीकाकृत पौधों की तुलना में फ्यूजारियम + टी. एस्पेरेलम टीकाकृत पौधों में एंडोचिटिनेज़ मन्नोज बाइंडिंग लेक्टिन तथा पॉलीबिक्विटीन जीन अधिकतम 5 डीपीआई तक पहुंच गए जबकि आइसोफ्लेवान रिडक्टेज़ तथा प्लीयोट्रॉपिक ड्रग रेसिस्टेंस जीन अधिकतम 7 डीपीआई (10 गुणा) तथा कालमोडु. लिन बाइंडिंग प्रोटीन 3 डीपीआई तक दर्ज किया गया। कुल मिलाकर इस अध्ययन से स्पष्ट हुआ है कि प्रतिरक्षा संबंधी जीन अभिव्यक्ति फ्यूजारियम + टी. एस्पेरेलम टीकाकृत पौधों में 3 डीपीआई और 7 डीपीआई के बीच सर्वाधिक थी (चित्र 67)।



चित्र 67 : Relative quantification of defence-related genes in roots of cv. Grand Nain inoculated with Foc and challenged with T. asperellum (prr2). Gene expression quantified by RT-PCR after 1, 3, 5 and 7 DPI. Gene expression is shown as PCR/25S rRNA product. Data was normalized with endogenous control. All experiments performed with 3 biological replicates (n=3). Designation of treatments is as follows: Black bars, Foc + T. asperellum inoculated plants; Gray bars, Foc alone inoculated plants. Means ± SE, n =3. * Tukey's test was used for proof of significance (P < 0.05) compared with corresponding Foc + T. asperellum or Foc alone inoculated treatments.

रोगजनक (Foc VCG 0124) तथा गैर.रोग. जनक फ्यूजारियम ऑक्सीस्पोरम (NP-Fo) का तुलनात्मक प्रोटियोमिक अध्ययन

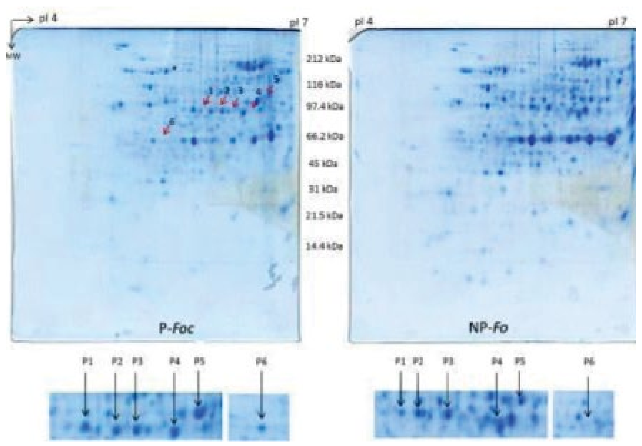
रोगजनक फ्यूजारियम ऑक्सीस्पोरम f.sp.cubense (P-Foc-VCG0124) तथा गैर.रोगजनक एफ. ऑक्सीस्पोरम (NP-Fo) स्ट्रेन माइसीलिया प्रोटींस पर कार्य किया गया। सिल्वर स्टेनिंग पद्धति से कुल 600 रिप्रॉड्यूसिबल प्रोटीन स्पॉट्स की पहचान की गई। इनमें से 20 स्पॉट भिन्नतापूर्वक अभिव्यक्त पाए गए जिनमें ≥ 1.5 गुणा परिवर्तन देखा गया। भिन्नतापूर्वक अभिव्यक्त इन 20 प्रोटीनों में 5 उल्लेखनीय रूप से अप.रेगुलेटिड (पी1 से पी5) तथा एक यूनीक स्पॉट (पी6) काट कर MALDI-TOF/मास स्पेकट्रोमेट्री विश्लेषण किया गया। आगे MASCOT सर्च तथा फंक्शनल एनोटेशन से सूचित हुआ है कि उल्लेखनीय रूप से अप.रेगुलेटिड प्रोटीन क्रमशः पी1. Vesicle transport v-SNARE प्रोटीन, पी2 . विकासात्मक रूप से विनियमित जीटीपी.बाइंडिंग प्रोटीन, पी बाइंडिंग प्रोटीन, पी3 . प्रोटीन वाले एनकिरीन रिपीट, पी4. आइसोसिट्रेट डिहाइड्रोजीनेस, पी5 . होमोजेंटिसाइट 1, 2.डा. इऑक्सिजीनेस तथा पी6 . हाइपोथेटिक प्रोटीन हैं (चित्र 68)। उपलब्ध सूचनाओं के अनुसार होमोजेंटिसाइट 1, 2.डाइऑक्सि. जीनेस के अप.रेगुलेशन से पयोमेलानिन का उत्पादन हो सकता है, अर्थात रोगजनक फ्यूजारियम की रोगात्मकता तथा रोग निरंत. रता में प्रोटीन महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।



चित्र 68 : Proteome map of pathogenic *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (P-Foc) and non-Pathogenic *F. oxysporum* (NP-Fo). P1-Vesicle transport v-SNARE protein,P2-developmentally regulated GTP-binding protein, P3-ankyrin repeat containing protein, P4- Isocitrate dehydrogenase, P5-Homogentisate 1, 2-dioxygenase and P6-Hypothetical protein

तमिलनाडु Foc (TN-Foc) तथा विषाक्त बिहार Foc (Bi-Foc) का तुलनात्मक प्रोटियोमिक्स

रोगजनक Foc तमिलनाडु आइसोलेट (TN-Foc, VCG 0124) तथा विषाक्त Foc बिहार आइसोलेट (Bi- Foc) के माइसेलियल प्रोटीनों का प्रोटियोमिक अध्ययन किया गया। पीएच स्तर 4.7 के अंतर्गत कुल 800 रिप्रोड्यूसिबल प्रोटीन स्पॉट्स की पहचान की गई जिनका आण्विक भार ~45kDa से ~220kDa के बीच रहा। पहचान किए गए 800 प्रोटीन स्पॉट्स में से 82 स्पॉट्स भिन्नतापूर्वक अभिव्यक्त पाए गए जिनमें ≥ 2 गुणा परिवर्तन देखा गया। भिन्नतापूर्वक अभिव्यक्त 82 प्रोटीनों (Bi-Foc-21 स्पॉट्स तथा TN-Foc-25 स्पॉट्सद्ध में से 46 स्पॉट्स का एमएस/एमएस विश्लेषण किया गया। जीन ऑन्टोलॉजी के आधार पर प्रोटीनों के कार्यात्मक वर्गीकरण से सूचित हुआ है कि पहचान किए गए अधिकांश प्रोटीन एंजाइमों के प्रतिरूप हैं जो विभिन्न प्रक्रियाओं में सम्मिलित हैं, जिनमें कार्बोहाइड्रेट मैटाबो. लिजम, रोगात्मक संबंधी प्रक्रिया (हाइड्रोलेज़, सेलोबायोहाइड्रोलेज, एक्सोग्लूकानेज़ ए, MAPKKinase, पीएच रेस्पोंस रेगुलेटर प्र. ोटीन, Myb-like DNA-binding domain-containing प्रोटीन तथा एरिल सल्फोट्रांसफेरेजिज), प्रोटीन संश्लेषण, परिवहन एवं विनियमन तथा सिग्नल ट्रांसडक्शन सम्मिलित हैं (चित्र 69)।



चित्र 69 : Contrasting proteome map of pathogenic *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* Tamil Nadu isolate (TN-Foc) and virulent Bihar isolate (Bi-Foc).

4.5.9 फ्यूजारियम मुरझान पर ट्विनिंग परियोजना (आर. थंगवेलु)

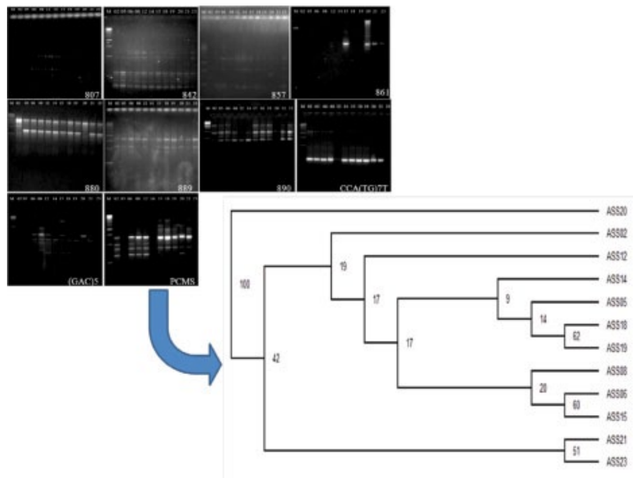
वीसीजी तथा आईएसएसआर विश्लेषण द्वारा असम के थ्वब आइसोलेट्स का विविधता विश्लेषण

वनस्पति अनुकूलता समूह विश्लेषण

असम में केला उत्पादन वाले विभिन्न क्षेत्रों से एकत्रित रस्थली के 7 Foc आइसोलेट्स के वीसीजी विश्लेषण से स्पष्ट हुआ है कि रेस1 के वीसीजी 0124 तथा 0125 मौजूद हैं।

आईएसएसआर विश्लेषण

Foc आइसोलेट्स में बहुरूपता की भिन्ता की पह. चान के लिए 10 आईएसएसआर प्राइमरों का उपयोग किया गया (चित्र 70)। कुल चार प्राइमरों (890, 842, (GAC)5 तथा CCA(TG)7T) में अच्छी बहुरूपता देखी गई। उत्पादों के एम्. लीकॉन आमाप 200 बीपी से 6.5 केबी के बीच पाया गया। प्रत्येक उत्पाद में प्रति आइसोलेट एम्प्लीफाइड एवं स्कोर्ड डीएनए फ्रागमेंट्स 5 से 9 के बीच हैं। फाइलोजेलेटिक विश्लेषण से देखा गया है कि दो क्लस्टर ए और बी मौजूद हैं। मुख्य क्लस्टर ए में केवल एक आइसोलेट तथा क्लस्टर बी में रस्थली के शेष 11 आइसोलेट्स से सूचित होता है कि एफओसी समष्टि के अन्दर में भीं आनुवंशिक भिन्नाएं हैं। तथापि आनुवांशिक पहचान उच्च स्तर का पाया गया है।

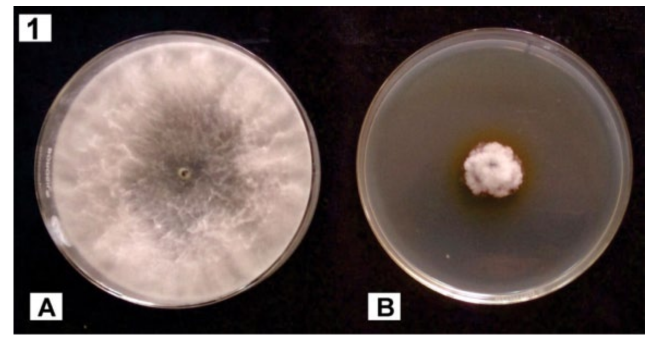


चित्र 70 असम के विभिन्न क्षेत्रों में छ्ळैैव्च 2ण्0 के उपयोग से एफओसी के मॉलीक्यूलार डायवरजेनेसिटी में उपयोग किए गए आईएसएसआर मार्करों की सूची

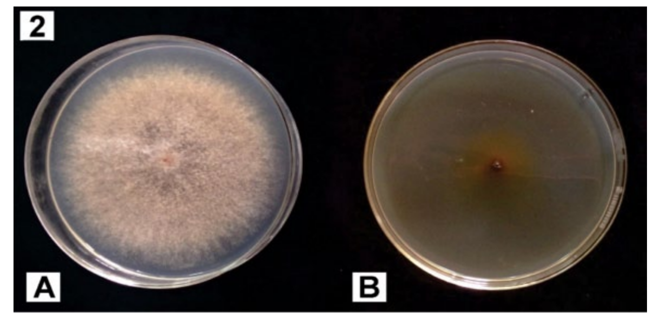
4.5.10 केलों में कटाई उपरान्त के रोगों का प्रबंधन (आर. थंगवेलु)

जिम्मू पत्ती सार से वाष्पशील मेटाबोलाइट्स का पृथकीकरण और गुणचित्रण

केलों के विभिन्न रोगाणु के प्रति जांच की गई 33 वनस्पतिकों में से जिम्मू पत्ती सार 50ः सांद्रण पर माइसीलिया तथा कटाई उपरान्त रोगाणुओं (लासियोडिप्लोडिया थियोब्रोमे तथा कोल्लेटोट्राइकम म्यूसे) स्पोर जर्मीनेशन के निरोधन में प्रभावी पाया गया। कटाई उपरान्त रोगों के नियंत्रण में 50ः सांद्रणता वाले जिम्मू पत्ती सार न केवल प्रभावी पाया गया बल्कि इससे केलों के शेल्फ लाइफ में विस्तार हुआ। अतः जिम्मू में मौजूद प्रध ाान यौगिक, विशेषकर वाष्पशील पदार्थ को निकाल कर गैस क्रा. ेमाटोग्राफी/मास स्पेकट्रोमेट्री के माध्यम से विश्लेषण किया गया। जिम्मू पत्तियों के वाष्पशील पदार्थों के जीसी–एमएस विश्लेषण के परिणाम से प्रधान यौगिक की पहचान हुई जो प्रकृति से फेनो. लिक है। ेकटाई उपरान्त के रोगाणुओं के विरूद्ध कृत्रिम परिवेश में किए गए जैव परीक्षण में देखा गया कि 0.1% सांद्रणता पर 100% मैसीलियल निरोधन है चित्र 71 एवं 72।



चित्र 71 Effect of PC 1 (0.1% concentration) on the mycelial inhibition of *L. theobromae* pathogen under *in vitro* condition. A) Control *(L. theobromae)*, B) Effect of PC1 on *L. theobromae* mycelial growth (90% inhibition)

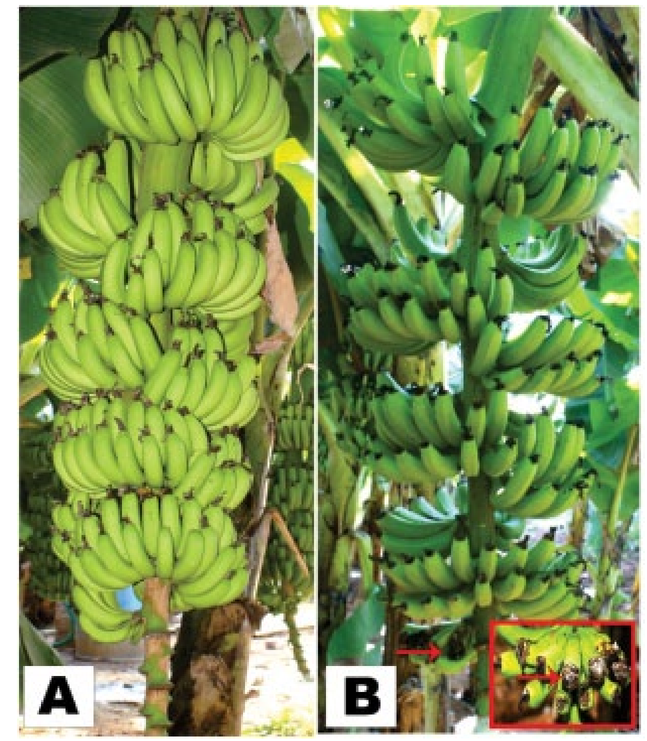


चित्र 72 Effect of PC 1 (0.1% concentration) on the mycelial inhibition of C. musae pathogen under in vitro condition. A) Control (C. musae), B) Effect of PC1 on C. musae mycelial growth (100% inhibition)

थेनी जिले के कम्बम में ग्रैंड नैने किस्म में कटाई पूर्व के तथा कटाई उपरान्त के रोग नियंत्रण के लिए सूक्ष्मजीवों और वन्स्पतियों (कटाई पूर्व छिड़काव) का खेत मूल्यांकन

खेत परिस्थितियों के अंतर्गत कटाई उपरान्त के रोगों के प्रबंधन जैसे क्राउन रॉट तथा एक्था. कनोज एवं केलों के शेल्फ लाइफ के विस्तार में जैवकारकों एवं वनस्पतियों की प्रभावकारिता के लिए किए गए स्व–स्थाने परीक्षणों में प्रभावकारी पाए गए।

तमिलनाडु मे थेनी जिले के कम्बम में स्थानीय सूक्ष्मजीवों (कवकीय एवं बैक्टीरियायी मूल के) तथा वनस्पतियों को अलग अलग और साथ साथ ग्रैंड नैने के संदर्भ में खेत परीक्षण (कटाई पूर्व छिड़काव) किया गया। गुच्छे में अंतिम पंक्ति लगने तुरन्त बाद से कटाई पूर्व के तीन छिड़कावों को मासिक अंतराल पर किया गया। सूक्ष्मजीवों का टेल्कम पाउडर फार्मूलेशन (1X10^8 कोशिकाएं/ग्रा.) 50 ग्रा/लीटर जल तथा जिम्मू के जलयुक्त सार 50 सांद्रण ाता। कटाई पूर्व छिड़काव के परिणामों से सूचित होता है कि टी.एस्पेरेल्लम (पीआरआर2) के टेल्कम पाउडर सूत्रण से गुच्छों पर छिड़काव करने पर जल छिड़काव सामान्य किस्मों की तुलना में गुच्छे के भार में 32.8% वृद्धि दर्ज की गई। जलयुक्त जिम्मू पत्ती सार (50% सांद्रणता) से छिड़काव किए गए गुच्छों े के भार में जल छिड़काव किए गए सामान्य किस्म की तुलना में 25.1% वृद्धि दर्ज की गई। जैवनियंत्रण कारकों से उपचारित केले के किसी भी गुच्छे में कटाई पूर्व के रोग प्रकोप दर्ज नहीं की गई। तथापि रसायन (कार्बेडाजाइम 1.5 पीपीएम) तथा जल छिड़काव किए गए गुच्छों में 20% और 30% सिगार एण्ड रॉट डिसीज दर्ज की गई (चित्र 73)।

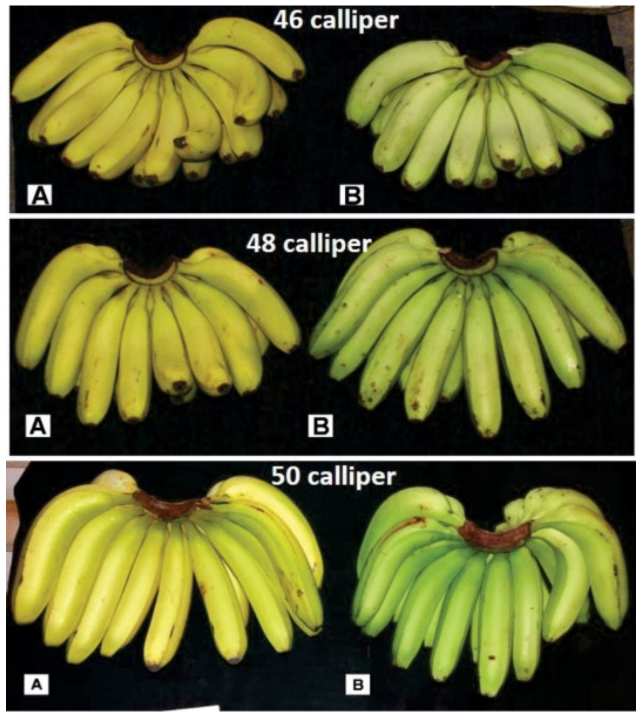


चित्र 73 Banana bunches after pre-harvest treatment. A) Bunch sprayed with *T. asperellum* (prr2), B) Bunch sprayed with chemical (carbendazim 1.5ppm) with cigar end rot symptoms (Insert: cigar end rot on banana hand)

कटाई उपरान्त के रोग नियंत्रण तथा कम्बम, तमिलनाडु में पैकिंग हाउस स्थितियों में 13.5^0 से. तापमान पर केलों के शेल्फ लाइफ में विस्. तार के लिए स्व–स्थाने ट्रायकोडर्मा एस्पेरेल्लम मूल्यांकन

कटाई उपरान्त के रोगों के नियंत्रण तथा केलों के शेल्फ लाइफ के विस्तार में टी. एस्परेल्लम के प्रभाव के मूल्यांकन के लिए तमिलनाडु के थेनी जिले के कम्बम में पैकिंग हाउस स्थितियों में (13.5^0 से.) एक प्रयोग किया गया। ग्रैंड नैने के 80 परिपक्व केले के गुच्छों की कटाई की गई और 46, 48, 50 और 52 कैलीपर आमाप के केलों की पंक्तियों को स्व–स्थाने मूल्यांकन हेतु उपयोग किया गया। केलों की पंक्तियों पर अलग से टी. एस्पेरेल्लम (पीआरआर2) स्पोर्स (10^8 कोशिकाएं/मि.ली.), रसायन (1.5 पीपीएम कार्बेडाजिम) का छिड़काव कर परिवेशी तापमान

पर हवा में सुखाया गया। कार्बेडाजिम छिड़काव किए गए एवं इथीलीन एब्जार्बेंट से पैक की गई केलों की पंक्तियों को सामान्य मानक किस्म माना गया। परिणामें से सूचित हुआ है कि टी. एस्पे. रेल्लम से उपचारित 45, 48, 50 कैलीपर आमाप की पंक्तियों को इथीलीन एब्जार्बेंट से पैक करने पर इनका शेल्फ लाइफ सामान्य मानक किस्म (50 दिन) की तुलना में 75 दिन तक विस्तरित हुआ (चित्र 74)। टी. एस्पेरेल्लम से उपचारित 52 कैलीपर आमाप की पंक्तियों की शेल्फ लाइफ सामान्य मानक किस्म (17 दिन) की तुलना में 68 दिन तक विस्तरित हुआ। किसी भी उपचार में कटाई उपरान्त की स्थितियों में एंथ्राकनोज या क्राउन रॉट रोग प्रकोप नहीं देखा गया जिससे इनकी प्रभावकारिता सूचित होती है।



चित्र 74 Banana hands at different calliper size treated with A) Chemical (carbendazim 0.1%) and B) *T. asperellum* (prr2) (spore suspension 1 X 10^8 spores/ ml). The banana hands of standard control ripened in 50 days whereas *T. asperellum* (prr2)treated banana hands ripened only after 75 days.

4.5.11 सीआरपी के अंतर्गत केलों में विषाणु के लिए नैदानिकी–टीका तथा नैदानिकी (आर.सेल्वाराजन)

प्रमाणीकरण कार्यक्रम के लिए उपयुक्त एंटीसीरम उत्पादन के लिए फ्यूज्ड वायरल प्रोटींस की अभिव्यक्ति हेतु एक सिंगल वेक्टर में दो आरएनए विषाणुओं के कोट प्रोटीन अभिव्यक्ति के लिए प्राइमर तैयार किया गया। बैक्टीरियायी अभिव्यक्ति प्रणाली के उपयोग से बीबीआरएमवी कोट प्रोटीन को अभिव्यक्त किया गया तथा डिपस्टिक आधारित – ऑनसाइट डिटेक्शन किट के विकास के लिए 4 मि.ग्रा वायरल कोट प्रटीन प्राप्त किया गया। केन्द्र के परियोजना के अंतर्गत मानकीकरण के पश्चात बीबीटीवी के लिए लागत और समय की बचत के लिए एलएएमपी आधारित पहचान पद्धतियों को परिष्कृत किया गया। बीबीटीवी की पहचान करने में रियल टाइम एलएएमपी काफी सक्षम और इससे समय की बचत है चूंकि इसके मास्टर मिक्स में एसवाईबीआर हरा रंजक मिलाया जाता है।

4.5.12 ऊतक संवर्धन से उगाए गए पौधों के लिए राष्ट्रीय प्रमाणीकरण प्रणाली : विषाणु सूचीकरण/

विषाणु सूचीकरण–अनुबंध सेवाओं के लिए डीबीटी–एटीएल योजना (आर. सेल्वाराजन)

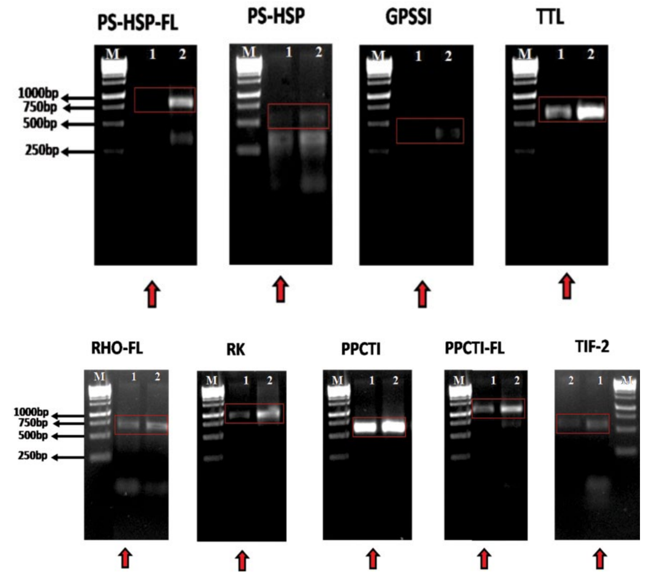
डीबीटी से मान्यता प्राप्त तथा गैर–मान्यता प्राप्त ऊतक संवर्धन के 47 उद्योगों से प्राप्त ऊतक संवर्धन से उगाए गए पौधों के मदर कल्चर्स को क्रमशः डीबीटी–एटीएल योजना तथा अनुबंध सेवाओं के अंतर्गत केलों के विषाणुओं के लिए जांच की गई। कुल 23563 नमूनों में विषाणुओं की मौजूदगी के लिए जांच की गई। गुणवत्ता प्रमाण पत्र 52.55 मिलियन ऊतक संवर्धित पौधों के लिए जारी किया गया।

4.5.13 केला–बनाना ब्राक्ट मोजैक वायरस सिस्टम में मेजबान–रोगाणु की पारस्परिक क्रियाओं का प्रोटियोमिक अध्ययन (सी. अनुराधा)

बीबीआरएमआर की पहचान के लिए कैंडीडेट डिसीज बायोमार्करों की पहचान की गई, जिन्हें वैधीकरण के पश्चात रोग पहचान के लिए उपयोग किया जा सकता है।

आरटी–पीसीआर/सेमी क्वानटिटेटिव पीसी. आर द्वारा शूट, छद्मतना तथा ब्रैक्ट से कैंडीडेट बायोमार्करों का वैधीकरण

2डीई विश्लेषण से विभिन्न ऊतकों से पहचान किए गए सभी बायोमार्करों का सेमी क्वानटिटेटिव पीसीआर विश्लेषण किया गया। Rho GDP-dissociation Inhibitor 1-like, पुटेटिव रिसेप्टर किनेज, Peptidyl-prolyl cis-transisomerase, Translation Initiation Factor EIF2, स्माल हीट शॉक प्रोटीन 23.6, 8 एस ग्लोबुलिन अल्फा आइसोफार्म प्रीकर्सर, टुबुलिन–टायरोसाइन लिगेज लाइक प्रोटीन, ग्रेन्यूल–बाउंड स्टार्च सिंथेज, रिंग फिंगर डोमेन, फास्फोग्लाइसीरेट म्यूटेज–लाइक प्रोटीन इलेक्ट्रॉन ट्रांसफर फ्लावोप्रोटीन सुबुनिट बीटा, मैटोकोनड्रियल, ग्लूटाथियोन–एस–ट्रांसफरेज से सिंगल बैंड प्राप्त हुआ और प्रो. टीन परिणामों का मंडन हुआ (चित्र 75)।

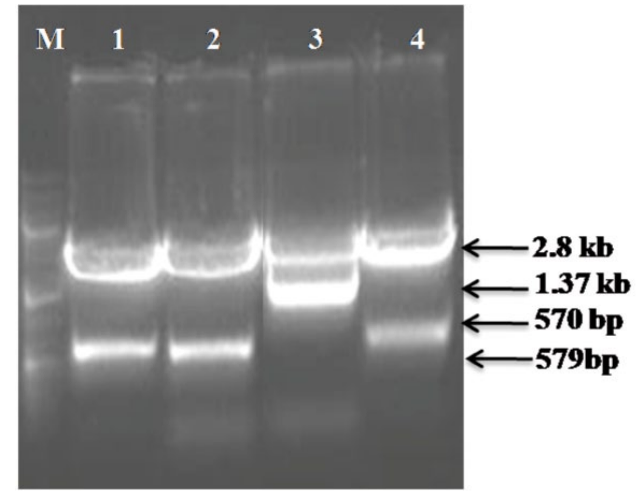


चित्र 75 कैंडीडेट बायोमार्करों का सेमी क्वानटिटेटिव पीसीआर विश्लेषण

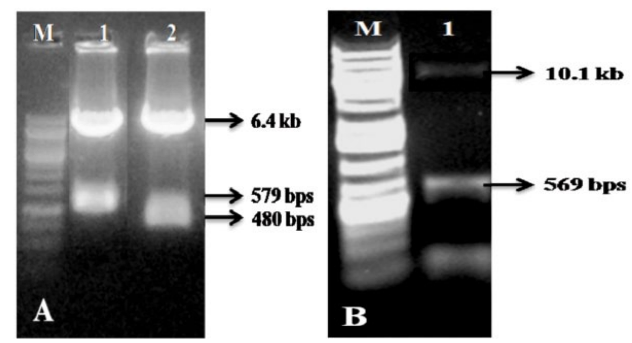
केला–बीबीआरएमवी पारस्परिक क्रिया प्रणाली में मेजबान एवं विषाणुओं की प्रोटीन–प्रोटीन पारस्परिक क्रियाएं

अन्य पोटीवायरस के पूर्व अध्ययनों के आधार पर बीबीआरएमवी से छह वायरल जीन (VPg, CP, HC-Pro, NIa, NIb, CI) तथा नेन्द्रन केलों के पौधों से नौ जीनों को पारस्परिक क्रियाओं के अध्ययन के लिए लिया गया। सभी वायरल जीन एवं पादप जीनों के लिए प्राइमर (eIF4E, eIF4E (iso), Poly Adenylate Binding Protein (PABP), Chlorophyll A/B binding preprotein, Photosystem I N-subunit, RGS- CAM (calmodulin related protein), Ring finger protein (HIP1and HIP2), DNA J like (Nt CPIPs) Nt CPIP2a and Photosystem I PSI-K subunit) तैयार किया गया। वायरल जीन एवं पादप जीनों के विशिष्ट प्राइमरों के उपयोग से काम्प्लीमेंटरी डीएनए का पीसीआर एम्प्लीकेशन किया गया, तत्पश्चात pTZ57R/T में क्लोन कर के अनुक्रमण किया गया। अनुक्रमणों को NCBI में ब्लास्ट करने पर देखा गया कि ये समान जीन हैं।

वायरल जीन एवं पादप जीन जिनका क्लोनिंग किया गया था, उनमें प्रतिबंध की पुष्टि (चित्र 76) हुई, तत्पश्चात इनका सब–क्लोनिंग यीस्ट वेक्टर क्रमशः यीस्ट वेक्टर pJG4-5 and pEG202 में किया गया (चित्र 77)। चम्ळ202 कलमोडुलिन फ्यूजन को SH18-34 के साथ EGY48 रूपान्तरित किया गया। सकारात्मक परस्परिक क्रियाओं के लिए pJG4-5 HC-Pro fusion को pEG202 calmodulin fusion and pSH18-34EGY48 वाले यीस्ट में रूपान्तरित कर गेल्कटोज आधारित पद्धति से समका. लिक सक्रियता के लिए जांच की गई। इसी प्रकार की पद्धति को VPg and eIF4E (Iso) के लिए भी भी अपनाई गयी ताकि वायरल जीन एवं पादप जीनों के बीच की पारस्परिक क्रियाओं का अध्ययन किया जा सके। दोनों ही मामलों में स्पष्ट परिणाम नहीं निकले हैं, अतः प्रयोगों की पुनरावृत्ति की गई। इसके साथ ही हमें यीस्ट टू हाइब्रिड सिस्टम के उपयोग से नेन्द्रन केलों में बीबीआरएमवी तथा इसके मेजबान प्रोटीनों के सभी प्रोटीनों के बीच की पारस्परिक क्रियाओं का भी अध्ययन करना होगा।



चित्र 76 Cloning of CAM19, eIF4E(Iso) HC-Pro, VPg genes from the Nendran and BBrMV. Restriction confirmation of recombinant clones pTZ57R/ T::CAM19, pTZ57R/ T::eIF4E(Iso), pTZ57R/T::HC- Pro, pTZ57R/T::VPg. Lane M = GeneRuler™ 1 kb DNA Ladder; Lane 1 = Restriction of plasmid pTZ57R/T::CAM19 with Hind III and Xba I enzymes to release the insert of 591 bps fragment; Lane 2 = Restriction of plasmid pTZ57R/T::eIF4E(Iso) with Hind III and Xba I enzymes to release the insert of 579 bps fragment; Lane 3 = Restriction of plasmid pTZ57R/ T::HC-Pro with Hind III and Xba I enzymes to release the insert of 1.37 kb fragment; Lane 4 = Restriction of plasmid pTZ57R/T::VPg with Hind III and Xba I enzymes to release the insert of 570 bps fragment.



चित्र 77 Cloning of CAM19, eIF4E (Iso) genes from the Nendran and VPg and HC-Pro from BBrMV into yeast vectors.

Restriction confirmation of recombinant clones pJG4-5::eIF4E(Iso), pJG4-5::CAM19. Lane M = GeneRuler™ 1 kb DNA Ladder; Lane 1 = Restriction of plasmid

pJG4-5::eIF4E(Iso) with ECoR I and Not I enzymes to release the insert of 579 bps fragment; Lane 2 = Restriction of plasmid pJG4-5::CAM19 with ECoR I and Not I enzymes to release the insert of 480 bps fragment. B) Restriction confirmation of recombinant clones pEG202::VPg. Lane M = DNA Ladder; Lane 1 = Restriction of plasmid pEG202::VPg with ECoR I and Not I enzymes to release the insert of 569bps fragment; C) Restriction confirmation of recombinant clones pEG202::HC-Pro. Lane M = DNA Ladder; Lane 1 = Restriction of plasmid pEG202::HC-Pro with ECoR I and Not I enzymes to release the insert of 1370bps fragment.

5. प्रौद्योगिकी मूल्यांकन एवं हस्तांतरण

5.1 प्रशिक्षण

लगभग 4500 अतिथियों ने आईसीएआर–एनआरसीबी का दौरा किया, जिनमें किसान, छात्र, उद्यमियों, कृषि/बागवानी अधिकारीगण सम्मिलित थे। उन्हें केलों के उन्नत उत्पादन तथा संरक्षण प्रौद्योगिकियों, सस्योत्तर प्रौद्योगिकियों तथा केलों में मूल्य संवर्धन से अवगत कराया गया।

5.2 आल इंडिया रेडियो, तिरूचिरापल्ली के माध्यम से रेडियो वार्ता

वैज्ञानिक का नाम	विषय	प्रसारण तिथि
बी. पद्मानाभन	केलों में समेकित नाशी जीव प्रबंधन	07 जुलाई, 2015
आर. सेल्वाराजन	केलों में विषाणु रोग प्रबंधन (वजायियल वायरस नोय मेलनमय)	07 सितम्बर, 2015
एम. मयिल वगानन	केलों से स्वास्थ्य लाभ	01 मार्च, 2016

5.3 दूरदर्शन वार्ता

वैज्ञानिक का नाम	विषय	प्रसारण तिथि एवं प्रसारण चैनल
के. एन. शिवा	केलों के रेशों से हस्तशिल्प (वजाय नारिलरन्थु खैविनायपोरूत्कल उंदककुथाल)	12–14 जनवरी, 2016 पुथिया थलायमुराय, चेन्नई

5.4 आयोजित/प्रतिभागिता वाली प्रदर्शनियां

कार्यक्रम का नाम	आयोजक एवं स्थान	दिनांक
द्वीपीय किसान मेला	आईसीएआर–सीआईएआरआई, पोर्टब्लेयर, अंडमानए वं निकोबार द्वीपसमूह	9–10 अप्रैल, 2015
कृषि प्रदर्शनी	आईसीएआर, पिपरा कोठी, मोतीहारी, बिहार	20–21 अगस्त, 2015
सेमिनार एवं किसान मेला	आईसीएआर–सीआईएई (प्रादेशिक केन्द्र), कोयमबत्तौर, तमिलनाडु	27 अगस्त, 2015
किसान मेला, 2015	आईसीएआर–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली	28 अगस्त, 2015
एग्री एक्सपो, 2015 5वां मेगा कृषि मेला	दीनामलार–तमिल दैनिक समाचार, तिरूचिरापल्ली तमिलनाडु	19–21 सितम्बर, 2015
कंद फसल खाद्य उत्सव (कंद खाद्य उत्सव–2015)	आईसीएआर–सीटीसीआरआई, तिरूअनंतपुरम, केरल	24–25 नवम्बर, 2015
साउथ जोन एग्री एक्सपो, 2015	एएनजीआरएयू, लाम फार्म गुंटूर, आंध्रप्रदेश	19–21 दिसम्बर, 2015
इंडियन साइंस कांग्रेस	भारत सरकार, मैसूर, कर्नाटक	03–07 जनवरी, 2016
एग्री एक्सपो 2016	पशुमई विकातन, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु	12–15 फरवरी, 2016
फार्मर्स इंटरफेस मीटिंग	केवीके, आईसीएआर–आईआईवीआर, कुशीनगर	18–20 फरवरी, 2016
कृषि उन्नति मेला 2016	कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय तथा सीआईआई, आईसीएआर–आईएआरआई, नई दिल्ली	19–21 मार्च, 2016

फोटो – 22वें स्थापना दिवस के अवसर पर आईसीएआर–एनआरसीबी द्वारा आयोजित किसान मेले में डॉ. एस. अय्यप्पन, सचिव डेयर एवं महानिदेशक आईसीएआर, नई दिल्ली का दौरा

फोटो – कृषि उन्नति मेले के दौरान आईसीएआर–आईएआरआई, नई दिल्ली में आईसीएआर–एनआरसीबी की प्रदर्शनी

5.5 प्रचार

किसानों के हित में आईसीएआर–एनआरसीबी की गतिविधियों/घटनाओं/प्रौद्योगिकी सूचनाओं आदि विषयों पर अनेक प्रेस नोट/ प्रेस रिलीज विभिन्न राष्ट्रीय तथा स्थानीय दैनिक समाचार पत्रों में प्रकाशित किया गया है जिनमें तमिल मैगजीन/जर्नल, एआईआर–फार्म डिविजन सम्मिलित हैं।

विषय	दिनांक
केलों में सूत्रकृमि प्रबंधन (तमिल)	18 अप्रैल, 2015
केलों में रस्ट थ्रिप्स एवं लीफ इटिंग कैटरपिलर प्रबंधन (तमिल)	28 मई, 2015
आईसीएआर–एनआरसीबी किसान मेला	26 अगस्त, 2015
22वां स्थापना दिवस एवं किसान मेला (प्रेस रिलीज)	28 अगस्त, 2015
आईसीएआर–एनआरसीबी के 22वें स्थापना दिवस समारोह के संदर्भ में (प्रेस नोट)	07 सितम्बर, 2015
केलों में पत्ती खाने वाली सूंडियों पर नई सूचना (प्रेस नोट)	17 अक्तूबर, 2015
आईसीएआर–एनआरसीबी में विश्व मृदा दिवस (प्रेस नोट)	05 दिसम्बर, 2015
वर्षाकाल के दौरान केला उत्पादन में पोषक तत्वों का प्रबंधन (प्रेस नोट)	16 दिसम्बर, 2015
शीतकाल के दौरान केलों में पत्ती धब्बा रोग प्रबंधन (प्रेस रिलीज)	23 दिसम्बर, 2015
शीतकाल के दौरान केलों में पत्ती धब्बा रोग प्रबंधन (प्रेस नोट)	25 दिसम्बर, 2015
किसान–वैज्ञानिक परिचर्चा (जय किसान जय विज्ञान) (प्रेस नोट)	29 दिसम्बर, 2015
केलों तथा सब्जी केलों का सस्योत्तर प्रबंधन (तमिल)	20 जनवरी, 2016
राष्ट्रीय विज्ञान दिवस (प्रेस रिलीज)	29 फरवरी, 2016
केलों में तना घुन प्रबंधन (तमिल)	01 मार्च, 2016
बनाना शक्ति–केला उत्पादन के लिए सामान्य सिफारिशें (प्रेस नोट)	22 मार्च, 2016
केला उत्पादन में तना घुन का नियंत्रण (तमिल)	31 मार्च, 2016

6. शिक्षा एवं प्रशिक्षण

6.1 छात्रों को मार्गदर्शन

छात्र का नाम	उपाधि	परियोजना शीर्षक	अध्यक्ष
ए. के. श्रीनिजा	एम.टेक. (जैवप्रौद्योगिकी)	सब्जी केलों को प्रभावित करने वाले बनाना ब्रैक्ट मोजैक वायरस आइसोलेट के ब1 तथा टच्ह जीन का क्लोनिंग, अनुक्रमण तथा जैवसूचना विश्लेषण	आर. सेल्वराजन
पी. प्रगति	एम.टेक. (जैवप्रौद्योगिकी)	पूवन किस्म को प्रभावित करने वाले बनाना स्ट्रीक वायरस के आइसोलेट का क्लोनिंग अनुक्रमण तथा जैवसूचना विश्लेषण	आर. सेल्वराजन
एस. अभिरामी	एम.एससी (सूक्ष्मजीव विज्ञान)	बनाना ब्रैक्ट मोजैक वायरस के आइसोलेट का पी1 जीन का क्लोनिंग अनुक्रमण तथा जैवसूचना विश्लेषण	आर. सेल्वराजन
एम. विजयलक्ष्मी	एम.एससी (सूक्ष्मजीव विज्ञान)	बनाना स्ट्रीक वायरस आइसोलेट का क्लोनिंग अनुक्रमण एवं जैवसूचना विश्लेषण	आर. सेल्वराजन
एम. मुहम्मद जियाद	बी. टेक. (जैवप्रौद्योगिकी)	एग्रोबैक्टेरियम टुमेफेसियंश आधारित टमाको ट्रांसफोर्मेशन तथा केलों का सूक्ष्म व्युत्पति	आर. सेल्वराजन
एम. सुजिता	बी. टेक. (जैवप्रौद्योगिकी)	केला किस्म उदयम का बड़े पैमाने पर घुनन में कम लागत वाले जैली एजेंट करा जीनन का अध्ययन	एम. एस. सरस्वती
जी. जीतू	बी. टेक. (जैवप्रौद्योगिकी)	आईएसएसआर मार्करों के उपयोग से सब्जी केलों के क्लोन (मूसा एसपीपी) का डीनएनए प्रोफाइलिंग	एम. एस. सरस्वती
जी. शशीकला	बी.टेक. (जैवप्रौद्योगिकी)	एसएसआर मार्करों के उपयोग से अरूणाचल प्रदेश के मूसा वन्य प्रजातियों का डीएनए फिंगरप्रिंटिंग	एम. एस. सरस्वती
जे. दिव्या	एम.एससी. (खाद्य प्रसंस्करण)	रेसिस्टेंस स्टार्च के कार्य तथा मोंथन केलों के आटे से डिजाइनर फूड का विकास	पी. सुरेश कुमार

6.2.1 परिसर में प्रशिक्षण

प्रशिक्षण का शीर्षक	अवधि	प्रशिक्षणार्थियों की संख्या	पाठ्यक्रम समन्वयन
केरल के मल्लपपुरम जिले के अधिकारियों के लिए 'उन्नत उत्पादन तथा केलों में सस्योत्तर प्रबंधन प्रौद्योगिकियां' (राज्य बागवानी मिशन, केरल द्वारा प्रायोजित)	08–09 अप्रैल, 2015	25	वी. कुमार, के. जे. जयभास्करन एवं के. एन. शिवा
लाइसेंसिंग ऑफ टेक्नीकल नो हाउ के अंतर्गत केरल के मल्लपपुरम एवं कन्नूर के उद्यमियों के लिए 'बनाना फिग' पर प्रशिक्षण	25–26 जून, 2015 तथा 14–15 जुलाई, 2015	06	के. एन. शिवा

किसानों के लिए 'केलों के मूल्य संवर्धित उत्पादों का उत्पादन' (उजावर मगन फार्मर प्रॉड्यूसर कम्पनी लिमिटेड, एरोड, तमिलनाडु द्वारा प्रायोजित)	06–10 जुलाई, 2015	10	के. एन. शिवा
आंध्रप्रदेश के नेल्लोर के श्री के. दिनेश के लिए 'केलों के आटे पर आधारित स्वास्थ्यवर्धक पेय एवं सूप मिक्स का उत्पादन'	08–09 जुलाई, 2015	01	के. एन. शिवा
हैंड्स ऑन ट्रेनिंग ऑन 'बनाना टिशु कल्चर'	14–16 सितम्बर, 2015	02	एम. एस. सरस्वती
'बनाना फिग' पर प्रशिक्षण	06–07 अक्तूबर, 2015	03	के. एन. शिवा
मैसर्स मदपल्ली सर्विस कॉपरेटिव बैंक लिमिटेड, कोट्टायम, केरल के लोगों के लिए केला ऊत्तक संवर्धन पर प्रशिक्षण	14–19 दिसम्बर, 2015	07	एम. एस. सरस्वती
केरल के प्रशिक्षणार्थियों के लिए 'बनाना फिग' तथा 'बनाना फ्लोर' पर प्रशिक्षण	15–16 दिसम्बर, 2015	04	के. एन. शिवा
कुमारी दिव्या, तमिलनाडु के लिए 'केलों के आटे पर आधारित शिशु आहार' तथा 'केले के छिलकों का अचार' पर प्रशिक्षण	15–16 दिसम्बर, 2015	.01	के. एन. शिवा
श्री विनोद मोचरला, मैसर्स कोस्टल लाइन्स–ट्रेडिंग एंड डिस्ट्रिब्यूशन, निल्लूर, आंध्रप्रदेश के लिए 'घरेलू एवं निर्यात बाजारों के लिए केलों का सस्योत्तर हैंडलिंग, पैकिंग, स्टोरेज एवं राइपनिंग' पर प्रशिक्षण	23–25 फरवरी, 2016	01	के. एन. शिवा
'बनाना फ्लोर' तथा 'केलों के आटे पर आधारित शिशु आहार' पर प्रशिक्षण	02–03 मार्च, 2016	03	के. एन. शिवा
मैसर्स सवीर बायोटेक, नई दिल्ली के लिए केला किस्म सबरी का ऊत्तक संवर्धन पर तकनीकी प्रशिक्षण	28 जनवरी से 03 फरवरी, 2016	02	एस. उमा एवं एम. एस. सरस्वती
मैसर्स सवीर बायोटेक, नई दिल्ली के प्रशिक्षणार्थियों के लिए 'केलों के विषाणु रोग एवं उनका प्रबंधन'	26 जनवरी 2016	02	आर. सेल्वराजन
मैसर्स सवीर बायोटेक, नई दिल्ली के प्रशिक्षणार्थियों के लिए 'केलों में सूत्रकृमि रोग एवं उनका प्रबंधन'	26 जनवरी, 2016	02	पी. गिरीबाबू

6.2.2 परिसर से बाहर प्रशिक्षण

शीर्षक	स्थान	अवधि	प्रशिक्षणार्थियों की संख्या	पाठ्यक्रम समन्वयक
केलों की उन्नत वैज्ञानिक खेती तथा मूल्य संवर्धन	आईसीएआर, आरसी एनईएचआर, बसर, अरूणाचल प्रदेश	14 अक्तूबर 2015	100	वी. कुमार एवं पी. सुरेश कुमार
	एसएएसआरटी, नागालैंड विश्वविद्यालय, मेड्जीफेमा, नागालैंड	16 अक्तूबर 2015	100	
	कृषि महाविद्यालय, अगरतला, त्रिपुरा	19 अक्तूबर, 2015	150	
'केलों में लवणता प्रभाव को दूर करने के लिए तकनीकी निवेश तथा उर्वरकों के अनुप्रयोग तथा अन्य पालन प्रक्रियाओं हेतु मार्गदर्शन एवं निरूपण' विषय पर प्रशिक्षण	कुशीनगर, उत्तर प्रदेश	27 फरवरी से 02 मार्च, 2016	15	आई. रवि एवं के. जे. जयभास्करन

फोटो – 'केलों के उन्नत उत्पादन तथा सस्योत्तर प्रबंधन प्रौद्योगिकियां' प्रशिक्षण कार्यक्रम के प्रतिभागीगण

फोटो – हैंड्स ऑन ट्रेनिंग ऑन बनाना टिशु कल्चर के प्रतिभागीगण

7. पुरस्कार एवं सम्मान

7.1 पुरस्कार

वैज्ञानिक का नाम	पुरस्कार का नाम	पुरस्कार प्रदाता / आयोजक / स्थान / तिथि
आर. सेल्वराजन	डीएसटी–लॉकहीड मार्टिन इंडिया इनोवेशन ग्रोथ प्रोग्राम अवार्ड	डीएसटी, भारत सरकार तथा लॉकहीड मार्टिन कॉरपोरेशन, नई दिल्ली, 13 मई, 2015
के. एन. शिवा	श्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुतीकरण पुरस्कार (द्वितीय पुरस्कार)	इंडियन सोसायटी ऑफ एग्रीकल्चरल इंजीनियर्स का 50वां वार्षिक अधिवेशन, ओडिशा कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर, ओडिशा, 19–21 जनवरी, 2016

7.2 सम्मान

वैज्ञानिक का नाम	विवरण
बी. पद्मानाभन	फेलो ऑफ एएपीएमएचई, आईसीएआर–आईआईएचआर, बैंगलोर
एस. उमा	एक्जिक्यूटिव काउंसलर (सदर्न जोन) हॉर्टिकल्चर सोसायटी ऑफ इंडिया,
	सदस्य, 'करंट हॉर्टिकल्चर' जर्नल की संपादकीय समिति
	पर्यावरण एवं वन मंत्रालय द्वारा आयोजित 'डोसियर मीटिंग फॉर जीएम क्रॉप्स' में विशेषज्ञ सदस्य
	एचसी एवं आरआई, टीएनएयू, पेरियाकुलम, तमिलनाडु तथा वाईएसआरएचयू, वेंकटरामन्नागुडमे, आंध्र प्रदेश के एमएससी थीसिस के लिए बाहरी परीक्षक
	बागवानी प्रभाग, टीएनएयू, कोयम्बत्तौर, तमिलनाडु के पीएच.डी. की अंतिम मौखिक परीक्षा में बाहरी परीक्षक
आर. सेल्वराजन	फेलो ऑफ फाइटोपैथोलॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया, इंडिया फाइटोपैथोलॉजिकल सोसायटी, नई दिल्ली
	फेलो ऑफ इंडियन विरोलॉजिकल सोसायटी, इंडियन विरोलॉजीकल सोसायटी (विरोकॉन 2015), शिलांग, मेघालय
	''चैलेंज़ेस इन प्लांट विरोलॉजी एंड अवर प्रीपेर्डनेस'' विषय पर आयोजित संगोष्ठी की आयोजन समिति के सदस्य, पादप रोग विज्ञान प्रभाग, आईसीएआर–आईएआरआई, नई दिल्ली
	इंडिया फाइटोपैथोलॉजिकल सोसायटी द्वारा एनएएससी, नई दिल्ली में 23–26 फरवरी, 2016 के दौरान ''प्लांट, पैथोजेन्स एंड पीपल'' विषय पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में ''एडवांसेस इन यूज ऑफ टूल्स एंड टेक्नीक्स इन प्लांट पैथोलॉजी'' विषय पर तकनीकी सत्र में सह–अध्यक्ष
	इंडियन विरालॉजिकल सोसायटी, शिलांग, मेघालय में 08–10 अक्तूबर, 2015 के दौरान आयोजित 24वां वार्षिक सम्मेलन में युवा वैज्ञानिक पुरस्कार हेतु चयन समिति में निर्णायक
	टीएनएयू, कोयम्बत्तौर तथा केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, उमियम, मेघालय के एमएससी (कृषि) थीसिस के लिए बाहरी परीक्षक
	वर्ष 2015–16 के लिए 'वायरस डिसीज' (पूर्व में इंडियन जर्नल ऑफ विरोलॉजी) का सम्पादक
	आईसीएआर–आईआईएचआर, बैंगलोर, कर्नाटक में आईबीएससी समिति के लिए डीबीटी, भारत सरकार का बाहरी विशेषज्ञ
	आईसीएआर–एनआरसीपी, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु की विभिन्न परियोजनाओं के लिए रिसर्च फेलो / तकनीकी सहायक के चयन हेतु गठित चयन समिति में अध्यक्ष एवं सदस्य

एम. मयिल वगानन, वी. कुमार, आई. रवि, के. जे. जयभास्करन, एम. एस. सरस्वती, पी. गिरीबाबू	आईएसओ इनटर्नल ऑडिट सर्टिफिकेट
वी. कुमार	एचसी एवं आरआई, टीएनएयू, कोयम्बत्तौर, तमिलनाडु में पीएच.डी. हेतु मौखिक परीक्षा का बाहरी परीक्षक
	एचसी एवं आरआई, टीएनएयू, प्रियाकुलम एवं कोयम्बतूर, तमिलनाडु में एमएससी थीसिस के मूल्यांकन हेतु बाहरी परीक्षक
	मेगा एग्रीकल्चरल फेयर – एग्री एक्सपो 2015, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु में 'बागवानी फसल' विषय तकनीकी सत्र की अध्यक्षता
के. एन. शिवा	5वां मेगा एग्रीकल्चरल फेयर, एग्री एक्सपो 2015, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु में किसान–वैज्ञानिक पारस्परिक चर्चा में पैनल मेम्बर
	'बनाना प्रोड्यूसर कम्पनी : प्रोजेक्ट इंटरोडेक्सन–फार्मर्स ग्रूप इंटरएक्शन मीटिंग' कीलाकट्टालाई तिरनु रवेल्ली में पैनल मेम्बर
	जेएनटीयू, हैदराबाद, तेलंगाना में पीएच.डी. थीसिस के लिए बाहरी परीक्षक
	इंडियन सोसायटी फॉर स्पाइसिस, आईसीएआर–आईआईएसआर, कैलिकट, केरल के कार्यकारी परिषद में सदस्य
	एपीईडीए अधिकारियों के साथ एपीईडीए, नई दिल्ली के लिए 18–19 नवम्बर, 2015 के दौरान मैसूरू जिले के वरूणा गांव में 'नेपूवन' पर निर्यात सर्वेक्षण के लिए पैनल चेयरमैन
	एपीईडीए अधिकारियों के साथ एपीईडीए, नई दिल्ली के लिए 06 दिसम्बर, 2015 को मेट्टपोलायम तालुका के सिरूमोगाइ क्षेत्र के लिंगापुरम गांव में 'नेन्द्रन' पर निर्यात सर्वेक्षण के लिए पैनल चेयरमैन
	एसएसकेजे ट्रेडिंग प्राइवेट लिमिटेड, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु द्वारा 20–30 जनवरी, 2016 के दौरान ''बनाना फाइबर हैंडिक्राफ्ट'' विषय पर आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम के समापन समारोह में मुख्य अतिथि
	कृषि विपणन एवं कृषि व्यापार विभाग, चेन्नई द्वारा एपीईडीए, बैंगलोर को प्रस्तुत 'डीपीआर ऑन एस्टेब्लिसमेंट ऑफ इंटिग्रेटेड पैक–हाउस इन तिरूचिरापल्ली' का समीक्षक
	आईसीएआर–एनआरसीपी, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु की विभिन्न परियोजनाओं के लिए रिसर्च फेलो / तकनीकी सहायक के चयन हेतु गठित चयन समिति में अध्यक्ष एवं सदस्य
एस. बकियारानी	एसी एवं आरआई, मदुरई तथा एसी एवं आरआई, तिल्लीकुलम, टीएनएयू, तमिलनाडु के एमएससी परीक्षा हेतु बाहरी परीक्षक
	पीएच.डी. के पांच छात्रों की मौखिक परीक्षा हेतु बाहरी परीक्षक
	'पादप जीन, वैज्ञानिक रिपोर्ट तथा अनुप्रयोगिक अनुसंधान में विकास' का समीक्षक
एम. एस. सरस्वती	'इंटरनेशनल जर्नल ऑफ फ्रूट साइंस' तथा 'जर्नल ऑफ क्रॉप इम्प्रूवमेंट' का समीक्षक
	यूएएस, बागलकोट, कर्नाटक के एमएससी थीसिस के लिए बाहरी परीक्षक
	आईसीएआर–एनआरसीपी, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु की विभिन्न परियोजनाओं के लिए रिसर्च फेलो / तकनीकी सहायक के चयन हेतु गठित समीक्षा समिति में अध्यक्ष
पी. सुरेश कुमार	'अफ्रीकन जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल रिसर्च', 'जर्नल ऑफ हॉर्टिकल्चर एंड फोरेस्टरी' तथा 'जर्नल ऑफ स्टोर्ड प्रॉडक्ट्स एंड पोस्ट हार्वेस्ट रिसर्च' का सम्पादक
	'साइंटिया हॉर्टिकल्चुरे', 'फ्रूट्स', इंडियन जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल साइंसिस' तथा 'पीएनएएस' का समीक्षक
ए. थिरूज्ञानावेल	'इंडियन जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल साइंसिस' तथा 'इंडियन जर्नल ऑफ हील फार्मिंग' का समीक्षक

8. सम्पर्क एवं सहयोग

परियोजना शीर्षक	सहयोगी संस्थान	सम्मिलित वैज्ञानिक
केलों के ग्रैंडनैने, रस्थली, उदायम और साबा किस्मों पर चरम तापमान के दबाव के संदर्भ में अनुसंधानात्मक परीक्षण	बागवानी विभाग, पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना, पंजाब	आई. रवि
केले के छद्मतने के बाहरी परत से रस्सी तैयार करने हेतु मैकेनाइजेशन पैकेज का विकास	आईसीएआर–सीआईएई (प्रादेशिक स्टेशन), कोयम्बत्तौर, तमिलनाडु	के. एन. शिवा
बनाना सेंट्रल कोर के लिए पोस्ट हार्वेस्ट मैकेनाइजेशन पैकेज का विकास	आईसीएआर–सीआईएई, कोयम्बत्तौर, तमिलनाडु	के. एन. शिवा
कलों में सस्योत्तर क्षति का मूल्यांकन	आईसीएआर–फलों पर एआईसीआरपी, आईसीएआर–आईआईएचआर, बैंगलोर तथा अन्य समन्वयक केन्द्र	के. एन. शिवा
डेवलपमेंट ऑफ नॉन–चिमेरल म्यूटेंट्स विद् ड्यूरेबल रेसिस्टेंस टू फ्यूजारियम विल्ट इन रस्थली (एएबी) थ्रू इंड्यूस्ड म्यूटाजेनेसिस	भाभा एटोमिक रिसर्च सेंटर, मुम्बई	एम. एस. सरस्वती

9. प्रकाशन

9.1 अनुसंधान लेख

अलगेसन, एस., थरनी, जी., पद्मनाभन, बी., शिवा, विजयकुमार, टी. एवं मनीवनन्न, एस. 2016. स्क्रिनिंग एण्ड कैरेक्टरैजेशन ऑफ डवलपिंग रेसिसटेंट कल्टीवर्स एगनेस्ट ओडायपोरस लांगीको. ल्लिस (ओलिवियर) (कोलियोपटेरा) यूजिंग रेफरेंस जीनोटाइप्स इन इंडिया। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ फार्माकोलॉजी एवं फार्मा साइंस 8 (7): 1–3.

अनुराधा, सी., बालासुब्रमण्यन, वी. एवं सेल्वराजन, आर. 2015. सी. कवेन्स मोटिफ कम्पैरीजन एण्ड होमोलॉजी मॉडलिंग ऑफ हेल्पर काम्पोनेंट प्रोटीनेज (HC–Pro) ऑफ बनाना ब्रैक्ट मोजैक वायरस। प्लांट पैथ. जर्नल 14 (3): 123–129.

बकियारानी, एस. राजा, के. उमा, एस., चन्द्रशेखर, ए., सरस्वती, एम. एस., सुन्द्रराजू, पी. तथा मायिल वगनन, एम. 2016। जेनोम एण्ड ट्रांसक्रिप्टोम वाइड एनालाइसिस आफ WRKY ट्रांसक्रिपशन फैक्टर्स फार प्राटीलेंचस कोफिए रेसिसटेंस इन बनाना। एक्टा हा. र्टिकल्चर 1114, 119–124 DOI:10.17660/ एक्टाहॉर्टिकण 2016. 1114.17.

बकियारानी, एस. उमा, एस., नित्या, ए., चन्द्रशेखर, ए., सरस्वती, एम. एस., थंगवेलु, आर., मायिल वगनन, एम. सुन्दरराजू, पी एवं सिंह, एन. के. 2015ण जेनोम वाइड एनालाइसिस एण्ड डिफरेंशियल एक्सप्रेशन ऑफ चिटिनेजस इन बनाना एगनेस्ट रूट लेशन नेमाटोड (प्राटीलेंचस कोफिए) एण्ड इउम्यूसे लीफ स्पॉट (मैकोस्फेरेल्ला इउम्यूसे) पैथोजेंस। App. Biochem. & Biotech. डीओआई 10.10007/s/2010–015–1528–Z.

बकियारानी, एस., उमा, एस., सरस्वती, एम. एस., श्रवणकुमार, ए. एस. एवं चन्द्रशेखर, ए. 2015ण अ ट्रांसक्रिप्टोम एनालाइसिस ऑफ बनाना (मूसा बलबिसियाना) बेस्ड ऑल नेक्स्ट जेनरेशन सीकवेंसिंग टेक्नालॉजी। टर्किश जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरण डीओ. आईरू 10.3906/tar–1406–171.

बिस्वास, सी. डे, पी., सेल्वराजन, आर., बेरा, ए., मित्रा, एस. एवं सथपति, एस. 2016ण फस्ट रिपोर्ट ऑफ कार्कोरस गोल्डेन मोजैक वायरए इनफेक्टिंग रेमी (बोहमेरिया निविया) इन इंडिया। प्लांट डिज़ीज 100 (2): 541.

कृष्णा सुरेन्द्र, के., दुर्गा देवी, डी., जयकुमार, पी., वेलायुधम, के. एवं रवि, आई. 2015ण चेंजेस इन प्रोलीन एण्ड पॉलीफनोल आक्सीडेज एंजाइम एक्टिविटी इन सम बनाना कल्टीवर्स एण्ड हाइब्रिड्स इंडर वाटर स्ट्रैस। जीनोमिक एंड एप. बायोलॉजी 6 (4): 1–6.

मुत्तुस्वामी, एम, उमा, एस, बकियारानी, एस. एवं सरस्वती, एम. एस. 2015ण जिनोम वाइड स्क्रीनिंग नॉवल, ड्राट स्ट्रैस–रेसपांसिव लांग नॉन–कोडिंग आरएनएएस इन ड्राट–स्ट्रैस्ड लीफ ट्रांसक्रिप्टोम ऑफ ड्राट टोलरेंट एण्ड सससेप्टीबल बनाना (मूसा एसपीपी) कल्टीवर्स यूजिंग इल्यूमिना हाइ थ्रूआउट सीकवेन्सिंग। प्लांट बायोटेकण त्मचण 9 (5): 279–286.

निकिता, एस. ए., श्रीधरन, एस. एवं पद्मनाभन, बी. 2016ण एना. जाइसिस ऑफ टेक्नोलॉजिस गैप एण्ड रिलेटिव इम्पोर्टेंस आफ बनाना सूडोस्टेम बोरर, ओडायपोरस लांगीकोल्लिस (ओलिवियर) इन तमिलनाडु। इंडियन जर्नल ग्वसण 43 (1): 506–511.

सरस्वती, एम. एस., उमा, एस., कन्नन, जी., सेल्वासुमती, एम. मुस्ताफा, एम. एम. एवं बकियारानी, एस.2016ण कॉस्ट इफेक्टिव टिश्यू कल्चर मीडिया फॉर लार्ज स्केल प्रोपागेशन ऑफ थ्री कमर्शियल बनाना वैरेटीज (मूसा एसपीपी)। जर्नल ऑफ हा. र्टिकल्चर साईस बायोटेक 91 (1): 23–29.

सेल्वराजन, आर., बालासुब्रमण्यन, वी. एवं, मंडल, बी. 2015ण फस्ट रिपोर्ट ऑफ बीन येललो मोजैक वायरस इन अलपीनिया गलंगा इन इंडिया। जर्नल आफ प्लांट पैथोलॉजी 97 (3): 545.

सेल्वराजन, आर. एवं बालासुब्रमण्यन, वी. 2016ण फस्ट रिपोर्ट ऑफ बनाना मैल्ड मोजैक वायरस इनफेक्टिंग बनाना इन इंडिया। प्लांट डिज़ीज 100 (6): 1254.

सेल्वराजन, आर., बालासुब्रमण्यन, वी. एवं गायत्री, टी. 2016. हाइलि इफिसिएंट इम्यूनोडायग्नोसिस ऑफ

इपीसोमल बनाना स्ट्रीक मैसूर वायरस ;ठैडल्टद्ध यूजिंग पा. लीक्लोनल एंटीबोडीज् रेएज्ड एगनेस्ट रिकॉम्बीनेशन वायरल एसोसिएटेड प्रोटीन। जे. फाइटोपैथ डीओआई रू 10.1111/ jph.12475.

थंगवेलु, आर. एवं गापी, एम. 2015. कम्बाइन्ड एप्लिकेशन ऑफ नेटिव ट्राइकोडर्मा आइसोलेट्स पॉसेसिंग मल्टीपल फंक्शंस फॉर द् कंट्रोल ऑफ फ्यूसारियम विल्ट डिज़ीज़ इन बनाना कल्टीवर ग्रांड नैने। अ Biocon. Sci. & Tech. 25 (10): 1147–1164.

थंगवेलु, आर. एवं गोपी, एम. 2015ण फील्ड सप्रेशन ऑफ फ्यूसारियम विल्ट इन बनाना यूजिंग कम्बाइंड एप्लिकेशन ऑफ नेटिव एंडोफाइटिक राइजोस्फेरिक बैक्टीरियल आइसोलेट्स पोसे. सिंग मल्टीपल फंक्शंस। फाइटोपैथ मेडिटर 54 (2): 241–252.

उमा, एस., बकियारानी, एस., श्रवणकुमार, ए. एस., चन्द्रशेखर, ए., थंगवेलु, आर. एवं सरस्वती, एम. एस. 2016ण आइडेन्टिफिकेशन ऑफ माइकोफेरेला इयूम्यूसे रिस्पोंसिव यूनीक जींस/ट्रांसक्रिप्ट्स फ्रॉम ए रेसिस्टेंट बनाना कल्टिवर। एक्टा हॉर्टिकल्चर 1114, 111–118

9.2 लोकप्रिय लेख

अनुराधा, सी., लक्ष्मी, के. एवं ससीकुमार, के. 2015. प्रोटीन इंजीनियरिंग ऑफ बेसिलस थ्यूरिनजएनसिस टॉक्सींस। रिसर्च न्यूज़ फॉर यू ;त्छथ्न्द्धण 20 : 223–226.

गिरीबाबू, पी., पद्मनाभन, बी. एवं मुस्तफा, एम. एम. 2015ए नेमाटोड डेमेज इन बनाना एंड देयर इंटीग्रेटेड मैनेजमेंट ;तमिलद्धए वनोली उझावर संगा सेतिक्कातिर 15 : 175, 38–41.

गिरीबाबू, पी., पद्मनाभन, बी. एवं, मुस्तफा, एम. एम. 2015. वझायिल नूर पुझकुक्कालिन थक्कमए जूनए 2015ए मालारुम वेलानमई। पृष्ठ. 28–30.

जयभास्करन, के. जे. 2015. श्वजायी सागुपाडीयील मझायी काला उरा निरवागमश ;तमिलद्धदृ वर्षा ऋतु के दौरान केले की खेती में उर्वरक प्रबंधन। दीनामलार। 17 दिसम्बरए 2015.

जयभास्करन, के. जे. 2015. थेंगी निरक्कुम मजाई नीराल वझाई सागुपाडीयिल इरपाडुम मागासूल इजहेप्पई थाडुप्पातु इप्पाडीध ;तमिलद्धदृ वर्षा जल से जलप्लावित बागानों में उपज हानि को कैसे रोकें? दीनामलार। 08 दिसम्बरए 2015.

लक्ष्मी, के., अनुराधा, सी. भूमिराज, के. एवं कालाइवानी, ए. 2015. एप्लिकेशन ऑफ बायोटेक्नोलॉजिकल टूल्स टू ऑवरकम क्लाइमेट चेंज एंड इट्स इफेक्ट्स ऑन एग्रीकल्वर। रिसर्च न्यूज फॉर यू (RNFU). 20 : 218–222.

मिन्हास, पी. एस., सिंह, वाई., नानगरे, डी. डी. एवं सुरेश कुमार, पी. 2015ए उथली मृदा में बागानों की सीाना। इंडियन हॉर्टिकल्व. र। नवम्बर.दिसम्बर रू 5–8.

पद्मनाभन, बी. 2015. वझायिल थाक्कुम असुविनियाई इव्वारू कट्टूपाडुथालमघ ;तमिलद्ध। वनोली उझावर सैतिकातिर, अप्रैल, 2015. पृष्ठ. 40 – 41.

पद्मनाभन, बी. 2016. वेझायिल इलैपुल्ली नोइ (तमिल)। दीना. मलार, तिरूची संस्करण। 10.1.2016.

पद्मनाभन, बी. एवं, मुस्तफा, एम. एम. 2015. वझायी इलैथीन्नुम पुझु (तमिल)। जून 2015ए वनोली उझावर संगा सैतिकातिरए पृष्ठए 29–30.

पद्मनाभन, बी. एवं मुस्तफा, एम.एम. 2015. वझायी थाक्कुम कइपैन ;तमिलद्ध। जूनए 2015दृ वनोली उझावर संगा सैतिकातिर, पृष्ठ 31–33.

पद्मनाभन, बी. 2016. वझायी पाडाप्पडुति उपापोरूकल थायारिक्कुम मुरई, दीनामलार तमिलए 31.1.2016.

पद्मनाभ, बी. 2016. वझायिल थांडु थुल्लईप्पानी कट्टुपादुतुम मुरईकल ;तमिलद्ध। मार्चए 2016. वनोली उझावर संगा सैतिका. तिर, पृष्ठ 42–45.

शिवा, के. एन. 2016ए वझैयिलुरूनातु उपापोरूक्कल थयारिथल ;केल में मूल्य संवर्धनद्ध ;तमिलद्धए सुयातोझिल अवेयरनेस से. मिनार, पुतिया तलाईमुराई फाउंडेशन, चेन्नई, तमिलनाडु द्वारा प्रकाशित। पृष्ठ 24 –28.

शिवा, के. एन. एवं पद्मनाभन, बी. 2016. वझायिल अरूवडाई पिनसर निरवाकम मतरुम मातिपुट्टुधाल (तमिल)। फरवरी, 2016. वनोली उझावर संगा सैतिकातिर, पृष्ठ 29–30.

शिवा, के. एन. एवं पद्मनाभन, बी. 2016. वझायिल पडापाडुति उपापोरूक्कल तायारिक्कुम मुरई ;केले से मूल्य संवर्धित उत्पादों के उत्पादन के लिए संरक्षण तथा कार्यप्रणाली) (तमिल), धीना. मलार तमिल डेली, पृष्ठ 2.

शिवा, के. एन. एवं पद्मनाभन, बी. 2016. वझायिल अरूवडई पिनसर निरूवगम माधिप्पुकोट्टल (केले में सस्योत्तर प्रबंधन एवं मूल्य संवर्धन) (तमिल), वनोली उझावर संगा ऐतिकातिर 16 (184): 29 –36.

सुरेश कुमार, पी., संगीता, ए. एवं चौधरी, वी. के. 2015. वूंडिड फ्रूट्स एंड प्रोसेसिंग वेस्ट्स आर फ्यूचर सोर्स ऑफ बायो.फैक्टरीज़ एंड न्यूट्रास्यूटिकल्स। बेवरेज एंड फूड वर्ल्डए 42 (8): 25–29.

9.3 पुस्तक / पुस्तक अध्याय

पद्मनाभन, बी., मुस्तफा, एम. एम. 2016. मेलाबग्स एंड देयर मेनेजमेंट इन एग्रीकल्वर एंड हॉर्टिकच्लर क्रॉप्स। इन : फ्रूट क्रॉप्स : बनाना। (संपादक एम. मानी एवं सी. शिवराजू)। डीओ. आई 10.1007/978-81-322–2677-2-45, पृष्ठ 423-427, स्प्रिंगर इंडिया।

रवि, आई एवं मायिल वगनन, एम. 2016. अबायोटिक स्ट्रेस टा. `लरेंस इन बनाना, इन : अबायोटिक स्ट्रेस फिजियोलॉजी ऑफ हॉर्टिकल्वर क्रॉप्स। राव, एन. के. एस., शिवसंकरा, के. एस. एवं लक्ष्मण, आर. एच. (संपादक), स्प्रिंगर.–VerlagGmBH Heidelberg, जर्मनी, पृष्ठ 207–222.

सेल्वराजन, आर., बालासुब्रमण्यन, वी. एवं पद्मनाभन, बी. 2016। मेलाबग्स एज़ वेक्टर्स। इन : मेलाबग्स एंड देयर मेनेजमेंट इन एग्रीकल्वरल एंड हॉर्टिकल्वर क्रॉप्स। (संपादक : एम. मानी, सी. शिवराजू) 123–130. स्प्रिंगर।

9.4 तकनीकी बुलेटिन

कुमार, वी. एवं पद्मनाभन, बी. 2016. केला उत्पादन की प्रगति ;कन्नड़द्ध तकनीकी बुलेटिन में श्बाले बेलेया नूटन उट्पादाना तानतरीकाटेगालुश।

मुस्तफा, एम. एम., मायिल, वगनन, एम. पद्मनाभन, बी. एवं रविचामे, पी. 2013. एनआरसीबी.20 वर्षों की उपलब्धि : 1993दृ 2013ए आईसीएआर.राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र, थोगामलई रोड़, थायानुर पोस्ट, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु।

पद्मनाभन, बी. 2016. इंटिग्रेटेड पेस्ट मेनेजमेंट इन बनाना एंड प्लांटेन्स.असमी में। तकनीकी बुलेटिन नं. 28, आईसीएआर. एनआरसीबी, तिरूचिरापल्लीदृ620102ए तमिलनाडु, भारत। 16 पृष्ठ।

पद्मनाभन, बी. 2016. इंटिग्रेटेड पेस्ट मेनेजमेंट इन बनाना एंड प्लांटेन्स–मलयालम में। तकनीकी बुलेटिन नं. 29, आईसीएआर. एनआरसीबी, तिरूचिरापल्लीदृ620102ए तमिलनाडु, भारत। 13 पृष्ठ।

पद्मनाभन, बी. 2016. इंटिग्रेटेड पेस्ट मेनेजमेंट इन बनाना एंड

भाकृअनुप–राष्ट्रीय केला अनुसंधान केन्द्र

प्लांटेन्स – कन्नड़ में। तकनीकी बुलेटिन नं. 30, आईसीएआर. एनआरसीबी, तिरूचिरापल्लीदृ620102ए तमिलनाडु, भारत। 7 पृष्ठ।

पद्मनाभन, बी. 2016. इंटिग्रेटेड पेस्ट मेनेजमेंट इन बनाना एंड प्लांटेन्स – मराठी में। तकनीकी बुलेटिन नं. 31, आईसीएआर. एनआरसीबी, तिरूचिरापल्लीदृ620102ए तमिलनाडु, भारत। 13 पृष्ठ।

पद्मनाभन, बी. 2016. इंटिग्रेटेड पेस्ट मेनेजमेंट इन बनाना एंड प्लांटेन्स – तेलुगु में। तकनीकी बुलेटिन नं. 32, आईसीएआर. एनआरसीबी, तिरूचिरापल्लीदृ620102ए तमिलनाडु, भारत। 11 पृष्ठ।

उमा, एस., मायिल, वगनन, एम. थंगवेलु, आर., गिरीबाबू, पी., रविचामे, पी. एवं कन्नन, आर. एन. एम. एस. 2015ए बनाना प्रॉडक्शन टेकनीक्स (तमिल)। आईसीएआर.राष्ट्रीय केला अनुसंध ाान केन्द्र, थोगामलई रोड़, थायानुर पोस्ट, तिरूचिरापल्ली, तमिल. नाडु।

9.5 विस्तार / तकनीकी फोल्डर / रिपोर्ट / वैज्ञानिक समीक्षाएं

रविन्द्र नाइक, अम्बरोस, डी. सी. पी., अन्नामलई, ए. जे. के. एवं शिवा, के. एन. 2015. मेकेनाइजेशन पैकेज फॉर मिनिमल प्रोसेसिंग ऑफ बनाना सेंट्रल कोर। आईसीएआर.सीआईएई तथा आईसीएआर.एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु द्वारा प्रकाशित।

सेल्वराजन, आर. 2015. वायरल डिज़ीज़ ऑफ बनाना। सीएबी समीक्षाएं 10 (50).

उमा. एस., सरस्वती, एम. एस., बकियारानी, एस. एवं दुरई, पी. 2015. बनाना ब्रीडिंग.ए ब्रीफ रिव्यू। Inter. J. Inn. Hort. 4 (1): 11–19.

9.6 प्रशिक्षण मैनुअल

शिवा, के. एन. एवं मारिमुतु, एन. 2015. केलों से मूल्य संवर्धित उत्पादों का उत्पादन पर प्रशिक्षण मेनुअल। निदेशक, आईसीएआर. एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु द्वारा प्रकाशित।

शिवा, के. एन. एवं मारिमुतु, एन. 2015. केला फिग, केला आटा आधारित स्वास्थ्य पेय, सूप मिक्स, शिशु आहार तथा केला छिल. का अचार के लिए तकनीकी जानकारी पर प्रशिक्षण मेनुअल। आईसीएआर.एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु।

शिवा, के. एन. एवं मारिमुतु, एन. 2016. 'घरेलु तथा निर्यात बाजारों के लिए केले की सस्योत्तर हैंडलिंग, पैकेजिंग, भंडारण तथा पकाना' के लिए तकनीकी जानकारी पर प्रशिक्षण मेनुअल। आईसीएआर.एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु।

शिवा, के. एन. एवं मारिमुतु, एन. 2016. 'केला आटा आधारित शिशु आहार' के लिए तकनीकी जानकारी पर प्रशिक्षण मेनुअल। आईसीएआर.एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु।

9.7. अनुसंधान लेख / सार / सम्मेलन में प्रस्तुति / संगोष्ठी / सेमिनार / कार्यशाला एवं अन्य फोरा

9.7.1 अंतराष्ट्रीय

मायिल वगनन, एम., शिवागांधी, सी., उमा, एस., गणेशन, एस., बकियारानी, एस. एवं रवि, आई. 2006. एन इफेक्टिव प्रोटोकोल फॉर एग्रोबैक्टिरीयम मिडीएटिड जीन ट्रांसफोर्मेशन यूजिंग एम्ब्रीयोजेनिक सेल सस्पेंशंस ऑफ मूसा इम्यूमिनेटा कल्टिवर्स ग्रांट नैन (AAA) एंड रस्थली (AAB)। जैवविविध ाता एवं जैवप्रौद्योगिकी पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन। भारतीदासन विश्वविद्यालय, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु। 25–27, फरवरीए 2016.

रवि, आई. एवं मायिल वगनन, एम. 2015. सॉयल मॉइश्चर डिफि. सिट स्ट्रेस इफेक्ट ऑन फ्लॉवरिंग एंड फ्रूट डेवेलमेंट इन बनाना क्लटिवर्स ग्रांड नैने। पादप जीवविज्ञान अनुसंधान में चुनौति तथा कूटनीतियों पर तीसरी अंतर्राष्ट्रीय पादप कार्यिकी कांग्रेस, जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय, नई दिल्ली। 11–14, दिसम्बरए 2015ए

सेल्वराजन, आर. 2016. CRISPR/Cas9 बेस्ड जीनोम एडिटिंग रू ए न्यू टूल इन द् मॉलिक्यूलर बायोलॉजी फॉर इम्प्रूविंग द् ट्रेट्स इन क्रॉप प्लांट्स। इंटरनेशनल कांफ्रेस ऑन फ्रांटियर्स इन लाइफ साईसेस वनस्पति विज्ञान विभाग, सेंट. जोसेफ कॉलेज, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु। 07-08 जनवरी, 2016.

सेल्वराजन, आर. 2016. इंटिग्रेटेड मेनेजमेंट स्ट्रेटज़ीज फॉर वायरल डिज़ीज़ ऑफ बनाना एंड प्लांटिन। इंडियन फाइटोपै. थोलॉजिकल सोसायटी द्वारा आयोजित ''प्लांट, पैथोजींस एंड पीपल'' पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन। एनएएससी, नई दिल्ली। 23–26 फरवरीए 2016.

सुरेश कुमार, पी. 2015ए ऑरल प्रजंटेशन ऑन 'बम्बू शूट्स, फूड ऑफ फ्यूचर . न्यूट्रिशनल, एंटिऑक्सीडेंट्स, मेडिसिनल एंड इकॉनोमीक इम्पोरटेंस अंडर चेंजिंग क्लाइमेटिक कंडिशंस'। ठ कम उपयोग किए गए प्रजातियों का अन्वेषण एवं भावी पीढ़ीयों के लिए संरक्षण पर तीसरा अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी। केवीके, एसी एवं आरआई, मदुरई, तमिलनाडु। 05.08 अगस्त, 2015.

9.7.2 राष्ट्रीय

रवि, आई. 2016. रिसेंट एडवांसिस इन सॉयल मॉइश्चर डिफिसिट स्ट्रेस टोलरेंस इन बनाना। स्नातकोत्तर एवं अनुसंधान, वनस्पति विज्ञान विभाग, जमाल मोहम्मद कॉलेज (स्वायत), तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु द्वारा आयोजित ''रिसेंट ट्रेंड्स इन बोटनी'' पर राष्ट्रीय सेमिनार। 24 फरवरीए 2016.

रविन्द्र नाइक, डान, सी. पी., अम्रोज, सी. जे. के., अन्नामलई, वी., कृतिका, ई., मोहनराज एवं शिवा, के. एन. 2016. पैकेज ऑफ इक्विप्मेंट फॉर जूस एक्सट्रेक्शन फॉर बनाना सेंट्रल कोर (पोस्टर प्रेज़ेन्टेशन)। इन : इंडियन सोसाइटी ऑफ एग्रीकल्व.

रल इंजीनियर्स का 50वां वार्षिक अधिवेशन तथा श्एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग इन नेशनल बिल्डिंग : कॉन्ट्रिब्यूशन एंड चेलेंजिज़श विषय पर संगोष्ठीय ण कृषि अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी, ओयूएटी, भुवनेश्वर, ओडिशा। 19–21 जनवरीए 2016.

सेल्वराजन, आर. 2015. इनोवेटिव वायरस डिटेक्शन टेक्नोलॉजी डेवेलप्ड एट आईसीएआर.एनआरसीबी। इंडिया इनोवेशन ग्रोथ प्रोग्राम.2015, डीएसटी.लोकहेड मार्टिन इंडिया इनोवेशन ग्रोथ प्र. ोग्राम.2015, एफआईसीसीआई। डीआरडीओ भवन, नई दिल्ली। 12–13 मईए 2015.

सेल्वराजन, आर. 2015. मल्टीप्लेक्सिंग टेक्नोलॉजी फॉर द डिटेक्शन ऑफ प्लांट वायरेसेस : प्रजेन्ट स्टेटस एंड फ्यूचर प्रेस्पेक्टिव्स। श्ट्रांस.बाउंडरी वायरल डिज़ीज अंडर वन हेल्थ : प्रेस्पेक्टिव्स एंड चैलेंजिजएश पर 24वां वार्षिक सम्मेलन, इंडियन विरोलॉजिकल सोसायटी . टप्प्ब्छ 2015ए नोर्थ ईस्टर्न इंदिरा गांध ी रिजनल इंस्टिट्यूट ऑफ हेल्थ एंड मेडिकल साइंसिस, शिलोंग, मेघालय। 08–10 अक्तूबरए 2015.

विजयालक्ष्मी, पी., शिवा, के. एन. एवं मारिमुतु, एन. 2015. स्टैंडर्डिजैशन एंड इवेल्युएशन ऑफ बनाना फ्लोर बेस्ड बिस्किट्स (पोस्टर प्रेज़न्टेशन)। न्यूट्रिशन सोसायटी ऑफ इंडिया का 47जी वार्षिक राष्ट्रीय सम्मेलन, आईसीएमआर, हैदराबाद, तेलंगाना। 09–10 अक्तूबरए 2015.

10. परामर्शक सेवाएं तथा प्रौद्योगिकियों का व्यावसायीकरण

परामर्शक सेवाएं

- तमिलनाडु के विभिन्न जिलों के केला उत्पादकों को केले की किस्म उदायम के कुल 5100 पौधों (1100 ऊत्तक संवर्धित पौधे तथा 4000 सक्कर) की आपूर्ति की गई।
- वायरस सूचकांक के लिए लैब मान्यता सुविधा तथा ऊत्तक संवर्धित पौधों की आनुवांशिक शुद्धता परीक्षण के अंतर्गत उत्पादन की विभिन्न अवस्थाओं (ग्रांडनैने, विलियम्स, रोबस्का, नेपूवन, रैड बनाना, क्विंटल नेन्द्रन इत्यादि) वाले 874 ऊत्तक संवर्धित पौध ों की आनुवांशिक शुद्धता हेतु एसएसआर तथा आईएसएसआर मार्करों के उपयोग से परीक्षण किया गया एवं रिपोर्ट जारी की गई जिससे 15 लाख रुपयों का राजस्व प्राप्त हुआ।
- एचआरसी, नागिचर्रा, अगरतला, त्रिपुरा तथा आईजीकेवी, रायपुर छत्तीसगढ़ का केलों के उदायम और रस्थली किस्मों के मदर कल्चर्स की आपूर्ति की गई।
- विषाणु परीक्षण संविदा सेवा के अंतर्गत विषाणुओं की मौजूदगी हेतु कुल 23,563 नमूनों का परीक्षण किया गया जिससे 1,77,000 रुपयों का राजस्व प्राप्त किया गया।
- कैलिफ्लावर मोजैक वायरस (सीएमवी), बनाना ब्रैक्ट मोजैक वायरस ;ठठतडटद्ध तथा बनाना बंचीटॉप वायरस (बीबीटीवी) के लिए पॉलीक्लोनल एंटीसीरम तैयार किया गया जिसे राज्य कृषि विश्वविद्यालयों, नामतः केएयू, एपीएचयू तथा टीएनएयू को बेचा गया। एंटीसीरम की बिक्री से लगभग 36,000 रुपयों का राजस्व प्राप्त हुआ।

क्लाइंट का नाम	संविदा अनुसंधान परियोजना / परामर्शक सेवाओं का शीर्षक	प्रधान अन्वेषक	राशि (लाखों में)	वर्ष
सीआईआई–जुबिलेंट भारतीय फूड एंड एग्रीकल्चर सेन्टर ऑफ एक्सिलेंस, नई दिल्ली	परिसर से बाहर प्रशिक्षण / परामर्शक कार्यक्रम "ट्रांसफोर्मिंग ईस्टर्न इंडियाज एकोनॉमीज थ्रू इनोवेटिव रूरल बिजनेस हब्स"	वी. कुमार	1.39	जनवरी, 2014 से दिसम्बर 2015
श्री सत्यनारायण, इडापाडि, सालेम	कांट्रैक्ट रिसर्च प्राजेक्ट "इनविट्रो इवोल्यूशन ऑफ बायो–नेमाटीसाइड (बायोलिपिडोमिक्स) टू बनाना रूट–नॉट नेमाटोड, मेलायडोगाइन इनकोग्नेटा"	बी. पद्मानाभन	1.03	अक्तूबर, 2014 से सितम्बर, 2015
मैसर्स साउथ एशिया एग्रीनोज इंडिया (पी.) लिमिटेड, नई दिल्ली	कांट्रैक्ट रिसर्च प्रपोजल ऑन "इवल्यूशन ऑफ हाई ईल्डिंग टेक्नोलॉजी सिस्टम फार्मुलेशंस फॉर हायर प्रॉडक्टिविटी ऑफ बनाना"	बी. पद्मानाभन एवं वी. कुमार	6.97	नवम्बर, 2014 से अक्तूबर, 2015
मैसर्स सी6 एनर्जी प्रा. लि. बैंगलोर	इवल्यूशन ऑफ बायो एफिकेसी ऑफ सिलिका जैल ऑन ग्रोथ एंड ईल्ड एट्रिब्यूट्स इन बनाना	आई. रवि	4.99	नवम्बर, 2015 से अप्रैल, 2017
क्लाइंट का नाम	संविदा अनुसंधान परियोजना / परामर्शक सेवाओं का शीर्षक	प्रधान अन्वेषक	राशि (लाखों में)	वर्ष
मैसर्स प्योर कैमिकल्स कम्पनी, चेन्नई	इवल्यूशन ऑफ पैराफेनिक ऑयल एड्जुवेन्ट फॉर द मेनेजमेंट ऑफ लीफ स्पॉट डिसिजेस ऑफ बनाना	आर. थंगवेलु	2.18	जनवरी, 2016 से जून, 2017
स्टेट बायो–कंट्रोल लैबोरेट्री मन्नूती त्रिसूर, केरल	ट्रांसफर ऑफ टेक्नोलॉजी एनटाइटल्ड "मास प्रॉडक्शन ऑफ लिक्विड फार्मुलेशन ऑफ एंटोमोपैथोजेनिक फंगस आइसोलेट–बीउवेरिया बासियाना"	बी. पद्मानाभन	1.14	फरवरी, 2016 से जनवरी, 2021
मैसर्स मद्पल्ली सर्विस कॉओपरेटिव बैंक लिमिटेड कोट्टायम, केरल	कंसलटेंसी ऑन "टेक्नीकल एडवाइजरी फॉर सेटिंग अप ऑफ ए टिशु कल्चर यूनिट एंड ट्रेनिंग टू इनिशिएट द प्रॉडक्शन ऑफ टिशु कल्चर्ड बनाना"	एम. एस. सरस्वती	2.00	नवम्बर, 2015 से अप्रैल, 2017

प्रौद्योगिकियों का व्यावसायीकरण

उत्पाद का नाम	क्लाइंट का नाम एवं पता	दिनांक	प्राप्त आय
उदायम किस्म का ऊत्तक संवर्धन गुणन	मैसर्स शांति एग्रोटेक, बैंगलोर, कर्नाटक	04 जनवरी, 2016	57,250/–
सबरी किस्म का ऊत्तक संवर्धन गुणन	मैसर्स सवीर बायोटेक लिमिटेड, नई दिल्ली	02 फरवरी, 2016	3,39,500/–
नाना फिग का उत्पादन	श्री अनूप पी. जे., पुतियाकुन्नेल (एच), इड्क्करा पोस्ट, निलम्बुर, मल्लपपुरम जिला, केरल	26 जून, 2015	10,000/–
	श्री जोबी के. जॉन, कंडानट्टे, अल्ली पोस्ट, मुक्कोम, कोजिकोड जिला, केरल	26 जून, 2015	10,000/–
	श्री सुनील सी. एन., मनयाततु माना, पुन्नाथुरा वेस्ट, पोस्ट इतुमन्नूर, कोट्टायम जिला, केरल	26 जून, 2015	10,000/–
	श्री विनोद जोसेफ, पीडीक्कल थोपरमकुडी, पोस्ट थोपरमकुडी, इडुक्की जिला, केरल	26 जून, 2015	10,000/–
	श्री श्रीनिवासन पी. सी. ''किनारुल्ला परमपिल' हाउस किझारीयूर, पोस्ट कोयिलंडी, कोजिकोड जिला, केरल	26 जून, 2015	10,000/–
बनाना फिग का उत्पादन	श्री के. करूणाकरन, कला टेम्पल गेट, पोस्ट थल्लसेरी, कन्नूर जिला, केरल	15 जुलाई, 2015	10,000/–
	श्रीमती रूपा सुखदेव, पंडाराथिल (एच), भूदानम कॉलोनी, पोस्ट पुलपल्ली–673579, वायनाड जिला, केरल	07 अक्तूबर, 2015	10,000/–
	श्री जोश जॉर्ज, वट्टाथरा, मुंदादन, नयारामबालम, कोची–682509, केरल	07 अक्तूबर, 2015	10,000/–
	श्रीमती नीनम्मा कुरियन वट्टाथरा, मुंदादन, नयारामबालम, कोची–682509, केरल	07 अक्तूबर, 2015	10,000/–
केले के आटे पर आधारित स्वास्थ्य पेय और सूप	श्री के. दिनेश, नेल्लोर, आंध्रप्रदेश	09 जुलाई, 2015	20,000/–
बनाना फिग एवं केले क ` आटे का उत्पादन	श्री के. गोपकुमार, विनोद भवन, कदमपट्टुकोनम, परिप्पल्ली, पोस्ट तिरूअंतपुरम, केरल–691574	16 दिसम्बर, 2015	20,000/–
	श्री के. ए. जोसेफ, कंजीरापरमबिल हाउस, कुट्टूर पोस्ट, त्रिसूर–680013, केरल	16 दिसम्बर, 2015	20,000/–
बनाना फिग एवं केले क` आटे पर आधारित स्वास्थ्य पेय का उत्पादन	श्री निखुल रोहित, विल्लैदातु, पनचपल्ली, पोस्ट कंजीरापल्ली, कोट्टायम–686518, केरल	16 दिसम्बर, 2015	20,000/–
केले के आटे पर आधारित शिशु आहार एवं केले का आटे का उत्पादन	श्रीमती दिव्या आर. अल्फोंसा आई., मैसर्स ड ` अलबेन, रु6–49ए, के. पंगमपलयम, मरूधुर पोस्ट, करमडाई–641104, तमिलनाडु	16 दिसम्बर, 2015	20,000/–
घरेलू एवं निर्यात बाजारा` के लिए केलों का पोस्ट हार्वेस्ट हैंडलिंग, पैकिंग,	श्री विनोद मोचरला, मैसर्स कोस्टल लाइन्स ट्रेडिंग एंड डिस्ट्रिब्यूशन, रु24/2/1163,	25 फरवरी, 2016	25,000/–

स्टोरेज एवं राइपनिंग	दूसरा तल, सबरी मन्दिर के सामने, रामनगर, नेल्लोर, आंध्रप्रदेश–524002		
केले के आटे पर आधारित शिशु आहार उत्पादन	श्री राकेश जे., नं. 59, 20वां 'ए' मेन, प्रथम आर ब्लॉक, राजाजी नगर, बैंगलोर–560010, कर्नाटक	03 मार्च, 2016	10,000/–
	श्री आर. जी. बालाजी, मैसर्स जेम हेल्थकेयर, 121ए, न्यू विवर्स कॉलोनी, साईबाबा कॉलोनी, कोयम्बतूर–641011, तमिलनाडु	03 मार्च, 2016	10,000/–
केले का आटा उत्पादन	श्री पप्पू इलांगो, 180/1, 8वां क्रॉस–ईस्ट, भारती नगर, वायालुर रोड, पुत्तूर, तिरूचिरापल्ली–620017, तमिलनाडु	03 मार्च, 2016	10,000/–
लिक्विड फार्मुलेशन ऑफ एंटमोपैथोजेनिक फंगस (बीउवेरिया बासियाना)	मैसर्स स्टेट बायो–कंट्रोल लेबोरेट्री, मन्नुती, त्रिसूर, केरल	27 फरवरी, 2016	1,14,500/–

11. अनुसंधान सलाहकार समिति / संस्थान अनुसंधान परिषद / संस्थान प्रबंधन समिति की बैठकें

आईसीएआर–एनआरसीबी के लिए नई अनुसंधान सलाहकार समिति

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद ने आईसीएआर–एनआरसीबी के लिए तीन वर्षीय अनुसंधान सलाहकार समिति का गठन किया जिसमें निम्नलिखित सदस्य हैं :

अध्यक्ष	डॉ. एस. एन. पांडे, सेवानिवृत्त सहायक महानिदेशक (बागवानी विज्ञान), भाकृअनुप, नई दिल्ली
सदस्य	डॉ. पी. आनंद कुमार, प्रधान वैज्ञानिक, आईसीएआर–आईआरआर, हैदराबाद
सदस्य	डॉ. एन. कुमार, सेवानिवृत्त प्रोफेसर (बागवानी), टीएनएयू, कोयमबत्तौर
सदस्य	डॉ. टी. वी. के. सिंह, डीन, कृषि महाविद्यालय, एनजीआरएयू, हैदराबाद
सदस्य	डॉ. ए. के. मिश्रा, प्रधान वैज्ञानिक एवं अध्यक्ष, आईसीएआर–सीआईएसएच, लखनऊ
पदेन सदस्य	डॉ. एन. के. कृष्णकुमार, उपमहानिदेशक (बागवानी विज्ञान), भाकृअनुप, नई दिल्ली
पदेन सदस्य	निदेशक, आईसीएआर–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली
सदस्य सचिव	डॉ. बी. पद्मनाभन, प्रधान वैज्ञानिक, आईसीएआर–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली

संस्थान अनुसंधान परिषद (आईआरसी) की बैठक

संस्थान अनुसंधान परिषद (आईआरसी) की 19वीं बैठक दिनांक 30 मई, 2015 को डॉ. एम. एम. मुस्तफा, निदेशक, आईसीएआर–एनआरसीबी की अध्यक्षता में सम्पन्न हुई। आईआरसी के सदस्य सचिव, डॉ. आर. सेल्वराजन ने अध्यक्ष तथा अन्य आईआरसी सदस्यों का स्वागत किया। अध्यक्ष द्वारा प्रारंभिक टिप्पणियों के पश्चात, अनुसंधान परियोजनाओं, संस्थान अनुसंधान समिति की पिछली बैठक की टिप्पणियां, की गई कार्रवाई, वर्ष 2014–15 के दौरान प्राप्त मुख्य उपलब्धियां तथा वर्ष 2014–15 के लिए वैज्ञानिक द्वारा प्रस्तुत तकनीकी कार्यक्रम की समीक्षा की गई।

अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी) की बैठक

अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी) की 17वीं बैठक डॉ. एस. एन. पांडे की अध्यक्षता में दिनांक 27–28 अक्तूबर, 2015 को सम्पन्न हुई। अनुसंधान सलाहकार समिति के सदस्यों ने अनुसंधान प्रक्षेत्रों का दौरा किया जहां वैज्ञानिकों ने उन्हें प्रयोगात्मक परीक्षणों के विवरण दिए। डॉ. बी. पद्मनाभन, कार्यकारी निदेशक ने पिछले 01 वर्ष के दौरान आईसीएआर–एनआरसीबी की मुख्य अनुसंधान उपलब्धियां तथा आरएसी की पिछली बैठक में दी गई सिफारिशों पर की गई कार्रवाई प्रस्तुत की। वैज्ञानिकों द्वारा अपनी अनुसंधान उपलब्धियों को प्रस्तुत किया तथा आईसीएआर–एनआरसीबी तिरूचिरापल्ली में अनुसंधान में सुधार हेतु सकारात्मक चर्चाएं की गईं।

संस्थान प्रबंधन समिति (आईएमसी) की बैठक

आईसीएआर–एनआरसीबी की 21वीं संस्थान प्रबंधन समिति की बैठक डॉ. बी. पद्मनाभन, कार्यकारी निदेशक की अध्यक्षता में दिनांक 29 मार्च, 2016 को सम्पन्न हुई। आईएमसी के सदस्य निम्नलिखित हैं :

अध्यक्ष	डॉ. बी. पद्मनाभन, कार्यकारी निदेशक, आईसीएआर–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली
सदस्य	डॉ. विक्रमादित्य पांडे, प्रधान वैज्ञानिक, भाकृअनुप, नई दिल्ली
	डॉ. एस. देवसहायम, अध्यक्ष (फसल संरक्षण), आईसीएआर–आईआईएसआर, कैलिकट
	डॉ. एन. भक्तवत्स्लम, प्रधान वैज्ञानिक, आईसीएआर–एनबीएआईआर, बेंगलुरू
	डॉ. एस. श्रीराम, प्रधान वैज्ञानिक, आईसीएआर–आईआईएचआर, बेंगलुरू
	डॉ. (श्रीमती) अनुराधा अग्रवाल, प्रधान वैज्ञानिक, आईसीएआर–एनबीपीजीआर, नई दिल्ली
	बागवानी एवं रोपण फसल आयुक्त, तमिलनाडु सरकार, चेन्नई
	संयुक्त निदेशक, बागवानी (फल), बागवानी विभाग, कर्नाटक सरकार, बेंगलुरू
	डीन (बागवानी), तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय, कोयम्बतूर
	वित्त एवं लेखा अधिकारी, आईसीएआर–सीआईबीए, चेन्नई
सदस्य सचिव	श्री बी. सतीस, वरिष्ठ लेखा अधिकारी, आईसीएआर–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली

फोटो डॉ. एम. एम. मुस्तफा, निदेशक, आईसीएआर – एनआरसीबी आईआरसी की 19वीं बैठक की अध्यक्षता करते हुए

फोटो – आरएसी सदस्यों के साथ आईसीएआर–एनआरसीबी के वैज्ञानिक

12. मानव संसाधन विकास : वैज्ञानिक तथा अन्य कार्मिकों द्वारा भाग लिए गए प्रशिक्षण कार्यक्रम / पुनश्चर्या पाठ्यक्रम / सम्मर / विंटर स्कूल / सेमिनार / सम्मेलन / संगोष्ठी / कार्यशाला

मानव संसाधन विकास (एचआरडी)

मानव संसाधन विकास के अंतर्गत वर्ष 2015–16 के दौरान 07 वैज्ञानिक, 05 तकनीकी, 01 प्रशासनिक तथा 02 दक्ष कुशल कर्मचारियों ने विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों में भाग लिया और अपने कार्यसाधक ज्ञान में वृद्धि की। आवंटित कुल 2,17,000 रु. के बजट में से केन्द्र ने इस उद्देश्य के लिए 2,16,000 रु. खर्च किया। डॉ. के. जे. जयभास्करन, सह–नोडल अधिकारी (एचआरडी) ने आईसीएआर–नार्म, हैदराबाद में 'भाकृअनुप के एचआरडी नोडल अधिकारियों के क्षमता विकास' विषय पर 10–12 फरवरी, 2016 के दौरान आयोजित प्रशिक्षण–सह–कार्यशाला में भाग लिया और तदनुसार वर्ष 2016–17 में वार्षिक प्रशिक्षण कार्यक्रम के लिए 5,12,000 रु. के बजट प्रावधान का प्रस्ताव किया गया।

12.1 एचआरडी के अधीन कार्मिको को उपलब्ध कराया गया प्रशिक्षण

कार्मिक का नाम	कार्यक्रम का नाम / स्थान	अवधि
आर. सेल्वराजन	भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद कृषि–जियो पोर्टल पर उपयोगकर्ताओं के लिए प्रशिक्षण कार्यशाला, आईसीएआर–एनबीएसएसएलयूपी, नागपुर	28–30 मार्च, 2016
आई. रवि	परामर्शक परियोजना प्रबंधन, आईसीएआर–नार्म, हैदराबाद, तेलंगाना	03–07 जुलाई, 2015
वी. कुमार	नेतृत्व विकास पर प्रबंधन विकास कार्यक्रम (अनुसंधान प्रबंधन पद से पूर्व का कार्यक्रम), आईसीएआर–नार्म, हैदराबाद	30 नवम्बर–11 दिसम्बर, 2015
के. जे. जयभास्करन	भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के एचआरडी नोडल अधिकारियों के लिए क्षमता विकास पर प्रशिक्षण–सह –कार्यशाला, आईसीएआर–नार्म, हैदराबाद, तेलंगाना	10–12 फरवरी, 2016
के. एन. शिवा	आईसीएआर–सीटीसीआरआई त्रिवेन्द्रम, केरल में आयोजित एवं भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद द्वारा प्रायोजित लघु पाठ्यक्रम "नए कृषि प्रौद्योगिकी उद्योग के विकास के लिए व्यावसायिक योजना",	02–11 सितम्बर, 2015
एम. एस. सरस्वती	टेक्नोलॉजी वैल्यू चैन का प्रबंधन, एडमिनिस्ट्रेटिव स्टाफ कॉलेज ऑफ इंडिया, हैदराबाद	22–26 फरवरी, 2016
पी. गिरीबाबू	सूत्रकृमियों का आण्विक गुणचित्रण, आईसीएआर–एनबीएआईआर, बैंगलोर, कर्नाटक	01–05 सितम्बर, 2015
पी. दुराई	'तकनीकी कार्मिक' के लिए दक्षता विकास प्रशिक्षण कार्यक्रम, आईसीएआर–नार्म, हैदराबाद	14–23 दिसम्बर, 2015
एन. मारिमुतु	फलों एवं सब्जियों को मूल्य संवर्धित उत्पादों में प्रसंस्कृत करने हेतु प्रौद्योगिकी, सीएफटीआरआई, मैसूर	31 अगस्त–11 सितम्बर, 2015
डी. रामचन्द्रमूर्ति पी. मोहन	कृषि उपकरण एवं रखरखाव पर प्रशिक्षण, सरस्वती कृषि विज्ञान केन्द्र, पुलुथेरी	08–09 फरवरी, 2016
डी. रामचन्द्रमूर्ति, के. कामराजू	'मौलिक प्रयोगशाला के उपकरणों का रखरखाव एव 'परिचालन' विषय पर राष्ट्रीय कार्यशाला, लेडी डॉक कॉलेज, मदुराई	15–19 फरवरी, 2016
पी. मुरूगन	ओराकल ईआरपी के उपयोग से विभिन्न मॉड्यूल, आईसीएआर–आईएएसआरआई, नई दिल्ली	11–16 मई, 2015
ए. वी. सुजा	आईएसटीएम में प्रशिक्षण कार्यक्रम	06–24 नवम्बर, 2015
वी. पांडियन पी. कामराज	फार्मर्स प्रॉड्यूसर कम्पनी, सरस्वती कृषि विज्ञान केन्द्र, नाचलू, करूर जिले में 'प्रक्षेत्र रखरखाव' विषय पर प्रशिक्षण कार्यक्रम	08–09 फरवरी, 2016

12.2 प्रशिक्षण / सेमिनार / सम्मेलन / संगोष्ठी, कार्यशाला / बैठकें इत्यादि

वैज्ञानिक का नाम	कार्यक्रम का नाम / स्थान	अवधि
आईसीएआर–एनआरसीबी के समस्त अधिकारी व कर्मचारीगण	आईसीएआर–एनआरसीबी का 22वां स्थापना दिवस तथा किसान मेला, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु	28 अगस्त, 2015
आईसीएआर–एनआरसीबी के समस्त अधिकारी व कर्मचारीगण	विश्व मृदा दिवस, 2015, आईसीएआर–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु	05 दिसम्बर, 2015
आईसीएआर–एनआरसीबी के सभी वैज्ञानिक व तकनीकी कार्मिक	आईएसओ 9001–2008 के अनुसार गुणवत्ता प्रबंधन प्रणाली	28–30 मार्च, 2016
बी. पद्मनाभन, एस. उमा आर. सेल्वराजन, के. जे. जयभास्करन, वी. कुमार, पी. सुरेश कुमार,	फलों पर एआईसीआरपी, पीएयू, लुधियाना, पंजाब में सामूहिक चर्चा बैठक	03–06 मार्च, 2016
बी. पद्मनाभन	भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के संस्थानों के निदेशकों का सम्मेलन, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली	23–24 जनवरी, 2016
	आईसीएआर–एनबीएआईआर, बैंगलोर कर्नाटक में सेमियो केमिकल्स पर गोलमेज चर्चा	06 अगस्त, 2015
बी. पद्मनाभन, एस. उमा	आईसीएआर–एनआरसीजी, पुणे, महाराष्ट्र में आयोजित फलों के एआईसीआरपी के नोडल अधिकारियों की समीक्षा बैठक	21 नवम्बर, 2015
एस. उमा	फंक्शनल जिनोमिक्स–सीगाटोका कॉम्पोनेंट ऑफ एनपीटीसी परियोजना की समीक्षा बैठक,	29 अक्तूबर, 2015
	आईसीएआर–आईआईएचआर, बैंगलोर एआईसीआरपी विजन, 2015 की तैयारी हेतु फलों पर	08–09 फरवरी, 2016
	एआईसीआरपी के सामूहिक चर्चा कार्यशाला, आईसीएआर–आईआईएचआर, बैंगलोर, कर्नाटक	
	'कृषि में ओलावृष्टि के प्रभाव का समाधान' विषय पर समीक्षा बैठक, आईसीएआर–एनआरसीजी, पुणे,	21 नवम्बर, 2015
	महाराष्ट्र तथा आईसीएआर–सीआरआईजीए, हैदराबाद एग्रो–बायोडायवर्सिटी–सीआरपी पर वार्षिक समीक्षा बैठक, आईसीएआर–आईआईएसआर, कैलीकट, केरल	26 जनवरी, 2016
एस. उमा, एम. मायिल वगनन, एस. बकियारानी	डीबीटी–बीआईआरएसी समीक्षा बैठक। बीआईआरएसी परिसर, नई दिल्ली	23–24 नवम्बर, 2015

एम. मायिल वगनन, एस. बकियारानी	सेंटर फॉर ट्रॉपिकल क्रॉप्स एंड बायोकमोडिटीस, क्विंसलैंड यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्नोलॉजी, क्रिसबेल, आस्ट्रेलिया में 'एनालाइसिस ऑफ पीवीए तथा आयरन इन बनाना फ्रूट' विषया पर आयोजित उतक स्टीवर्डशिप ट्रेनिंग प्रोग्राम	12–17 अक्तूबर, 2015
एम. मायिल वगनन	जैवविविधता एवं जैवप्रौद्योगिकी पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन। जैवप्रौद्योगिकी विभाग, भारतीदासन विश्वविद्यालय, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु	25–27 फरवरी, 2016
एम. मायिल वगनन, एस. बकियारानी	डीबीटी–बीआईआरएसी समीक्षा बैठक। बीआईआरएसी परिसर, नई दिल्ली	05 मई, 2015 एवं 11 जून, 2015
आई. रवि	जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय, नई दिल्ली में 'पादप जीवविज्ञान अनुसंधान की चुनौतियां एवं रणनीतियां' विषय पर आयोजित तीसरा अंतर्राष्ट्रीय पादप कार्यिकी कांग्रेस	11–14 दिसम्बर, 2015
आई. रवि, एम. एस. सरस्वती	'हॉर्टआईपी 2016' प्रथम वार्षिक समीक्षा बैठक। साउथ हॉर्टिकल्चर जेडटीएमसी, आईसीएआर – आईआईएचआर, बैंगलोर	08 फरवरी, 2016
के. जे. जयभास्करन	सेंसीटाइजेशन वर्कशाप ऑन मेरा गांव–मेरा गौरव। विस्तार निदेशालय, कृषि विज्ञान विश्वविद्यालय, बैंगलोर कर्नाटक	03 अक्तूबर, 2015
आर. सेल्वराजन	'प्लांट, पैथोजेन्स एंड पीपुल' विषय पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन। इंडियन फाइटोपैथोलॉजिकल सोसायटी, एनएएससी, नई दिल्ली	23–26 फरवरी, 2016
	'फ्रांटियर्स इन लाइफ साइंसेस (आईसीएफएलएस–16)' विषय पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन। वनस्पति विज्ञान विभाग, सेंट जोसेफ कॉलेज (स्वायत्त), तिरूचिरापल्ली, केरल	07–08 जनवरी, 2016
	इंडियन वीरोलॉजीकल सोसायटी (आईवीएस)–वीरोकॉन 2015, 24वां वार्षिक सम्मेलन। नॉर्थ ईस्टर्न इंदिरा गांधी रीजनल इंस्टिट्यूट ऑफ हेल्थ एंड मेडिकल साइंसेस, शिलांग, मेघालय	08–10 अक्तूबर, 2015
	'आईसीएआर रिसर्च डाटा रिपोजिटरी पर नॉलेज मैनेजमेंट के नोडल अधिकारियों' की कार्यशाला, एनएएससी, नई दिल्ली	04–05 अगस्त, 2015
	डीएसटी–लोकहेड मार्टिन इंडिया इनोवेशन ग्रोथ प्रोग्राम–प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण एवं उद्यमिता कार्यशाला, गोवा	12–17 अप्रैल, 2015
	टेक्नोलॉजी एक्सपो एंड इन्वेस्टर इनोवेटर मीट, नई दिल्ली	11 दिसम्बर, 2015
	यूजर्स ट्रेनिंग वर्कशाप ऑन आईसीएआर–कृषि जीयोपोर्टल। आईसीएआर–एनबीएसएसएलयूपी, नागपुर, महाराष्ट्र	28–30 मार्च, 2016

	डीबीटी–एटीएल बैठक। एनसीएस–टीसीपी, नई दिल्ली	04 जून, 2015
	आईबीएससी बैठक। आईसीएआर–आईआईएचआर, बैंगलोर, कर्नाटक	09 जून, 2015
	आईबीएससी बैठक। आईसीएआर–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु	07 जनवरी, 2016
वी. कुमार	विश्व बैंक प्रायोजित तमिलनाडु रूरल ट्रांसफोर्मेशन प्रोजेक्ट पर चर्चा बैठक। कलेक्ट्रेट, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु	04 फरवरी, 2015
	द्वीपसमूह किसान मेला–2015। आईसीएआर – सीआईएआरआई, पोर्ट ब्लेयर, अंडमान एवं निकोबार द्वीपसमूह	09–10 अप्रैल, 2015
	'स्टडी ऑन आइडेंटीफिकेशन ऑफ एक्सपोर्ट ओरएंटेड इंटीग्रेटेड इन्फ्रास्टक्चर फॉर एग्री प्रोडक्ट्स फ्रॉम इंडिया' पर एपीईडीए बैठक। पीडब्ल्यूसी (प्राइस वाटर हाउस कूपर), कृषि विपणन एवं कृषि व्यापार विभाग, गुंडी, चेन्नई, तमिलनाडु	08 मई, 2015
	दक्षिणी क्षेत्र में आईसीएआर संस्थानों तथा कृषि विज्ञान केन्द्रों की प्रौद्योगिकियों पर समीक्षा बैठक, आईसीएआर–सीआईबीए, चेन्नई, तमिलनाडु	09 मई, 2015
	'बागवानी फसलों पर जिला स्तरीय सेमिनार' राज्य बागवानी विभाग द्वारा आयोजित, वेल्लोर, तमिलनाडु	10 जुलाई, 2015
	'केला उत्पादन में उन्नत प्रौद्योगिकियां', खरीफ पूर्व जागृति कार्यक्रम, केवीके सिरूगामनी, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु	13 अगस्त, 2015
	'केला उत्पादन में उन्नत पद्धतियां', सेमिनार–सह–किसान मेला, आईसीएआर–सीआईएई, (प्रादेशिक केन्द्र) कोयम्बतूर, तमिलनाडु	27 अगस्त, 2015
	'बागवानी फसलें', मेगा एग्रीकल्चरल फेयर–एग्री एक्सपो–2015 में तकनीकी सत्र की अध्यक्षता। तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु	20 सितम्बर, 2015
	'राइतु कोसम प्रोजेक्ट' के अंतर्गत 'स्ट्रेटेजिक एक्शन प्लांनिंग टू एचीव डबल डिजिट ग्रोथ इन हॉर्टिकल्चर सेक्टर' पर बागवानी कार्यशाला। इक्रिसैट, हैदराबाद, तेलंगाना	13–14 नवम्बर, 2015
	'103वां इंडियन साइंस कांग्रेस' मैसूर विश्वविद्यालय, मैसूर, कर्नाटक	03–06 जनवरी, 2016
	'केलों का जैविक उत्पादन', एग्री एक्सपो 2016, पशुमई विकातन, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु	14 फरवरी, 2016
	'उत्तर प्रदेश में केलों की उत्पादकता में वृद्धि हेतु उन्नत उत्पादन प्रौद्योगिकियां', आईसीएआर–आईआईवीआर केवीके, कुशीनगर, उत्तर प्रदेश	20 फरवरी, 2016

के. एन. शिवा	किसान–वैज्ञानिक पारस्परिक चर्चा बैठक। 5वां मेगा एग्रीकल्चरल फेयर, एग्री एक्सपो–2015, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु	20 सितम्बर, 2015
	नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति द्वारा रेलवे कल्याण मंडपम, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु में आयोजित नराकास (हिन्दी) बैठक	25 सितम्बर, 2015
	एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली, तमिलनाडु द्वारा पोदावुर में आयोजित केलों के पीओपी तथा कोच्ची बंदरगाह से दुबई में केलों के निर्यात प्रोटोकोल पर एपीईडीए अधिकारियों, व्यापारियों तथा प्रचालन प्रबंधकों की बैठक।	31 अक्तूबर, 2015
एस. बकियारानी	फसलों में ट्रांसजेनिक पर नेटवर्क परियोजना की समीक्षा बैठक। आईसीएआर–आईआईएचआर, बैंगलोर, कर्नाटक	29 अक्तूबर, 2015
	महात्मा फूले कृषि विद्यापीठ, राहुरी, महाराष्ट्र म ें आयोजित डीयूएस की 10वीं समीक्षा बैठक	28 फरवरी, 2016
एम. एस. सरस्वती	आईसीएआर एक्सट्रामूरल फंड प्रोजेक्ट मीटिंग, एनएएससी, नई दिल्ली	10 अक्तूबर, 2015
पी. सुरेश कुमार	थर्ड इंटरनेशनल सिम्पोजियम ऑन अंडर यूटिलाइज्ड प्लांट स्पीसीस–एक्सप्लोरेशन एंड कंजर्वेशन फॉर फ्यूचर जनरेशन। केवीके, एसी एवं आरआई, मदुराई, तमिलनाडु	05–08 अगस्त, 2015
पी. गिरीबाबू	इंटरएक्टिव वर्कशाप ऑन 'हार्मोनाइजिंग प्लांट प्रोटेक्शन रिक्मेंडेशन्स इन हॉर्टिकल्चरल क्रॉप्स फॉर साउथ इंडिया'। आईसीएआर–आईआईएचआर, बैंगलोर, कर्नाटक	04–05 फरवरी, 2015

13. केन्द्र में आयोजित कार्यशालाएं, सेमिनार, किसान दिवस इत्यादि

किसान मेला

आईसीएआर–एनआरसीबी ने अपना 22वां स्थापना दिवस 28 अगस्त, 2015 को किसान मेले के रूप में मनाया और मेले का प्रसंग ''स्वस्थ जीवन के लिए स्वस्थ मृदाएं'' रखा गया। मेले की अध्यक्षता डॉ. एस. अय्यप्पन, महानिदेशक, कृषि अनुसंधान परिषद ने की। इस अवसर पर डॉ. श्रीनाथ दीक्षित, जोनल परियोजना निदेशक, जोनल परियोजना निदेशालय, जोन 8 (भाकृअनुप), डॉ. बी. पद्मनाभन, कार्यकारी निदेशक, आईसीएआर–एनआरसीबी तथा डॉ. एम. जवाहरलाल, डीन, हार्टिकल्चरल कॉलेज एंड रिसर्च इंस्टिट्यूट फॉर वूमेन (टीएनएयू), तिरूचिरापल्ली उपस्थित थे। डॉ. एस. अय्यप्पन ने मुख्य अतिथि व्याख्यान दिया। उन्होंने अपने व्याख्यान के दौरान थेनी के केला किसानों की व्यावसायिकता के लिए उनकी सराहना की और इस बात पर बल दिया कि युवाओं को कृषि की ओर आकर्षित करने की आवश्यकता है। उन्होंने स्टालों का उद्घाटन तथा प्रमुख केला उत्पादकों एवं उद्यमियों को पुरस्कार वितरित किया। मेले के दौरान आईसीएआर–एनआरसीबी के वैज्ञानिकों ने केला उत्पादन, संरक्षण तथा सस्योत्तर प्रौद्योगिकियों पर व्याख्यान दिए और केला किसानों से परिचर्चाएं की।

चित्र–डॉ. एस. अय्यप्पन, सचिव, डेयर एवं महानिदेशक, भाकृअनुप, नई दिल्ली द्वारा किसान मेले के दौरान सभा सदस्यों को सम्बोधन

किसान इंटरफेस बैठक

आईसीएआर–एनआरसीबी ने ईसीएआर–आईआईवीआर, वाराणसी के सहयोग से एक दिवसीय केला किसान इंटरफेस बैठक का आयोजन 19 फरवरी, 2016 को कृषि विज्ञान केन्द्र, आईसीएआर–आईआईवीआर, कुशीनगर, उत्तर प्रदेश में किया। इस बैठक में कुशीनगर जिले के लगभग 150 केला किसाना ें ने भाग लिया। डॉ. बी. पद्मनाभन, कार्यकारी निदेशक, आईसीएआर–एनआरसीबी ने समारोह की अध्यक्षता की और डॉ. बी. सिंह, निदेशक, आईसीएआर–आईआईवीआर, वाराणसी समारोह में विशेष अतिथि रहे। इंजीनियर राजेश यादव, उप–महाप्रबंधक, नाबार्ड समारोह के विशेष अतिथि थे। डॉ. आर. थंगवेलू तथा डॉ. वी. कुमार, आईसीएआर–एनआरसीबी के प्रधान वैज्ञानिकों ने उन्नत पौध संरक्षण प्रौद्योगिकियों को प्रस्तुत किया। कुशीनगर जिले के 10 प्रगतिशील केला उत्पादकों को प्रमाणपत्र से सम्मानित किया गया।

चित्र–केवीके, आईसीएआर–आईआईवीआर, कुशीनगर में आयोजित केला किसान इंटरफेस बैठक में अतिथिगण

एआईसीआरपी–फ्रूट्स मीट

पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना में 03 से 06 मार्च, 2016 के दौरान एआईसीआरपी–फलों पर वार्षिक सामूहिक चर्चा बैठक की गई। आईसीएआर–एनआरसीबी के वैज्ञानिक, डॉ. बी. पद्मनाभन, डॉ. एस. उमा, डॉ. आर. सेल्वराजन, डॉ. वी. कुमार, डॉ. के. जे. जयभास्करन तथा डॉ. पी. सुरेश कुमार ने बैठक में भाग लिया। बैठक के दौरान आईसीएआर–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली के 'केलों में समेकित कीट प्रबंधन' विषय अपर एक तकनीकी बुलेटिन का 5 भाषाओं में (तेलुगु, कन्नड़, मलियालम, असमी तथा मराठी) विमोचन किया गया।

विश्व मृदा दिवस

आईसीएआर–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली ने 05 दिसम्बर, 2015 को 'विश्व मृदा दिवस' मनाया। डॉ. बी. पदम्नाभन, कार्यकारी निदेशक ने समारोह की अध्यक्षता की तथा डॉ. पी. पांडियाराजन, डीन, अनबिल धर्मलिंगम एग्रीकल्चरल कॉलेज एंड रिसर्च इंस्टिट्यूट (टीएनएयू), समारोह में मुख्य अतिथि रहे। डॉ. पांडियाराजन ने मृदा में सूक्ष्मजीवीय समष्टियों में वृद्धि करते हुए मृदा उर्वरता की सुदृढ़ता के माध्यम से मृदा स्वास्थ्य प्रबंधन पर विशेष बल दिया और किसानों में मृदा स्वास्थ्य कार्ड वितरित किए। डॉ. के. जे. जयभास्करन, प्रधान वैज्ञानिक ने 'स्वस्थ केलों के लिए उपजाऊ मृदा' विषय पर एक तकनीकी व्याख्यान दिया तथा सिंथेटिक उर्वरकों के विवेकहीन उपयोग को दूर करने हेतु मृदा परीक्षण आधारित पोषक तत्वों के प्रबंधन पर बल दिया।

मृदा परीक्षण एवं मृदा स्वास्थ्य कार्ड के विवरणों पर विस्तृत चर्चा की गई एवं कृषक समुदायों में जागृति उत्पन्न की गई। इस समारोह में तिरूचिरापल्ली, करूर, तांजोवर, डिंडुगल

तथा पेरमबलुर जिलों के लगभग 50 किसानों ने भाग लिया एवं 100 मृदा स्वास्थ्य कार्ड वितरित किए गए। डॉ. एम. मायिल वग. ानन, प्रधान वैज्ञानिक ने किसानों का स्वागत किया और समारोह के अंत में डॉ. आई. रवि, प्रधान वैज्ञानिक ने धन्यवाद ज्ञापन दिया।

जय किसान–जय विज्ञान सप्ताह

जय किसान–जय विज्ञान सप्ताह के अवसर पर आईसीएआर–एनआरसीबी ने नाचलू गांव, करूर जिला, तमिल. नाडु में 28 दिसम्बर, 2015 को एक किसान संगोष्ठी का आयोजन किया। डॉ. पी. पद्मनाभन, कार्यकारी निदेशक तथा वैज्ञानिकों के एक दल ने किसानों से परिचर्चा की। वैज्ञानिकों के दल में डॉ. आर. थंगवेलू, डॉ. के. जे. जयभास्करन, डॉ. के. एन. शिवा तथा पी. सुरेश सम्मिलित थे।

14. विशिष्ट अतिथिगण

नाम एवं पता	तिथि
डॉ. के. एस. पलानीसामी, आईएएस, जिला कलेक्टर, तिरूचिरापल्ली	02 जुलाई, 2015
डॉ. एस. अय्यप्पन, महानिदेशक (भाकृअनुप), नई दिल्ली	28 अगस्त, 2015
डॉ. श्रीनाथ दीक्षित, जोनल परियोजना निदेशक, जोनल परियोजना निदेशालय, जोन टप्प (भाकृअनुप), बैंगलोर	28 अगस्त, 2015
डॉ. एम. जवाहरलाल, डीन, बागवानी महाविद्यालय एवं महिला अनुसंधान संस्थान (टीएनएयू), तिरूचिरापल्ली	28 अगस्त, 2015
डॉ. टी. प्रभु शंकर, आईएएस, सहायक सचिव, डेयर, नई दिल्ली	09 नवम्बर, 2015
डॉ. एस. एन. पांडे, सेवानिवृत सहायक महानिदेशक (बागवानी विज्ञान), भाकृअनुप, नई दिल्ली	27–28 अक्तूबर, 2015
डॉ. पी. आनंद कुमार, प्रधान वैज्ञानिक, आईसीएआर–आईआईआरआर, हैदराबाद	27–28 अक्तूबर, 2015
डॉ. एन. कुमार, सेवानिवृत्त प्रोफेसर (बागवानी), टीएनएयू, कोयम्बतूर	27–28 अक्तूबर, 2015
डॉ. टी. वी. के. सिंह, डीन, कृषि महाविद्यालय, एएनजीआरएयू, हैदराबाद	27–28 अक्तूबर, 2015
डॉ. ए. के. मिश्रा, प्रधान वैज्ञानिक एवं अध्यक्ष, आईसीएआर–सीआईएसएच, लखनऊ	27–28 अक्तूबर, 2015
डॉ. पी. पांडियाराजन, डीन, अनबिल धर्मालिंगम कृषि महाविद्यालय एवं अनुसंधान संस्थान (टीएनएयू), तिरूचिरापल्ली	05 दिसम्बर, 2015

15. महिला सशक्तिकरण

प्रशिक्षण कार्यक्रम	स्थान	प्रतिभागियों की संख्या
स्थूल प्रजनन पर किसान प्रशिक्षण कार्यक्रम	सिम्मेडू, कोल्ली हिल्स, तमिलनाडु	38
स्थूल प्रजनन पर किसान प्रशिक्षण कार्यक्रम	वेल्लारीकट्टूपट्टी, कोल्ली हिल्स, तमिलनाडु	24

16. कार्मिक

16.1 कार्मिक समाचार

नाम	घटना	दिनांक
डॉ. जे. पूरानी, प्रधान वैज्ञानिक	आईसीएआर–एनबीएआईआर, बेंगलोर, कर्नाटक से स्थानांतरित होकर आईसीएआर–एनआरसीबी में पदभार ग्रहण किया	13 मई, 2015
डॉ. पी. सुरेश कुमार, वरिष्ठ वैज्ञानिक	आईसीएआर–एनआईएएसएम, बारामती, महाराष्ट्र से स्थानांतरित होकर आईसीएआर–एनआरसीबी में पदभार ग्रहण किया	27 मई, 2015
श्री किशोर कुमार महंती, वैज्ञानिक	आईसीएआर–आईआईएचआर, बेंगलुरू, कर्नाटक में स्थानांतरण	20 जून, 2015
डॉ. ए. थिरूग्ननवेल, वैज्ञानिक	उत्तर पूर्व पर्वतीय क्षेत्र के लिए भाकृअनुप का अनुसंधान परिसर, नागालैंड केन्द्र, झरनापानी, नागालैंड से स्थानांतरित होकर आईसीएआर–एनआरसीबी में पदभार ग्रहण किया	16 जुलाई, 2015
डॉ. एम. एम. मुस्तफा, निदेशक	सेवानिवृत्त	31 जुलाई, 2015
डॉ. बी. पद्मनाभन, प्रधान वैज्ञानिक	निदेशक (कार्यकारी)	01 अगस्त, 2015
श्री बी. सतीश, वरिष्ठ प्रशासनिक अधिकारी	आईसीएआर–सीपीसीआरआई, कासरगोड़, केरल से स्थानांतरित होकर आईसीएआर–एनआरसीबी में पदभार ग्रहण किया	27 अगस्त, 2015
श्री काशीनाथन	आईसीएआर–सीआईएआरआई, पोर्ट ब्लेयर, अंडमान एव 'निकोबार द्वीपसमूह से स्थानांतरित होकर आईसीएआर–एनआरसीबी में पदभार ग्रहण किया	14 सितम्बर, 2015
श्री काशीनाथन	आईसीएआर–सीआईएआरआई, पोर्ट ब्लेयर, अंडमान एव 'निकोबार द्वीपसमूह में स्थानांतरण	02 जनवरी, 2016
श्री डी. रामचन्द्रमूर्ति, वरिष्ठ तकनीकी सहायक (सिविल ओवरसियर)	तकनीकी अधिकारी के पद पर पदोन्नत	11 अगस्त, 2013 से लागू

16.2 कार्मिकों की स्थिति

वैज्ञानिक कार्मिक

क्र. सं.	नाम	पदनाम
1	डॉ. बी. पद्मनाभन	कार्यकारी निदेशक
2	डॉ. एस. उमा	प्रधान वैज्ञानिक (बागवानी)
3	डॉ. जे. पूरानी	प्रधान वैज्ञानिक (कीटविज्ञान)
4	डॉ. आर. थंगवेलू	प्रधान वैज्ञानिक (पादप रोगविज्ञान)
5	डॉ. आर. सेल्वराजन	प्रधान वैज्ञानिक (पादप रोगविज्ञान)
6	डॉ. एम. मायिल वगनन	प्रधान वैज्ञानिक (पादप जैवरसायनिकी)
7	डॉ. आई. रवि	प्रधान वैज्ञानिक (पादप शरीरक्रिया विज्ञान)
8	डॉ. वी. कुमार	प्रधान वैज्ञानिक (बागवानी)
9	डॉ. के. जे. जयभास्करन	प्रधान वैज्ञानिक (मृदा विज्ञान)
10	डॉ. के. एन. शिवा	प्रधान वैज्ञानिक (बागवानी)
11	डॉ. एस. बकियारानी	प्रधान वैज्ञानिक (जैवप्रौद्योगिकी)
12	डॉ. एम. एस. सरस्वती	प्रधान वैज्ञानिक (बागवानी)
13	डॉ. पी. सुरेश कुमार	वरिष्ठ वैज्ञानिक (बागवानी)
14	श्री आर. नटराजन	वैज्ञानिक (आर्थिक वनस्पति विज्ञान)
15	डॉ. सी. अनुराधा	वैज्ञानिक (जैवप्रौद्योगिकी)
16	डॉ. पी. गिरीबाबू	वैज्ञानिक (कीटविज्ञान)
17	डॉ. ए. थिरूग्ननवेल	वैज्ञानिक (बागवानी)

तकनीकी कार्मिक

क्र. सं.	नाम	पदनाम
1	डॉ. एस. पलानीचामी	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी (फील्ड)
2	डॉ. पी. दुराई	वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी (फील्ड)
3	श्री पी. रविचामी	तकनीकी अधिकारी (पत्रकारिता)
4	सुश्री टी. अनिता श्री	तकनीकी अधिकारी (फील्ड)
5	सुश्री सी सगायम जैकलीन	तकनीकी अधिकारी (कम्प्यूटर प्रोग्रामर)
6	श्री डी. रामचन्द्रमूर्ति	तकनीकी अधिकारी (सिविल ओवरसियर)
7	श्री वि. सेल्वराज	वरिष्ठ तकनीकी सहायक (फील्ड)
8	श्री टी. शेकर	वरिष्ठ तकनीकी सहायक (प्रयोगशाला)
9	श्री आर. पिटचाइमुतु	वरिष्ठ तकनीकी सहायक (फील्ड)
10	श्री एन. मारीमुतु	वरिष्ठ तकनीकी सहायक (प्रयोगशाला)
11	श्री के. कामराजू	वरिष्ठ तकनीकी सहायक (प्रयोगशाला)
12	श्री एम. बथ्रीनाथ	तकनीकी सहायक (फील्ड)
13	श्री पी. मोहन	तकनीकी सहायक (चालक)
14	श्री वी. मनोहरन	तकनीकी सहायक (चालक)

प्रशासनिक, लेखा परीक्षा एवं लेखा तथा सहायक कार्मिक

क्र. सं.	नाम	पदनाम
1	श्री बी. सतीश	वरिष्ठ प्रशासनिक अधिकारी
2	सुश्री सी. गोमती	सहायक वित्त व लेखा अधिकारी
3	श्री आर. कृष्णामूर्ति	सहायक प्रशासनिक अधिकारी
4	श्री एम. कृष्णामूर्ति	निजी सचिव
5	श्री पी. मुरगन	सहायक
6	श्री आर. श्रीधर	निजी सहायक
7	श्री आर. नीला मेगा श्यामला कन्नन	आशुलिपिक ग्रेड. III
8	सुश्री एस. दुर्गावती	उच्च श्रेणी लिपिक
9	सुश्री ए. वी. सुजा	निम्न श्रेणी लिपिक
10	श्री आर. मोहनराज	माली एसएसजी– प्ट
11	श्री वी. पांडियन	माली एसएसजी– III
12	श्री वी. थंगराजू	मेसेंजर एसएसजी– II
13	श्री पी. कामराज	माली एसएसजी– II
14	श्री वी. गणेशन	माली एसएसजी– I
15	सुश्री के. मारियाम्मल	सफाईवाला एसएसजी– I

शोक संदेश

हमारे सहयोगी, श्री एम. देवराजन, निम्न श्रेणी लिपिक के 24 मार्च, 2016 को हुए असामयिक निधन पर हम शोक व्यक्त करते हैं। उनके परिवार में पत्नी और दो बेटियां हैं।

चित्र–डॉ. एम. एम. मुस्ताफा, निदेशक की 31 जुलाई, 2015 को सेवानिवृत्ति

17. अन्य सूचनाएं

मेरा गांव मेरा गौरव

मेरा गांव मेरा गौरव योजना के अंतर्गत आईसीएआर–एनआरसीबी के वैज्ञानिकों के 5 समूहों ने तमिलनाडु के तिरूचिरापल्ली, तांजावुर तथा करूर जिलों के 21 गांवों को अपनाया तथा संबंधित मौलिक सूचनाएं एकत्रित की एवं ग्रामीणों से पारस्परिक चर्चा बैठकों का अयोजन किया, बेहतर जीविका के लिए सुझाव दिए, कृषि/बा. गवानी में मृदा परीक्षण के महत्व के प्रति जागरूकता उत्पन्न की तथा कृषि गतिविधियों के लिए समयानुकूल सिफारिशें दीं।

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस

आईसीएआर–एनआरसीबी ने स्कूली बच्चों को केला अनुसंधान गतिविधियों के बारे में बताने तथा उन्हें वैज्ञानिक अनुसंधान की ओर प्रेरित करने के उद्देश्य से 29 फरवरी, 2016 को राष्ट्रीय विज्ञान दिवस का आयोजन किया। तिरूचिरापल्ली और करूर जिलों के विभिन्न विद्यालयों के लगभग 350 छात्रों ने संस्थान में आ कर वैज्ञानिकों से बातचीत की। डॉ. बी. पद्मनाभन ने कृषि एवं समबद्ध क्षेत्रों में उपलब्ध लाभदायक रोजगार अवसरों का उल्लेख किया तथा छात्रों को समय–समय पर आईसीएआर–एनआरसीबी के दौरे के लिए आमंत्रित किया। डॉ. वी. कुमार, प्रधान वैज्ञानिक ने छात्र समूह का स्वागत एवं धन्यवाद किया।

आईसीएआर–एनआरसीबी में स्वच्छ भारत अभियान

स्वच्छ भारत पखवाड़ा 02–17 अक्तूबर, 2015 के दौरान पोस्टर एवं स्लोगन प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया। रिसर्च एसोसिएट एवं सीनियर रिसर्च फेलो सहित संस्थान के समस्त कार्मिक प्रत्येक सप्ताह को बुधवार के दिन कार्यालय की सफाई में सक्रियता से भाग लिया। इसी प्रकार आईसीएआर–एनआरसीबी आवासों में ठहरने वाले कार्मिकों ने प्रत्येक शुक्रवार को कार्यालय समय के पश्चात सफाई गतिविधियों में सम्मिलित हुए। रिपोर्ट अवधि के दौरान तीन भिन्न अवसरों पर आईसीएआर–एनआरसीबी प्रक्षेत्र की सफाई की गई। इस सफाई अभियान के अंतर्गत 19 मार्च, 2016 को आईसीएआर–एनआरसीबी ने कीरिकलमेडू गांव को अपनाया और गांव के विभिन्न भागों में 5 सेट सिमेंट ब्लॉकों को स्थापित किया तथा ग्रामीण लोगों को न गलने वाले अपरद तथा वैश्विक ऊष्मायन में इसके प्रभाव पर व्याख्यान दिया।

चित्र–श्री मल्लिका शक्तिवेल, पंचायत अध्यक्ष कीरिकलमूडू गांव में सफाई गतिविधियों के लेखा–जोखा दर्ज किया

आईएसओ प्रमाणीकरण

गुणवत्ता प्रबंधन प्रणालियों एवं पद्धतियों को अपनाने में हमारे प्रयासों के परिणामस्वरूप स्टार सर्टिफिकेशन इंटरनेशनल, बैंग. लोर के आईएसओ प्रमाणिकरण निकाय के ऑडिटर्स ने 31 मार्च, 2016 को केन्द्र का दौरा किया। विभिन्न अभिलेखों, दस्तावेजों तथा प्रणालियों के रख–रखाव संबंधी जांच के पश्चात ऑडिटरों ने जीविका एवं पोषणिक सुरक्षा के संदर्भ में आईसीएआर–एनआरसीबी के केला अनुसंधान और विकास कार्यों के लिए आईएसओ 9001:2008 प्रमाणिकरण (सं. 0151160004) जारी करने की सिफारिश की। माननीय उपमहानिदेशक (बागवानी विज्ञान) द्वारा यह प्रमाणपत्र निदेशक, आईसीएआर–एनआरसीबी को प्रदान किया गया।

सूचना का अधिकार अधिनियम

आईसीएआर–एनआरसीबी ने वर्ष 2015–16 के दौरान 15 सूचना अधिकार आवेदकों को समय पर सूचनाएं उपलब्ध कराई तथा तदनुसार इन सूचनाओं को केन्द्रीय सूचना आयोग की वेबसाइट पर अपलोड किया गया।

हिन्दी पखवाड़ा समारोह

आईसीएआर–एनआरसीबी ने 16 से 30 सितम्बर, 2015 के दौरान हिन्दी पखवाड़ा, 2015 का आयोजन किया। पखवाड़े का उद्घाटन समारोह डॉ. बी. पदमनाभन, कार्यकारी निदेशक, आईसीएआर–एनआरसीबी, तिरूचिरापल्ली की अध्यक्षता में सम्पन्न हुआ। इस अवसर पर विभिन्न प्रतियोगिताओं, जैसे 'कविता पाठ', 'देखें एवं बोलें', 'हिन्दी गान', 'हिन्दी लेखन' तथा 'हिन्दी समाचारपत्र पठन' का आयोजन किया गया, जिनमें वैज्ञानिक, तकनीकी, प्रशासनिक एवं सहायक कर्मचारियों ने सक्रियतापूर्वक भाग लिया और अपनी प्रतिभाओं को प्रदर्शित किया। पखवाड़े का समापन समारोह, 30 सितम्बर को आयोजित किया गया जिसमें भारतीय स्टेट बैंक, तिरूचिरापल्ली के जोनल राजभाषा अधिकारी, श्री विक्रम कुमार, मुख्य अतिथि के रूप में उपस्थित हुए। उन्होंने

अपने व्याख्यान में कहा कि हमें अपने कार्यालय में दिन–प्रतिदिन के काम–काज में हिन्दी का उपयोग करना महत्वपूर्ण है। उन्होंने इस बात पर जोर दिया कि प्रत्येक नागरिक को बचपन से हिन्दी सिखनी चाहिए। डॉ. बी. पद्मनाभन अपने अध्यक्षीय व्याख्या में राजभाषा के रूप में हिन्दी के महत्व को बताते हुए कहा कि प्रत्येक कर्मचारी को राजभाषा हिन्दी का सम्पूर्ण ज्ञान होना चाहिए। डॉ. के. एन. शिवा, प्रधान वैज्ञानिक एवं केन्द्र के राजभाषा कार्यान्वयन समिति के सदस्य सचिव ने सभा सदस्यों का स्वागत किया एवं केन्द्र में हिन्दी पखवाड़ा से संबंधित रिपोर्ट प्रस्तुत की। डॉ. के. जे. जयभास्करन, प्रधान वैज्ञानिक एवं केन्द्र के राजभाषा कार्यान्वयन समिति के सदस्य ने धन्यवाद ज्ञापन प्रस्तुत किया। श्री बी. सतीस, वरिष्ठ प्रशासनिक अधिकारी ने सम्पूर्ण कार्यक्रम का समन्वयन किया।

चित्र–आईसीएआर–एनआरसीबी के कार्मिकों को हिन्दी पखवाड़ा के अवसर पर श्री विक्रम कुमार का सम्बोधन

स्वतंत्रता दिवस समारोह

स्वतंत्रता दिवस समारोह का आयोजन 15 अगस्त, 2015 को किया गया। डॉ. बी. पद्मनाभन, कार्यकारी निदेशक ने राष्ट्रीय ध्वज फहराया और एक व्याख्यान दिया। उन्होंने आग्रह किया कि कार्मिकों में दलीय भावना विकसित होनी चाहिए।

सद्भावना दिवस

संस्थान में 20 अगस्त, 2015 को सद्भावना दिवस का आयोजन किया गया। राष्ट्रीय एकता एवं साम्प्रदायिक सद्भाव को बनाए रखने हेतु कार्मिकों ने शपथ ली। इस अवसर पर इस्कॉन तिरूचिरापल्ली के स्वामी श्री अशोक गोविन्द दास ने भगवत गीता का उल्लेख करते हुए एकता एवं साम्प्रदायिक सद्भाव के महत्व पर एक विशेष व्याख्यान दिया।

स्पोर्ट मीट

आईसीएआर–एनआरसीबी ने 25–29 मई, 2015 के दौरान कोची, केरल में आयोजित दक्षिणी क्षेत्र, आईसीएआर इंटर इंस्टिट्यूनल स्पोर्ट मीट में भाग लिया।

स्वास्थ्य शिविर (मेडिकल कैंप)

महात्मा गांधी आई. इंस्टिट्यूट ने आईसीएआर–एनआरसीबी में 21 अप्रैल, 2015 को 'आई चैकप एंड कंसलटेंसी कैम्पेन' का आयोजन किया। संस्थान के कार्मिक इस निःशुल्क आंखों के अभियान से लाभान्वित हुए।

योग दिवस समारोह

केन्द्र में 22 जून, 2015 को अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस मनाया गया। श्री जे. रंगा योग केन्द्र के डॉ. एस. त्यागराजन, नेचुरोपैथी योग एवं एक्यूपंचर कंसलटेंट ने कार्मिकों को योग करना सिखाया।

डिजिटल इंडिया सप्ताह

आईसीएआर–एनआरसीबी में 01 से 07 जुलाई, 2015 के दौरान ''डिजिटल इंडिया सप्ताह'' का आयोजन किया। इस आयोजन का मुख्य उद्देश्य डिजिटल लॉकर–व्यक्तिगत दस्तावेजों का कागजमुक्त भंडारण हेतु भारत सरकार की एक पहल को लोक. प्रिय बनाना था।

सतर्कता जागरूकता सप्ताह

एनआरसीबी में 26 से 31 अक्तूबर, 2015 के दौरान सर्तकता जागरूकता सप्ताह का आयोजन किया गया। इस दौरान 26 अक्तूबर, 2015 को संस्थान के कार्मिकों ने शपथ ली। इस अवसर पर ''पिक एंड स्पीक'' तथा निबंध लेखन प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया। शिवानंदा बालालया स्कूल, अदावतु, तिरूचिरापल्ली के छात्र आईसीएआर–एनआरसीबी में आये एवं निबंध प्रतियोगिता में भाग लिया।

राष्ट्रीय एकता दिवस

आईसीएआर–एनआरसीबी के कार्मिकों ने 31 अक्तूबर, 2015 को सरदार वल्लभ भाई पटेल की जयंती के अवसर पर राष्ट्रीय एकता की शपथ लेकर राष्ट्रीय एकता दिवस मनाया।

साम्प्रदायिक सद्भाव अभियान

आईसीएआर–एनआरसीबी में 19 से 25 नवम्बर, 2015 के दा. ैरान ''साम्प्रदायिक सद्भाव अभियान'' का आयोजन किया गया। इस अवसर पर आस–पास के स्कूल के बच्चों के लिए गाने (भजन/देशभक्ति गीत) की प्रतियोगिता, निबंध एवं चित्रकला प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया तथा डॉ. एम. एस. सरस्वती, प्रधान वैज्ञानिक द्वारा पावर प्वाइंट प्रस्तुतीकरण के माध्यम से साम्प्रदायिक सद्भाव की स्थापना संबंधी गतिविधियों को प्रस्तुत किया गया।

संविधान दिवस

आईसीएआर–एनआरसीबी ने डॉ. बी. आर. अम्बेडकर की 125वीं जयंती के के अवसर पर 26 नवम्बर, 2015 को संविधान दिवस का आयोजन किया। इस अवसर पर संविधान की प्रस्तावना पढ़ी गई।

परिशिष्ट–1

1. संस्थान परियोजनाएं

फसल सुधार

क्र. सं.	परियोजना का नाम	प्रधान अन्वेषक
1.	परम्परागत प्रजनन के माध्यम से केलों में सुधार	एस. उमा
2.	भारतीय उपमहाद्वीप में केला अनुवांशिक संसाधनों में सुधार एवं प्रबंधन	एस. उमा
3.	केलों में सूत्रकृमि प्रतिरोधी जीन की पहचान एवं गुणचित्रण	एस. बकियारानी
4.	सूत्रकृमि प्रतिरोधिता एवं मार्कर विकास के लिए केलों में सुधार	एस. बकियारानी
5.	प्रेरित म्यूटाजेनेसिस के माध्यम से रस्थली में सुधार	एम. एस. सरस्वती
6.	केलों (मूसा एसपीपी.) में एसोसिएशन मैपिंग अध्ययन के माध्यम से फ्यूजारियम मुरझान रोग प्रतिरोधिता के लिए गुण विशेष मार्करों का विकास	एम. एस. सरस्वती
7.	नेपूवन (एबी) तथा ग्रैंड नैने (एएए) किस्मों के बेहतर क्लोनों की पहचान एवं मूल्यांकन फसल उत्पादन एवं सस्योत्तर प्रौद्योगिकी	आर. नटराजन
8.	केलों की उत्पादकता में वृद्धि के लिए गुच्छ प्रबंधन प्रौद्योगिकी का विकास	वी. कुमार
9.	केलों में पौषणिकता गतिकी का अध्ययन	के. जे. जयभास्करन
10.	केलों में सूखा दबाव सहिष्णुता : सूखे की प्रतिरोधिता की कार्यिकी, जैवरसायनिक तथा आण्विक मेकानिजम की समझ	आई. रवि
11.	केले में लवणता दबाव के प्रति सहिष्णुता : लवणता दबाव की कार्यिकी, जैवरसायनिक तथा आण्विक मेकानिजम की समझ	आई. रवि
12.	केला फलों का जैवरसायनिक एवं आण्विक आधार पर पकाना तथा जैवरसायनों से इनमें फेरबदल	एम. वायिल वगनन
13.	केलों में केलों की पत्ती उत्पादन के लिए कटाई पूर्व एवं कटाई उपरांत की तकनीकों का विकास	के. एन. शिवा
14.	घरेलू एवं निर्यात बाजारों के लिए केलों और सब्जी केलों का संशोधित जलवायुवीय पैकेजिंग तकनीक का विकास	के. एन. शिवा
15.	सब्जी केलों से मूल्य संवर्धित उत्पादों का विकास एवं परिष्कृत करना	के. एन. शिवा
16.	केले के आटे की प्रतिरोधी स्टार्च क्रियाएं तथा डिजाइनर फूड का विकास	पी. सुरेश कुमार
17.	केलों में घुन का प्रबंधन	बी. पद्नाभन
18.	भारत के केलों और सब्जी केलों में पेस्ट मैपिंग	जे. पूरानी
19.	केलों के कवकीय एवं बैक्टीरियायी रोगों का अध्ययन एवं उनका प्रबंधन	आर. थंगवेलू
20.	केलों के विषाणु रोगों का अध्ययन एवं उनका प्रबंधन	आर. सेल्वराजन
21.	केलों में पोस्ट–वायरस इंटरैक्शन : मॉलिक्यूलर मेकानिजम्स रेसिस्टेंस एंड सस्टेब्लिटी, लेटेंसी, इंटीग्रेशन एंड एपीसोमल एक्सप्रेशन ऑफ म्व्ल्टै	आर. सेल्वराजन
22.	केलों में मेजबान–बीबीटीवी प्रतिक्रिया का प्रोटियोमिक विश्लेषण	सी. अनुराधा
23.	मूसा सूत्रकृमि की विविधता, जैविकी आचरण एवं उनकी प्रतिक्रियाओं का अध्ययन	पी. गिरीबाबू

2. भाकृअनुप द्वारा वित्तपोषित परियोजनाएं

क्र. सं.	परियोजना का नाम	प्रधान अन्वेषक
1.	सीआरपी ऑन बोरेक्स इन नेटवर्क मोड	बी. पद्मनाभन
2.	कास्मोपोलाइट्स सोरडिडस (कोलियोप्टेरा : सरकूलियोनिडे) केलों का एक प्रमुख कीट, के नियंत्रण के लिए आण्विक रणनीतियों की पहचान	बी. पद्मनाभन
3.	समय पर कीट प्रबंधन निर्णय करने हेतु चयनित बागवानी फसलों में कीटनाशी जीवों का स्व स्थाने नैदानिकी	जे. पूरानी
4.	फसलों में ट्रांसजेनिक पर नेटवर्क परियोजना – बनाना फंक्शनल जिनोमिक (सिगाटोका एवं ट्रॉट कॉम्पोनेंट)	एस. उमा
5.	सीआरपी ऑन एग्रोबायोडायवर्सिटी	एस. उमा
6.	भारत में उन्नत रोपण सामग्री उत्पादन प्रणाली के लिए नए दृष्टिकोण	एस. उमा
7.	बागवानी एवं खेत फसलों में फाइटोप्थोरा, फ्यूजारियम तथा रलस्टोनिया रोगों पर आउटरीच परियोजना	आर. थंगवेलू
8.	फ्यूजारियम ऑक्सीस्पोरम क्यूबेन्से का अत्यधिक विस्मय नस्ल का सर्वेक्षण, एवं प्रबंधन	आर. थंगवेलू
9.	सीआरपी ऑन वेकसिन्स एंड डायग्नोस्टिक्स	आर. सेल्वराजन
10.	केलों के सेल्फ लाइफ बढ़ाने हेतु सक्रिय पैकेजिंग का अध्ययन	के. एन. शिवा
11.	केलों में सस्योत्तर क्षति का मूल्यांकन	के. एन. शिवा
12.	अलंकारित एवं पत्ती उद्योग में मूसा प्रजातियों की क्षमता का उपयोग तथा खाने योग्य फूल एवं छद्मतने के लिए जांच	ए. थिरूगनवेल

3. अन्य एजेंसियों द्वारा वित्तपोषित परियोजनाएं

परियोजना का नाम	वित्तपोषण का स्रोत	प्रधान अन्वेषक
बायोफोर्टिफिकेशन एंड डेवलेपमेंट ऑफ डिसीज़ रेसिस्टेंट इन बनाना	डीबीटी क्यूयूटी	
कॉम्पोनेंट 1 : बायोफोर्टिफिकेशन एवं इवोलुवेशन ऑफ इंडियन बनाना विद् प्रोविटामिन ए (पीवीए) कनस्ट्रक्स		एस. बकियारानी
कॉम्पोनेंट 2 : बायोफोर्टिफिकेशन एवं इवोलुवेशन ऑफ इंडियन बनाना विद् आयरन कनस्ट्रक्स		एम. वायिल वगनन
कॉम्पोनेंट 3 : डेवलेपमेंट ऑफ एफिसिएंट इसीएस फॉर रस्थली एंड प्रोवाइडिंग ऑथेंटिक वायरस फ्री आईएमएफसी टू इंडियन पार्टनर्स		एस. उमा
फ्रेमिंगक क्रॉप स्पेसिफिक डीयूएस गाइड लाइंस फॉर बनाना (मूसा एसपीपी) ट्विनिंग प्रोग्राम ऑन 'मालिक्यूलर करेक्ट्राइजेशन ऑफ फ्यूजारियम ऑक्सीस्पोरम एफएसपी क्यूबेन्से काजिंग फ्यूजारियम विल्ट ऑन बनाना एंड इट्स सस्टेनेबल मेनेजमेंट'	डीबीटी	एस. उमा आर. थंगवेलू
डेवलेपमेंट ऑफ बायोपेस्ट्रिसाइट्स फार्मुलेशन फॉर रिड्यूसिंग पोस्ट हार्वेस्ट लोसेस एंड फर एचिविंग एक्सपोर्ट क्वालिटी एंड इन्क्रीज्ड सेल्फ लाइफ ऑफ बनाना फ्रूट	डीबीटी	आर. थंगवेलू
नेशनल सर्टिफिकेशन सिस्टम फॉर टिशु कल्वर प्लांट्स	डीबीटी	आर. सेल्वराजन एवं एम. एस. सरस्वती
डेवलेपमेंट ऑन नोन–चिमेरल म्यूटेंट्स विद् ड्यूरेबल रेसिस्टेंस टू फ्यूजारियम विल्ट इन रस्थली थ्रू इंड्यूस्ड म्यूटाजेनेसिस	बीएआरसी	एम. एस. सरस्वती

4. संविदा अनुसंधान परियोजनाएं

- इवोलुवेशन ऑफ हाई ईल्डिंग टेक्नोलॉजी सिस्टम फार्मुलेशन्स फॉर हायर प्रॉडक्टिविटी ऑफ बनाना। मैसर्स साउथ एशिया एग्रीनोस इंडिया प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली (बी. कुमार एवं बी. पद्मनाभन)।
- केलों में पत्ती धब्बा रोग प्रबंधन के लिए बायोस्पोर तथा फर्टिकॉप (ऑग्रेनिक कॉपर) का मूल्यांकन (आर. थंगवेलू)।
- केलों में पत्ती धब्बा रोग प्रबंधन के लिए डेराफिनिक ऑयल का मूल्यांकन (आर. थंगवेलू)।

परिशिष्ट–2

मौसम संबंधी आंकड़े

माह	अधिकतम तापमान (°C)	न्यूनतम तापमान (°C)	वर्षापात (मि.मी.)
अप्रैल 2015	37.63	26.66	177.2
मई 2015	36.16	26.35	240
जून 2015	36.43	26.0	25.8
जुलाई 2015	38.45	27.12	42.0
अगस्त 2015	37.06	26.35	100.3
सितम्बर 2015	36.93	26.4	104.6
अक्तूबर 2015	33.22	24.35	160.7
नवम्बर 2015	29.96	23.6	308.9
दिसम्बर 2015	29.51	23.16	38.6
जनवरी 2016	31.19	21.35	–
फरवरी 2016	33.14	22.31	–
मार्च 2016	38.78	24.70	–
कुल	1198.1		

हर कदम, हर डगर
किसानों का हमसफर
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद
भाकृअनुप ICAR
Agrisearch with a human touch

Hkkd`vuqi&jk’Vh; dsyk vuqla/kku dsUnz
तयनूर पोस्ट, तोगामलाय रोड, तिरूचिरापल्ली–620 102