

# आई आई एस आर वार्षिक प्रतिवेदन

2013 / 14



भा कृ अनु प  
**ICAR**

भारतीय मसाला फसल  
अनुसंधान संस्थान  
कोषिकोड



Indian Institute of  
Spices Research  
Kozhikode



## उद्धरण

भाकृअनुप-भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान, कोषिककोड, वार्षिक प्रतिवेदन 2013 - 14

## प्रकाशक

## निदेशक

भाकृअनुप-भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान

कोषिककोड - 673012 (केरल), भारत

दूरभाष: 0495 2731410, फैक्स: 0495 2731187

वेब साइट: [www.spices.res.in](http://www.spices.res.in), ई-मेल : [mail@spices.res.in](mailto:mail@spices.res.in)

## सम्पादक

राशिद परवेज़

एन. प्रसन्नकुमारी

## पृष्ठ प्रारूप

ए. सुधाकरन

## मुद्रण

मोडर्न ग्राफिक्स, कोचि

## विषय - सूची

### पृष्ठ संख्या

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| i   | प्रस्तावना  | 4   |
| ii  | कार्यकारी सारांश                                      | 5   |
| iii | भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान - एक परिचय          | 18  |
| iv  | मुख्य उपलब्धियां                                      | 21  |
| 1   | काली मिर्च  | 26  |
| 2   | इलायची  | 40  |
| 3   | अदरक  | 49  |
| 4   | हल्दी   | 56  |
| 5   | वैनिला  | 61  |
| 6   | वृक्ष मसाले   | 64  |
| 7   | मृदा उर्वरता की स्थिति                                | 70  |
| 8   | विस्तार एवं प्रभाव का मूल्यांकन                       | 71  |
| 9   | अखिल भारतीय समन्वित मसाला अनुसंधान परियोजना           | 73  |
| 10  | जैवसूचनायें   | 75  |
| 11  | कृषि ज्ञान प्रबन्धन इकाई                              | 77  |
| 12  | मसाला फसलों हेतु राष्ट्रीय सूचना केन्द्र              | 78  |
| 13  | कृषि तकनीकी सूचना केन्द्र (एटिक)                      | 79  |
| 14  | कृषि विज्ञान केन्द्र                                  | 81  |
| 15  | प्रकाशन   | 84  |
| 16  | शिक्षा और प्रशिक्षण                                   | 87  |
| 17  | विपणन आयोजना एवं विकास - संस्थान तकनीकी प्रबन्धन इकाई | 88  |
| 18  | हिन्दी अनुभाग   | 89  |
| 19  | संस्थान प्रबन्धन समिति                                | 91  |
| 20  | शोध परियोजनायें                                       | 92  |
| 21  | कार्मिक   | 96  |
| 22  | जलवायु आंकड़े   | 100 |

## प्रस्तावना

वार्षिक प्रतिवेदन में वर्ष 2013-14 में अर्जित महत्वपूर्ण उपलब्धियां प्रस्तुत हैं। इस वर्ष काली मिर्च कल्टिवरों की विविधता को बढ़ाने के लिये करनाटक के सिरसी, येल्लापुर, होन्नावार तथा सागर क्षेत्रों से संकलन किया गया। जायफल के विशिष्ट संकलन बीजरहित प्रकार को कोट्टयम (केरल) से तथा करनाटक से 14 मोनोशियस संकलनों को एकत्रित करके सम्मिलित किया गया। किसानों की भागीदारी से जायफल की एक प्रजाति आई आई एस आर केरलश्री को विकसित किया जिसे आखिल भारतीय समन्वित मसाला अनुसंधान परियोजना की कार्यशाला में विमोचित करने के लिये संस्तुत किया गया। इलायची (आई सी 349651) तथा हल्दी (अक्सेशन 48) के उच्च उपज वाले दो आशाजनक प्रकारों की पहचान की गयी। काली मिर्च चूर्ण के बाज़ार के नमूनों में डी एन ए बारकोडिंग द्वारा मिलावट का पता लगाया।

केरल के सभी जिलों की मृदा का विश्लेषण करने पर ज्ञात हुआ कि फोस्फोरेस की अधिक मात्रा के साथ अम्लीय मृदा है। अदरक की वृद्धि बढ़ाने तथा रोग नियन्त्रण के लिये कैप्स्यूल आधारित पी जी पी आर तकनीकियों को विकसित करके वैध किया। इस प्रक्रिया हेतु एक पेटेंट फाइल किया गया तथा इसकी वाणिज्यीकरण प्रक्रिया प्रगति पर रही है। काली मिर्च (कोयर पिथ आधारित) एवं अदरक (अंकुर वाली) की स्वस्थ रोपण सामग्रियों के उत्पादन तकनीकी को मानकीकृत किया गया।

काली मिर्च के एन्थाक्नोज़ तथा इलायची के पर्ण ब्लाइट रोग प्रबन्धन के लिये तकनीकियों को विकसित किया गया। काली मिर्च के खुर गलन (*फाइटोफथोरा कैप्सीसी*) एवं बरोरिंग सूत्रकृमि (*टेडोफोलस सिमिलिस*) तथा इलायची के थ्रिप्स (*सियोथ्रिप्स मारडमोमी*) के प्रति रसायनों का मूल्यांकन करने पर आशावान परिणाम मिला। काली मिर्च के *पी. कैप्सीसी* के प्रति *ट्राइकोडेरमा स्ट्रेन* की दक्षता के परीक्षण से स्पष्ट हुआ कि कुछ वियुक्तियों का रोग दमन में उसके स्थान या मूल पौधे के अनुसार विभिन्न निचस के वियुक्तियों का अच्छा प्रभाव अंकित किया गया। पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु (पी वाई एम ओ वी) के संपूर्ण जीन अनुक्रम तथा आनुवंशिक विविधता अध्ययन में आठ *पाइपर* स्पीसीसों में पी वाई एम ओ वी का प्रभाव तथा चार पाइपर स्पीसीसों में अतिरिक्त नये बैडना विषाणु की पहचान की गयी। हमने इलायची थ्रिप्स के कडावेर्स से वियुक्त एंटोमोपाथोजनिक कवकों के प्रभाव को भी अंकित किया जो पहली रिपोर्ट है। काली मिर्च में *कोलेटोट्राइकम ग्लोयियोस्पोरियोयिड्स* की अवस्था को अंकित किया गया जो संक्रमण के लक्षण प्रकट करती है।

मसालों के स्वस्थ रोपण सामग्रियों के उत्पादन के लिये आधुनिक सुविधा को स्थापित किया। संस्थान ने कैंपस के बाहर 10 प्रदर्शनियों/ किसान मेलों में भाग लिया। जनवरी 2014 में कृषि विज्ञान केन्द्र, पेरुवण्णामुषि में तकनीकी सप्ताह मनाया गया। किसानों, खेत में काम करने वाली महिलाओं, ग्रामीण युवाओं एवं विस्तार कर्मियों के लिये लगभग 151 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये जिनमें 5139 प्रशिक्षार्थियों लाभान्वित हुये। तकनीकी मूल्यांकन पर ग्यारह अग्र पंक्ति प्रदर्शनियों तथा छः खेती गत परीक्षण कार्यक्रम आयोजित किये गये।

यह मेरा परम कर्तव्य है कि मैं डा. एस. अय्यप्पन, सचिव, डेयर तथा महानिदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद द्वारा दिये गये प्रोत्साहन के लिये कृतज्ञता प्रकट करूँ। लेकिन डा. एन. के. कृष्ण कुमार, उप महानिदेशक (बागवानी) तथा डा. एस. के. मलहोत्रा, सहायक महानिदेशक (बागवानी- II) की मदद एवं अच्छे मार्गदर्शन के बिना हम यह हासिल नहीं कर सकते थे। मैं विभिन्न कार्यक्रम से जुड़े हुये सभी परियोजना अन्वेषकों को उनके कार्यों के लिये सराहना करता हूँ। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद द्वारा परियोजना के लिये प्राप्त वित्तीय सहायता के लिये धन्यवाद देता हूँ। मैं इस के संकलन तथा सफल प्रकाशन के लिये संपादकों की भी प्रशंसा करता हूँ।

कोषिककोड

15 जून 2014

एम. आनन्दराज

(एम. आनन्दराज)

निदेशक

## कार्यकारी सारांश

### काली मिर्च

उत्तर कन्नडा के सिरसी, येल्लापुर तथा होन्नावर तालूक तथा शिमोगा जिले के सागर क्षेत्र से वन्य संबन्धी कल्टिवरों को संचित किया गया। कुल कल्टिवरों के तेईस अक्सेशनों तथा पांच वन्य प्रकारों को संचित किया। इन्हें मिला कर परिरक्षित जीन बैंक में काली मिर्च के कुल जननद्रव्य की 3181 (वन्य काली मिर्च -1503, कल्टिवर-1669, विदेशी स्पीसीस-9) हो गयी। *पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु* की प्रतिरोधकता के लिये छान बीन किये 2342 जननद्रव्य अक्सेशनों में से चार अक्सेशनों ने प्राथमिक परीक्षण में प्रतिरोधकता अंकित की गयी।

सी एच ई एस, चेताली में 142 अक्सेशनों के एक जननद्रव्य ब्लोक को एक वैकल्पिक केन्द्र के रूप में स्थापित किया। परिष्कृत प्रजातियों तथा चयनित प्रजातियों (डी यू एस) को संरक्षित हालत में परिरक्षण तथा शीर्ष प्ररोह उत्पादन के लिये रोपण किया गया। काली मिर्च के कुल 224 अक्सेशनों की आई सी संख्या प्राप्त हुई।

### प्रजनन

बडी बेरी वाले अक्सेशनों को विकसित करने के लिये शुभकरा को मातृ पौधे के रूप में लेकर अच्छे बेरी वाले अक्सेशन जैसे वडक्कन तथा वयनाडन बोल्ट को पितृ पौधे के रूप में लेकर संकरण किया गया। एक वन्य अक्सेशन *पाइपर गोलेटियम* के साथ संकरण किया गया।

### पाइपर नाईग्रम-फाइटोफथोरा संबन्ध प्रतिरोधक जीन की वियुक्ति

आर जीन विशिष्ट पुनर्जनित ओलिगोन्यूक्लियोटाइड प्राईमर्स के साथ पी सी आर प्रवर्धन में आई आई एस आर शक्ति, श्रीकरा, शुभकरा, पी 24-0-4, *पाइपर कोलुब्रिनम* (अक्से. 392) तथा *पी. ओरनाटुम* (अक्से. 3362) में 500 बी पी प्राप्त हुई, जिसको अनुक्रमित किया गया। इन्हीं अनुक्रमों की अन्य पाइपर आर जी ए के साथ होने वाली समानता में 40% से 51% तथा 78% से 99% तक अन्तर अंकित किया गया। बी एल ए एस टी पी अन्वेषण में एमिनो एसिड अनुक्रम में एन बी-ए आर सी (न्यूक्लियोटाइड-

बाइन्डिंग तथा ए पी ए एफ-1, आर जीन तथा सीईडी -4 के समान) डोमेन में थे। अनुक्रमों में ओ आर एफ फाण्डर द्वारा आगे

### प्रतिरोधक जीन के लक्षित प्रकटन का विश्लेषण

क्यू पी सी आर द्वारा आर जीन (एन बी एस 4 तथा एन बी एस 5) की प्रकटन रीति में प्रतिरोधक (आई आई एस आर शक्ति) तथा सुग्राह्य (शुभकरा) प्रकारों में अन्तर था। परिणामस्वरूप आर जीन तथा *फाइटोफथोरा कैप्सीसी* (05-06) में स्ट्रेस सहिष्णुता से महत्वपूर्ण भूमिका का निभान करता है। आर जीन संचारण के बाद का प्रतिरोधक कल्टिवर में सुग्राह्य की अपेक्षा जल्दी प्रतिक्रिया प्रकट हुई।

### प्युटेटीव आर जीन की अभिव्यक्ति विश्लेषण

*फाइटोफथोरा* संचारित एवं संचारण रहित पत्तों के सी डी एन ए द्वारा रियल टाइम पी सी आर विश्लेषण करने पर *पी. कैप्सीसी* 05-06 स्ट्रेन तथा 98-93 स्ट्रेन के साथ विभिन्न घंटों में संचारण के बाद तीन प्युटेटीव आर जीन (एल आर 2277, एल आर 1990 तथा पी सी आर 07) की अभिव्यक्ति स्तर स्पष्ट हुआ। अधिकतम अभिव्यक्ति स्तर 05-06 के साथ चुनौती करने पर एल आर 1990 में था जबकि एल आर 2277 जीन में वियुक्ति 98-93 के साथ अधिकतम स्तर था। प्युटेटीव आर जीन, एल आर 2277 में अधिकतम अभिव्यक्ति रोगजनक की प्रारंभिक दशा में प्रकट हुई तथा इस अभिव्यक्ति में कमी भी दर्शायी जबकि अन्य दो जीन जैसे एल आर 1990 तथा पी सी आर 07 की अभिव्यक्ति 16 एच पी आई में अधिकतम थी।

### जल अभाव के स्ट्रेस जीन का विश्लेषण

जल अभाव के स्ट्रेस जीन जैसे डीहाइड्रिन, ओस्मोटिन तथा एक नियामक प्रोटीन, काली मिर्च के डी आर ई बी को क्यू पी सी आर द्वारा अध्ययन किया गया। सह्य प्रजातियों में स्ट्रेस के अन्तर्गत जीनों की महत्वपूर्ण अभिव्यक्ति अंकित की गयी, अधिकतम अभिव्यक्ति डीहाइड्रिन में थी (चित्र 1)। तीन जीनों में दर्शित अभिव्यक्ति विश्लेषण से ज्ञात हुआ कि काली मिर्च में सूखा सहिष्णुता विभिन्न जीन कुलों से जीन की द्रुत अधिमिश्रण से सहयोजित थे।

## ऊतक संवर्धन

तरल कल्चर मीडियम द्वारा 2.0 मि. मी. प्ररोहाग्र से पौधों का उत्पादन करने के लिये मेरिस्टम कल्चर तकनीकी को मानकीकृत किया गया।

## प्ररोह ओरगानोजनसिस

पाइपर कोलुब्रिनम के ग्रीन हाउस में पर्ण द्वारा सीधे प्ररोह से मुकुलों का एक पुनर्जनन प्रोटोकॉल को मानकीकृत किया गया। आधे एम एस मीडियम II में कल्चर किये पर्ण डिस्क उसके साथ 2 मि. ग्राम प्रति लि. बी ए तथा 0.01 मि. ग्राम प्रति लि. एन ए ए से अधिकतम प्ररोहों का उत्पादन किया गया। कल्चर प्रारंभ करने के चार महीने के अन्दर पौधों का पुनर्जनन एवं मूल लगना आरंभ हुआ।

## मृदा कार्बन सीक्वेश्रेशन

केन्द्रीय रोपण फसल अनुसंधान संस्थान, कासरकोड से नारियल, केला, जायफल, दालचीनी तथा काली मिर्च संघटक फसल के उच्च घनत्व वाले फसल रीति से मृदा नमूने को संचित किया (0-25 से. मी.) तथा कुल ओरगानिक कार्बन (टी ओ सी) एवं पार्टिकुलेट ओरगानिक कार्बन (पी ओ सी) में कार्बन की स्थिति को बेसिन में विभिन्न संघटक फसल का अध्ययन किया गया। काली मिर्च (प्रति कि. ग्राम 11.6 ग्राम तथा प्रति कि. ग्राम 35.2 ग्राम) में पी ओ सी तथा टी ओ सी की मात्राएँ अधिक तत्पश्चात् जायफल एवं नारियल में थी। काली मिर्च में कुल ओरगानिक नाइट्रोजन की मात्रा भी अधिक तत्पश्चात् नारियल में थी। टी ओ सी संघटक 18.33 प्रतिशत पी ओ सी द्वारा बनाया।

## मृदा में अम्लीयता तथा फोस्फोरस की स्थिति

केरल के सभी जिलों में मृदा का विश्लेषण करने पर फोस्फोरस की आधिक मात्रा के साथ मृदा में अम्लीयता अंकित की गयी। जांच किये मृदा नमूनों में लगभग 91 प्रतिशत अम्लीय थे जिसमें 54 प्रतिशत मृदा नमूने को तथा अधिक अम्लीय थे, जबकि 62 प्रतिशत मृदा नमूने में फोस्फोरस का स्तर (प्रति हेक्टर 25-35 कि. ग्राम) से अत्यधिक उन्नत (प्रति हेक्टर 100 कि. ग्राम) था।

## प्रवर्धन

काली मिर्च बहुगुणन के लिये प्रयुक्त विभिन्न नर्सरी मीडिया संयोजन में मृदा रहित नर्सरी मिश्रण, ट्राइकोडेरमा तथा वर्मीकम्पोस्ट मिश्रित

कोयर पिथ प्लग ट्रे में लेकर प्रवर्धित करने पर अन्य उपचारों की अपेक्षा अधिक वृद्धि अंकित की गयी। विभिन्न पक्वता वाले (सरपेन्टाइन विधि के आरोहियों से लिये) एक ही नोड वाले कतरनों में अधिकतम वृद्धि आरोहियों के सीमांत भाग से लिये कतरनों (11-15 वीं नोड) में अंकित की गयी। उसी प्रकार, नर्सरी में अधिक वृद्धि आधे पत्तों की अपेक्षा पूरे पत्तों को रोपण करने पर अंकित की गयी।

## फसलोत्तर तकनीकी

### काली मिर्च के क्रायोजनिक विधि की गुणवत्ता

काली मिर्च (पत्रियूर I) को क्रायोजनिक ग्राइन्डर 100 से. ग्रेड तथा -500 में विभिन्न गति में चूर्ण बनाने पर आर्द्रता 100 से. ग्रेड के 11% की अपेक्षा -500 में 14% अंकित की गयी। एसनशियल तेल की प्राप्ति -500 में 2% जबकि 100 से. ग्रेड में 1.6% थी। पाइपरिन, कुल फिनोल तथा ओक्सिडन्टरोधी क्षमता डी आई (फिनाइल) -(2,4,6-ट्रिनिट्रोफिनाइल) इमिनोअज़ानियम (डी पी पी एच) क्षमता में तापमान एवं गति के अनुसार कोई अन्तर नहीं था। एसनशियल तेल के संघटक जैसे पाइनेन, लिमोनेन तथा केरियोफिलिन संघटक 100 से. ग्रेड में चूर्ण बनाने की अपेक्षा -500 में चूर्ण बनाने पर अधिक थी।

## सफेद काली मिर्च का उत्पादन

साफ हरी काली मिर्च से सफेद काली मिर्च तैयार करने के लिये किये गये परीक्षणों से यह ज्ञात हुआ कि किण्वन मीडियम में पांचवीं दिन एनज़ाइम का उत्पादन अधिकतम था जबकि बैसिलस सुबुलिटिस (एम टी सी सी 5406) को एनज़ाइम प्रति लिटर 120.5 यूनिट मि. लि. के साथ प्रयोग करने तथा हाथ से धो कर साफ किये बरी से छठवीं दिन पूरे बाह्य छिल्के का डीकारटेशन कर सकते हैं। बैसिलस सुबुलिटिस (एम टी सी सी 5407) के साथ छठवीं दिन डीकारटेशन पूरा कर सकते हैं। समान तापमान में बैसिलस लिकेनिफॉर्मिस (एम टी सी सी 5408) ने 48 घण्टों में निम्नतम एनज़ाइम (प्रति लिटर 52.83 यूनिट मि. लि.) अंकित की गयी।

## बारकोडिंग द्वारा मिलावट का पता लगाना

काली मिर्च के बाज़ार नमूनों में मिलावट का पता लगाने के लिये loci, rbcL, matK, rpoC1 तथा psbA-trnH द्वारा डी एन ए

बारकोडिंग की गयी। जांच किये नौ बाज़ार नमूनों में से दो नमूनों में मिर्च की मिलावट थी। लोकस psbA-tmH बैंड स्तर पर मिलावट का पता लगाने में उत्तम था जबकि इस लोकस में 350 bp का एक बैंड तथा मिर्च की उपजता 600 bp की थी। फिर भी बाज़ार नमूने पी. ग्लोटियम तथा पी. अटेन्युआटम (वन्य जाति) मिलावट से मुक्त थे। rbcL तथा rpoC1 को पी. नाइग्रम तथा पी. ग्लोटियम से पी. अटेन्युआटम को अलग कर सकते हैं जबकि psbA-tmH पी. ग्लोटियम को पी. नाइग्रम तथा पी. अटेन्युआटम से अलग कर सकते हैं। बहुत निम्न स्तर (0.5%) पर बारकोडिंग लोकस द्वारा मिलावट का पता लगा सकते हैं।

## फाइटोफथोरा खुर गलन एवं मन्द पतन रोग फाइटोफथोरा वियुक्तियों का संकलन एवं संरक्षण

केरल के इडुक्कि, कासरकोड तथा वयनाडु में सर्वेक्षण करके फाइटोफथोरा की 55 नई वियुक्तियों को विभिन्न स्थानों से संकलित किया तथा उन्हें फाइटोफथोरा के राष्ट्रीय संग्रहालय में संरक्षित किया। इस संग्रहालय में अब कुल 442 वियुक्तियां हो गयी है।

## खुले परागित संततियों की छानबीन

पर्ण एवं तने संचारण द्वारा फाइटोफथोरा प्रतिरोधकता के लिये आई आई एस आर शक्ति तथा उसके साथ उसके जनक एवं शुभकरा (चेक) की अठतीस खुले परागित संततियों की छान बीन की गयी। छान बीन किये अठतीस संततियों में से, आई आई एस आर शक्ति ओ पी 116 अधिक सूग्रह्य जबकि आई आई एस आर शक्ति ओ पी 103 पर्ण रोग बाधित अंकित की गयी जबकि संचारण के 72 घण्टों के बाद औसत 4मि. मी. लंबाई के साथ तने संचारण के सहनीय थी।

## जीनों सीक्वेंसिंग

पी. कैप्सीसी का संपूर्ण जीनोम एलाइनमेंट तथा संदर्भ जीनों (जे जी आई) के साथ तुलना करने पर आई आई एस आर के पी. कैप्सीसी वियुक्तियों के लिये एस एन पी स्थान, सामान्य जीन तथा विशिष्ट जीन थे। प्रकार्यात्मक व्याख्या आधारित ब्लास्ट अनुरूपता से फाइटोफथोरा स्पीसीस को मातृ पौधे में जीवित रहने के लिये आवश्यक विभिन्न प्रोटीन का प्रभाव प्रकट हुआ तथा इन्हीं प्रोटीन से

संबन्धित विषाणु की संक्रमिता अधिक थी। MUMmer की पद्धति के साथ आई आई एस आर (05-06) के पी. कैप्सीसी को जे जी आई के जीन नमूनों पी. कैप्सीसी, संपूर्ण जीनोम आधारित तुलना की गयी। ये एस एन पियां एकीकृत थी तथा इन्हें संपूर्ण जीनों सीक्वेंस डेटा के साथ रेखित किया गया।

## रोग प्रबन्धन

### फाइटोफथोरा कैप्सीसी के प्रति नये रसायन

पी. कैप्सीसी के प्रति दो नये स्ट्रोबिलूरिन कवकनाशियों जैसे एरगोन 44.3% w/w [केरोक्सिम मीथाइल प्रति लिटर 500 ग्राम एस सी] तथा आर आई एल -070/एफ आई (72 डब्ल्यू पी) को इन प्लान्टा में मूल्यांकित किया। एरगोन को 5000-8000 पी पी एम गाढता में मूल्यांकित किया। अधिकतम प्रतिरोधकता 7000 पी पी एम में पांच दिवस छिडकने के बाद अंकित की गयी। विभिन्न गाढता (6000-8000 पी पी एम) में मृदा में डालने पर कोई रोग बाधा नहीं थी तथा पौधे स्वस्थ थे। आर आई एल -070/एफ आई को जब इन प्लान्टा में 100-600 पी पी एम की गाढता में मूल्यांकित करने पर लीसन विकास की प्रतिरोधकता 100% थी जबकि पी. कैप्सीसी 600 पी पी एम में छिडकने के पांच दिवसों के बाद संचारण की समस्या थी। फिर भी, मृदा में 400 पी पी एम में रसायनों को डालने पर 100% रोग नहीं था तथा पी. कैप्सीसी की संख्या 77.6% तक कम हो गयी।

### एक्टिनोमाइसेट्स कनसोर्टिया का मूल्यांकन

वृद्धि बढ़ाने तथा रोग दमन के लिये ग्रीनहाउस में चार आशाजनक एक्टिनोमाइसेट्स (एसी टी 2, एसी टी 5, एसी टी 6 तथा एसी टी 9) कनसोर्टिया का मूल्यांकन किया गया। इनमें से ए सी टी 2 + 5, ए सी टी 2 +9 तथा एसी टी 5+9 कनसोर्टिया में आशाजनक थे।

### ट्राइकोडरमा वियुक्तियों का मूल्यांकन

विभिन्न भौगोलिक स्थानों से प्राप्त ट्राइकोडरमा वियुक्तियों को पी. कैप्सीसी के प्रति वृद्धि बढ़ाने तथा रोग दमन के लिये पोट परीक्षण द्वारा मूल्यांकित किया गया। पन्द्रह वियुक्तियों में फाइटोफ्यूरा 10 अधिक आशाजनक (82.96% रोग नियन्त्रण) तत्पश्चात् फाइटोफ्यूरा 8 तथा फाइटोफ्यूरा 15 (क्रमशः 65.5 तथा 63.38 रोग नियन्त्रण)

को नियन्त्रण (85.6 रोग आपतन) की तुलना में कोई *ट्राइकोडेरमा* का संचारण नहीं अंकित किया गया।

### टेडोफोलस सिमिलिस के प्रति रसायनों का मूल्यांकन

पांच रसायनों जैसे फिप्रोनिल (प्रति गमला 10 तथा 15 ग्राम), थियामेथोक्वाम (प्रति गमला 0.5 तथा 1 ग्राम), कार्बोसल्फान (जी) प्रति गमला 5 तथा 10 ग्राम तथा कार्बोसल्फान (इ सी) (0.1% तथा 0.2) को *आर. सिमिलिस* के प्रति गमलों में मूल्यांकित किया गया जिनमें फिप्रोनिल (प्रति गमला 15 ग्राम) तथा कार्बोसल्फान 0.1% आशाजनक थे।

### पोकोनिया क्लामिडोस्पोरिया का द्रव संयोजन

द्रव माध्यम में ओरगानिज़म की जीवन्तता का अध्ययन करने के लिये विभिन्न द्रव संयोजनों में *पी. क्लामिडोस्पोरिया* का मूल्यांकन किया गया। ग्यारह विभिन्न संयोजनों जैसे, ग्लिज़रोल 10 तथा 25% ग्लूकोस 10, 25 तथा 50%, डी एम एस ओ 5, 10 तथा 25% तथा द्रव पेराफिन 5, 10 तथा 25% की जांच की गयी जिनमें द्रव पेराफिन (5 % )ने 120 दिवसों के लिये जैव नियन्त्रण कारकों की प्रभावी संख्या (cfu) बनाये रख सकते हैं।

### टेडोफोलास – काली मिर्च संबन्ध में फिनाइल प्रोपानोयिड की भूमिका

काली मिर्च के फिनाइल प्रोपानोयिड मेटाबोलिक मार्ग में *आर. सिमिलिस* में आठ लक्ष्यों द्वारा प्रतिरोधक क्षमता वाले सक्षम लक्ष्य के लिये एक नये संयोजन सेट की छान बीन की गयी तथा मोलीक्यूलर डोकिंग के आधार पर इसका अध्ययन किया गया। इस अध्ययन से यह प्रकट होता है कि 13 फिनाइल प्रोपानोयिड को बहुत कम डोस्कोर था जबकि उपलब्ध नीमाटिसाइड, कारबोफ्यूरान की अपेक्षा अधिक हाइड्रोजन बॉन्ड थे। इस अध्ययन से यह ज्ञात हुआ कि कारबोफ्यूरान तथा फिनाइल प्रोपानोयिड को तीन सक्षम लक्ष्य जैसे कालरेटिकुलिन 1, जी एस टी तथा ट्रान्साथाइरेटिन-जैसे प्रोटीन के साथ उन्नत संबन्ध थे। इन संयोजनों को *इन विट्रो* में छान बीन करने पर 13 फिनाइल प्रोपानोयिड में से आठ (तिरिंगलडीहाइड, सालीसाइक्लिक एसिड, कटेकोल, फेरुलिक एसिड, कौमारिक

एसिड, कफेयिक एसिड, टानिक एसिड तथा एन-वानिलिल्लिनोनेनामिडे) 200 पी पी एम में *आर. सिमिलिस* के अधिकतम मृत्यु का कारण थे।

### एन्डोफाइटिक जीवाणु

*फ्यूडोमोनास पुटिडा* की कोलोनाइसेशन प्रतिरोधक एनज़ाइम जैसे पेरोक्सिडेस की क्षमता को क्रमशः जड़ों तथा पत्तों में 48 घण्टों में 25.0% तथा 49.4% द्वारा कम करती है, जबकि, फिनाइल अमोनिया लेस में क्रमशः 38.5% तथा 37.7% अधिक थी; पोलीफिनोल ओक्ससिडेस में 96 घण्टों में 60 अधिक थी। इन विट्रो अध्ययन में *पी. पुटिडा* के द्वितीय उपापचर्यों, *पी. कैप्सीसी* की वृद्धि को प्रभावित करते हैं। फिनाज़िन का न्यूनतम प्रतिरोधक क्षमता (एम आई सी) 1/5 पी डी ए पर प्रति मि. लिटर 0.02 मि. ग्राम पर *पी. कैप्सीसी* की प्रतिरोधकता को 50% लाने का कारण थे तथा एम आई सी के कारण होने वाली कुल प्रतिरोधकता 0.06 मि. ग्राम प्रति मि. लिटर थी।

### पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु संपूर्ण जीनोम अनुक्रम

विभिन्न पौधों में विषाणुओं की जननिक अन्तर समझने के लिये काली मिर्च, पान तथा इंडियन लॉग पेप्पर से पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु के संपूर्ण जीनोम अनुक्रम की दक्षता अंकित की गयी। विभिन्न पौधों में जीनोम लंबाई का अन्तर 7549 से 7607 न्यूक्लियोटाइड है तथा सभी तीनों जीनोम ने चार ओपन रीडिंग फ्रेम अर्जित किये गये। सभी जीनोम अनुक्रम की तुलना करने पर 89%-99% में उपलब्ध पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु के अनुक्रम की पहचान की गयी जबकि अन्य बेडना वाइरस स्पीसीसों के साथ बेडना वाइरस बाधित काली मिर्च, पान तथा इंडियन लॉग पेप्पर में 39%-56% का अन्तर था। फाइलोजननिक विश्लेषण में पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु अनुक्रम दो उप वर्गों के साथ जुड़े हुये थे। काली मिर्च से पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु का एक उप वर्ग तथा पान एवं लॉग पेप्पर का अन्य उप वर्ग। पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु से निकट संपर्क रखने वाले अन्य बेडना वाइरस *डायोकोरिया बैसिल्लिफोर्म विषाणु*, *फिंग बेडना वाइरस 1*, *काको स्वालन शूट विषाणु* तथा *सिट्रस येल्लो मोसाइक विषाणु* थे।



## जननिक विविधता

विभिन्न कल्टिवर्स एवं क्षेत्रों से संचित काली मिर्च के 13 पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु से परिरक्षित रिवर्स ट्रान्स्क्रिप्टेस (आर टी) रिबोन्यूक्लियस एच (RNase H) विषाणु क्षेत्रों का क्लोन करके अनुक्रम किया गया तथा पाइपर की अन्य 23 स्पीसीसों से वियुक्त विषाणु की जननिक विभिन्नता को जाना। पी. अरगिरोफिल्लम, पी. अटेन्युआटम, पी. बारबरी, पी. बीटल, पी. कोलुब्रिनम, पी. गलोटियम, पी. लॉगम, पी. ओरनाटम, पी. सरमेन्टोसम तथा पी. ट्राइकोस्टाकियोन से सभी वियुक्तियां न्यूक्लियोटाइड में 85% तथा एमिनो अम्ल स्तर में 90% पहचान की गयी। ये सब पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु की स्ट्रेन है। दूसरी दृष्टि से पी. बाबाबुडानी, पी. छाबा, पी. पीपुल्लोयिड्स, पी. मुल्लेसुआ तथा पी. थोमसोनी बाधित वियुक्तियों में उन्नत अनुक्रम वैमिन्य (पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु की अपेक्षा न्यूक्लियोटाइड में 21%-43% तथा एमिनो अम्ल स्तर में 17%-46%) था। फाइलोजननिक विश्लेषण करने पर यह ज्ञात हुआ कि सभी पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु वियुक्तियों के साथ निकट संबन्ध थे जिसे अन्य जाने माने स्पष्ट बेडना वाइरस से अलग किया गया। यह आठ पाइपर स्पीसीसों में पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु तथा चार पाइपर स्पीसीसों में अतिरिक्त नये बेडना वाइरस के प्रभाव की पहली रिपोर्ट है।

## लक्षण प्रकटन पर तापमान का प्रभाव

काली मिर्च के विषाणु रोग लक्षण रहित पी सी आर अनुकूल एवं प्रतिकूल पौधों के कतरनों को दिन में आठ घण्टे के लिये 35° से.ग्रेड, 60% आर एच में रखा। पी सी आर अनुकूल पौधों में दसवें दिन विषाणु के स्पष्ट लक्षण दिखाई पड़े। जिससे यह ज्ञात होता है कि रोग लक्षण प्रकट करने में तापमान का विशिष्ट स्थान है। लक्षणयुक्त पौधों में प्रोटीन, आई ए ए तथा चीनी कम करने में उन्नत घटक है। पी सी आर अनुकूल एवं प्रतिकूल पौधों के पत्तों से वियुक्त कुल प्रोटीन का विश्लेषण करने पर 2 डी इलक्ट्रोफोरसिस द्वारा तापमान के पहले, उस समय तथा उसके बाद स्पेक्ट्रोमेट्री के साथ विश्लेषण करने पर प्रमुख प्रोटीन की उत्पादकता थी जो लक्षण प्रस्तुत करने में प्रभावी होती है।

## एनथ्राक्नोज

काली मिर्च के आरोही प्ररोहों में कोलेटोट्राइकम ग्लोयियोस्पोरियोयिड्स के माइक्रोस्क्लेरोटिया पर अध्ययन करने पर यह ज्ञात हुआ कि माइक्रोस्क्लेरोटिया की उन्नत नमी वाली जगहों में रखने पर 7 दिनों के अन्दर कार्यक्षम हो गया तथा यह सटे के साथ असेरवुली उत्पादित करते हैं तथा इन विट्रो के अन्तर्गत मेट्रिक्स में सन्निहित कोनिडिया का समान उत्पादन किया जाता है।

सर्वेक्षण से पत्तों पर रोग आपतन था। काले सीमा के साथ अनुवर्ती काल में पुराने पत्तों पर भूरे रंग के परिगलित क्षति का लक्षण स्पष्ट था। नर्सरी पौधों के पतझड़ पर सूक्ष्म काले चिती थी। जब इन्हें उन्नत अर्द्रता में रखें तो ये काले चिती नारंगी रंग वाली अवशेष को उत्पादित करते हैं। सूक्ष्मदर्शियों से निरीक्षण करने पर ए एस सी आई, अवशेषों में होने वाले एस्को स्पोर तथा पेरिथेसिया का प्रभाव स्पष्ट था। काली मिर्च प्रजाति पन्नीयूर-1 के पत्तों में जब संचारित कर दें तो उसमें एन्थ्राक्नोज का लक्षण दिखाई पड़ी। कल्चर्स में अलग रूप से या संयोजन में पत्तों पर संचारण द्वारा पन्नीयूर-1 पर कल्चर्स की रोगजनकता साबित करता है, जिसके फलस्वरूप संचारण के तीन दिनों के बाद लक्षण प्रकट होते हैं।

## प्रबन्धन नीतियां

कवकनाशियों जैसे कारबेन्डाज़िम +मैनकोज़ेब, कारबेन्डाज़िम, बोर्डियो मिश्रण तथा हेक्साकोनाज़ोल की क्षमता का प्रमाणीकरण, तथा टी. हरज़ियानम को अकेले अथवा संयोजन में मृदा में डालने पर कारबेन्डाज़िम + मैनकोज़ेब 0.1% 30 दिनों के अन्तराल में छिडकना एन्थ्राक्नोज आपतन को कम करने में अन्य उपचारों की अपेक्षा उत्तम था।

## इलायची

### आनुवंशिक संसाधन एवं प्रजनन

इलायची अनुसंधान केन्द्र, अप्पंगला के राष्ट्रीय सक्रिय जननद्रव्य में कुल 618 अक्सेशनों का संरक्षण हो रहा है। साठ अक्सेशनों को उपज एवं स्वभाव के लिये चरित्रांकित किया गया। अप्पंगला के खेत जीन बैंक में अनुरक्षित साठ अक्सेशनों में पर्ण ब्लाइट (कोलेटोट्राइकम ग्लोयियोस्पोरियोयिड्स) तथा राइज़ोम गलन रोग का प्राकृतिक आपतन अंकित किया गया। बतीस तथा चौदह अक्सेशनों क्रमशः

पर्ण ब्लाइट एवं राइज़ोम गलन रोग प्रतिरोधक थे। आई सी 349651, एक उच्च उपज वाली इलायची प्रकार की औसत उपज प्रति हेक्टर 1030 कि. ग्राम के साथ विमोचित करने के लिये लघु सूचीबद्ध किया गया। इक्कीस अन्तर प्रजातीय एफ 1 संकरों को उपज अध्ययन के लिये प्रमुख खेत में रोपित किया। इसके अलावा 23 स्व परागित संततियों को थ्रिप्स की सहनशीलता का अध्ययन करने के लिये प्रमुख खेत में रोपित किया।

### लक्षित उपज के लिये पैरामीटर्स का मानकीकरण

पिछले वर्ष विभिन्न उपचारों तथा फसल उपज के आधार पर अप्पंगला -1 तथा ग्रीन गोल्ड प्रजातियों का 100 कि. ग्राम कैप्सूल उत्पादित करने का पोषण आंकड़ा तैयार किये गये। मृदा पोषण नाइट्रोजन के लिये 34.1%, पी 2 ओ 5 के लिये 4.3% तथा के 2 ओ के लिये 14.8% (ग्रीन गोल्ड) तथा नाइट्रोजन के लिये 17.3% ,पी 2 ओ 5 के लिये 7.3% के 2 ओ के लिये 8.3% (अप्पंगला -1) की आवश्यकता थी। उर्वरकों से प्राप्त पोषण को नाइट्रोजन के लिये 26.6%, पी 2 ओ 5 के लिये 4.35% तथा के 2 ओ के लिये 15.2% (ग्रीन गोल्ड) तथा नाइट्रोजन के लिये 11.4%, पी 2 ओ 5 के लिये 2.7% के 2 ओ के लिये 7.1% (अप्पंगला -1) की आवश्यकता थी। सूक्ष्म पोषण मिश्रण, आई आई एस आर पावर मिक्स प्रति लिटर 5 ग्राम की दर में दो बार जून तथा अगस्त के समय छिडकने के फलस्वरूप नियन्त्रण की अपेक्षा कैप्सूल उपज में 10.3% की वृद्धि प्राप्त हुई।

### पर्ण ब्लाइट

#### पौधशाला में प्रबन्धन नीतियों का मूल्यांकन

कवकनाशियों जैसे कारबेन्डाज़िम +मैनकोज़ेब, कारबेन्डाज़िम, बोर्डियो मिश्रण की मारक क्षमता तथा टी. हरज़ियानम को अकेले या संयोजन में मृदा में डालने पर कारबेन्डाज़िम + मैनकोज़ेब (0.1%) 30 दिनों के अन्तराल में छिडकना पर्ण दाग आपतन को कम करने में आशाजनक था।

#### खेत में प्रबन्धन नीतियों का मूल्यांकन

कवकनाशियों जैसे कारबेन्डाज़िम +मैनकोज़ेब, कारबेन्डाज़िम तथा हेक्साकोनाज़ोल की मारक क्षमता तथा टी. हरज़ियानम को अकेले

या संयोजन में मृदा में डालने पर हेक्साकोनाज़ोल संयोजन 0.1% तथा टी. हरज़ियानम 30 दिनों के अन्तराल में मृदा में तीन बार छिडकना पर्ण ब्लाइट आपतन को कम करने में आशाजनक था

### प्रकन्द-मूल गलन

#### प्राथमिक रोग कारकों की पहचान

ग्लास हाउस में पाइथियम वेक्सान्स, राइज़ोक्टोनिया सोलानी तथा फ्यूसेरियम ओक्सिस्पोरम अकेले या संयोजन में इलायची बीज पौधों में (अप्पंगला-1 प्रजाति) संचरण अध्ययन करने पर यह ज्ञात हुआ कि पी. वेक्सान्स अकेले संचरण करने पर 66.7% जबकि, पी. वेक्सान्स को क्रमिक संचरण तथा उसके बाद आर. सोलानी को करने पर 83.3% मृत्यु अंकित की गयी।

#### रोगजनकों का अध्ययन

पी. वेक्सान्स, आर. सोलानी तथा फ्यूसेरियम ओक्सिस्पोरम के उपनिवेशन तथा प्रसारण पर अध्ययन करने पर पी. वेक्सान्स के जड़ों को उपनिवेशन करने के लिये 4 घण्टे जबकि आर. सोलानी तथा फ्यूसेरियम ओक्सिस्पोरम क्रमशः 12 तथा 96 घण्टों की आवश्यकता होती है। अधिक आर्द्रता में पी. वेक्सान्स की बीजाणुधानी प्रचुर मात्रा में उत्पादित करके जडाग्र में एकत्रित किया। ये बीजाणुधानी या तो सिराओं में सीधे उत्पादित करते हैं या जूसपोर होने वाली पुटिका के रूपायन द्वारा उत्पादित होते हैं। प्रारंभ में आर. सोलानी प्राथमिक एवं दूसरी हाइफल शाखाओं का उत्पादन करते हैं तथा रूपांकित कई पार्श्व शाखायें बाद में बुलबोस तथा लोबेट अप्रेसोरिया जैसे संक्रमण अवस्था में रूपांकित होते हैं।

#### इन विट्रो छानबीन

इन विट्रो अध्ययन में ट्राइकोडेरमा की नौ विधियां जैसे के ए-1, के ए -3, के ए - 20 (करनाटक), के एल -3, के एल-10, के एल-13, के एल-17, के एल-19 (केरल) तथा टी एन-3 (तमिलनाडु) पी. वेक्सान्स, आर. सोलानी तथा एफ. ओक्सिस्पोरम के विरुद्ध आशावान थी।

#### रसायनों का मूल्यांकन

पी. वेक्सान्स के प्रति जांच किये सात कवकनाशियों में फेनामिडन + मैकोज़ेब 0.2.% तथा केप्टान +हेक्साकोनाज़ोल 0.2% इन विट्रो

में अध्ययन में प्रभावी थे। फेनामिडन + मैकोज़ेब 0.2% तथा टेबुकोनाज़ोल 0.05% का प्रयोग आर. सोलानी के प्रति बहुत प्रभावी जबकि एफ. ओक्सिसपोरम के प्रति अन्य कवक नाशियों की अपेक्षा टेबुकोनाज़ोल 0.05% का प्रयोग आशावादी था।

## एन्डोफाइट्स वियुक्ति

अमोम माइक्रोस्टीफानम, अल्पीनिया मुटिका, अल्पीनिया गालंगा (दो संग्रह), अमोमुम सुबुलाटम, अफ्रामोमा मेलैगिता, अमोमुम स्पीसीस, हिडिकियम कोरोनेरियम तथा जिंजीबर ज़ेरुम्बर के पत्ते, पेटियोल, प्स्यूडोस्टम, मूल तथा प्रकन्द से मानसून काल में 82 कवक एवं 10 जीवाणुक वियुक्तियों को अलग किया। मैसूर एकोटाइप से कैप्सूल एवं बीज के बाहरी हिस्से के निष्क्रीटित नमूनों से चार कवकों को वियुक्त किया। इन्हीं वियुक्तियों में III बी (कैप्सूल से वियुक्त) को सी. ग्लोयियोस्पोरियोयिड्स की वृद्धि पर प्रतिरोधक प्रभाव अंकित किया गया।

## इलायची थ्रिप्स

### इलायची प्रकारों का छानबीन

भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, बंगलूरु के सहयोग से तीसरे वर्ष थ्रिप्स की प्रतिरोधकता के स्रोत की पहचान के लिये इलायची अनुसंधान केन्द्र, अप्पंगला के इलायची जननद्रव्य की खेत में छान बीन लगातार जारी रही। आई सी 349455 में कैप्सूल की निम्नतम हानि 8.3% अंकित की गयी तत्पश्चात् आई सी 547144 (10.2%) अंकित की गयी। ये दोनों अक्सेशन मलबार प्रकारों के अन्तर्गत आते हैं। सोलह अक्सेशनों में कुल कैप्सूल हानि 80% अंकित की गयी। आई सी 349582 में 98.5% अधिकतम हानि तत्पश्चात् आई सी 349540 (94.4%) में अंकित की गयी। ये दोनों अक्सेशन वाषुका प्रकार के अन्तर्गत आते हैं।

### कीटनाशकों का मूल्यांकन

इलायची थ्रिप्स के प्रबन्धन के लिये भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, बंगलूरु के सहयोग से इलायची अनुसंधान केन्द्र, अप्पंगला के खेत में ग्यारह कीटनाशकों तथा प्राकृतिक उपजों जैसे, नीम साबुन, स्पिनोसाड, अबामेक्टिन, थियामेथोक्साम, थियाक्लोप्रिड,

इमिडाक्लोप्रिड, एल-सिहालोथिन, फोसालोन, फिप्रोनिल, डिनोटेफुरोन तथा क्विनालफोस का मूल्यांकन किया गया। मार्च, अप्रैल, मई, अगस्त तथा सितम्बर में पांच बार छिडकाव किया। परिणामस्वरूप, फिप्रोनिल (प्रति लिटर 1.0 मि. लि.), क्विनालफोस (प्रति लिटर 2 मि. लि.) तथा इमिडाक्लोप्रिड (प्रति लिटर 0.5 मि. लि.) बहुत प्रभावी थे तथा ये आपस में एक दूसरे थ्रिप्स का नियन्त्रण करने में काफी भिन्न थे। तीन वर्ष के संयुक्त विश्लेषण करने पर यह ज्ञात हुआ कि फिप्रोनिल (प्रति लिटर 1.0 मि. लि.), इमिडाक्लोप्रिड (प्रति लिटर 0.5 मि. लि.) तथा थियामेथोक्साम (प्रति लिटर 0.3 मि. लि.) बहुत प्रभावी थे तथा कीट नियन्त्रण में काफी आशावादी थे।

### कीटनाशक जीवाणुओं पर अध्ययन

थ्रिप्स संख्या में जीवाणुक एन्डोसिम्बियोन्ट *वोलबाकिया* की बाधा की स्थिति में केरल, कर्नाटक तथा तमिलनाडु के विभिन्न क्षेत्रों में 15.0%-87.8% का अन्तर था। जीवाणु बाधा की औसत दर 53.5% जो नर में 57.1% तथा मादा में 50.6% थी। डब्ल्यू एस पी विशिष्ट प्राइमर्स तथा प्राइमर्स विशिष्ट से उच्चतम दल बी का प्रयोग करके डब्ल्यू एस पी सरफस प्रोटीन के लिये अनुक्रम डेटा रूपांकित किया तथा कोन उप दल को एन सी बी आई जीन बैंक में जमा किया गया। फाइलोजेनेटिक विश्लेषण से प्रकट होता है कि विभिन्न क्षेत्रों से संचित इलायची थ्रिप्स के भौगोलिक वियुक्तियों को छोड़कर बाकी सब *वोलबाकिया* वियुक्तियों से 99% समानता थी, सभी थ्रिप्स उसी *वोलबाकिया* स्ट्रेन, डब्ल्यू एस सी ए आर बाधित थी।

### कीटनाशक कवकों पर अध्ययन

वयनाडु जिले से इलायची थ्रिप्स के कडावेर्स से वियुक्त एक कीटनाशक कवक की *लीकानिसिलियम प्सालियोटे* (ट्रेस्क्यु) ज़रे डब्ल्यू गेम्स (अस्कोमिकोटा:हाइपोक्रील्स) के रूप में पहचान की गयी। प्रयोगशाला में कवकों के शुद्ध कोनिडियल सस्पेंशन के साथ जैव परीक्षण करने पर इलायची थ्रिप्स के मारक क्षमता की पुष्टि की गयी। जांच किये अधिकतम मात्रा (प्रति लिटर  $1 \times 10^7$  कोनिडिया), संचारण के 10 दिनों के बाद जांच किये संख्या में 62.9% मृत्यु अंकित की गयी। आई टी एस rDNA आंशिक  $\beta$ -टुबुलिन तथा आंशिक अन्तरण एलोनगेशन घटक इन कवकों के 1a जीन को अनुक्रम किया तथा इस अनुक्रम डेटा को एन सी बी

आई जीन बैंक में जमा किया। यह भारत में *एल. प्सालियोटे* के प्रभाव की पहली रिपोर्ट है। *एल. प्सालियोटे* के बहु गुणन हेतु एक तकनीकी को खेत में प्रयुक्त करने के लिये मानकीकृत किया। कवकों की बड़ी मात्रा में गुणन करने के लिये उबाले तथा आधे उबाल धान आशावान थे।

## प्राकृतिक शत्रुओं का प्रलेखन

मसाला फसलों के कीटों की कीटनाशक तथा प्राकृतिक शत्रुओं के प्रलेखन के लिये केरल, कर्नाटका तथा तमिलनाडु के नौ जिलों के 75 जगहों पर सर्वेक्षण आयोजित किया गया। काली मिर्च (*लेपिडोसफस* स्पीसीस, *मार्सिपोकोकोस* स्पीसीस तथा *प्रोटोपुलुविनारिया* स्पीसीस) तथा इलायची (*औलाकैप्सीस* स्पीसीस) में बाधित शल्क कीट से *इज़ारकिया* स्पीसीस, *पैसिलोमाइसिस* स्पीसीस तथा *लीकानिसिल्लियम* स्पीसीस में होने वाले आठ कीटनाशक कवकों को वियुक्त किया गया। प्ररोह बेधक बाधित अदरक एवं इलायची में ब्राको निडे, इक्वुमोनिडे तथा टक्निडे में होने वाली तीन लार्वल तथा तीन प्यूपल अवस्थाओं को अंकित किया गया। काली मिर्च के मसल शल्क पर बाधित कोलियोप्टेरान पराद जैसे *चिलोकोरस सरकमडाटस* तथा *सी. निग्रिटस* को अंकित किया गया।

## अदरक

### आनुवंशिक संसाधनें

खेत जीन बैंक में छः सौ अडसठ ज़िंजीबर अक्सेशनों का संरक्षण किया गया। जननद्रव्य संग्रहालयों को अरुणाचल प्रदेश से लिये स्थानीय अक्सेशनों को जोड़कर समृद्ध किया गया।

## प्रजनन

अधिक बोल्ट एवं कम रेशेयुक्त अदरक अक्सेशनों का मूल्यांकन करने पर अधिक उपज एवं राइज़ोम वाली तीन अक्सेशनों (अक्से. 726, अक्से. 91 तथा अक्से. 247) की पहचान की गयी। अदरक के चार हजार एक सौ बीस प्रकन्द मुकुलों को विभिन्न मात्राओं (0.80, 0.90 तथा 1.00 के आर) में गामा विकिरण उपचारित किया गया। एम 1 वी 1 म्यूटन्ट्स को ग्रीन हाउस में *पाइथियम* स्पीसीस के प्रति छानबीन के लिये स्थापित किया गया। *पी. मिरियोटाइलुम* द्वारा होने वाले मृदु गलन के प्रति 300 एम 1

वी 2 तथा 120 एम 1 वी 7 की छान बीन की गयी। फलस्वरूप बिना रोग बाधा के तीन म्यूटन्ट्स को लघु सूचीबद्ध किया। म्यूटन्ट्स के लिये जो *रालस्टोनिया सोलानसीरम* बाधा से तीन बार मुक्त थे। क्लोनों को खेत मूल्यांकन के लिये क्लोन तरीके से बहुगुणित किया गया।

## ट्रान्स्क्रिप्टोम की समानता अदरक

मैंगो ज़िंजर (*कुरकुमा अमदा*) एवं अदरक: (*ज़िंजीबर ओफीशनले*) में जीन प्रकटन पर *आर. सोलानसीरम* द्वारा रोगबाधा के प्रभाव को निश्चित करने के लिये दोनों ट्रान्स्क्रिप्टोम की तुलना की गयी। *सी. अमदा* के कुल 20,938 तथा *इज़ड. ओफीशनल* की 20,061 जीनों को अंकित किया गया। तीन गुना अन्तर तथा गलत अन्वेषण दर (एफ डी आर) के आधार पर पी. दर <0.005, 1201 पर विभिन्न रूप से प्रकट जीनों की पहचान की गयी, जिनमें 587 जीन अधिक नियामित तथा 613 जीन कम नियामित थे। अधिक नियामित जीनों को जीवाणु बाधा के संबन्ध में प्रतिरोधक प्रतिक्रिया, मार्ग तथा आणविक कार्य के प्रकार्यात्मक वर्ग के रूप में वर्गीकृत किया गया। विभिन्न रूप से प्रकट होने वाले 54 ट्रान्स्क्रिप्टोम घटकों में 34 को *सी. आमदा* में अधिक नियामित किया गया, जिनमें *WRKY*, *MYB*, लियूसिन ज़िप्पर प्रोटीन, ज़िंक फिंगर तथा *GATA* डोमेन ट्रान्स्क्रिप्टोम घटक शामिल थे। आईसोप्रिन / टेरपेन्स के जैव संश्लेषण के लिये मेवालोनेट मार्ग (एम ई पी) में शामिल होने वाले जीनों को *जैड. ओफीशनल* की अपेक्षा *सी. अमदा* में मूलतः अधिक नियामित अंकित किया गया।

## स्रोत - ज़िक संबन्ध

अदरक के स्रोत - ज़िक संबन्ध को तीन प्रजातियों जैसे आई आई एस आर वरदा, आई आई एस आर रजता तथा आई आई एस आर महिमा पर अध्ययन किया गया। सभी तीनों प्रजातियों में समान टिल्लरिंग एवं रोपण के 105 दिनों के बाद अधिकतम टिल्लेर्स के साथ शुष्क उपज की प्राप्ति थी। जो प्रकन्दों का शुष्क उपज द्रुत गति से प्राप्त होने में सहायक होते हैं। रोपण के 105-120 दिनों के बाद प्रकाश संश्लेषण दर अधिकतम होती है। प्रकन्द विकास की प्रारंभिक अवस्थाओं में तेल एवं ओलिओरसिन बहुत कम तथा प्रकन्द की

शुष्क उपज में इसकी वृद्धि होती है। प्रकन्द का तीव्र गति से शुष्क होने में (रोपण के 75-120 दिनों के बाद) प्रकन्द स्टार्च संयोजन (प्रकन्द का गुणन), प्रकाश संश्लेषण दर तथा प्रकन्द गुणवत्ता पैरामीटर्स के साथ अनुकूल संबन्ध थे।

### घासपात प्रबन्धन

अदरक (आई आई एस आर वरदा) की वृद्धि एवं उपज पर विभिन्न घासपात प्रबन्धन पद्धतियों की तुलना करने के लिये किये गये खेत परीक्षण से यह प्रकट हुआ कि अधिकतम उपज (प्रति हेक्टर 8 टन) रोपण के 45 तथा 90 दिनों के बाद कोयर पिथ कम्पोस्ट (प्रति हेक्टर 4 टन) + पत्तों का मलच (प्रति हेक्टर 7.5 टन) करने पर प्राप्त हुआ जो ग्लाइकोस्मिस पेन्टाफिल्ला पत्ते (प्रति हेक्टर 30 टन) तथा लन्टाना कामरा पत्ते (प्रति हेक्टर 30 टन) की छपनी से काफी अधिक थी। प्लास्टिक मलच में सिलेटी रंग के प्लास्टिक मलच से घासपात का शुष्क वजन कम, पौधों की ऊंचाई, पत्तों की संख्या अधिकतम तथा अधिकतम उपज (प्रति हेक्टर 4.87 टन) तत्पश्चात् सफेद रंग के प्लास्टिक मलच की छपनी में अंकित किया गया।

### अदरक का प्रतिरोपण

अदरक में प्रो ट्रे में उत्पादित एक अंकुर वाले पौधों की प्रतिरोपण तकनीकी को मानकीकृत किया गया। विभिन्न उपचारों के साथ किये गये इस प्रतिरोपण के फलस्वरूप एक ही अंकुर वाले पौधों का प्रतिरोपण तथा 20-25 बीज प्रकन्दों का सीधे रोपण करने पर साफ उपज में कोई महत्वपूर्ण अन्तर नहीं था। इस तकनीकी का लाभ स्वस्थ रोपण सामग्रियों का उत्पादन तथा बीज प्रकन्दों की गुणवत्ता में कमी एवं बीजों का मूल्य कम करना है।

### रालस्टोनिया सोलानसीरम का चरित्रांकन

संग्रहालय में अदरक, छोटी इलायची तथा टमाटर से आर. सोलानसीरम की ग्यारह नयी वियुक्तियों को सम्मिलित किया गया। ये सभी वियुक्तियां बयोवर 3 के अन्तर्गत आती है। वियुक्तियों की रोगजनकता के लिये जांच की गयी तथा वियुक्तियों में व्यापक अन्तर था। रोग बाधा हेतु लिये गये दिनों की संख्या में भी 6-23 दिनों का अन्तर था।

### फैगस का मूल्यांकन

वयनाडु से संचित अदरक के राइसोस्फियर मृदा से चार फैगस को वियुक्त किया गया। वयनाडु (केरल) से वियुक्त फैगस को रोग दमन के लिये अध्ययन किया गया तथा इससे नियन्त्रण की अपेक्षा रोग आपतन में 13% - 20% की कमी अंकित की गयी।

### अपोप्लास्टिक जीवाणु का मूल्यांकन

विभिन्न क्षेत्रों तथा अक्सेशनों से संचित अदरक के प्स्यूडोस्टम तथा पत्तों के अपोप्लास्टिक प्लूयिड से कुल 150 जीवाणुओं को वियुक्त किया गया। इन्हीं को आर.सोलानसीरम के प्रति जैव नियन्त्रण क्षमता के लिये इन विट्रो तथा इन प्लान्टा मूल्यांकन किया गया तथा छः वियुक्तियां जैसे आई आई एस आर जी ए बी 24, आई आई एस आर जी ए बी 42, आई आई एस आर जी ए बी 43, आई आई एस आर जी ए बी 48, आई आई एस आर जी ए बी 107 तथा आई आई एस आर जी ए बी 146 को चेलेज इनोकुलेशन के बाद बिना कोई बाधा दिखाये आशाजनक अंकित किया।

### एन्डोफाइटिक जीवाणु

प्स्यूडोमोनस पुटिडा बी पी 25 R: :  $\alpha$  ने अदरक पर उत्तम कोलनाइसेशन दिखाया तथा यह पौधों के सभी अंगों से डायल्यूशन प्लॉटिंग तथा बायो पी सी आर द्वारा देख सकते हैं। अधिकतम संख्या में कोलनी को संचारण के 14 दिनों के बाद मूल में देखा गया। बैसिलस मेगाटेरियम अदरक के राइज़ोप्लेन तथा मूल में केन्द्रित था। परन्तु ये दोनों जीवाणु अदरक के पौधे को आर.सोलानसीरम के प्रति संरक्षण देने में असफल हुये।

### प्रकन्द गलन

#### पी जी पी आर का संपुटन एवं खेत परीक्षण

पादप वृद्धि एवं रोग नियन्त्रण के लिये एक पादप वृद्धि दायक राइज़ोबैक्टीरिया (आई आई एस आर जी आर बी 35 - बैसिलस अमिलोलिक्विफेसिन्स) के संपुटन एवं खेत परीक्षण पर जांच करने पर ज्ञात हुआ कि जी आर बी 35 सेल सस्पेंशन, प्रति बीज 5 कि. ग्राम के लिये 1 कैप्सूल तथा प्रति बीज 5 कि. ग्राम के लिये 2 कैप्सूल डालने पर अपेक्षाकृत उपज (क्रमशः प्रति 3 मी<sup>2</sup> को

7.9, 7.6 तथा 7.8 कि. ग्राम) पंजीकृत किया। लेकिन ये उपज मेटालकिसिल मैकोज़ेब (प्रति 3 मी<sup>2</sup> को 4.0 कि. ग्राम) तथा पूर्ण नियन्त्रण (प्रति 3 मी<sup>2</sup> को 3.3 कि. ग्राम ) की अपेक्षा बहुत अधिक थी। इस अध्ययन से वृद्धि बढ़ाने तथा रोग नियन्त्रण के लिये कैप्सूल द्वारा पी जी पी आर की दक्षता प्रकट हुई। इस प्रक्रिया के लिये एक पेटेंट फाइल किया गया तथा इसकी वाणिज्यीकरण प्रगति पर है।

### प्ररोह बेधक कीटनाशक सूत्रकृतियों का मूल्यांकन

चार आशाजनक कीटनाशक सूत्रकृतियां जैसे *हेटरोहाब्डिटिस* स्पीसीस (आई आई एस आर - ई पी एन 01), *स्टेयिनेरनेमा* स्पीसीस (आई आई एस आर - ई पी एन 02), *ओशियस जिंजरी* (आई आई एस आर - ई पी एन 07) तथा *ओशियस* स्पीसीस (आई आई एस आर - ई पी एन 08) की मारक क्षमता को अदरक एवं हल्दी में बाधित प्ररोह बेधक लार्वा (*कोनोगीथस पंक्टिफरालिस*) के प्रति गमलों तथा खेत में मूल्यांकित किया गया। ई पी एन का द्रव संयोजन प्रति गमले 50000 सूत्रकृति तथा प्रति बेड 2 लाख सूत्रकृति की दर से 21 दिनों के अन्तराल में अगस्त से नवंबर तक छिड़काव किया गया। ई पी एन परीक्षणों में *स्टेयिनेरनेमा* स्पीसीस (आई आई एस आर - ई पी एन 02) तथा *ओशियस जिंजरी* (आई आई एस आर - ई पी एन 07) उपचारित पौधे गमले परीक्षण में नियन्त्रण (क्रमशः 34.1 तथा 40%) की अपेक्षा अदरक (क्रमशः 5.4 तथा 6.1%) तथा हल्दी (क्रमशः 21 तथा 28.6%) में न्यूनतम प्ररोह हानिअंकित की गयी। जबकि, खेत में *स्टेयिनेरनेमा* स्पीसीस (आई आई एस आर - ई पी एन 02) के साथ उपचारित करने पर नियन्त्रण (क्रमशः 47.5 तथा 50.4%) की अपेक्षा अदरक (22.9%) तथा हल्दी (26.0%) में न्यूनतम प्ररोह हानि अंकित की गयी, जो मैलथियोन 0.1% उपचार (क्रमशः 17.4 तथा 25.3%) से लगभग समान थी।

### कीटनाशक सूत्रकृतियों की कीटनाशियों के साथ अनुकूलता

चार कीटनाशक सूत्रकृतियों जैसे *हेटरोहाब्डिटिस* स्पीसीस (आई आई एस आर - ई पी एन 01), *स्टेयिनेरनेमा* स्पीसीस (आई आई

एस आर - ई पी एन 02), *ओशियस जिंजरी* (आई आई एस आर - ई पी एन 07) तथा *ओशियस* स्पीसीस (आई आई एस आर - ई पी एन 08)का मैलथियोन (0.1%) क्लोरोपाइरिफोस (0.07%) तथा मैकोज़ेब (0.3%) का अध्ययन किया गया। जांच किये सभी कीटनाशक सूत्रकृतियां मैलथियोन तथा क्लोरोपाइरिफोस के साथ कोई समस्या नहीं थी जबकि मैकोज़ेब में *हेटरोहाब्डिटिस* स्पीसीस (आई आई एस आर - ई पी एन 01) तथा *ओशियस* स्पीसीस (आई आई एस आर - ई पी एन 08) (क्रमशः 3.4% तथा 5.7%) की मृत्यु अंकित की गयी।

### हल्दी आनुवंशिक संसाधन

खेत जीन बैंक में एक हजार चार सौ चार कुरकुमा अक्सेशनों का संरक्षण किया जा रहा है। जननद्रव्य संग्रहालयों में छः हल्दी के अक्सेशनों को शामिल किया गया। जिसमें पत्तों के मिडरिब में जामुनी रंग वाले आंध्र प्रदेश के विशिष्ट प्रकार *सी. अमदा* अक्सेशन भी शामिल थी। डी यू एस मार्गदर्शन के अनुसार कुरकुमिन की मात्रा में विविधता वाले हल्दी के सतासी अक्सेशनों को चरित्रांकित किया गया।

### प्रजनन

आई आई एस आर-प्रतिभा के साथ हल्दी के तीन आशाजनक अक्सेशनों (अक्से.48, अक्से.79 तथा अक्से.849) का एक बहुस्थानीय परीक्षण केरल (पेरुवण्णामूषी), आंध्र प्रदेश (विजयवाडा), तमिलनाडु (ईरोड) और कर्नाटक (अप्पंगला) में किया गया। इनमें से विजयवाडा, पेरुवण्णामूषी और ईरोड में अक्से. 48 तथा आई आई एस आर प्रतिभा में उच्चतम साफ उपज अंकित की गयी, जबकि अप्पंगला में आई आई एस आर प्रतिभा और अक्से. 849 में उच्चतम साफ उपज अंकित की गयी।

### कुरकुमा स्पीसीसों पर अध्ययन

चार कुरकुमा स्पीसीसों जैसे, *सी. अमदा*, *सी. अरोमेटिका*, *सी. क्सान्थोराहिज़ा* तथा *सी. कैसिया* में स्टार्च के उत्पादन में कोई महत्वपूर्ण अन्तर नहीं दिखाई पडा तब भी इन चार स्पीसीसों के स्टार्च ग्रैनुल के आकार एवं विलेयता में अन्तर अंकित किया।

## आणविक जैव विज्ञान

हल्दी से आर एन ए को वियुक्त करने के लिये एक सरल विधि को विधिमान किया।

## सी यू आर एस जीनों की वियुक्ति

हल्दी कोशों से एक सामान्य संकलित सीडीएनए संग्रह का निर्माण किया गया तथा 1-3 केबी आकार के लगभग 100 क्लॉनों का अनुक्रम बनाया गया तथा उनमें से कुरकुमिन संश्लेषण (सी यू आर ।, II और III) के आइसोफोर्म्स के वाहक क्लॉनों की पहचान की गई। क्यूपीसीआर विश्लेषण में प्रकन्द एवं पत्तों की कोशिकाओं से कुरकुमिन संश्लेषण आइसोफोर्म्स की उपस्थिति की पुष्टि की गयी।

## आणविक मार्केर्स

हल्दी अक्सेशनों की छान बीन के लिये पैसठ नए प्राइमरों को रूपांकित किया गया तथा सत्रह पॉलीमोर्फिक एसएसआर मार्केर्स की पहचान की गयी। इन मार्केर्स के ज़रिए कुरकुमा, अदरक तथा इलायची के अन्य स्पीसीसों का प्रवर्धन सफलतापूर्वक किया गया। पोलिमोर्फिक मार्केर्स सीएलएम 33 अन्य विमोचित प्रजातियों से सुगुणा और सुदर्शना की पहचान की गयी।

## स्रोत-सिंक का संबन्ध

स्रोत-सिंक संबन्ध के लिए आई आई एस आर आलप्पी सुप्रीम तथा आई आई एस आर प्रतिभा का अध्ययन किया गया। यद्यपि दोनों प्रजातियों में शुष्क उपज समान थी आई आई एस आर आलप्पी सुप्रीम की अपेक्षा आई आई एस आर प्रतिभा में अधिक शुष्क उपज थी। तीव्र गति से शुष्क उपज एवं प्रकन्द का संचयन रोपण के 90-135 दिनों के बाद प्राप्त हुआ। अधिकतम प्रकाश संश्लेषण दर रोपण के 120-135 दिनों के बाद देखी गयी। प्रकन्दों की मात्रा, प्रकाश संश्लेषण दर तथा आई ए ए संघटक को प्रकन्द में शुष्क उपज संचयन में अच्छा संबन्ध था।

## वृक्ष मसाले आनुवंशिक संसाधन

प्रस्तुत वर्ष कर्नाटक से चौदह मोनोईशियस जायफल के अतिरिक्त कोट्टयम (केरल) से एक बीजरहित जायफल को संचित करके

जीन बैंक में शामिल किया गया।

## प्रजनन

किसानों द्वारा उत्पादित जायफल की प्रजाति “आई आई एस आर केरलश्री” को प्रस्तुत वर्ष ए आई सी आर पी एस द्वारा विमोचित करने के लिए संस्तुत किया गया। इस प्रजाति की बोल्ड बीज तथा बोल्ड एवं लाल रंग की जाकित्री भी है। जाकित्री एवं बीज में सबिनीन एवं मिस्रीन की अधिक मात्रा है।

## आणविक जैव विज्ञान

दालचीनी में *rbcl*, *locus* की अधिक अन्तर्विशिष्ट विविधता थी। जबकि *psbA-trnH* में कम अन्तर्विशिष्ट विविधता अंकित की गयी। *सी. एरोमेटिकम (सी. कैसिया)* के विशिष्ट एस एन पियों को अध्ययन किये पांच नमूनों में से दो में *rbcl*, *locus* द्वारा पता लगाया कि सही दालचीनी के नमूनों में *सी. कैसिया* के प्रभाव की पुष्टि की गयी। तीन लोसी (*matK*, *psbA-trnH* तथा *rbcl*) में से *rbcl*, *locus* दालचीनी में मिलावट की पहचान करने में श्रेष्ठ साबित हुये। *सी. मलबाट्रम* का विश्लेषण किये किसी भी नमूनों में मिलावट नहीं थी। यह स्पीसीस विशिष्ट एस एन पी स्पीसीस विशिष्ट प्राइमर्स के रूपांकन में शोषित की जा सकती है। मिलावट की आसानी से पहचान करने के लिये किट को विकसित करने में सक्षम है। सभी स्पीसीसों की बारकोड एन सी बी आई डेटाबेस में जमा किया गया।

## गुणवत्ता प्रोफाइलिंग

जाकित्री में एसनशियल तेल प्रोफाइल के लिये मूल्यांकित 14 अक्सेशनों में से अधिकांश में सबिनेने, पीनेनेस, लिमोनेने,  $\alpha$  टरपिनियोल तथा मिरिस्टिसिन मुख्य संघटक के रूप में शामिल थे। आई सी 548921 (21.5% मिरिस्टिसिन तथा 10.7% एलिमिसिन); आई सी 548918 (13.2% मिरिस्टिसिन तथा 14.2% सफरोल); आई सी 645944 (18.2% सफरोल तथा 11.0% एलिमिसिन) को विशिष्ट अक्सेशनों के रूप में पहचान की गयी। जाकित्री तेल की ओक्सिडेन्टरोधी क्षमता मिरिस्टिसिन स्तर के साथ अच्छा सहसंबन्ध था।

## चयनित मसालों से खाद्य एक्स्ट्रैक्ट्स का उत्पादन

मसालों के साथ मिश्रित चावल फ्लोर का अध्ययन किया गया। सोंठ के साथ मिश्रित चावल फ्लोर से निष्कासित करने पर अन्य निष्कासितों की औसत मूल्य 4.21 की अपेक्षा निम्नतम जल आगारण इन्डेक्स था। सोंठ के साथ मिश्रित चावल फ्लोर ने अपने संपूर्ण स्वीकार्यता स्कोर पर 140 से. ग्रेड के तापमान तथा 350 आर पी एम स्कू गति में उत्तम थे।

## विस्तार एवं प्रशिक्षण

कृषि तकनीकी प्रबन्धन कर्मियों (ए टी एम ए), कोषिकोड के अन्तर्गत मासिक तकनीकी सलाहकार समिति की सात बैठकें संस्थान में संपन्न हुईं जिनमें मासिक तकनीकी सलाह तैयार करके दो विस्तार कर्मियों को दी गयी। इस बैठक में ब्लोक स्तर पर कृषि सहायक निदेशक एवं ए टी एम ए खेत कार्यकर्ताओं ने भाग लिया। कृषि एवं खाद्य संसाधन विभाग, उत्तराखण्ड तथा कृषि विभाग, असम द्वारा प्रायोजित मसालों के उत्पादन प्रबन्धन एवं फसलोत्तर तकनीकी पर दो प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये। इसमें उत्तराखण्ड से दस तथा असम से 15 अधिकारियों ने भाग लिया। संस्थान ने कैंपस के बाहर 10 प्रदर्शनियों / किसान मेलों में भाग लिया, जिनमें कृषि वसन्त 2014, नागपुर, केन्द्रीय कन्द फसल अनुसंधान संस्थान, तिरुवनन्तपुरम में साधारण आजीविका के लिये कन्द फसल पर आयोजित अन्तर्राष्ट्रीय सम्मेलन की प्रदर्शनी तथा कृषि सूचनाओं को देने के लिये मोबिलाइसिंग मास मीडिया सपोर्ट पर एन ए आई पी परियोजना के अन्तर्गत तकनीकी प्रदर्शनी शामिल थी।

## मोबिलाइसिंग मास मीडिया

पैतालीस वार्तायें तथा 13 सफल कहानियां विभिन्न अंग्रेज़ी /मलयालम / हिन्दी समाचार पत्रों /कृषि पत्रिकाओं / पोर्टलों में प्रकाशित की गयीं। आकाशवाणी, कोषिकोड द्वारा आठ तथा जनवाणी एफ एम, कण्णूर, केरल द्वारा चार व्याख्यान प्रसारित किये। सरकारी तकनीकियों /उपजों के दर्शनार्थ 30 स्टाल की एक तकनीकी शोकेसिंग प्रदर्शनी आयोजित की। किसानों, छात्रों तथा आम जनताओं ने इन स्टालों का भ्रमण किया।

## किसानों की प्रतिपुष्टि

किसानों की प्रतिपुष्टि से उच्च उपज वाली हल्दी की दो प्रजातियों (आई आई एस आर आलप्पी सुप्रीम के लिये शिवनेशन, गुंडलपेट, करनाटक, प्रति एकड 40 टन; आई आई एस आर प्रतिभा की डॉ. कैलाश आर पोगारे, नन्डड, महाराष्ट्र, प्रति एकड 27 टन) की अच्छी उपज मिली। राष्ट्रीय बागवानी मिशन के अन्तर्गत गुंटूर जिले में किसानों के चार खेतों में हल्दी की आई आई एस आर प्रतिभा प्रजाति की एक अग्र पंक्ति प्रदर्शनी आयोजित की। प्रदर्शन प्लोटों में औसत प्रति हेक्टर 40 टन उपज अंकित की गयी। हल्दी की नवीन प्रजातियों के अंगीकरण प्रक्रिया तथा वैज्ञानिक खेती पर किसानों को अवगत कराने के लिये विजयवाडा में 21-22 जनवरी 2014 को दो दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये गये जिनमें आन्ध्र प्रदेश के विभिन्न जिलों से 75 किसानों ने भाग लिया। यह प्रशिक्षण कार्यक्रम गुंटूर तथा कमरापल्ली के अखिल भारतीय समन्वित मसाला अनुसंधान परियोजना केन्द्रों के सहयोग से आयोजित किये। आन्ध्र प्रदेश के गुंटूर में आयोजित आई आई एस आर प्रतिभा की अग्र पंक्ति प्रदर्शनी में लगभग 80 किसानों ने भाग लेकर इस कार्यक्रम को सफल बनाया।

## आई टी एम - बी पी डी इकाई

उद्यमी विकास के दो कार्यक्रम, एक व्यापार सम्मेलन तथा बैद्धिक संपदा अधिकार पर एक कार्यशाला आयोजित की गयी तथा सूक्ष्म पोषण तकनीकी के वाणिज्यीकरण के लिये उद्यमियों की पहचान की गयी। छः पेटेंट आवेदन फाइल किये। व्यापार योजना एवं विकास (बी पी डी) इकाई, आई आई एस आर पर एक पुस्तिका तथा वाणिज्यीकरण के लिये तकनीकियों पर एक फोल्डर प्रकाशित किये गये। दो उद्यमी विकास कार्यक्रम (ई डी पी) आई आई एस आर में आयोजित किये तथा इनमें 150 भागीदारियों ने भाग लिया। अदरक प्रजाति आई आई एस आर वरदा के वाणिज्यीकरण के लिये एक लाइसेंस जारी किया गया। केरल कृषि विश्व विद्यालय के सहयोग से तरकारी बीजों पर सीड कोटिमग कोम्पोसिशन टेकनोलोजी के परीक्षण के लिये विचार शुरू किया गया।

## कृषि विज्ञान केन्द्र

किसानों, खेतों में काम करने वाली महिलाओं, ग्रामीण बेरोज़गार



युवाओं तथा विस्तार कार्यकर्ताओं को प्रशिक्षण देने के लिये कृषि विज्ञान केन्द्र ने लगभग 151 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये तथा इनमें 5139 प्रशिक्षार्थियों ने भाग लिया। इस अवधि में तकनीकियों के मूल्यांकन पर ग्यारह अग्र पंक्ति प्रदर्शनियों तथा छः खेतीगत परीक्षण कार्यक्रम आयोजित किये। इस केन्द्र द्वारा नारियल विकास बोर्ड के सहयोग से यांत्रिकृत मशीन की सहायता से नारियल के पेड पर चढ़ने के लिये प्रशिक्षण दिया गया। जिसमें महिलाओं ने भी भाग लिया। अधिकांश प्रशिक्षार्थियां अब नारियल के पेड पर चढ़ने योग्य हो गये हैं। राज्य बागवानी मिशन द्वारा प्रयोजित दो बागवानी प्रशिक्षण कार्यक्रम छः महीने की अवधि में 50 ग्रामीण युवाओं को सशक्त करने के लिये आयोजित किये। तीन किसानों /किसान दलों को राष्ट्रीय पुरस्कार प्राप्त हुये जिनमें कृषक के क्षेत्र में अपनी देन को मान्यता देकर आई ए आर आई नवीन कृषक पुरस्कार भी शामिल है। इसके अतिरिक्त, पौधे तथा पशु चिकित्सालय द्वारा 676 परामर्श सेवायें, 41200 घरेलू पक्षियों तथा पशुओं का वैक्सिनेशन तथा दो पशु स्वास्थ्य अभियान आयोजित किये। चार किसानों के खेतों में अदरक एवं हल्दी की उच्च उपज वाली प्रजातियों पर सहभागी बीज उत्पादन किया। कृषि तथा संबन्धित क्षेत्रों की नवीनतम सूचनार्यें लगभग 743 किसानों तथा 100 विस्तार कार्यकर्ताओं तक 32 लघु सन्देश सेवा तथा 13 शब्द सन्देश द्वारा पहुंचायी गयी। इस केन्द्र ने 15 संगोष्ठियां आयोजित की तथा 10 किसान मेलाओं तथा प्रदर्शनियों में भाग लिया। चार आकाशवाणी कार्यक्रम प्रसारित किये तथा तीन अध्ययन दौरा कार्यक्रम भी आयोजित किये। केन्द्र ने 21-24 जनवरी 2014 तक तकनीकी सप्ताह मनाया जिसमें एक दिवसीय पीपीवी एफ आर ए पर कार्यक्रम, तीन उत्तम कृषकों को सम्मानित करने का कार्यक्रम, स्कूल छात्रों के लिये प्रश्नोत्तरी तथा

भाषण प्रतियोगिता आदि आयोजित किये। प्रस्तुत वर्ष विभिन्न तकनीकी को क्रय करके 14.08 लाख रुपये अर्जित किये।

## मानव संसाधन विकास

### प्रशिक्षण कार्यक्रम

नेक्स्ट जनरेशन सीक्वेंसिंग: डेटा एनालाइसिस एण्ड एनोटेशन, 17-20 मार्च 2014. डीस्पेस द्वारा संस्थाम में संग्रहालयों का विकास, 12-13 मार्च 2014. डिजिटल इरा में सूचना साक्षरता, 12 अगस्त 2014.

### एम. एससी. / पीएच. डी.

एक छात्र ने मैंगलोर विश्वविद्यालय से पीएच. डी. की उपाधि हासिल की तथा विभिन्न छात्रों ने स्नातकोत्तर शोध कार्य विभिन्न वैज्ञानिकों की देख रेख में पूर्ण किया।

### नवीन उपलब्धियां

मसालों के स्वस्थ रोपण सामग्रियों का उत्पादन करने के लिये सुविधायें प्रारंभ की जिसमें लगभग 640 मी.<sup>2</sup> तथा प्रत्येक पूर्ण रूप से नियन्त्रित एवं स्वाभाविक जलवायु प्राप्त होने वाले पोली हाउस थे। बी पी डी कार्यालय एवं इनक्यूबेशन सुविधायें स्थापित की गयी। नेक्स्ट जनरेशन सीक्वेंस (एन जी एस) डेटा विश्लेषण करने के लिये फाइटोफ्यूरा परियोजना के अन्तर्गत एक उच्च दक्षतायुक्त कम्प्यूटिंग सुविधा (एच पी सी) स्थापित की गयी। चेलवूर मुख्यालय में 25 लाख लिटर पानी संभरण संरचना के निर्माण के अतिरिक्त खेत परीक्षण के लिये पांच एकड़ भूमि साफ करके तैयार किया गया।



## भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान – एक संक्षिप्त परिचय

### इतिहास

देश में मसालों पर गहन अनुसंधान की शुरुआत भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद द्वारा वर्ष 1975 में केन्द्रीय रोपण फसल अनुसंधान संस्थान, कोषिकोड, केरल के एक क्षेत्रीय स्टेशन की स्थापना से हुई। इस क्षेत्रीय स्टेशन को वर्ष 1986 में सी पी सी आर आई के एक अन्य क्षेत्रीय स्टेशन इलायची अनुसंधान केन्द्र, अप्पंगला, मेडिकेरी, कर्नाटक को मिलाकर राष्ट्रीय मसाला अनुसंधान केन्द्र के रूप में स्थापित किया। यह केन्द्र बाद में वर्ष 1995 में भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान के रूप में स्थापित हुआ।

### स्थान

संस्थान का मुख्यालय चेलावूर (समुद्र तट से 50 मीटर ऊँचाई पर), जिला कोषिकोड, केरल राज्य के कोषिकोड शहर से 11 कि. मीटर दूर कोषिकोड- कोल्लीगल रोड (एन एच 212) पर स्थित है। इसका कुल क्षेत्रफल 14.3 हैक्टर है। इसका प्रायोगिक प्रक्षेत्र कोषिकोड जिले के पेरुवणामुषि- पुषितोड रोड पर पेरुवणामुषि (समुद्र तट से 60 मीटर ऊँचाई पर) में कोषिकोड से 51 कि. मीटर दूर उत्तर पूर्व में स्थित है तथा इसका कुल क्षेत्रफल 94.08 है. है। इसका एकमात्र क्षेत्रीय स्टेशन इलायची अनुसंधान केन्द्र, कर्नाटक के कोडगु जिले के अप्पंगला (समुद्र तट से 920 मीटर ऊँचाई पर) में मेडिकेरी - भागमण्डल रोड पर मेडिकेरी से 8 कि. मीटर दूरी पर स्थित है।

### प्रमुख अधिदेश

- मसालों के आनुवंशिक संसाधन एग्रो इको प्रणाली के आनुवंशिक संसाधनों के साथ मृदा, जल तथा वायु के संरक्षण के लिये सेवायें तथा तकनीकियों का विस्तार करना।
- परंपरागत एवं अत्याधुनिक जैव प्रौद्योगिकी विधियों द्वारा अधिक उपज तथा उच्च गुणवत्ता वाली मसालों की प्रजातियों को विकसित तथा उनका उत्पादन एवं संरक्षण करना।
- घरेलू तथा निर्यात हेतु उत्पादकों के विकास एवं विविधीकरण पर महत्व देकर फसलोत्तर तकनीकियों को विकसित करना।

- मसालों के अनुसंधान कार्य पद्धति तथा तकनीकियों का उन्नयन कर प्रशिक्षण के लिये एक केन्द्र के रूप में कार्य करना तथा राष्ट्रीय अनुसंधान परियोजनाओं को समन्वित करना।
- नई तथा प्रचलित तकनीकियों का निरीक्षण करके अपनाना जो कृषक समुदाय के सभी आवश्यकताओं को पूरा करती हैं।
- मसाला फसलों के भण्डारण, सुधार, सूचना एवं प्रसार तकनीकियों के लिये राष्ट्रीय केन्द्र के रूप में सेवा करना।
- संस्थान की अधिदेश फसलें जैसे काली मिर्च (*पाइपरनाइग्रम*), इलायची (*एलटारिया कारडमोमम*), अदरक (*ज़िंजिबर ऑफिशिनल*) हल्दी (*कुरकुमा लॉंगा*), दालचीनी (*सिन्नमोमम वीरम*), कैसिया (*सी.कैसिया*), लौंग (*सिज़िजियमएरोमटिकम*), जायफल (*मिरिस्टिका फाब्रन्स*), आलस्पाइस (*पिमेट्टा डायोयिका*), गासीनिया *गासीनिया गन्मिगट्टा* तथा *जी. इंडिका*) तथा वैनिला (*वैनिला प्लानिफोलिया*) पर मुख्यतः शोध कार्य किया जाता है।

### संगठन

संस्थान का प्रशासनिक प्रमुख निदेशक हैं। संस्थान प्रबन्धन समिति, शोध सलाहकार समिति तथा संस्थान शोध परिषद, संस्थान के प्रबन्धन एवं अनुसंधान कार्य से संबन्धित मामलों में निदेशक की सहायता करती हैं। अधिदेश फसलों के विभिन्न विषयों पर शोध कार्य तीन प्रभागों जैसे, फसल सुधार एवं जैव प्रौद्योगिकी प्रभाग, फसल उत्पादन एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी, फसल संरक्षण प्रभाग तथा सामाजिक विज्ञान अनुभाग के अन्तर्गत किया जा रहा है। संस्थान में उपलब्ध अन्य सुविधाओं में कृषि तकनीकी सूचना केन्द्र, कृषि ज्ञान प्रबन्धन इकाई, जैवसूचना केन्द्र तथा कृषि विज्ञान केन्द्र शामिल हैं। संस्थान में अखिल भारतीय समन्वित मसाला अनुसंधान परियोजना तथा भारतीय मसाला समिति का मुख्यालय भी स्थित है। आई. आई. एस. आर, कोषिकोड को मुख्य केन्द्र तथा भारत के विभिन्न आई. सी. ए. आर. संस्थानों / राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के 17 समन्वित केन्द्रों के साथ XI वीं योजना (2007 - 12) में बागवानी एवं खेत फसलों में फाइटोफथोरा, फ्यूसेरियम तथा रालस्टोनिया पर एक आउट रीच परियोजना

आरम्भ की गयी। संस्थान का मसालों में अनुसंधान एवं विकासात्मक क्रियाविधियों के लिये कई विश्वविद्यालयों, अनुसंधान संस्थानों तथा विकासात्मक संस्थाओं के साथ परस्पर संबन्ध हैं।

### बजट

रिपोर्टाधीन काल में संस्थान का कुल बजट 1926.64 लाख रुपये था। जिनमें 600 लाख रुपये (फाइंटोफ्यूरा पर आउट रीच परियोजना भी सम्मिलित हैं) योजना के अन्तर्गत तथा 1278.64 लाख रुपये गैर योजना के अन्तर्गत थे।

### संसाधन उत्पत्ति

संस्थान ने रोपण सामग्रियों तथा जैव नियन्त्रण एजेंटों को क्रय, प्रशिक्षण, प्रकाशन तथा परामर्श सेवाओं द्वारा कुल 9.86 लाख

रूपये अर्जित किये।

### कर्मचारियों की संख्या

संस्थान में कुल 44 वैज्ञानिक, 24 प्रशासनिक, 31 तकनीकी तथा 33 सहायक कर्मचारी के पद स्वीकृत हैं जिनमें 33 वैज्ञानिक, 19 प्रशासनिक, 28 तकनीकी एवं 33 सहायक कर्मचारी कार्यरत हैं। कृषि विज्ञान केन्द्र हेतु 2 प्रशासनिक, 12 तकनीकी तथा 2 सहायक कर्मचारियों का पद स्वीकृत हैं।

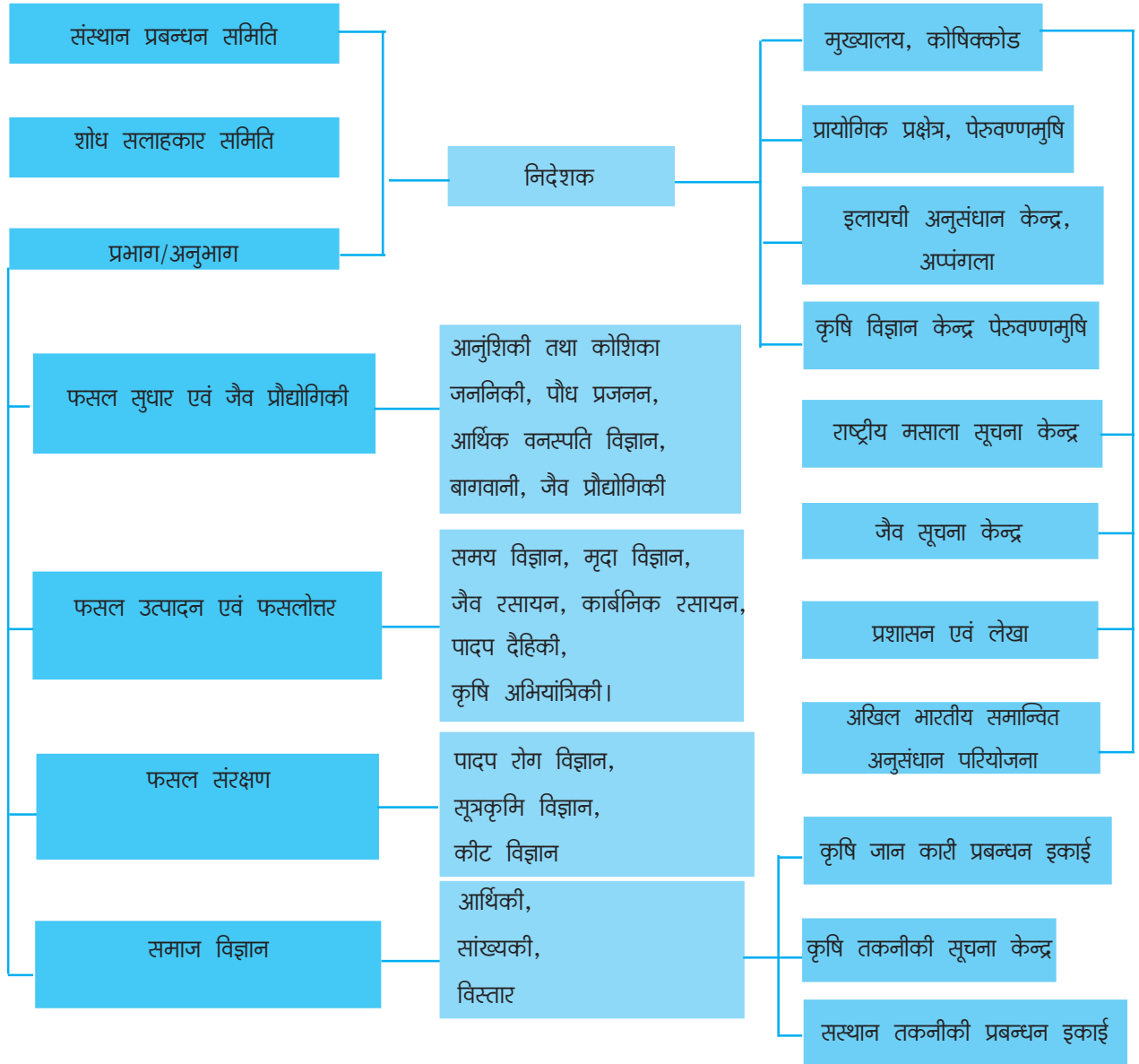
### कर्मचारियों की स्थिति

| वर्ग           | स्वीकृत पद | स्थिति   |               | अप्पंगला | कुल | रिक्त पद |
|----------------|------------|----------|---------------|----------|-----|----------|
|                |            | कोषिककोड | पेरुवण्णामूषि |          |     |          |
| वैज्ञानिक      | 44         | 27       | 1             | 4        | 33  | 11       |
| तकनीकी         | 31         | 14       | 10            | 4        | 28  | 3        |
| प्रशासनिक      | 24         | 17       | -             | 2        | 19  | 5        |
| सहायक कर्मचारी | 33         | 10       | 7             | 16       | 33  | -        |
| कुल            | 132        | 68       | 18            | 26       | 113 | 19       |

### कृषि विज्ञान केन्द्र, पेरुवण्णामूषि में कर्मचारियों की स्थिति

| वर्ग           | स्वीकृत पद | स्थिति   |               | अप्पंगला | कुल | रिक्त पद |
|----------------|------------|----------|---------------|----------|-----|----------|
|                |            | कोषिककोड | पेरुवण्णामूषि |          |     |          |
| तकनीकी         | 12         | -        | 12            | -        | 12  | -        |
| प्रशासनिक      | 2          | -        | 1             | -        | 1   | 1        |
| सहायक कर्मचारी | 2          | -        | 2             | -        | 2   | -        |
| कुल            | 16         | -        | 15            | -        | 15  | 1        |

## संगठनात्मक रूपरेखा



## मुख्य उपलब्धियाँ

### काली मिर्च

गत वर्षों में किये गये जननद्रव्य संचयनों को आई आई एस आर तथा अन्य वैकल्पिक स्थानों जैसे, करनाटक के अप्पंगला एवं चेताली में उपज, गुणवत्ता, अजैविक एवं जैविक स्ट्रेस वाली उन्नत प्रजातियों को विकसित करने के लिये संरक्षण किया जा रहा है। प्रजातियों की पहचान करने के लिये जी आई एस क्षेत्र में कार्य हो रहा है। संस्थान द्वारा काली मिर्च की नौ प्रजातियों जैसे आई आई एस आर श्रीकरा, आई आई एस आर शुभकरा, आई आई एस आर पंचमी, आई आई एस आर पौर्णमी, आई आई एस आर पी एल डी-2, आई आई एस आर थेवम, आई आई एस आर गिरिमंडा, आई आई एस आर मलबार एक्सल तथा आई आई एस आर शक्ति को विमोचित किया गया। नवीन प्रजातियों का किसानों के खेतों में अग्र पंक्ति प्रदर्शन भी हो रहा है। दो अक्सेशनों को, आई एन जी आर 8099 - *पाइपर तोमसेनी* (आई सी 398863) - लिंग परिवर्तन के लिये विशिष्ट स्वभाव वाली तथा आई एन जी आर 8100- *पाइपर नाइग्रम* (आई सी 563950) एक अनोखा स्पाईक जैसी विशिष्ट स्वभाव के लिये एन बी पी जी आर, नई दिल्ली में पंजीकृत किया। *पाइपर स्पीसीसों* के लिये विकसित माइक्रोसैटेलाइट्स को काली मिर्च कल्टिवर्स में बहुरूपता का पता लगाने के लिये सफल रूप से प्रयुक्त किया गया। *पाइपर* तथा *पी. नाइग्रम* के ट्रान्स्क्रिप्टोम से व्युत्पन्न अनुक्रमों का संयोजन तथा व्यवहारिक व्याख्या प्रतिरोधक एवं दूसरी उपापचयों में शामिल होने वाले कई जीनों की पहचान में मदद करता है। *पी. कैप्सीसी* के साथ *पी. केलुब्रिनम* के बीज पौधों की छान बीन करने पर 21 पौधों में *फाइटोफथोरा* प्रतिरोधकता, 2 पौधों में अतिसंवेदनशीलता तथा बाकी पौधों में मध्यम प्रतिरोधकता अंकित की गयी। प्यूटेटीव ट्रान्स्जेनिक काली मिर्च पौधे ओस्मोटिन जीनों के साथ शुष्क तथा *फाइटोफथोरा कैप्सीसी* के प्रतिरोधक को विकसित किया गया। *इन विट्रो* तथा *इन विवो* प्रवर्धन प्रणाली को मानकीकृत किया गया। केरल तथा करनाटक के किसानों के खेतों में सुक्ष्मप्रवर्धन द्वारा विकसित पौधों को स्थापित किया गया। काली मिर्च उगाने वाले क्षेत्रों के विभिन्न मृदा प्रकारों के लिये

अन्तराल, पोषण तथा जल अपेक्षाओं को मानकीकृत किया गया। काली मिर्च बेलों को मार्च से मई तक 15 दिन के अन्तराल में 50 लीटर / बेल की दर से सिंचाई करने पर उपज में काफी वृद्धि हुई। उत्पादकता बढ़ाने के लिये अधिक उत्पादन तकनीकी तथा मिश्रित फसल विधि को विकसित किया गया। काली मिर्च की जैविक उत्पादन के लिये तकनीकी को मानकीकृत किया गया। पन्द्रह साल से अधिक पुराने काली मिर्च बागों में अन्तः फसल के लिये अदरक, टैपियोका, कोलियस, अमेरफोफालस तथा संकर नापियर उचित थे। कम आयुवाली काली मिर्च बागों में अन्तः फसल के लिये औषधीय पौधे (*वेटिवरिया जिज्ञानोइस* तथा *अल्पिनिया कालकारिया*) 2:3 अनुपात के साथ लाभकारी थे। रोग रहित मूल कतर्नों के उत्पादन के लिये मूल्य प्रभावित तरीके को विकसित किया। सी आई ए ई , कोयम्बतोर केन्द्र के सहयोग से एक मशीन को निर्मित किया जो मिश्रण, चूर्ण करना, छानना तथा आवश्यक मात्रा में पोली बैग में पोटिंग मिश्रण को भरने में सक्षम है। काली मिर्च के उच्च उत्पादन के लिये पर्याप्त जलवायु घटकों के लिये सांख्यिकीय नमूने को विकसित किया गया। काली मिर्च को हानि पहुंचाने वाले प्रमुख कीट, रोगजनक, विषाणु, कीट एवं सूत्रकृमियों को चरित्रांकित किया। *फाइटोफथोरा* युक्त काली मिर्च वियुक्तियों के रूपवैज्ञानिक तथा आणविक चरित्रांकन से पता चला कि इन वियुक्तियों में *पी. कैप्सीसी* तथा *पी. ट्रोपिकालिस* दोनों थे। आर एन ए विषाणु, कुकुम्बर मोसाइक विषाणु तथा डी एन ए विषाणु, पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु को काली मिर्च की वृद्धि रोधी रोग के साथ संबन्धित अंकित किया गया। रोगबाधित काली मिर्च पौधों से आर एन ए तथा डी एन ए को समकालिक वियुक्त करने के लिये एक विधि तथा सी एम वी एवं पी वाई एम ओ वी को एक साथ पता लगाने के लिये बहुरूपी पी सी आर प्रतिक्रिया को मानकीकृत किया। फिलोडी लक्षणयुक्त फाइटोप्लास्मा को फाइटोप्लास्मा के एस्टर येल्लो दल (16SrI) के सदस्यों के साथ अटूट संबन्ध थे। प्रबन्धन के लिये किसानों को वितरण करने हेतु *ट्राइकोडेरमा* तथा *प्यूडोमोनास* जैसे जैव नियन्त्रण कारकों को बड़ी मात्रा में तैयार करने का कार्य किया गया। आई आई एस आर शक्ति की खुली परागित संतति 04-

पी 24 -1 को खेत में रोपण करने के चार वर्ष बाद भी लगातार पी. कैप्सीसी के प्रति प्रतिरोधक अंकित किया गया। इन संघटकों को भविष्य के संदर्भ में आई एम टी ई सी एच, चण्डीगढ़ के सूक्ष्मजीव के राष्ट्रीय संग्रहालय में जमा किया। मृदा एवं पौधे नमूनों में आर. सिमिलिस का पता लगाने के लिये स्पीसीस विशिष्ट प्राइमर्स को विकसित किया गया। सूत्रकृतियों में दिखाई पडने वाले एक प्रमुख सेल्युलोज एनजाइम  $\beta$ -1,4 एन्डोग्लूकानेस को ई एस टी विश्लेषण द्वारा आर. सिमिलिस में अंकित किया गया। काली मिर्च अक्सेशनों, एच पी 39 तथा अक्सेशन 1090 में कैरियोफिलिन में अधिक होने पर यह सूत्रकृति प्रतिरोधक थे। काली मिर्च में फाइटोफथोरा कैप्सीसी तथा आर. सिमिलिस के प्रति प्रभावी एन्डोफाइटिक बैक्टीरिया को वियुक्त किया गया। बी आर बी 13 का कल्चर फिल्ट्रेट्स 40  $\mu\text{L}/\text{mL}$  में 24 घण्टे के अन्दर आर. सिमिलिस का 100% समाप्त करता है। टी. हरज़ियानम तथा बोर्डियो मिश्रण (1%) का छिडकाव एन्थ्राकनोज़ रोग नियन्त्रण में प्रभावी था। मूल में बाधा पहुँचाने वाली मिली बग को नियन्त्रण करने के लिये एक एकीकृत कीट प्रबन्धन कार्य विकसित किया। मेटालैक्सिल मैनकोज़ेब संवेदनशीलता का 81 फाइटोफथोरा वियुक्तियों में परीक्षण किया तथा ई सी के मूल्य का अन्तर क्रमशः 0.0002 से 14.4 पी.पी एम तथा 1.1-68.5 हैं। पी. कैप्सीसी के प्रति नये रासायनिकों का इन विट्रो परीक्षण करने पर एक्रोबाट 50 ने 50 पी पी एम गाढापन में 100% प्रतिरोधकता अंकित की गयी। काली मिर्च पाउडर में मिलावट का पता लगाने के लिये पी सी आर आधारित तकनीक को विकसित किया गया। संवेदनशील कवकनाशी की स्थिति या काली मिर्च में होने वाले सी. ग्लोयियोस्पोरियोयिड्स की खेत संख्या के बीच प्रतिरोधक वियुक्तियों को पोल्लीबीटा तथा इसी क्षेत्र की वियुक्तियों बोर्डियो मिश्रण तथा कारबेन्डाज़िम की संस्तुत मात्रा से उपचारित करने पर मूल्य वर्धित उपजों जैसे सफेद काली मिर्च का उत्पादन तथा फसलोत्तर तकनीकियों को मानकीकृत किया गया।

काली मिर्च की 126 फाइटोफथोरा वियुक्तियों से जीनोमिक डी एन ए को वियुक्त किया तथा एस एस आर प्रोफाइलिंग किया गया। युनिवर्सल प्राइमर्स के साथ आर. सिमिलिस के आई टी एस क्षेत्र को परिवर्धित किया। भारत में बागवानी फसलों के फाइटोफथोरा रोग

पर एक विस्तृत पोर्टल फाइटो वेब विकसित किया गया। फाइटोलिब, फाइटोफथोरा पर अनुसंधान प्रकाशनों का एक इलक्ट्रॉनिक डेटाबेस भी विकसित करके प्रारंभ किया। आई आई एस आर द्वारा विकसित काली मिर्च प्रजातियों को किसानों के खेतों में लगाने पर यह ज्ञात हुआ कि वैज्ञानिक पद्धतियों को आपनाने पर मध्यम उपज 1160 कि.ग्राम / हेक्टर परम्परागत विधियों द्वारा 620 कि.ग्राम / हेक्टर प्राप्त हुई। इसके अनुमानित मूल्य का अनुपात 2.48 था। संस्तुत तकनीकियों अपनाने पर यह ज्ञात हुआ कि कवक रोग नियन्त्रण के लिए बोर्डियो मिश्रण के छिडकाव से 57.14% तथा जैव नियन्त्रण कारकों द्वारा 64.2% तक नियन्त्रण कर सकते हैं। मृदा कवकनाशी, उर्वरक तथा कीटनाशी के प्रयोग का स्तर बहुत कम क्रमशः 21.14% , 7.7% तथा 7-6% था। कृषि सूचनाओं के आदान प्रदान के लिये मास मीडिया मीट आयोजित किया गया। काली मिर्च उत्पादन की वृद्धि - एक सफल कहानी (मलयालम, अंग्रेज़ी, हिन्दी) तथा प्रतिभा उत्पादक की सफल गाथा - उत्पादन के बाद वाली क्रियायें - पर वृत्त चित्र प्रस्तुत किया।

## इलायची

कई वर्षों से अन्वेषणों द्वारा संचित जननद्रव्य संग्रहों को इलायची अनुसंधान केन्द्र अप्पंगला में संरक्षित किया जा रहा है। उपलब्ध जननद्रव्यों की आई सी संख्या प्राप्त हो गयी है। इस बीच, विशिष्ट स्वभाव वाले जननद्रव्यों को एन बी पी जी आर, नई दिल्ली में पंजीकृत किया। नवीन प्रजातियाँ जैसे, आई आई एस आर विजेता, आई आई एस आर अविनाश तथा आई आई एस आर सुवासिनी को विकसित किया गया। उत्पादन तकनीकियों के साथ ये प्रजातियाँ इलायची की उत्पादकता बढ़ाने में सहायक हैं। लगभग दस उच्च उत्पादन क्षमता वाली एफ 1 संकरों को आगामी समन्वित प्रजाति परीक्षण के लिये चुना गया। छोटी इलायची जननद्रव्य के 100 अक्सेशनों के लिये तैयार किये आनुवंशिक विविधता एवं समानता का डेन्ड्रोग्राम अध्ययन के लिये 25 आई एस एस आर मार्केर्स द्वारा आणविक प्रोफाइल को विकसित किया गया। जननद्रव्य संग्रहों के बीच भारतीय इलायची का आणविक प्रोफाइलिंग करने पर आनुवंशिक रूप से दो क्लस्टर जैसे केरल क्लस्टर तथा करनाटक क्लस्टर की स्थिति स्पष्ट हुई। भारत, श्रीलंका तथा गोटीमाला से निर्यात करने लायक इलायची का भौतिक, जैव रासायनिक पैरामीटर्स तथा

आणविक तकनीकियों के आधार पर चरित्रांकन करने पर भारतीय उपजों की श्रेष्ठता अंकित की गयी। जी सी एम एस अध्ययन से भारतीय इलायची को गोटिमाला तथा श्रीलंका के इलायची से भी अधिक उत्तम पाया गया। उच्च उत्पादन तकनीकी को मानकीकृत किया। ड्रिप सिंचाई तथा फव्वारा सिंचाई को 12 दिनों में एक बार करने पर उपज में बढ़ोत्तरी हुई। इलायची आधारित फसलन रीति में मृदा एवं जल संरक्षण उपायों को मानकीकृत किया गया। इलायची अक्वेशनों जैसे ए पी जी 257, ए पी जी 414 तथा ए पी जी 434 सहिष्णुता के प्रति आशाजनक थे।

प्रोटीन आवृत सुरक्षित क्षेत्र के लिये इलायची से कुल आर एन ए वियुक्ति तथा रिवेर्स ट्रान्स्क्रिप्शन पोलिमरेस चैन रियाक्शन (RT-PCR) के प्रयोग से रूपांकित प्राइमर्स द्वारा सी डी एम ओ वी का पता लगाने के लिये एक प्रक्रिया को मानकीकृत किया। कर्नाटक तथा केरल में आयोजित सर्वेक्षण से बनाना ब्राक्ट मोसाइक विषाणु (BBR MV) के प्रभाव का पता लगाया। पौधों में विषाणुओं का पता लगाने के लिये एक विश्वसनीय आर टी-पी सी आर आधारित विधि को विकसित किया। इलायची में *सी. ग्लोयियोस्पोरियोयिड्स* द्वारा रोग बाधित पादप के भागों जैसे पत्तों का अध्ययन प्रयोगशाला, ग्रीन हाउस तथा खेत में किया गया। केरल के वयनाडु में छोटी इलायची में एक नया जीवाणु म्लानी रोग अंकित किया गया। फिनोटाइपिक एवं अनुवांशिक चरित्रांकन से इसका कारक घटक के रूप में आर सोलानसीरम बयोवार 3 फिलोटाइप 1 था। मल्टिप्लैक्स पी सी आर आधारित फिलोटाइपिंग, 16sr DNA तथा rec N जीन अनुक्रम आधारित तुलना तथा एम एल एस टी आधारित तुलनात्मक अनुवांशिक विश्लेषण से बाद में पता चला कि इसका स्ट्रेन *आर. सोलानसीरम* के अदरक स्ट्रेन के 100% समान था।

## अदरक

आई आई एस आर जननद्रव्य संग्रह कई आसाधारण तथा उच्च गुणवत्ता युक्त अक्वेशनों का एक बड़ा संग्रह हैं। अदरक के छः सौ अठसठ अक्वेशनों का खेत जननद्रव्य संग्रहालय में संरक्षण हो रहा है। तीन अदरक प्रजातियों जैसे आई आई एस आर वरदा, आई आई एस आर रजता तथा आई आई एस आर महिमा को उच्च उपज एवं गुणवत्ता के लिये विकसित किया गया। अदरक में चावल के माइक्रोसाटलाइट्स का संकर विशिष्ट प्रवर्धन कार्य सफलतापूर्वक

किया गया। अदरक अक्वेशन संख्या 195, एक टेट्रापेलोयिड हैं जिसमें  $2n=44$  हैं, ग्लिसरो कार्मिन स्टेनिंग द्वारा 67.73% तथा *इन विट्रो* अंकुरण द्वारा 60.31% औसत पराग उर्वरता तथा बीज रूपांकन का अध्ययन करने के लिये उचित थी। दो अक्वेशनों को गामा किरणों के साथ उपचार करने पर *आर. सोलानसीरम* को तीन बार संचारण करने के बाद भी उसमें प्रतिरोधक क्षमता थी। अदरक तेल के संघटकों को जी सी- एम एस द्वारा चरित्रांकित किया गया। अदरक के प्रकन्द उपज के लिये P/Zn अनुपात तथा मृदा P/Zn अनुपात के बीच का एक संबन्ध स्थापित किया गया। मृदा में निर्धारित लक्षित उपज के लिये अनुमानित पोषण अपेक्षाओं के लिये लक्षित उपज समीकरण विभिन्न उर्वरता के साथ न्यूनतम अन्तर के साथ मानकीकृत किया गया। लाभ की दृष्टि से आवश्यक नाइट्रोजन के लिये 3.75 रुपये प्रति बेड, फोस्फोरस के लिये 1.30 रुपये प्रति बेड तथा पोटैशियम के लिये 0.60 रुपये प्रति बेड अंकित किये गये।

संस्करण के लिये फसलोत्तर प्रौद्योगिकियों तथा मूल्य वर्धित उपजों जैसे नमकीन अदरक को बनाने के लिये तकनीकियों मानकीकृत की गयीं। स्वच्छ एवं सूखे अदरक प्रकन्दों के सुगन्धित तेल के संघटकों की तुलना करने पर यह ज्ञात हुआ कि स्वच्छ प्रकन्दों में अधिक मात्रा में मोनोटेरपेन्स जैसे Z - citral तथा E citral, जबकि सूखे प्रकन्दों में सेस्क्विटेरपेन हाइड्रोकारबन जैसे जिंजिबरेन, फरनसेन तथा सेस्क्विफुल्लान्ड्रेन होता है। *आर. सोलानसीरम* का अदरक स्ट्रेन हल्दी, इलायची, *सी. एरोमटिका*, *सी. जेडोअरिया*, *कायम्पफेरिया गालंग*, *जिंजिबर ज़ेरूमबेट* तथा टमाटर में भी देखा गया। कलम लगाने के सन्दर्भ में भी भारतीय अदरक, *कुरकुमा आमदा* जीवाणु म्लानी से मुक्त थी। केरल, कर्नाटक, उत्तर प्रदेश तथा सिक्किम में अदरक के प्रकन्द गलन का कारक *पाईथियम* जाति को *पी. मिरियोटिलुम* के रूप में पहचान किया गया। अदरक मृदा से वियुक्त नौ एक्टिनोमाइसेट को *आर. सोलानसीरम* के प्रति विरोधी अंकित किया गया। अदरक के बीज राइजोम का उपचार (जीवाणु म्लानी रोगजनक) के लिये तकनीकियों तथा मृदा गलन जीवाणु म्लानी रोग एवं प्ररोह बेधक के लिये एकीकृत रोग प्रबन्धन नीति विकसित की गयी। रोग नियन्त्रण एवं पादप वृद्धि के लिये *बेसिलस एमिलोलीक्विफेसिन्स* (जी आर बी 35) प्रभावी थे। पोषण संघटन, बढ़ाने तथा वृद्धि उपज एवं जैव नियन्त्रण के लिये पी जी पी आर संरूपण को विकसित किया गया। प्ररोह बेधक के जीवन चक्र

(कोनोगीथस पॉक्टिफरालिस) का अध्ययन अदरक के छः प्रतिरोधक तथा छः सुग्राह्य अक्सेशनों पर किया गया। आठ कीटनाशक सूत्रकृमि (आई आई एसआर ई पी एन 01 से 08) की इन विट्रो में प्ररोह बेधक लार्व के प्रति मारक क्षमता का परीक्षण किया। ई पी एन की एक स्पीसीस ओशियस जिंजरी का होता है तथा इसे रूपवैज्ञानिक एवं आणविक चरित्रांकन के आधार पर नये स्पीसीस के रूप में पहचान की गयी। फसलन रीति पोषण तथा जल अपेक्षार्ये, कीट एवं रोग प्रबन्धन तथा फसलोत्तर संस्करण तकनीकियों पर विकसित नवीन प्रजातियों एवं तकनीकियों का प्रकाशन, प्रशिक्षण कार्यक्रम एवं प्रदर्शनियों द्वारा प्रचार किया गया। श्रेष्ठ रोपण सामग्रियों की बड़ी मात्रा में उत्पादन एवं वितरण कार्य किया गया।

## हल्दी

सालों से संचित जननद्रव्यों को खेत जीन बैंक में संरक्षित किया गया तथा उनकी उपज, गुणवत्ता तथा कीट रोग एवं सूखापन की प्रतिरोधकता के लिये चरित्रांकन किया गया। अधिक कुरकुमिन तथा अधिक उपज वाली सात प्रजातियाँ सुवर्णा, सुदर्शना, प्रभा, प्रतिभा, आई आई एस आर आलप्पी सुप्रीम तथा आई आई एस आर केदारम को वाणिज्यिक खेती के लिये विमोचित किया गया। खुले परागित बीज संततियों को उनकी उपज तथा गुणवत्ता के लिये मूल्यांकन किया गया। सोलह कुरकुमा स्पीसियों के आणविक आनुवंशिक फिंगर प्रिंट्स को आर पी डी तथा आई. एस. एस आर तकनीकियों का प्रयोग करने पर इन अक्सेशनों में बहुरूपता का स्तर अधिक अंकित किया गया। हल्दी से 100% द्वि एवं त्रि न्यूक्लियोटाइड बायोनिटिलेटर प्रोब के साथ चयनित संकरण रीति को अपनाकर कुल 140 डी एन ए माइक्रोसैटेलाइट्स तथा जिनोमिक डी एन ए फ्रैगमेन्ट्स को वियुक्त किया। कुरकुमा स्पीसीस के दो समानार्थक जैसे सी. ज़ेडोरिया तथा सी. मलबारिका के चालीस माइक्रोसैटेलाइट्स लोसी से एस एस आर प्रोफाइल में समानता थी। पादप पुनरुत्पादन के लिये कुशल प्रोटोकॉल ओरगानोजनसिस तथा सोमेटिक एम्ब्रयोजनसिस को मानकीकृत किया गया। अधिक कुरकुमिन तथा सूत्रकृमि प्रतिरोधक अक्सेशनों की पहचान की गयी। लगभग चालीस बीज पौधे संततियों को अधिक कुरकुमिन (> 3%) तथा शुष्क प्राप्ति (> 2%) की पहचान की गयी। हल्दी के प्रकृतिक शत्रु प्ररोह बेधक (कोनोगीथस पॉक्टिफरालिस) का आक्रमण अंकित किया गया। क्रोमटोग्राफिक तकनीक द्वारा हल्दी के प्रकन्दों

के ओलिओरसिन से तीन विभिन्न कुरकुमिनोयिट्स (कुरकुमिन, डी मीथोक्सि कुरकुमिन तथा बीस डी मीथोक्सि कुरकुमिन) को अलग किया गया। जी सी-एम एस द्वारा हल्दी के तेल संघटक को चरित्रांकित किया गया। वन्य कुरकुमा स्पीसियों के साथ हल्दी पाउडर के मिलावट का पता लगाने के लिये एक पी सी आर आधारित विधि को विकसित किया गया। सार्वजनिक डोमेन में उपलब्ध अनुक्रम के आधार पर पाल जीन विशिष्ट प्राइमर्स का प्रयोग करके उचित पी सी आर के साथ पाल जीन के आंशिक अनुक्रम को वियुक्त किया। पी सी आर द्वारा परिवर्धित एक 522 बी पी उपज को वियुक्त, क्लोन को अनुक्रम किया गया।

सूक्ष्म पोषण जैसे जिंक तथा बोरॉन को साथ छिडकने पर कुरकुमिन की मात्रा में वृद्धि अंकित की गयी। उबालकर या बिना उबाले या विभिन्न शुष्क विधियों को अपनाकर संस्करण करने पर तेल, आलिओरसिन तथा कुरकुमिन का मात्रा में कोई अन्तर नहीं था। विभिन्न मृदाओं के लिये पर्याप्त पोषण तथा जल की आवश्यकताओं को मानकीकृत किया गया। हल्दी के लिये जैविक कृषि प्रणाली को विकसित किया। प्ररोह बेधक (कोनोगीथस पॉक्टिफरालिस) की फसल को हानि अंकित की गयी। प्ररोह बेधक को नियन्त्रित करने के लिये लेमदा सिहालोथिन (0.0125%) अधिक आशाजनक थे। नवीन प्रजातियों एवं तकनीकियों का किसानों तथा अन्य संस्थाओं को प्रकाशन एवं प्रदर्शनियों द्वारा प्रचार किया गया। आन्ध्र प्रदेश, कर्नाटक तथा तमिलनाडु में विमोचित प्रजातियों जैसे प्रतिभा के प्रदर्शन पर अध्ययन किया गया।

## वृक्ष मसाले

तीन प्रमुख वृक्ष मसालों जैसे जायफल, लौंग, दालचीनी के अक्सेशनों की आई सी संख्या एन बी पी जी आर नई दिल्ली से प्राप्त हुयी। एक लौंग अक्सेशन के अतिरिक्त कैसिया सी 1 (आई सी 370415) को एन बी पी जी आर, नई दिल्ली में उसकी अधिक ओलिओरसिन (10.5%) के लिये पंजीकृत किया गया। कैसिया का श्रेष्ठ प्रकार ए 1 (आई सी 370400) को उनके छाल तेल (81.5%) एवं पर्ण तेल में अधिक सिनमलडिहाइड की मात्रा के लिये एन बी पी जी आर में पंजीकृत किया। दालचीनी की दो उच्च गुणवत्ता वाली प्रजाति नवश्री एवं नित्यश्री तथा जायफल की एक प्रजाति विश्वश्री



को विमोचित किया गया। जायफल का अक्सेशन ए11 / 25 को उच्च उपज के लिये आशाजनक अंकित किया गया। जायफल की अधिक सबिनेन (जायफल तेल में 45.5% तथा जावित्री तेल (41.9%) वाली अक्सेशनों ए - 9-71 (आईसी 537220) को एन बी पी जी आर के साथ पंजीकृत किया। जायफल के ऊतक संवर्धित प्रोटोकॉल को विकसित किया गया। जायफल से डी एन ए वियुक्ति के लिये प्रोटोकॉल मानकीकृत किया गया। जायफल की एम. मलबारिका उत्पादकता के लिये अन्य रूट स्टॉक की अपेक्षा उत्तम दक्षता थी। जायफल में *माइरिस्टिका फ्रेग्रस* रूट स्टॉक पर ओरथोट्रोपिक बड के साथ ग्रीन चिप बर्डिंग करने पर 90-100% सफलता प्राप्त हुई। जी सी एम एस अध्ययन से *सिन्नमोमम वीरम* में दो कीमोटाइप्स का प्रभाव प्रकट हुआ। दालचीनी, जायफल तथा जावित्री के लिये शुष्क एवं संस्करण विधियों विकसित की गयी। वृक्ष मसालों में ओक्सीकरण रोधी तथा खाद्य रंग मूल्य का अध्ययन किया जा रहा है। *सिन्नमोमम सलफुराटम*, *सी. ग्लासिसेन्स*, *सी. माक्रोकारपम* तथा *सी. पेटोटेट्टी* के पत्तों में सुगन्धित तेल की रासायनिक संघटकों का जी सी एम एस विश्लेषण से इन तेलों का प्रमुख रासायनिक संघटकों के रूप में क्रमशः a फिल्लान्ड्रेन a फिल्लान्ड्रेन, कर्पूर c कारियोफिल्लिन तथा जारमाक्रोन-डी थे। जायफल, कैसिया तथा दालचीनी के लिये कायिक प्रवर्धन तकनीकियों को मानकीकृत किया गया। वृक्ष मसालों के प्रमुख कीट एवं रोगों का अध्ययन किया गया। प्रवर्धन एवं फसलोत्तर संसाधन पर विकसित नवीन प्रजातियों तथा तकनीकियों को कृषकों के बीच प्रचार किया गया। गासीनिया की चार स्पीसीस जैसे *जी.किडिया* (*कुजी तेकेरा*), *जी.लान्सीफोलिया* (*रुपोही तेकेरा*), *जी.पोडुनकुलाटा* (*बोर तेकेरा*) तथा *जी.क्सान्तोकिमस* (*तेपोर टेन्गा*) को मेघालय, असम तथा नागालैंड में देख लिया। गम्मगट्टा तथा *जी. टिन्टोरिया* के गरम पानी एवं सोल्बन्ट निष्कर्षण (मीथानोल क्लोरोफोर्म - 1:1) करने पर पीले रंग के सुखद अरोमा के साथ 50% मक्खन की उपज प्राप्त हुई।

## वैनिला

संस्थान के संग्रहालय वैनिला जननद्रव्यों को संरक्षित किया जा रहा है। जिसमें अन्डमान तथा निकोबार द्वीप से संग्रह किये विभिन्न रंग के फूलों वाले अक्सेशन भी शामिल हैं। विभिन्न *वैनिला* स्पीसियों का तुलनात्मक *वैनिला प्लानिफोलिया* तथा *वी. अफिल्ला* के बीच

आकृति विश्लेषण किया गया। *वी. प्लानिफोलिया* तथा *वी.तहिटेनसिस* (मूल गलन रोग प्रधिरोधक) के बीच पारस्परिक संकरण किया गया तथा दोनों संकरों में उन्नत प्रतिशत में फल अंकित किये गये। पचास अन्तर्विशिष्ट संकरों में प्रत्येक *वी. प्लानिफोलिया* x *वी. तहिटेनसिस*, *वी.तहिटेनसिस* x *वी. प्लानिफोलिया* तथा *वी.तहिटेनसिस* को स्वपरागित संततियों *एक्स विट्रो* में स्थापित किया गया। *वी. प्लानिफोलिया* तथा *वी. तहिटेनसिस* के बीच दो अन्तर विशिष्ट संकर की क्रोमसोम संख्या का विश्लेषण करने एक में पर  $2n=30$  (जी टी एस) तथा दूसरे में 32 (पी टी -17) थी।

सीधे प्ररोह गुणन तथा कैल्लस पुनर्जनन द्वारा सूक्ष्म प्रवर्धन के लिये प्रोटोकॉल को मानकीकृत किया। अधिकांश बागों में मूल गलन तथा म्लानी रोग की प्रमुख समस्यायें अंकित की गयी। मूल गलन आपतन का अन्तर 5-100% था। सभी बागों में मोसाइक तथा नेक्रोसिस का आपतन तथा आपतन का अन्तर 2-80% था। वैनिला का कुकुम्बर मोसाइक विषाणु (CMV) को जैविक तथा प्रोटीन आवृत न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम सामग्रियों के आधार पर चरित्रांकित किया जिससे यह ज्ञात होता है कि सी एम वी बाधित वैनिला उप दल में आई बी में भी शामिल होता है। प्रोटीन आवृत जीन अनुक्रम की तुलना एवं फिलोजेनेटिक अध्ययन के आधार पर वैनिला के पत्तों पर हल्का क्लोरोटिक मोटिल तथा स्ट्रीक्स के कारक एक विषाणु को सिम्बिडियम मोसाइक विषाणु (CYMMV) के स्ट्रेन के रूप में पहचान की गयी। प्रोटीन आवृत जीन अनुक्रम की तुलना एवं फिलोजेनेटिक अध्ययन के आधार पर वैनिला पर नेक्रोसिस एवं मोसाइक के साथ संबन्धित एक अन्य विषाणु बीन कोमल मोसाइक विषाणु (BCM V) के स्ट्रेन के रूप में पहचान की गयी।

## पैप्रिका

विभिन्न स्थानों से संचित जननद्रव्यों को रूपवैज्ञानिक, उपज तथा गुणवत्ता स्वभावों जैसे ओलिओरसिन, तीखापन तथा रंग के लिये चरित्रांकित किया गया। चयनित पैप्रिका अक्सेशनों के कुल रंग तथा कैप्साइसिन घटक (तीखापन) में महत्वपूर्ण अन्तर अंकित किया गया। आई सी बी डी - 10,  $kt_{-19}$  तथा ई.सी -18 अधिक रंग मूल्य एवं कम तीखापन के साथ आशाजनक था। वाणिज्यिक मिर्च पाउडर में मिलावट का पता लगाने के लिये पी सी आर आधारित तकनीकी को विकसित किया गया।

## अनुसंधान उपलब्धियां

### काली मिर्च आनुवंशिक संसाधन

केरल, कर्नाटक एवं तमिलनाडु राज्यों के किसानों के खेतों से काली मिर्च के विभिन्न कल्टिवर्सों को संचित किया। कुल 99 संचयन जिनमें 96 कल्टिवर तथा 3 वाइल्ड पाइपर सापीसीस है।

### संचित विशिष्ट अक्सेशनों

अगली के एक किसान के प्लोट से अधिक शुष्क उपज वाली (46%) एक अक्सेशन संचित किया (चित्र 1)।



चित्र 1. अक्सेशन 7452 – अगली, पालघाट, केरल स्थित किसान के खेत से संचित उच्च उपज वाला एक अक्सेशन।

वयनाडु से बहुत लंबे स्पाइक एवं कम बेरी वाले दो स्थानीय प्रकारों को संचित करके संरक्षित किया (चित्र 2)।



चित्र 2. अक्सेशन 7447 तथा अक्सेशन 7548 – वयनाडु, केरल से संचित लंबे स्पाइक वाला अक्सेशन।

इन अक्सेशनों का चरित्रांकन करके मूल्यांकन किया गया। पिछले वर्ष संग्रहालय में स्थापित 224 अक्सेशनों के आई सी नंबर प्राप्त हुए। वर्ष 2012 तक संचित, स्थापित एवं जननद्रव्य संग्रहालय में परिरक्षित सभी अक्सेशनों को एन बी पी जी आर, नई दिल्ली द्वारा आई सी नंबर प्राप्त हुए। जननद्रव्य संग्रहालय में कुल 3181 अक्सेशनों हो गये हैं। जिनमें 1669 कल्टिवर्स, 1503 संबन्धित टेक्सा तथा नौ विदेशी स्पीसीस है। इन अक्सेशनों को राष्ट्रीय सक्रिय जननद्रव्य क्षेत्र (एन ए जी एस) प्रायोगिक प्रक्षेत्र, पेरुवण्णामुषि में संरक्षित किया जा रहा है। लगभग 175 अक्सेशनों को खेत में रोपण किया गया। डी यू एस की संशोधित प्रजातियों का परिरक्षण एवं ओरथोट्रोपिक प्ररोह को उत्पादन के लिये संरक्षित हालत में रोपण किया गया। 142 अक्सेशनों को वैकल्पिक केन्द्र के रूप में सी एच ई एस, चेताली के खेत जीन बैंक में रोपण किया गया। इसके अलावा 160 अक्सेशनों को संचित करके आई आई एस आर, कोषिककोड में संरक्षित किया गया।

### प्रजनन

चयनित प्रविष्टियों जैसे एच पी 1411, एच पी 780, एच पी 728, एच पी 39, कलेक्शन 1114, कलेक्शन 820, कलेक्शन 1190, ओ पी के एम, तोम्मनकोडी, एच पी 1117 पर खेत परीक्षण किये गये। थेवम (नियन्त्रण) तथा श्रीकरा (नियन्त्रण) को पेरुवण्णामुषि में रोपण किया गया। पी 24 के दस पौधों का रोपण किया गया। इनमें से चार रोपण के छः महीने के अन्दर पुष्पित हुये।

### पेल्लू बीटल प्रतिरोधकता के लिये संकरों की छानबीन

पोल्लू बीटल द्वारा होने वाली नुकसान के लिये करिमुण्डा के अस्सी पौधे × अक्सेशन 816 की छानबीन की गयी। पोल्लू बीटल द्वारा पहुँचायी गयी हानि, पत्तों की संख्या तथा पत्तों का व्यास अंकित

किया गया। छानबीन किये अस्सी पौधों में से केवल तीन पौधों के पत्तों में ही पोल्लू बीटल की हानि अंकित की गयी।

### संकरों की छानबीन

आई आई एस आर शक्ति के अडतीस खुले परागित वंशों को फाइटोफथोरा प्रतिरोधकता के लिये छानबीन किया गया। छानबीन किये वंशों में आई आई एस आर शक्ति ओ पी 116 अतिसंवेदनशील था। आई आई एस आर शक्ति ओ पी 103 में पर्ण रोग की बाधा अंकित की गयी। इस प्रकार संततियां मातृ पौधे आई आई एस आर शक्ति की अपेक्षा अधिक संवेदनशील एवं सहनीय थे। पी पी वी एवं एफ आर ए, नई दिल्ली के डी यू एस मार्ग दर्शन के आधार पर तेईस जीन प्रकारों के संबन्धित मानचित्र संख्या को रूप वैज्ञानिक दृष्टि से चरित्रांकित किया गया। संबन्धित मानचित्र संख्या की आई एस एस आर रूपरेखा प्रगति पर है। काली मिर्च में विकसित 16 एस एस आर मार्केर्स को पांच जीन प्रकारों ( शुभकरा, श्रीकरा, पी 24 -0-4, आई आई एस आर शक्ति, पी. कोलुब्रिनम) के साथ परीक्षण किया गया।

### पी वाई एम ओ वी की छानबीन

पी वाई एम ओ वी की छानबीन किये 2342 जननद्रव्य अक्सेशनों में से चार अक्सेशनों की प्राथमिक परीक्षण में प्रतिरोधकता अंकित की गयी।

### शुष्क सहिष्णुता के लिये छानबीन

शुष्क सहिष्णुता के लिये पचसठ अक्सेशनों की छानबीन की गयी तथा उनमें आर डब्ल्यू सी तथा मेम्ब्रेन की मात्रा में महत्वपूर्ण अन्तर था। स्ट्रेस के 14 दिनों के बाद सह्य जीन प्रकारों (अक्सेशन 5606, 5616, 5624) में संबन्धित जल घटक 74.3-74.5%, संवेदनशील जीन प्रकारों (अक्सेशन 5621, 5655, 5657) में 58.4 - 60.4%, सह्य जीन प्रकारों में कोश मेम्ब्रेन 8.2-8.7 तथा संवेदनशील जीन प्रकारों में 15.1-18.2 का अन्तर था।

### ऊतक संवर्धन

श्रीकरा प्रजाति के विषाणु रहित पौधों के उत्पादन के लिये मेरिस्टम

कल्चर तकनीकी का प्रयोग किया। द्रव कल्चर माध्यम द्वारा 0.2 मि. मी. प्ररोह से पौधों का उत्पादन करने के लिये तकनीकी मानकीकृत की गयी। विषाणु अनुक्रमणिका में पौधों को विषाणु के प्रति अनुकूल अंकित किया गया।

### पी. कोलुब्रिनम के अध्ययन

ग्रीन हाउस में पी. कोलुब्रिनम के पौधों में सीधे प्ररोह मुकुल रूपांकन द्वारा एक पुनर्जनन प्रोटोकॉल को मानकीकृत किया गया (चित्र 4)। पौधों के तट में लगाने वाले संघटक तथा 6- बेनसिलाडिनाइन (बी ए) तथा 1- न्नाफथलेनासटिक अम्ल (एन ए ए) गाढापन पर्ण पौधों से सीधे ओरगानोजेनेसिस के लिये सीधे प्ररोह मुकुल रूपांकन के लिये मूल्यांकन किया गया। जांच किये तीनों मीडिया में से सीधे



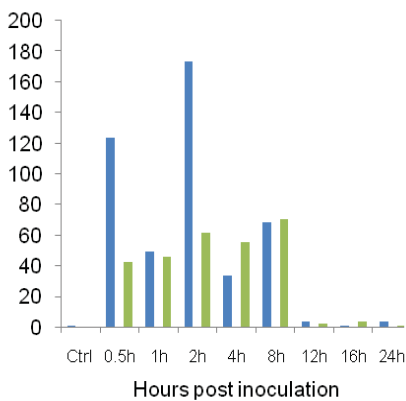
चित्र 4. पाईपर कोलुब्रिनम के लीफ एक्स्प्लान्ट्स से इन विट्रो प्ररोह का रूपांकन एवं पौधों का पुनर्जनन। (क) पत्ते के अग्र भाग में प्ररोहों मुकुलों का निवोन। (ख) प्ररोहों की वृद्धि। (ग) एक प्ररोह मीडियम में। (घ) मूल युक्त पौधे।

प्ररोह मुकुल रूपांकन द्वारा पौधों को पुनर्जनित किया। ये पुनर्जनित प्ररोह मुकुलों को लंबी अवधि तक होरमोन के एम एस मीडिया में रखते हैं। होरमोन रहित एम एस मीडियम II (आधे क्षमता के माक्रो एवं माइक्रो पोषण) में मूल लगाया जाता है। पादप पुनर्जनन एवं

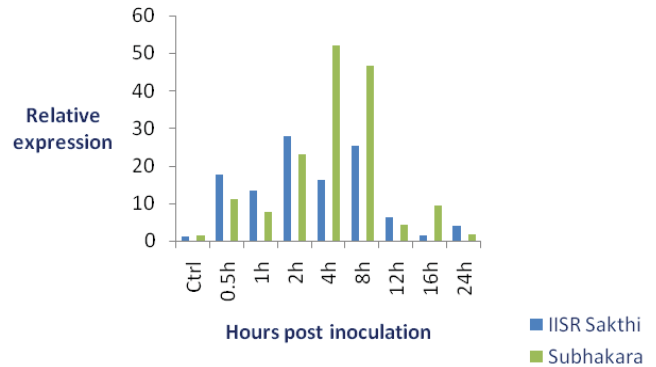
पौधों में मूल के लिये संवर्धन शुरू होने में लगभग चार महीने का समय लगता है।

## पोषक रोगजनक संबन्ध प्रतिरोधक जीन का पृथक्करण

परिचित आर- जीनस से रूपांकित पुनर्जनित प्राइमर्स (ओलिगोन्यूक्लियोटाइड) द्वारा आई आई एस आर शक्ति, श्रीकरा, शुभकरा, आई आई एस आर शक्ति (04-पी 24) की एक खुले परागित वंश तथा दो वन्य स्पीसीस जैसे, पी. कोलुब्रिनम (अक्से. 392) तथा पी. ओरनाटुम (अक्से. 3362) से प्रतिरोधक जीन को पृथक्करण किया गया। सभी पादप रोपण सामग्रियों में पी सी आर प्रवर्धन के फलस्वरूप 500 बी पी एम्प्लिकोन का उत्पादन हुआ है। अन्य पादप स्पीसीसों से वियुक्त आर जी ए के साथ इन अनुक्रमों की पहचान के स्तर का अन्तर अन्य पाइपर आर जी ए अनुक्रम की समानता 40-51% तथा 78-99% थी। पी. कैप्सीसी (05-06) को विभिन्न समय के अन्तराल (संचारण के बाद 0.5, 1, 2, 4, 8, 12, 16, 24 घण्टे) के साथ आई आई एस आर शक्ति (प्रतिरोधक) तथा शुभकरा (सुग्राह्य) के संचारण से आर एन ए को वियुक्त किया गया। क्यु पी सी आर द्वारा आर जीनों (एन बी एस 4 तथा एन बी एस 5) के प्रकटन का विश्लेषण भी किया गया। पी. कैप्सीसी स्ट्रेस में सहिष्णु खेल प्रस्तुत करता है। संचारण के विभिन्न समय में आर जीनस के प्रकटन का निरीक्षण किया गया।



चित्र 5. आर जीन सी बी एन एस 4 का प्रकटन।



चित्र 6. आर जीन सी बी एन एस 5 का प्रकटन।

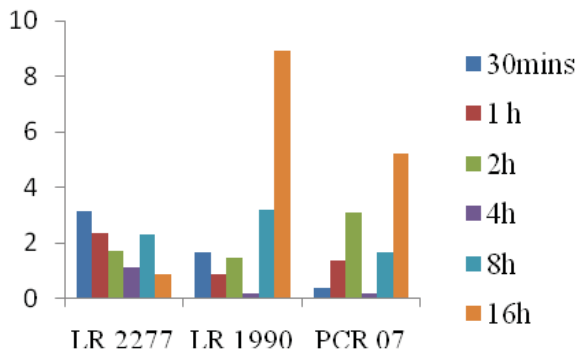
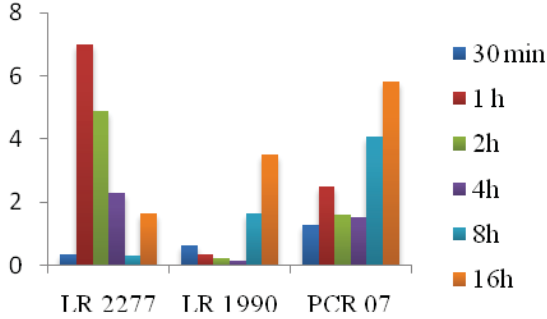
प्रतिरोधक कल्टिवर ने सुग्राह्य की अपेक्षा जल्दी प्रतिक्रिया अंकित की गयी। परिणामस्वरूप पी. कैप्सीसी की प्रतिरोधकता के लिये उत्तरदायी है (चित्र 5 तथा 6)।

## पाइपर कोलुब्रिनम के प्रतिरोधक जीनस

प्रतिरोधक संबन्धित एवं अन्य जीनस जैसे ओस्मोटिन, -1,3- ग्लूकानेस, प्रतिरोधकता, पोलीगलाचुरोनेस प्रतिरोधक प्रोटीन तथा फिनाइललानिने अमोनिया लेस के संचारण से पी. कोलुब्रिनम में रियल टाइम क्यु पी सी आर अध्ययन किया गया तथा फाइटोफथोरा के दो स्ट्रेन (05-06 तथा 98-93) के साथ संचारित की गयी तथा 05-06 स्ट्रेन के साथ संचारित पौधों ने जीनों के प्रकटन का उच्च स्तर अंकित किया गया।

## पी. कोलुब्रिनम में आर- जीनस प्रकटन की रूपरेखा

तीन प्युटेटीव आर जीनस एल आर 2277, एल आर 1990 तथा पी सी आर 07 के प्रकटन स्तर को दो पी. कैप्सीसी स्ट्रेन (05-06 तथा 98-93) के संचारण के विभिन्न घण्टों के बाद अन्वेषण किया गया। प्रकटन का उच्चतम स्तर एल आर 1990 को फाइटोफथोरा वियुक्ति 05-06 के साथ जबकि एल आर 2277 जीन में अधिकतम स्तर वियुक्ति 98-93 के साथ प्रकट की गयी। प्युटेटीव आर जीन एल आर 2277 का अधिकतम प्रकटन रोगजनक संपर्क की प्रारंभिक



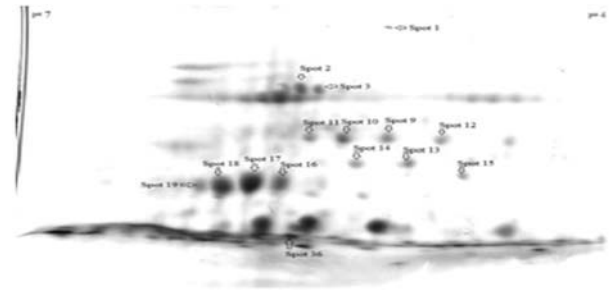
चित्र 7. फाइटोपथोरा कैप्सीसी (क) 05-06 तथा (ख) 98-93 के साथ निवेशित करने पर तीन प्युटेटीव आर जीन के प्रकटन रीति।

दशा में थी तथा प्रकटन समय के अनुसार इसमें कुछ कमी थी जो कि अन्य दो जीनस एल आर 1990 तथा पी सी आर 07 के प्रकटन में अधिकतम 16 एच पी आई में थी (चित्र 7)।

## आई आई एस आर शक्ति की पर्ण प्रोटीन रूपरेखा

कुल प्रोटीन एक्स्ट्रैक्शन के लिये एक द्रुत तकनीक विकसित करके प्रोटीन रूपरेखा को पी एच 3-11 तथा 4-7 आई पी जी स्ट्रिप के साथ रूपांकित किया। इमेज मास्टर प्लेटिनम 6.0 द्वारा इमेज विश्लेषण करने पर गुणवत्ता युक्त प्रोटीन प्राप्त हुई। हजार के निर्धारित सालियन्सी के साथ 15 स्पॉट को निकाल दिया जो जेल में पाचन तत्पश्चात् एल सी - एम एस / एम एस विश्लेषण के अनुसार होती है। प्रोटियोम अन्वेषक 1.4 पर एम ए एस सी ओ टी

2.4 द्वारा अधिक छाया की डेटा का विश्लेषण किया गया। सभी 15 प्रोटीन को आणविक वज़न तथा पी आई. आर ई सी ए जैसे एन टी पेस प्रोटीन - नये ट्रान्समेम्ब्रेन प्रोटीन, केपेरोन्स (हीट शोक प्रोटीन), शुगर काइनेस, एक्टिन, ए टी पी सिनथेस बीटा सबयूनिट, रुबिस्को एक्टिवेस की सबयूनिट, रिबो काइनेस की सब यूनिट एपो x हाइड्रोलेस जैसे, प्रोटीन, थियामिन, थियालोस सिनथेस, सबसेल्लुलार ऑक्सिजन युक्त प्रोटीन तथा मैंगनीस स्थायीकरण प्रोटीन के साथ डेटा बेस की पहचान की गयी। सभी प्रकार के प्रोटीन दलों जैसे, मेम्ब्रेन प्रोटीन्स, सबसेल्लुलार प्रोटीन्स, काइनेसस, स्ट्रेस रेसपोन्सीव प्रोटीन्स, हीट शोक प्रोटीन्स, पादप प्रतिरोधकता से संबन्धित प्रोटीन्स तथा उपापचय एवं प्रकाश संश्लेषण में शामिल प्रोटीन। मास स्पेक्ट्रोमेट्री द्वारा 2 डी प्रोटियोमिक्स ने विभिन्न जैविक प्राधान्य जैसे ए टी पी सिन्थाइस सब यूनिट (मेम्ब्रेन प्रोटीन), हीट शोक प्रोटीन 60-2, हीट शोक प्रोटीन 60 कुल, एन बी डी शुगर काइनेस एच एस पी 70 कुल, प्युटेटीव एक्टिन परिवार प्रोटीन, ए टी पी सिन्थाइस बीटा सबयूनिट (फ़्रैग्मेन्ट), रुबिस्को एक्टिवेस (ए ए ए उत्प परिवार) फ़्रुक्टो काइनेस (रिबोकाइनेस), एपोक्सि हाइड्रोलेस,



चित्र 8 .एल टी क्यू - ओरबिट्राप एल सी-एम एस : लाइनियर ट्रेप क्वाट्रुपोलओरबिट्राप-लिक्विड क्रोमेटोग्राफी- मास स्पेक्ट्रोमेट्री

क्लोरोप्लास्टिलपोकलिन, क्लियोक्सालेस तथा प्रोटियोसम सबयूनिट अल्फा प्रकार रुबिस्को बडी श्रृंखला (आर बी सी एल) (चित्र 8)।

## शुष्क स्ट्रेस

विशिष्ट ट्रान्स्क्रिप्ट्स के न्यूक्लियोटाइड से अनुमानित कोडिंग अनुक्रम को डीहाइड्रिन, ओस्मोटिन तथा डी आर ई बी प्रोटीन के लिये ट्रान्स्क्रिप्टोम अंकडों से पहचान किये जो 344,92 तथा 130 एमिनो अम्ल थे। एन सी बी आई ब्लास्टपस्यूट तथा इन्टरप्रोस्कान

द्वारा परिरक्षित डोमेन का अन्वेषण करने पर ओस्मोटिन से सम्बंधित में डीहाइड्रिन, कवकरोधी थोमाटिन जैसे प्रोटीन के प्रभाव तथा डी आर ई बी प्रोटीन के संबन्ध में ए पी 2 डी एन ए बाइन्डिंग डोमेन की पुष्टि की गयी। इन विशिष्ट जीन अनुक्रम को अन्य पौधों के अनुक्रम के साथ समानता थी। पी आर ओ एस आई टी ई द्वारा विश्लेषण करने पर एक कोन्सेन्सस विधि [KR] - [LIM]-K- [DE]-K-[LIM]-P-G को अनुक्रम के अनुरूप अंकित किया गया। व्यावहारिक योग्यता के जल अभाव के बल निवेशित जीन की पहचान के लक्ष्य करके जीन के प्रकटन का स्तर जैसे, डीहाइड्रिन, ओस्मोटिन तथा नियामक प्रोटीन, डी आर ई बी को रियल टाइम क्वान्टिटेटीव पी सी आर द्वारा अध्ययन किया गया। अध्ययन किये जीन से स्ट्रेस के अन्तर्गत सह्य प्रजाति में अधिक प्रकटन था। माइस अधिकतम प्रकटन को ओस्मोटिन के संदर्भ में देखा जा रहा है। नियन्त्रित पौधों (अच्छी तरह सिंचाई किये) से तुलना करने पर शुष्क सुग्राह्य प्रजाति श्रीकरा की अपेक्षा डीहाइड्रिन का ट्रान्स्क्रिप्ट स्तर शुष्क सह्य प्रजाति अक्से. 4216 (3571 गुना) में अधिक था। इससे यह ज्ञात होता है कि शुष्क सह्यता विभिन्न जीन कुलों से जीन की द्रुत अधिमिश्रण से संबन्धित है।

### मृदा में कारबन के लिये फसल प्रणाली का मूल्यांकन

नारियल, केला, जायफल, दालचीनी तथा काली मिर्च की संयुक्त फसल के रूप में खेती की फसल प्रणाली से संचित मृदा नमूनों तथा उनमें कारबन की स्थिति में कुल ओरगानिक कारबन (टी ओ सी) तथा परटिकुलेट ओरगानिक कारबन (पी ओ सी) से यह ज्ञात हुआ कि काली मिर्च से लिये मृदा में पी ओ सी तथा टी ओ सी की मात्रायें अधिक तत्पश्चात् जायफल एवं नारियल में अंकित की गयी। टी ओ सी 18-33% पी ओ सी द्वारा स्थापित है। कुल ओरगानिक नाइट्रोजन (टी ओ एन) की मात्रा भी काली मिर्च में अधिक तत्पश्चात् नारियल में थी। विभिन्न संयुक्त फसलों के अन्तर्गत टी ओ एन मात्रा की 1.1-9.7% परटिकुलेट ओरगानिक नाइट्रोजन घटक थे।

### विषाणु बाधित काली मिर्च बागों का प्रबन्धन

विषाणु बाधित काली मिर्च बागों में उनको स्वस्थ रखकर अच्छी उपज प्राप्त करने के लिये करनाटक के कोडागु जिले के तीन

एस्टेट में संस्तुत मात्रा में पांच संयोजनों जैसे टी 1-एफ वाई एम द्वारा + उर्वरक, टी 2-टी 1+ सूक्ष्म पोषण का छिड़काव ( दो बार) , टी 3-टी 1+ पी जी पी आर मृदा में लगाना, टी 4 -टी 3 + सूक्ष्म पोषण का छिड़काव ( दो बार) तथा टी 5 - नियन्त्रण का परीक्षण किया गया। काली मिर्च की प्रजाति पन्नियूर -1 पर विषाणु बाधा के लक्षण के अनुसार कम, मध्यम तथा अधिक के रूप में वर्गीकृत किया गया। दो बार प्रथम जून-जुलाई तथा दूसरी अगस्त-सितम्बर में उपचार किया गया। प्रारंभिक अवस्था में मध्यम विषाणु लक्षण युक्त बेलों ने पत्तों में नाइट्रोजन, लोहा एवं जिंक की मात्रा कम वर्ग की अपेक्षा कम अंकित की। छः महीने के उपचार के बाद पत्तों में नाइट्रोजन, लोहा एवं जिंक का स्तर कम वर्ग के बराबर थी। स्पाइक का आधिक्य भी चारों उपचारों में नियन्त्रण की अपेक्षा अधिक था। प्रत्यक्ष निरीक्षण में भी दोनों वर्गों के पौधों में विषाणु लक्षण बहुत कम या लक्षण न होकर अधिक नये पत्तों का उत्पादन करके रोग रहित अंकित किये गये (चित्र 9)।



चित्र 9. पलोन्जी एस्टेट, चेताली, मेडिकेरी में विषाणु प्रबन्धन परीक्षण; (क) विषाणु संक्रमित पौधा (जून 2013) (ख) नये पत्तों का उत्पादन।

### प्लग ट्रे में मृदा रहित नर्सरी मिश्रण द्वारा काली मिर्च का बहुगुणन

काली मिर्च बहुगुणन के लिये अध्ययन किये विभिन्न नर्सरी मीडिया संयोजनों में *ट्राइकोडेरमा* तथा वर्मीकम्पोस्ट के साथ कोयर पिथ का प्रयोग करने पर अन्य उपचारों की अपेक्षा अधिक नर्सरी वृद्धि

अंकित की गयी (चित्र 10)। इसकी पुष्टि की जाती है कि वर्मीकम्पोस्ट एवं ट्राइकोडेरमा के साथ कम्पोस्टड कोयर पिथ का प्रयोग काली मिर्च नर्सरी के लिये एक आदर्श पोर्टिंग मिश्रण है। तीन विभिन्न पक्वता (सरपेन्टाइन रीति के आरोहियों से संचित) के एक नोड वाली कतरनों से अधिकतम नर्सरी वृद्धि सीमांत भाग के आरोहियों

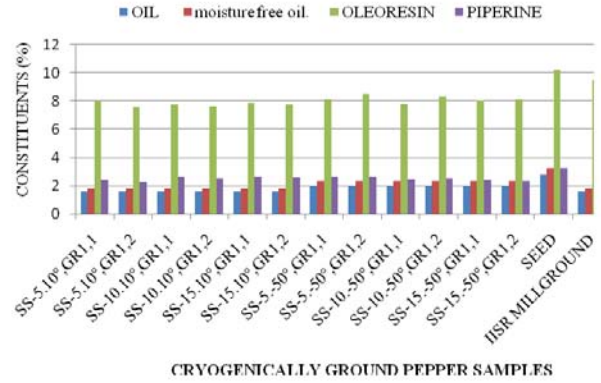


चित्र 10. प्रो-ट्रे द्वारा काली मिर्च की स्वस्थ रोपण सामग्रियों का उत्पादन।

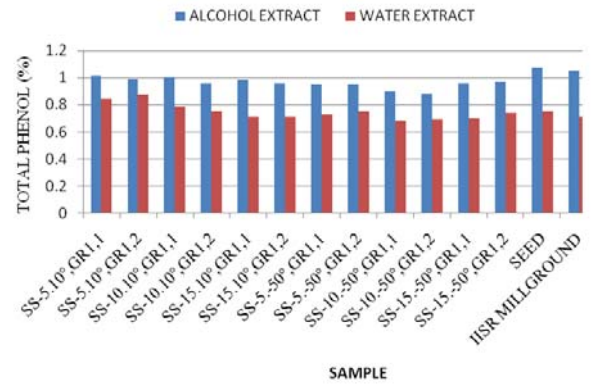
(11-15 नोड) में अंकित की गयी। उसी प्रकार, अधिक नर्सरी वृद्धि आधे पत्तों वाली कतरनों की अपेक्षा पूरे पत्तों वाली कतरनों का रोपण करने पर अंकित की गयी। यह ज्ञात होता है कि मध्य या शीर्ष से लिये पूरे पत्तों युक्त मूल युक्त पौधों में अधिक वृद्धि अंकित की गयी।

## जैव रासायनिक गुणों पर क्रयोजनिक ग्राइन्डिंग

काली मिर्च के पन्नीयूर 1 प्रजाति को 10 ° से. ग्रेड तथा -50 ° से. ग्रेड में विभिन्न स्कू गति के मिल में चूर्ण बनाया तथा गुणवत्ता के लिये परीक्षण किया। 10 ° से. ग्रेड के नमूने चूर्ण में -50 ° से. ग्रेड ग 20% कमी थी (चित्र 11)। ओलिओरसिन एवं पाइपरिन की मात्रा में केवल सीमान्त अन्तर था। फिनोल तथा ओक्सिडेन्टरोधी गुणों में स्कू गति या तापमान के संबन्ध में कोई अन्तर नहीं था (चित्र 12)।



चित्र 11. क्रयोग्राउण्ड काली मिर्च का गुणवत्ता विश्लेषण।

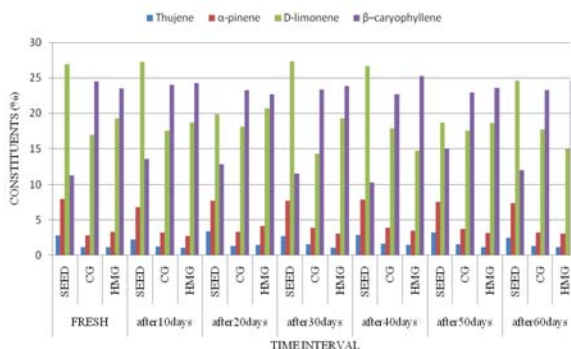


चित्र 12. क्रयोग्राउण्ड काली मिर्च में फिनोल की

त्क्रयोग्राउण्ड (सी जी) तथा हेमर मिल (एच एम जी) द्वारा चूर्ण को दो महीने तक एम्बियन्ट तापमान में संचित किया तथा नमूनों को दस दिनों के अन्तराल पर गुणवत्ता का परीक्षण किया गया। संभरण से लिये क्रयोग्राउण्ड चूर्ण में 30 दिनों के बाद तेल की मात्रा में कमी जबकि हेमर मिल के चूर्ण में दो महीने तक संभरण करने पर भी तेल की मात्रा में कोई अन्तर नहीं था। हेमर मिल के चूर्ण के नमूने साफ चूर्ण नमूने (सारणी 1) की अपेक्षा तेल में 20% की कमी अंकित की गयी। इन दोनों ग्राइन्डिंग में ओलिओरसिन तथा पाइपरिन की मात्रा में ज्यादा अन्तर नहीं था। एसनशियल तेल की पिनेने तथा लमोनेन संभरण के क्रयोग्राउण्ड नमूने में आंशिक कमी अंकित की गयी (चित्र 13)।

## सफेद काली मिर्च का उत्पादन

ताजी हरी काली मिर्च से सफेद काली मिर्च तैयार करने हेतु चार



चित्र 13. एम्बियन्ट तापमान पर भण्डारण करने पर क्रयोग्राउन्ड काली मिर्च पन्नियूर - 1 का जी सी. विलक्षण।

प्रमुख जीवाणु जैसे, *बैसिलस सुबटिलिस* (एम टी सी सी 5405, एम टी सी सी 5406 तथा एम टी सी सी 5407) तथा *बैसिलस लिक्नेफॉर्मिस* (एम टी सी सी 5408) द्वारा 24 घण्टे के पुराने कल्चर के 1.25 मि. लि. की पर्याप्त अवस्था में 5 कि. ग्रा.<sup>-1</sup> हरी काली मिर्च 30-35° से. ग्रेड के पोषण के 1/4 पोषण में परीक्षण आयोजित किया गया। इस अध्ययन के फलस्वरूप यह ज्ञात हुआ कि पांचवें दिन पेक्टिनेस एनज़ाइम का उत्पादन अधिकतम (मध्यम के 120.5 यूनिट मि. लि.<sup>-1</sup>) *बैसिलस सुबटिलिस* (एम टी सी सी 5406) का प्रयोग करके बाह्य छिल्के को हाथ से साफ करके छठवीं दिन छिल्के को पूरी तरह निकाल देने लायक बन जाते हैं।

### सारणी 1. एम्बियन्ट तापमान में संभरण करने पर काली मिर्च चूर्ण की गुणवत्ता प्रोफाइल

| नमूने का प्रकार | नमूने का नाम | आर्द्रता (%) | तेल (%) | आर्द्रता रहित तेल (%) | ओलिओरेसिन (%) | पाइपरिन (%) |
|-----------------|--------------|--------------|---------|-----------------------|---------------|-------------|
| ताजा            | बीज          | 9.35         | 2.4     | 2.65                  | 10.01         | 3.77        |
|                 | एच एम जी     | 8.07         | 2.0     | 2.18                  | 9.04          | 3.46        |
|                 | सी जी        | 9.55         | 2.4     | 2.65                  | 9.10          | 3.52        |
| दस दिन बाद      | बीज          | 8.58         | 2.4     | 2.63                  | 9.31          | 3.67        |
|                 | एच एम जी     | 8.80         | 2.0     | 2.19                  | 8.94          | 3.37        |
|                 | सी जी        | 9.33         | 2.4     | 2.65                  | 8.76          | 3.41        |
| बीस दिन बाद     | बीज          | 8.68         | 2.4     | 2.63                  | 8.92          | 2.69        |
|                 | एच एम जी     | 9.22         | 2.0     | 2.20                  | 8.84          | 2.56        |
|                 | सी जी        | 9.47         | 2.0     | 2.65                  | 8.65          | 2.63        |
| तीस दिन बाद     | बीज          | 9.42         | 2.4     | 2.65                  | 8.91          | 2.67        |
|                 | एच एम जी     | 9.29         | 2.0     | 2.20                  | 8.84          | 2.55        |
|                 | सी जी        | 9.46         | 2.0     | 2.21                  | 8.74          | 2.61        |
| चालीस दिन बाद   | बीज          | 8.81         | 2.4     | 2.63                  | 8.87          | 2.66        |
|                 | एच एम जी     | 9.16         | 2.0     | 2.20                  | 8.83          | 2.55        |
|                 | सी जी        | 9.43         | 2.0     | 2.21                  | 8.74          | 2.61        |
| पचास दिन बाद    | बीज          | 9.05         | 2.4     | 2.64                  | 8.79          | 2.63        |
|                 | एच एम जी     | 9.64         | 2.0     | 2.21                  | 8.805         | 2.54        |
|                 | सी जी        | 9.51         | 2.0     | 2.21                  | 8.72          | 2.60        |
| साठ दिन बाद     | बीज          | 9.41         | 2.4     | 2.65                  | 8.79          | 2.62        |
|                 | एच एम जी     | 9.59         | 2.0     | 2.21                  | 8.76          | 2.50        |
|                 | सी जी        | 9.40         | 2.0     | 2.21                  | 8.70          | 2.55        |



बैसिलस सुबटिलिस (एम टी सी सी 5407) के जीवाणु संवर्धन पर भी छठवीं दिन छिल्के को पूरी तरह निकाल सकते हैं।

उपरोक्त चारों जीवाणु संवर्धनों के एनज़ाइम परीक्षण तीन विभिन्न तापमानों जैसे 30, 40 तथा 50 °से. ग्रेड में चार दिन सूक्ष्मपोषण के साथ पेक्टिनेस एनज़ाइम के उत्पादन माध्यम में किया। इस अध्ययन से यह ज्ञात हुआ कि बैसिलस सुबटिलिस (एम टी सी सी 5407) ने 40° से. ग्रेड पर 24 घण्टों के अन्दर 208.2 यूनिट प्रति मि. लि. की अधिकतम एनज़ाइम क्षमता अंकित की गयी तत्पश्चात् बैसिलस सुबटिलिस (एम टी सी सी 5406) तथा (एम टी सी सी 54050) क्रमशः 197.4 तथा 102.4 यूनिट प्रति मि. लि. एनज़ाइम क्षमता थी। समान तापमान में बैसिलस लिक्नेनिफॉर्मिस (एम टी सी सी 5408) ने 48 घण्टों के बाद निम्नतम एनज़ाइम क्षमता (52.83 यूनिट प्रति मि. लि.) अंकित की गयी।

## फाइटोफथोरा खुर गलन एवं मन्द पतन रोग विविधता एवं पहचान

पी. कैप्सीसी वियुक्तियों के आई टी एस अनुक्रम अध्ययन करने पर ज्ञात हुआ कि वियुक्तियां दो भिन्न वर्गों से सम्बन्धित थी। वर्ग I को एन सी बी आई में जमा किये पी. कैप्सीसी वियुक्तियों के साथ अटूट समानता थी, जबकि वर्ग II में पी. ट्रोपिकालिस एवं पी. कैप्सीसी दोनों की समानता है। फाइटोफथोरा वियुक्तियों के चरित्रांकन एवं विभेदन के लिये बहुजीन विश्लेषण किया गया। नौ जीनों जैसे 28 एस राइबोसोमल डी एन ए, 60 एस राइबोसोमल प्रोटीन एल 10, बीटा -टबुलिन, एलोनगेशम घटक1, एनोलेस, हीट शोक प्रोटीन 90, टी आई जी ए जीन फ्यूशम प्रोटीन, जीन सी ओ एक्स 2 तथा जीन सी ओ एक्स 1 के बीच माईटोकोन्ड्रियल जीनोम क्षेत्र तथा 12 फाइटोफथोरा वियुक्तियों (प्रत्येक वर्ग से छः वियुक्तियों) के आर ए एस - संबन्धित प्रोटीन (वाई पी टी 1) को भी लक्षित किया गया। उसी प्रकार बी एल ए एस टी कार्यक्रम द्वारा लक्षित जीन के सम्मिलित अनुक्रम डेटा के अनुसंधान करने पर पी. कैप्सीसी के दो वर्गों के बीच व्यापक अन्तर था।

## संपूर्ण जीनोम अनुक्रम

फाइटोफथोरा की दो वियुक्तियों का एन जी एस प्लाटफॉर्म (इल्लूमिना तथा रोके/454 अनुक्रम द्वारा डी नोवो संकर संयोजन किया गया।

दो नेक्स्ट जनरेशन सीक्वेंसिंग तकनीकियों (इल्लूमिना तथा रोके/454) के डी नोवो संकर संयोजन से 4724 के बी के एन 50 कोन्टिक लंबाई के 63.8 एम बी जीनोम आकार की उपजता कोन्टिक लंबाई में छोटे तथा बड़े कोन्टिक में क्रमशः 200-42775 का अन्तर था। इस डी नोवो संकर संयोजन ने नये संयोजक द्वारा 32044 कोन्टिक तथा 47280344 बेसस थे। संयुक्त जीनोम संस्थान के पी. कैप्सीसी जीनोम की तुलना करने के लिये एक संदर्भ संयोजन आयोजित किया गया तथा उसमें औसत गहराई 50 एक्स में 95.35% की पहचान की गयी। अब इनीशियो जीन पूर्वानुमान प्रणाली द्वारा संरचनात्मक व्याख्या की गयी तथा लगभग 22358 कोडिंग अनुक्रम तथा 54485 एक्सोन प्राप्त हुये। सिम्पिल सीक्वेंस रिपीट्स (एस एस आर) विश्लेषण द्वारा 32044 कोन्टिक अनुक्रम से 1344 एस एस आर को अंकित किया गया। संपूर्ण जीनोम एकत्रीकरण तथा जीनोम की तुलना करने पर 1298146 एस एन पी साइट प्रकट हुआ। पी. कैप्सीसी (जे जी आई) के जीनोम के संदर्भ में 917 जीन साधारण होते हैं तथा आई आई एस आर के पी. कैप्सीसी वियुक्तियों में 5501 जीन विशिष्ट होते हैं। प्रकार्यात्मक व्याख्या के आधार पर ब्लास्ट होमोलोजी करने पर होस्ट पौधों में फाइटोफथोरा स्पीसीस के लिये प्राधान्य होने वाले विभिन्न प्रोटीन के प्रभाव एवं इसके कीट बाधा के लिये खतरनाक विषाणु संबन्धित प्रोटीन प्रकट होता है। पी. कैप्सीसी के नये संयोजित जीनोम जीन सूचनाओं द्वारा सभी संभाव्य जीनों की सहायता के लिये संरचनात्मक एवं प्रकार्यात्मक रूप से व्याख्या की गयी।

## तुलनात्मक जीनोम

काली मिर्च (05-06) बाधित फाइटोफथोरा स्पीसीस के संपूर्ण जीनोम अनुक्रम के एक्सोमिक क्षेत्र में प्रोटीन के प्रभाव की पहचान के लिये परिरक्षित डोमेन अनुसंधान का अध्ययन किया गया। जीन की रूप विज्ञान के वर्गीकरण के लिए ब्लास्ट 2 जी ओ, फास्ट अनोटेटर तथा जी ओ अन्ना का प्रयोग किया गया तथा यूनी जीन प्राप्त हुआ। यूनी जीन आधारित अनुरूपता की पहचान के बाद जीनोम में मौजूद डोमेन की पहचान के लिये एक्सोन अनुक्रम के सभी प्रोटीन अन्तरण आर पी एस - बी एल ए एस टी द्वारा सी डी डी देन के अनुसार थे। उच्च कुल में 1440 विशिष्ट डोमेन थे।

संपूर्ण जीनोम में 157325 डोमेन के सी डी डी अनुसंधान एवं इन्टरप्रोस्कान की पहचान की गयी।

आई आई एस आर 05-06 तथा *फाइटोपथोरा* वियुक्तियों 98-93 में रोगजनकों के लिये जिम्मेदार डोमेन की प्रतियों की संख्या, स्थानीकरण तथा तुलनात्मक विश्लेषण प्रकाशित किये जा चुके हैं तथा *फाइटोपथोरा* रोगजनकों से संबन्धित 52 प्रभावी डोमेन की पहचान की गयी तथा उनका अध्ययन किया जा रहा है। *फाइटोपथोरा* की 102 वियुक्तियों के आई टी एस क्षेत्र अनुक्रम किया गया तथा 50 अनुक्रम को एन सी बी आई में जमा किया गया। पुनर्जनन प्रणाली द्वारा वियुक्त 90 पाइपर आर जी सी के क्लोन का अनुक्रम किया गया तथा 54 अनुक्रम को एन सी बी आई में जमा किया गया।

## रोगजनकों की पहचान

*पी. कैप्सीसी* की पहचान के लिये एक रियल टाइम पी सी आर प्रोटोकॉल को विकसित किया गया। इस परीक्षण के लिये प्राइमर्स को आर ए पी डी - एस सी ए आर क्षेत्र (अक्से. एफएन 298514 .1) के आधार पर रूपांकित किया गया। इस परीक्षण को *पी. कैप्सीसी* वियुक्ति (06-04) से अनुकूल नियन्त्रण के रूप में तथा *पी. निकोटियाना* वियुक्ति (02-21) को प्रतिकूल नियन्त्रण के रूप में जल नियन्त्रण से वियुक्त डी एन ए द्वारा मानकीकृत किया गया। अनुकूल नमूनों में 13.21 सी टी मूल्य के साथ सफल प्रवर्धन प्राप्त किया। नमूनों में *फाइटोपथोरा* के मात्राकरण के लिये जीनोमिक डी एन ए को मानक के रूप में प्रयोग करके एक मानक कर्व का निर्माण किया गया। जीनोमिक डी एन ए को  $1-10^{-7}$  लेय से विलीन करके तीसरी बार रियल टाइम पी सी आर द्वारा परिणत हैं। इस तकनीक को मृदा में *पी. कैप्सीसी* के पता लगाने के लिये मानकीकृत किया गया। रियल टाइम पी सी आर प्रोटोकॉल को स्पीसीस विशिष्ट प्राइमर्स को *रोडोफोलस सिमिलिस* का पता लगाने के लिये मानकीकृत किया गया।

## रोग प्रबन्धन

### *ट्राइकोडेन्मा* वियुक्तियों का मूल्यांकन

नेटवर्क परियोजना *फाइटोपथोरा* में विभिन्न भौगोलिक स्थानों से

प्राप्त *ट्राइकोडेन्मा* वियुक्तियों को गमले संवर्धन के अन्तर्गत वृद्धि बढ़ाने तथा रोग दमन के लिये *पी. कैप्सीसी* के प्रति मूल्यांकन किया गया। मूल्यांकन किये गये 15 वियुक्तियों में *फाइटोपथोरा* 10 को नियन्त्रण के 85.6% रोग आपतन की अपेक्षा 83% रोग नियन्त्रण में अधिक अशाजनक थे। सबसे अधिक वृद्धि *फाइटोपथोरा* 3 में तथा अधिकतम बायोमास उत्पादन *फाइटोपथोरा* वियुक्ति 10 में अंकित किया गया।

### एक्टिनोमाइसेट्स का मूल्यांकन

चार विभिन्न एक्टिनोमाइसेट्स स्ट्रेन (ए सी टी 2, ए सी टी 5 ए सी टी 6 तथा ए सी टी 9 ) को अकेले तथा संयुक्त रूप (ए सी टी 2+5, ए सी टी 2+9, ए सी टी 5+9, ए सी टी 2+6, ए सी टी 5+6, ए सी टी 6+9, ए सी टी 2+5 +9, ए सी टी 2+6 +9) को वृद्धि बढ़ाने तथा सूत्रकृमि एवं *फाइटोपथोरा* के प्रति मूल्यांकन किया गया।

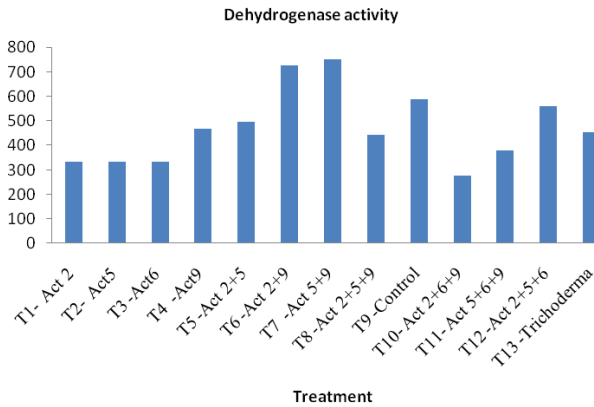


चित्र 14. एक्टिनोमाइसेट्स के आशाजनक कनसोर्टिया में मूल विकास।(क) ए सी टी 2 + 5 (ख) ए सी टी 2 + 9 (ग) ए सी टी 5 + 9 (ख) नियन्त्रण

पौधों की वृद्धि पैरामीटर्स ए सी टी 2+5, 5+9 तथा 2+9 कनसोर्टिया में आशाजनक थी (चित्र 14)।

इन उपचारों में डीहाइड्रोजेनस क्षमता अधिक थे तथा इन उपचारों में अधिक माइक्रोबियल क्षमता भी दिखाते हैं (चित्र 15)।

इस उपचार में *आर. सिमिलिस* की हानि कम तथा नियन्त्रण एवं अन्य उपचारों की अपेक्षा इन उपचारों में *फाइटोपथोरा* का कोई



चित्र 15. विभिन्न उपचारों में डीहाइड्रोजनस क्षमता ( $\mu\text{gTPEg}^{-1}$ )।

आपतन नहीं था। सक्षम एक्टिनोमाइसेट्स में किटासटोस्पोरा (ए सी टी 2), स्ट्रेप्टोमाइसेस (ए सी टी 5) तथा एस. टोरिकस (ए सी टी 9) भी थे।

पी. कैप्सीसी के प्रतिरोधी चार आशाजनक एक्टिनोमाइसेट्स (ए सी टी 2, ए सी टी 5, ए सी टी 6 तथा ए सी टी 9) को इन विट्रो सूत्रकृमि मारक क्षमता के लिये मूल्यांकन किया गया तथा ए सी टी 2 तथा ए सी टी 9 द्वारा क्रमशः 89 तथा 50% मृत्यु दर अंकित की गयी।

### एन्डोफाइटिक जीवाणु का मूल्यांकन

खेत परीक्षण में टी. हरज़ियानम + पी. क्लामिडोस्पोरिया तत्पश्चात् करटोबैक्टीरियम लूटियम + मेटालक्सिल तथा प्स्यूडोमोनस पुटिडा + कारबोसल्फान उपचार में एन्डोफाइटिक जीवाणु एवं रासायनिकों में अधिकतम वृद्धि एकीकृत की। इस अवधि में फाइटोफथोरा का आपतन नहीं अंकित किया गया।

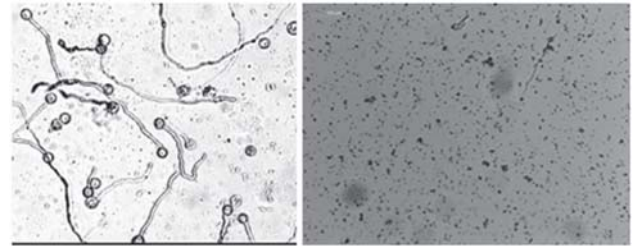
### खेत में प्रतिरोधक प्रकार एवं जैव नियन्त्रण कारकों का मूल्यांकन

पी. कैप्सीसी ( सी. 1090 तथा आई आई एस आर शक्ति) के प्रति मध्यम प्रतिरोधक दो प्रकार तथा रेडोफोलस सिमिलिस के प्रतिरोधक

एक प्रकार (एच पी 39) को आशाजनक जैव कारकों जैसे, टी. हरज़ियानम तथा पी. क्लामिडोस्पोरिया के साथ सुग्राह्य प्रजाति श्रीकरा की तुलना करके मूल्यांकन किया गया। जैवनियन्त्रण कारकों के साथ मिला कर रोपण किये प्रतिरोधक प्रजातियां उत्तम वृद्धि तथा सूत्रकृमि एवं फाइटोफथोरा सक्रमण से मुक्त थे।

### पी. कैप्सीसी के प्रति नये कवकनाशियों का मूल्यांकन

नये कवकनाशियों जैसे आर आई एल - 070/एफ 1 को क्रमशः उत्पादन के 10 से 500 पी पी एम की विभिन्न गाढ़ता में पी. कैप्सीसी के प्रति इन विट्रो मूल्यांकन किया गया। माइसेलियल प्रतिरोधकता 50 पी पी एम में 100%, स्पोरुलेशन की प्रतिरोधकता तथा जूसपोर अंकुरण के लिये क्रमशः 100 पी पीएम तथा 200 पी पी एम अधिकतम गाढ़ता अपेक्षित थी। इन विट्रो प्रतिरोधकता के



चित्र 16. पी. कैप्सीसी (क) नियन्त्रण (ख) 200 पी पी एम के जूसपोर अंकुरण पर आर आई एल-070 / एफ आई का प्रभाव।

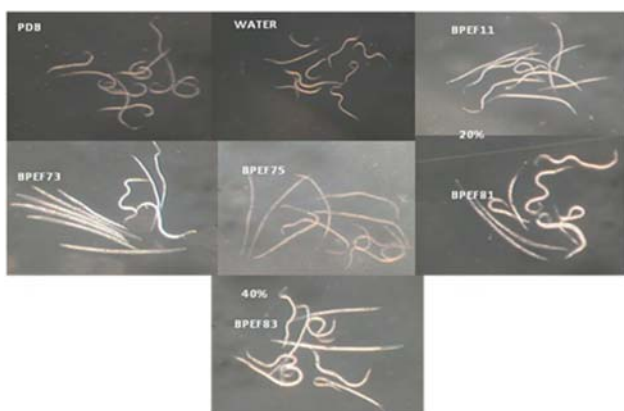
सारणी 2: पी. कैप्सीसी के माइसेलियल वृद्धि, स्पोरांजियम उत्पादन तथा जूसपोर अंकुरण के लिये आर आई एल -070/एफ 1 के ई सी 50 तथा ई सी 90 दर

| वृद्धि फेस          | ई डी ( $\mu$ ग्राम / मि. लि.) |       |
|---------------------|-------------------------------|-------|
| माइसेलियल वृद्धि    | 22.95                         | 45.71 |
| स्पोरांजियम उत्पादन | 34.47                         | 47.47 |
| जूसपोर अंकुरण       | 30.38                         | 70.11 |
| औसत                 | 29.23                         | 54.43 |

सारणी 3. पी. कैप्सीसी द्वारा कीट बाधा पर आर आई एल -070/ एफ 1 की मृदा पर प्रभाव

| गाढ़ता<br>(पी पी एम) | मृत्युदर<br>( % ) | नियन्त्रण की तुलना में मृत्युदर | पी. कैप्सीसी की संख्या<br>(%) | पी. कैप्सीसी की संख्या में कमी<br>(%) |
|----------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| 200                  | 14.3              | 75.0                            | 36.06 (38.57)                 | 46.0                                  |
| 300                  | 14.3              | 75.0                            | 19.29 (21.43)                 | 71.1                                  |
| 400                  | 0.00              | 100.0                           | 14.97 (11.42)                 | 77.6                                  |
| 500                  | 0.00              | 100.0                           | 14.97 (11.42)                 | 77.6                                  |
| 600                  | 0.00              | 100.0                           | 14.97 (11.42)                 | 77.6                                  |
| नियन्त्रण            | 57.1              | -                               | 66.79 (74.43)                 | -                                     |
| सीडी (पी <0.05)      |                   |                                 | 48.88 (54.54)                 |                                       |

लिये औसत ई डी 50 तथा ई डी 90 क्रमशः 29.93 तथा 54.43 पी पी एम थी (चित्र 16, सारणी 2)। पत्तों पर 100 से 600 पी पी एम रासायनिकों का छिड़कने पर 0.71 से 100% तक कमी अंकित की गयी। जब पी. कैप्सीसी के प्रति रासायनिकों को छिड़कने के पांच दिनों के बाद संचारण करने पर, 600 पी पी एम में 100% कमी तथा इसका प्रभाव संचारण के दिनों के बाद छिड़कने पर आपतन में कमी अंकित की गयी (सारणी 3)।



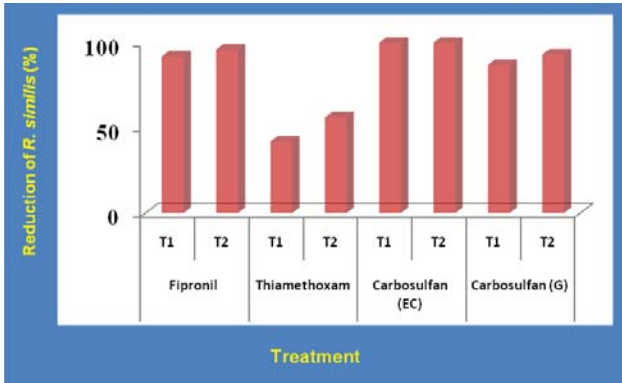
चित्र 17. एन्डोफाइटिक कवकों की सूत्रकृमि मारक क्षमता।

### आर. सिमिलिस पर एन्डोफाइटिक कवक उपापचयों का मूल्यांकन

पी. कैप्सीसी के प्रति प्रभावी नौ लघुसूची बद्ध किये एन्डोफाइटिक कवक वियुक्तियों को आर. सिमिलिस के प्रति इन विट्रो परीक्षण (उपापचय) के लिये प्रयुक्त किया गया। अधिकतम नश्वरता (60% ) बी पी ई एफ -73 (डालडिनिया एसकसकोलजी) वियुक्ति में तत्पश्चात् 40% नश्वरता बी पी ई एफ -75 (फुसैरियम स्पीसीस) (चित्र 17.) में अंकित की गयी।

### पोकोनिया क्लामिडोस्पोरिया की शोल्फ लाइफ का मूल्यांकन

ग्यारह द्रव संयोजन में पोकोनिया क्लामिडोस्पोरिया की शोल्फ लाइफ का मूल्यांकन दो तापमान (4° से. ग्रेड तथा 25° से. ग्रेड) पर किया गया। परीक्षण किये विभिन्न संयोजनों में द्रव पैराफिन 5% ने 25° से. ग्रेड पर 120 दिनों तक प्रभावी कोलोनी रूपांकन इकाई (सी एफ यु) को बनाये रख सकते हैं।



चित्र 18. आर. सिमिलिस के प्रति रसायनों का मूल्यांकन।

## विषाणु रोग

### पी वाई एम ओ वी का संपूर्ण जीनोम अनुक्रम

काली मिर्च, पान की बेल तथा इंडियन लॉग पेप्पर से पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु (पी वाई एम ओ वी) के संपूर्ण जीनोम अनुक्रम को विषाणु की आनुवंशिक विविधता की पहचान के लिये कार्यान्वित किया गया। पी सी आर द्वारा प्रवर्धित जीनोम के अतिव्यापी अंश को क्लोन करके उनके न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम की पहचान की गयी। विभिन्न खण्डों में पी वाई एम ओ वी वियुक्ति की जीनोम लंबाई में 7549 से 7607 न्यूक्लियोटाइड का अन्तर था। सी एल सी जीनोम पी वाई एम ओ वी की तीन वियुक्तियों में ओपन रीडिंग फ्रेम की पहचान की गयी। विषाणुओं के ओपन रीडिंग फ्रेम III प्रोटीन की विषाणु गति, ट्राइमेरिक dUTPase, जिंक फिंगर, अस्पार्टिक प्रोटीयेस, रिवेर्स ट्रान्स्क्रिप्टेस तथा आर एन ए की एच आदि अनजान कार्य के प्रोटीन के लिये ओ आर एफ I, II तथा IV को एनकोड बनाते हैं। संपूर्ण जीनोम अनुक्रम की तुलना करने पर पी वाई एम ओ वी अनुक्रम के साथ 89-99% की पहचान की गयी जबकि अन्य बेडना वाइरेस स्पीसीसों के साथ इसका अन्तर बेडना वाइरेस बाधित काली मिर्च, पान की बेल तथा इंडियन लॉग पेप्पर में पी वाई एम ओ वी स्ट्रेन का अन्तर 39-56% था। ओ आर एफ I, II, III तथा इन्टरजेनिक क्षेत्र के न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम तथा ओ आर एफ I II तथा III अमिनो अम्ल अनुक्रम ने विभिन्न पी वाई एम ओ वी अनुक्रम में 81-99% के अन्तर के साथ पहचान की गयी।

फाइलोजेनेटिक विश्लेषण में, काली मिर्च बाधित पी वाई एम ओ वी को एक उपदल में वर्गीकृत किया जबकि पान की बेल तथा लॉग पेप्पर से पी वाई एम ओ वी को अन्य उपदल में वर्गीकृत किया जो

अन्य बेडना वाइरेस से अलग था। अन्य बेडनावाइरसों में *डायोस्कोरिया बैसिल्लिफोर्म* विषाणु, फिग बेडनावाइरेस I काको स्वोलन प्ररोह विषाणु तथा सिट्रस येल्लो मोसाइक विषाणु पी वाई एम ओ वी वियुक्तियों से निकट संबन्ध थे।

### पी वाई एम ओ वी की जननिक विविधता

पी वाई एम ओ वी की जननिक विविधता समझने के लिये संरक्षित रिवेर्स ट्रान्स्क्रिप्टेस (आर टी) रिबेन्यूक्लियेस एच (आर एन ए एस ई एच) के विषाणुओं के कोडिंग क्षेत्र को विभिन्न कलिटवरों तथा क्षेत्रों से संचित काली मिर्च की 13 पी वाई एम ओ वी वियुक्तियों तथा एक वियुक्ति जो पाइपर के 23 अन्य स्पीसीसों से वियुक्त का क्लोन करके अनुक्रमित किया गया। काली मिर्च की सभी वियुक्तियों जैसे, पी. *अरगिरोफिल्लम*, पी. *अट्टेन्युआटम*, पी. *बारबरी*, पी. *बीटल*, पी. *कोलुब्रिनम*, पी. *गलैटियम*, पी. *लॉगम*, पी. *ओरनाटुम*, पी. *सरमेन्टोसम* तथा पी. *ट्राइकोस्टाकियोन* की न्यूक्लियोटाइड में >85% पहचान तथा पी वाई एम ओ वी के साथ >90% अमिनो अम्ल के स्तर पी वाई एम ओ वी के वैरियन्ट में था। दूसरी तरह पी वाई एम ओ वी की तुलना में पी. *बाबाबुडानी*, पी. *छाबा*, पी. *पीपुलोयिड्स*, पी. *मुल्लोसुआ* तथा पी. *थोमसोनी* बाधित वियुक्तियों में नये बेडना वाइरेस के प्रभाव को ज्ञात करके न्यूक्लियोटाइड में 21% - 43% उन्नत अनुक्रम वैरियबिलिटी तथा 17% - 46% अमिनो अम्ल का अन्तर था। इनमें पी. *बाबाबुडानी* तथा पी. *छाबा* ने अन्य की अपेक्षा 99% समानता के साथ बेडना वाइरेस स्पीसीस के अन्तर्गत आते हैं। पी. *बाबाबुडानी* तथा पी. *छाबा* के न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम का बी एल ए एस टी विश्लेषण करने पर पी वाई एम ओ वी (77%-79%) ने पी वाई एम ओ वी के साथ उनके निकट संबन्ध को सूचित करके उन्नत पहचान दिखा दी। पी. *मुल्लोसुआ*, पी. *पीपुलोयिड्स* तथा पी. *थोमसोनी* से वियुक्त विषाणु को विशिष्टता में न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम के साथ केवल <17% अन्तर था। पी. *मुल्लोसुआ*, पी. *पीपुलोयिड्स* तथा पी. *थोमसोनी* से न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम के बी एल ए एस टी विश्लेषण करने पर विभिन्न बेडनावाइरेस जैसे *मुसा अकुमिनाटा* एन्डोजीनस बेडनावाइरेस *टारो बैसिल्लिफोर्म*

वाइरेस तथा कन्ना स्ट्रीक वाइरेस क्रमशः अनुक्रम 99%-100% के साथ प्रत्येक स्पीसीस में नये बेडनावाइरेस के प्रभाव को सुझाव दिया। पी वाई एम ओ वी वियुक्ति के पोलिजनटिक विश्लेषण करने पर 29 वियुक्तियों को तीन उपदलों में रूपांकित किया। उपदल 1 में पी. अटेन्युआटम, पी. बारबरी तथा पी. नाईग्रम ( नाईग्रम - 17 तथा नाईग्रम -8) की दो वियुक्तियां थी। उपदल 2 में 24 वियुक्तियां तथा उपदल 3 में पी. कोलुब्रिनम की एक वियुक्ति शामिल थी। पी. बाबाबुडानी तथा पी. छाबा की बेडनावाइरेस वियुक्ति में पी वाई एम ओ वी वियुक्तियों के साथ निकट संबंध रखते थे। जबकि पी. मुल्लेसुआ, पी. पीपुलोयिड्स तथा पी. थोमसोनी की बेडनावाइरेस वियुक्ति में पी वाई एम ओ वी के साथ बहुत स्पष्ट संबंध थे। फिग बेडनावाइरेस 1 (एफ बी वी-1) पी वाई एम ओ वी वियुक्तियों के साथ निकट संबंध रखने वाले बेडनावाइरेस स्पीसीस है। पी. पीपुलोयिड्स तथा पी. थोमसोनी से वियुक्त बेडनावाइरेस ने को टारो बैसिल्लिफोर्म वाइरेस (टी ए बी वी) के साथ निकट फाइलोजनटिक संबंध थे जबकि पी. मुल्लेसुआ से वियुक्त विषाणु को पेलारगोनियम वेन बेंडिंग (पी वी बी वी) तथा ड्राकेयिना मोटिल विषाणु (डी एम वी) के साथ निकट संबंध थे।

## पी वाई एम ओ वी पर तापमान का प्रभाव

नियन्त्रित परीक्षण में लक्षण रहित पी सी आर अनुकूल (पी वाई एम ओ वी का प्रभाव सूचित करते हैं) तथा प्रतिकूल पौधों (पी वाई एम ओ वी का अभाव सूचित करते हैं) को प्रति दिन 8 घण्टे की अवधि में 35 ° से. ग्रेड तथा 60% आर एच में रखते हैं। परिणामस्वरूप, पी सी आर अनुकूल पौधों में विशिष्ट विषाणु के लक्षण दसवीं दिन प्रकट हुआ जो यह सूचित करता है कि तापमान का रोग लक्षण प्रकट करने में सीधा प्रभाव है। लक्षण युक्त पौधों में अनुकूल तापमान में रखने के बाद अधिक विषाणु बाधा होती है। क्लोरोफिल एवं फिनोल की कुल संख्या पी सी आर प्रतिकूल पौधों में पी सी आर अनुकूल पौधों की अपेक्षा अधिक थी जबकि कुल प्रोटीन तथा सरकरा की मात्रा रोग लक्षण प्रकट

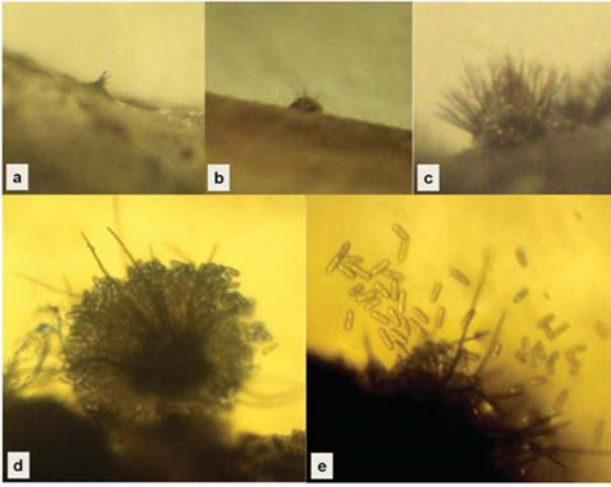
करने के बाद अधिक देखा जाता है। पी सी आर प्रतिकूल पौधों में आई ए ए की मात्रा स्ट्रेस के पहले और बाद में समान थी जबकि पी सी आर अनुकूल पौधों में स्ट्रेस के बाद अधिक थी। (5.11  $\mu\text{gg}^{-1}$ )।

पी सी आर अनुकूल एवं पी सी आर प्रतिकूल पौधों के पत्तों को तापमान में रखने के पहले और बाद में प्रोटीन को निकाल लिया था। नियन्त्रण (पी सी आर अनुकूल एवं पी सी आर प्रतिकूल) एवं उन्नत तापमान के स्ट्रेस के बीच 2 डी इलक्ट्रोफोरसिस कई विशिष्ट उन्नत एवं निम्न नियामक प्रोटीन अंकित किया गया। स्पॉट वोल्युम क्राइटीरियन के आधार पर निम्न मोलीक्युलर (40-14 के डी ए) तथा उन्नत मोलीक्युलर (60-70 के डी ए) कुछ चित्तियों का चयन किया गया तथा नेनो एल सी -एम एस द्वारा पहचान की गयी। स्ट्रेस के बाद पी सी आर प्रतिकूल की पहचान की गयी। प्रोटीन में काल्मोडुलिन, क्लास 1 हीट शोक प्रोटीन, रुबिस्को बड़े सबयूनिट, एस ओ डी तथा एच एस पी 70 शामिल थी। स्ट्रेस के पहले पी सी आर अनुकूल पौधों में होने वाले प्रोटीन फोटोसिस्टम आई रियाक्शन सेन्टर सबयूनिट (फेरिडोक्सिन डोकिंग प्रोटीन) तथा अडोनोसिल होमोसिस्टिनेस थी जबकि स्ट्रेस के बाद पी सी आर अनुकूल पौधों प्रोटीन में ओक्सजन बढ़ाने वाले प्रोटीन आई के सबयूनिट, प्लास्टोसियोनिन, मोनोडीहाइड्रो अस्कोरबेट रेडुक्टेस, 2. सी वाई एस पेरिडोक्सिन, कापेरोनिन सी पी एन 60- जैसे प्रोटीन, थाइलाकोयिड लुमिनल हीट शोक प्रोटीन तथा सी एल पी प्रोटीयस शामिल होते हैं। बाइन्डिंग प्रोटीन में विषाणु के RNaseH के साथ फोटोसिस्टम रियाक्शन केन्द्र सबयूनिट 1 (फेरिडोक्सिन डोकिंग प्रोटीन); विषाणु के RNaseH के साथ प्लास्टोसियोनिन तथा विषाणु के ओ आर एफ III पोलिप्रोटीन के साथ कापेरोनिन सी पी एन 60 प्रोटीन शामिल होते हैं।

## एन्थाक्नोज

## एपिडेमियोलोजी

आरोही प्ररोहों में कोलेटोट्राइकम ग्लोयियोस्पोरियोयिड्स के माइक्रोस्क्लेरोटिया के कार्य पर अध्ययन करने पर माइक्रोस्क्लेरोटिया



चित्र 19. काली मिर्च कोशों से सी. ग्लोथियोस्पोरियोयिड्स (a-e) के माइक्रोस्लेरोटिया की साक्रमिता।

को उन्नत आर्द्रता में रखने पर सात दिनों के अन्दर इन विट्रो में रखने पर सट्टे तथा मेट्रिक्स में एम्बेड्डड कोनिडिया के उत्पादन के साथ असेरवुली के उत्पादन द्वारा सक्रिय होते अंकित किया गया (चित्र 19 a-e)।

पत्तों पर पुराने पत्तों में अनुवर्ती काल में काले के साथ भूरे नेक्रोटिक लेसियन्स तथा सूक्ष्म काले स्ट्रक्चर्स के आपतन को चरित्रांकित किया गया। उन्नत आर्द्रता में इनक्यूबेट करने पर काले स्ट्रक्चर्स से नारंगी रंग के अवशेष होते हैं। सूक्ष्मदर्शी से निरीक्षण करने पर एकस्युडेत्स में पेरिथेसिया आस्की तथा एम्बेड्डड अस्कोस्पोर का प्रभाव अंकित किया गया।

काली मिर्च (पन्नियूर) I में एकस्युडेत्स के साथ लीफ बिट को निवेशित करने पर विशिष्ट एन्थाक्नोज़ का रोग लक्षण रूपांकित किया गया। लेसियन से वियुक्त करने पर काले तथा नारंगी रंग के दो स्पष्ट कोलोनी प्राप्त हुईं। कल्चर्स को पत्तों पर अलग तथा संयोजन में निवेशित करने पर पन्नियूर I में कल्चर्स की रोगजनकता थी। जिसके फलस्वरूप निवेशन के तीन दिनों के अन्दर लक्षण की अभिव्यक्ति हुई।

### खेत में एकीकृत रोग प्रबन्धन

कवगनाशियों जैसे, कारबेन्डाज़िम + मैन्कोज़ेब (0.1%), कारबेन्डाज़िम

सारणी -4: खेत में काली मिर्च के एन्थाक्नोज़ के प्रति कवगनाशियों तथा ट्राइकोडेरमा हरज़ियानम का मूल्यांकन

| उपचार                                      | रोग प्रतिशत की सूची |                 |
|--|---------------------|-----------------|
|  | उपचार से पहले       | उपचार के पश्चात |
| कारबेन्डाज़िम + मैन्कोज़ेब (0.1%)          | 45.83               | 16.67           |
| हेक्साकोनाज़ोल (0.1%)                      | 37.50               | 41.67           |
| कारबेन्डाज़िम (0.2%),                      | 41.56               | 29.17           |
| बोर्डियोक्स मिश्रण (1%)                    | 37.50               | 45.83           |
| कारबेन्डाज़िम + मैन्कोज़ेब + टी. हरज़ियानम | 41.56               | 20.33           |
| हेक्साकोनाज़ोल + टी. हरज़ियानम             | 41.56               | 41.66           |
| कारबेन्डाज़िम + टी. हरज़ियानम              | 37.50               | 29.16           |
| बोर्डियोक्स मिश्रण + टी. हरज़ियानम         | 37.50               | 45.83           |
| टी. हरज़ियानम                              | 37.50               | 41.67           |
| अनुपचारित नियन्त्रण                        | 37.50               | 45.83           |
|  | सी वी (%)           | 10.75           |
|  | सीडी (0.05%)        | 6.72            |

(0.2%), बोर्डियोक्स मिश्रण (1 %) तथा हेक्साकोनाज़ोल (0.1%) तथा टी. हरज़ियानम अकेले या संयोजन में मृदा को उपचारित करने पर कारबेन्डाज़िम + मैन्कोज़ेब (0.1%) 30 दिनों के अन्तराल में (तीन बार) छिडकना खेत में एन्थाक्नोज़ रोग को कम करने में अन्य उपचारों की अपेक्षा आशावान था (सारणी -4)।

## इलायची

### आनुवंशिक संसाधन

इलायची के लगभग 592 अक्सेशनों को राष्ट्रीय सक्रिय जननद्रव्य संरक्षणशाला में अनुरक्षित किया जा रहा है। जिनमें 442 अक्सेशनों अप्पंगला (सी आर सी), 73 अक्सेशनें पाम्पाडुमपारा (के ए यु), 47 अक्सेशनें मुडिगरे (ज़ेड एच आर एस) तथा 30 अक्सेशनें सकलेशपुर (आई सी आर आई) के हैं। मेघमलाई, तमिलनाडु से पांच नये अक्सेशनों को संचित करके जिन बैंक में सम्मिलित किया गया।

### जननद्रव्य चरित्रांकन

लगभग 60 अक्सेशनों को चरित्रांकित किया गया, रोपण के एक वर्ष बाद अक्सेशन एफ जी बी -13 की अधिकतम उपज तथा कैप्सूल प्रति पौधे अंकित की गयी (सारणी 5)।

### जननद्रव्य की छानबीन

अप्पंगला के खेत जिन बैंक में 60 अक्सेशनों में पर्ण ब्लाइट का प्राकृतिक आपतन अंकित किया गया। इस अक्सेशन को पर्ण ब्लाइट के प्रति उनकी प्रतिक्रिया के आधार पर विभिन्न वर्गों में वर्गीकृत किया गया (सारणी 6)।

अप्पंगला के खेत जिन बैंक में अनुरक्षित किये 60 अक्सेशनों में प्रकन्द गलन रोग का प्राकृतिक आपतन अंकित किया गया। इन अक्सेशनों को प्रकन्द गलन रोग के प्रति उनकी प्रतिक्रिया के

सारणी 5. इलायची जननद्रव्य में उपज एवं उनके गुण का विश्लेषण

| चरित्र                   | अन्तर        | औसत    | एस. डी. | सी वी (%) | आशाजनक जिन प्रकार |
|--------------------------|--------------|--------|---------|-----------|-------------------|
| पौधों की ऊंचाई (से. मी.) | 156-313      | 232.04 | 33.04   | 14.05     | एफ जी बी 04       |
| टिल्लेर्स होनेवाले       | 1.8-36.4     | 9.38   | 2.98    | 41.59     | एफ जी बी 16       |
| पर्ण की लंबाई (से. मी.)  | 41.2-80.2    | 56.05  | 4.97    | 8.87      | एफ जी बी 8        |
| पर्ण की चौड़ाई (से. मी.) | 7.96-12.2    | 9.93   | 0.84    | 8.44      | एफ जी बी 33       |
| कुल पनिकल                | 2.4-40.3     | 11.54  | 6.01    | 52.05     | एफ जी बी 32       |
| कैप्सूल की संख्या        | 11.5-244.20  | 179.81 | 99.82   | 55.52     | एफ जी बी 13       |
| नमी युक्त वज़न           | 11.25-399.61 | 160.93 | 101.81  | 63.26     | एफ जी बी 13       |



सारणी 6. पर्ण ब्लाइट के प्रति खेत जीन बैंक अक्सेशनों की प्रतिक्रिया

| रोग प्रतिशत | वर्ग                    | अक्सेशन   |
|-------------|-------------------------|---|
| <10         | अधिक प्रतिरोधक (एच आर)  | नहीं  |
| 11-20       | प्रतिरोधक (आर)          | एफ जी बी1,एफ जी बी2,एफ जी बी3,एफ जी बी4,एफ जी बी5, एफ जी बी7,एफ जी बी8,एफ जी बी9,एफ जी बी11,एफ जी बी13, एफ जी बी 14,एफ जी बी15,एफ जी बी18,एफ जी बी19,एफ जी बी21, एफ जी बी22,एफ जी बी24,एफ जी बी25,एफ जी बी27,एफ जी बी28, एफ जी बी30,एफ जी बी31,एफ जी बी37,एफ जी बी39, एफ जी बी44, एफ जी बी46,एफ जी बी52,एफ जी बी53,एफ जी बी55,एफ जी बी56, एफ जी बी58,एफ जी बी60 |
| 21-30       | मध्यम प्रतिरोधक (एम आर) | एफ जी बी6,एफ जी बी10,एफ जी बी12,एफ जी बी16,एफ जी बी17, एफ जी बी20,एफ जी बी23,एफ जी बी26,एफ जी बी29,एफ जी बी32, एफ जी बी33,एफ जी बी34,एफ जी बी35,एफ जी बी36,एफ जी बी41, एफ जी बी45,एफ जी बी47,एफ जी बी48,एफ जी बी50,एफ जी बी54, एफ जी बी57,एफ जी बी59  |
| 31-40       | मध्यम सहिष्णु (एम एस)   | एफ जी बी38,एफ जी बी40,एफ जी बी42,एफ जी बी43,एफ जी बी49, एफ जी बी51  |
| 41-50       | सहिष्णु (एस)            | कोई नहीं  |
| > 51        | अधिक सहिष्णु (एम एस)    | कोई नहीं  |

आधार पर विभिन्न वर्गों में वर्गीकृत किया गया (सारणी 7)।

### इलायची के थ्रिप्स रोग प्रतिरोधकता के लिये जननद्रव्य की छानबीन

इलायची अनुसंधान केन्द्र, अप्पंगला में थ्रिप्स (*स्क्रियोथ्रिप्स कार्डमोमि*) रोग प्रतिरोधकता के स्रोत की पहचान के लिये लगातार तीसरे साल भी भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, बैंगलोर के सहयोग से

जननद्रव्यों की छानबीन की गयी। इस वर्ष लगभग २७८ अक्सेशनों की छानबीन की गयी। एक अक्सेशन में अंकित कैप्सूल की कुल हानि 10% है। आई सी 349455 में कैप्सूल हानि 8.3% तत्पश्चात् आई सी 547144 में 10.2% अंकित की गयी। ये दोनों अक्सेशनें मलबार प्रकार की है। सोलह अक्सेशनों में कुल कैप्सूल हानि >80% अंकित की गयी। आई सी 349582 में अधिकतम हानि (98.5%) तत्पश्चात् आई सी 349540 (94.4%) में थी। ये

**सारणी 7 : प्रकन्द गलन के प्रति जननद्रव्य अक्सेशनों की प्रतिक्रिया**

| रोग प्रतिशत | वर्ग                   | अक्सेशन  |
|-------------|------------------------|--|
| 0.0-5.0     | अधिक प्रतिरोधक (एच आर) | एफ जी बी1,एफ जी बी3,एफ जी बी8,एफ जी बी9,एफ जी बी13, एफ जी बी21,एफ जी बी22, एफ जी बी26,एफ जी बी28, एफ जी बी29, एफ जी बी30, एफ जी बी45, एफ जी बी52, एफ जी बी60   |
| 5.1-10.0    | प्रतिरोधक (आर)         | एफ जी बी5,एफ जी बी19,एफ जी बी27,एफ जी बी31,एफ जी बी33, जी बी49, एफ जी बी50,एफ जी बी58  |
| 10.1-25.0   | मध्यम सहिष्णु (एम एस)  | एफ जी बी 2,एफ जी बी 4 एफ जी बी 6,एफ जी बी 7,एफ जी बी 10, एफ जी बी 11,एफ जी बी 12, एफ जी बी 14,एफ जी बी 15, एफ जी बी 16, एफ जी बी 17,एफ जी बी 18,एफ जी बी 20,एफ जी बी 23,एफ जी बी 25,एफ जी बी 32,एफ जी बी 35,एफ जी बी 44,एफ जी बी 46,एफ जीबी 47,एफ जी बी 48,एफ जी बी 51, एफ जी बी 54,एफ जी बी 55,एफ जी बी 56,एफ जी बी 57,एफ जी बी 59. |
| 25.1-50.0   | सहिष्णु                | एफ जी बी24,एफ जी बी36, एफ जी बी37,एफ जी बी38,एफ जीबी41, एफ जी बी42, एफ जी बी43.  |
| > 50        | अधिक सहिष्णु (एम एस)   | एफ जी बी39,एफ जी बी40.   |

दोनों अक्सेशनों वाष्पका प्रकार के अन्तर्गत आते हैं।

### समन्वित प्रजाति परीक्षण (सी वी टी) के अन्तर्गत संकरों का मूल्यांकन

अपंगला में किये गये समन्वित प्रजाति परीक्षण (सी वी टी) के अन्तर्गत तीन साल के उपज मूल्यांकन के आधार पर चार जीन प्रकारों (आई सी 547167 (एन एच वाई 35); आई सी 349651 (ए एम बी 2); आई सी 349545 (एम 28); आई सी 547185 (वी



चित्र 20. आशाजनक इलायची जीन प्रकारों की उपज



ए 1) को उच्च उपज वाली के रूप में चिह्नित किया गया (सारणी 8, चित्र 20)।

### लक्षित उपज के लिये पोषण का मात्रीकरण

कुल उपज एवं पोषण के आकड़ों के आधार पर पैरामीटर्स जैसे, मृदा (सी एस), उर्वरक (सीएफ) तथा पोषण की आवश्यकता को 100 कि. ग्राम (एन आर) के उत्पादन के लिये पोषण की आवश्यकता को मानकीकृत किया गया। ग्रीन गोल्ड प्रजाति में पोषण नाइट्रोजन

(53%) पी<sub>2</sub>ओ<sub>5</sub> 7.0% के<sub>2</sub>ओ (9.9%) तथा प्रजाति अप्पंगला-1के लिए नाइट्रोजन (37%) पी<sub>2</sub>ओ<sub>5</sub> 17.5% के<sub>2</sub>ओ (19.1%) को मात्रीकृत किया। उर्वरक से पोषण जैसे नाइट्रोजन (61%), पी<sub>2</sub>ओ<sub>5</sub> (9.6%) के<sub>2</sub>ओ (38.7%) ग्रीन गोल्ड में तथा अप्पंगला -1 में नाइट्रोजन (48%) पी<sub>2</sub>ओ<sub>5</sub> (7.6%) के<sub>2</sub>ओ (26.6%) का मात्रीकरण किया गया। उर्वरक के संस्तुत की मात्रा विभिन्न मृदा परीक्षण के आधार पर मूल्यांकित किया तथा उपज का लक्ष्य विकसित किया गया।

सारणी 8. आशाजनक जीन प्रकारों की उपजता

| अक्सेशन           | उपज कि. ग्राम/ हेक्टर |         |         | औसत     |
|-------------------|-----------------------|---------|---------|---------|
|                   | 2011-12               | 2012-13 | 2013-14 |         |
| आई सी 349545      | 1085.33               | 957.87  | 625.48  | 889.56  |
| आई सी 349651      | 1764.00               | 801.25  | 525.98  | 1030.41 |
| आई सी 547167      | 1393.12               | 716.80  | 671.94  | 927.29  |
| आई सी 547185      | 1449.60               | 870.34  | 498.59  | 939.51  |
| सी एल 691         | 606.30                | 380.34  | 354.73  | 447.12  |
| सी एल 726         | 593.93                | 321.46  | 301.45  | 405.61  |
| पी एल सं. 14      | 1042.92               | 648.67  | 539.04  | 743.54  |
| सी आर 6           | 419.50                | 297.43  | 255.76  | 324.23  |
| एम सी सी 346      | 521.55                | 461.36  | 327.97  | 436.96  |
| एस के पी 104      | 718.10                | 398.67  | 327.73  | 481.55  |
| एस के पी 164      | 852.60                | 423.35  | 349.21  | 41.72   |
| औसत               | 949.72                | 570.69  | 434.35  | 651.59  |
| एस डी             | 436.88                | 235.91  | 142.23  |         |
| सी वी %           | 46.00                 | 41.34   | 32.75   |         |
| सी डी पी. (<0.05) | 391.23                | 280.04  | 174.39  |         |

## शुष्क सहिष्णु अध्ययन

लघु सूचीबद्ध किये इलायची के बारह जीन प्रकारों को तीन चक के साथ नियन्त्रण तथा स्ट्रेस उपचारों को मूल्यांकित किया गया। चौथे साल सिंचाई को रोककर आर्द्रता का स्ट्रेस किया गया। वृद्धि, उपज तथा दैहिक पैरामीटर्स (संबन्धित जल मात्रा तथा विशिष्ट पर्ण वज़न) के अकड़ों को नियन्त्रण तथा स्ट्रेस उपचार में अंकित किया गया। मृदा थी आर्द्रता की मात्रा स्ट्रेस उपचार में 12-17% के मध्य थी। नियन्त्रण तथा स्ट्रेस उपचार में संबन्धित जल मात्रा को निश्चित किया गया। बी ओ डी इन्क्यूबेटर में तीन घण्टे के लिये 45° से. ग्रेड में पर्तों को रखकर स्ट्रेस किया गया। जल मात्रा के प्रतिशत के नियन्त्रण की तुलना में गणना की गयी। इसका अन्तर 10.77 (ए पी जी 224) से 35.72 % (आई सी 584071) 22.35 औसत था। जबकि पर्तों के वज़न का अन्तर 5.5 मि. ग्राम/ से. मी. (आई सी 584058) से 7.33 (एन के ई 19x जी जी) जबकि औसत 6.15 मि. ग्राम/ से. मी. था। बड़े पर्तों वाले जीन प्रकार आई सी 584070, आई सी 584071, ए पी जी 224, जीजी तथा एन के ई 19x जी जी अप्पंगला-1 की अपेक्षा मुडने में अधिक समय (6 घण्टे) लेते हे। स्ट्रेस के अन्तर्गत सामान्य वृद्धि एवं उपज कम अंकित की गयी। नियन्त्रण में प्रत्येक गुच्छ टिल्लेर्स की संख्या का अन्तर 6.46 (आई सी 584059) से 40.7 (अप्पंगला-1), जबकि औसत 22.31 तथा स्ट्रेस में 9.93 (एन के ई 19x जीजी) से 15.8 (अप्पंगला 1) जबकि औसत 13 था।

## ई-नोस का विकास

इलायची की गुणवत्ता का पता करने हेतु एक उचित संवेदक व्यूह का चयन करने के लिये तीन संवेदक व्यूह के साथ बंधित एक एकीकृत इलक्ट्रॉनिक -नोस - विशान प्रणाली द्वारा नोरमरोमा इन्डेक्स का विकास किया गया। जांच किये तीन संवेदक व्यूह में चाय की गुणवत्ता की जांच के लिये प्रयुक्त संवेदक व्यूह, गंदे पानी विश्लेषण के लिये प्रयुक्त संवेदक व्यूह तथा 6- संवेदक व्यूह शामिल थे। इलायची तेल का प्रमुख संघटक 1,8-सिनोल तथा टरपिनिल एसिटेट को विभिन्न अनुपात में मिश्रित करके उपरोक्त तीन संवेदक व्यूह द्वारा नोरमरोमा इन्डेक्स का पता लगाया गया। इस व्यूह में प्रत्येक संवेदक की प्रतिक्रिया को कूट मुक्त किया तथा अच्छी तरह विश्लेषण किया गया। फलस्वरूप एक नये संवेदक व्यूह को उन्नत

मानक अन्तर वाले संवेदकों द्वारा रूपांकित किया गया।

## प्रकन्द-मूल गलन

### रोगकारक

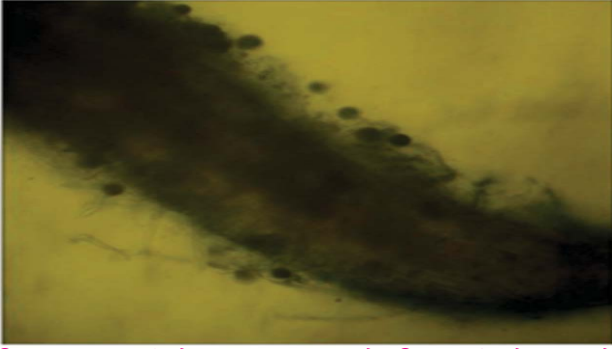
ग्लास हाउस अध्ययन में पाइथियम वेक्सान्स, राइज़ोक्टोनिया सोलानी तथा फ्युसेरियम ओक्सिस्पोरम को अकेले तथा बीज पौधों (प्रजाति अप्पंगला-1) पर संयोजित करके संचारण अध्ययन करने पर पी. वेक्सान्स के साथ अकेले संचारण करने पर 66.7% नश्वरता अंकित की गयी। पी. वेक्सान्स तत्पश्चात् आर. सोलानी के संचारण की आवृत्ति ने बीज पौधों की 83.3% नश्वरता अंकित की गयी। इलायची बीज पौधों के संचारण आवृत्ति के अध्ययन पर निरीक्षण करने पर ज्ञात हुआ कि पी. वेक्सान्स तथा आर. सोलानी पहले प्रकन्द गलन तथा एफ. ओक्सिस्पोरम बीजपौधों के मूल गलन हानि के कारण है।

पी. वेक्सान्स, आर. सोलानी तथा एफ. ओक्सिस्पोरम की मात्रा पर अध्ययन करने पर पी. वेक्सान्स को मूल की प्रचूरता के लिये 4 घण्टे जबकि, आर. सोलानी तथा एफ. ओक्सिस्पोरम के लिये क्रमशः 12 तथा 96 घण्टे अपेक्षित थे। उन्नत आर्द्रता में, पी. वेक्सान्स की स्पोराजिया का प्रचुर मात्रा में उत्पादन करके मूल अग्र भाग में संघित होते हैं। (चित्र 21)। जर्म ट्यूब में सीधे तौर पर या जूस्पोर के रूपांकन द्वारा स्पोराजिया का विकास होता है (चित्र 22)।

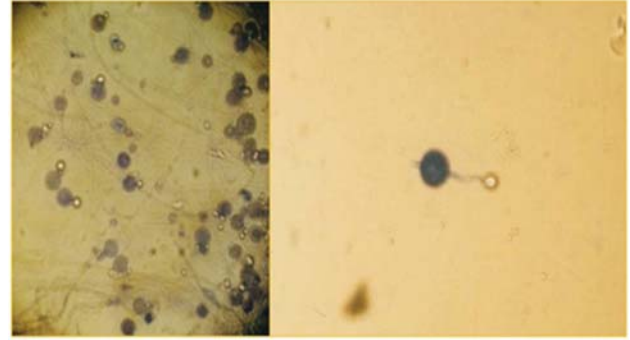
प्रारंभ में, आर. सोलानी प्राथमिक एवं दूसरी हाइफल शाखाओं में उत्पादित किया तथा बाद में कई पार्श्व शाखायें रूपांकित किया तथा बुलबौस एवं लोबेट अप्रेसोरिया जैसे कीटबाधा संरचना में संशोधित किया गया। जबकि, एफ. ओक्सिस्पोरम उपनिवेशित मूल का बाह्य तल पतले हाइफ के साथ एक घने मेट माइसेलियम के रूप में रूपांकित किया तथा संचारण के 96 घण्टे के बाद मूल के बाह्य तल को आच्छादित करते हैं।

## जैव नियन्त्रण कारकों का मूल्यांकन

इन विट्रो अध्ययन में ट्राइकोडेरमा की नौ वियुक्तियां, के ए -1, के ए-3, के ए-20 (करनाटक), के एल -3, के एल-10, के एल-13, के एल-17, के एल -19 (केरल) तथा टी एन-3 (तमिलनाडु) को पी. वेक्सान्स (21.4%- 67.8%), आर. सोलानी (44.4%-60.7 %) तथा एफ. ओक्सिस्पोरम (49.6 %- 77.4%) के प्रति प्रभावी अंकित किया गया।



चित्र 21. इलायची के मूल अग्र भाग के निकट पी. वेक्सान्स के स्पोराजिया का उत्पादन।



चित्र 22. स्पोराजिया का अंकुरण (क) प्रत्यक्षतः जर्म ट्यूब द्वारा या (ख) परोक्ष रूप से, जूसपोर होने वाली पुटिका के रूपांकन द्वारा।

## रासायनों का मूल्यांकन

इन विट्रो अध्ययन में सात कवकनाशियों की जांच करने पर फेनामिडन + मैकोज़ेब (0.2%) तथा कप्तान + हेक्साकोनाज़ोल (0.2%) को पी. वेक्सान्स के प्रति प्रभावी अंकित किया गया। फेनामिडन + मैकोज़ेब (0.2%) तथा टेबुकोनाज़ोल (0.05%) को आर. सोलानी के प्रति प्रभावी जबकि टेबुकोनाज़ोल (0.05%) को एफ. ओक्सिस्पोरम के प्रति अन्य कवकनाशियों से अधिक प्रभावी अंकित किया गया।

## एन्डोफाइट्स की वियुक्ति

अमोमम माइक्रोस्टीफानम, अलपीनिया गालंगा (2 संकलन), अलपीनिया मुटिका, ज़िंजीबर ज़ेल्मपेट, अमोमम सुबुलाटम, अफ्रामोमम मेलेगोटा, अमोमम स्पीसीस तथा हेडिकियम कोरोनेरियम पत्ते, पेटियोल, आभासी तना, मूल तथा प्रकन्दों से मानसून काल में 82 कवक एवं 10 जीवाणुक वियुक्तियों के वियुक्त किया गया।

मैसूर एको प्रकार के कैप्सूल एवं बीज के नमूनों से चार कवकों को वियुक्त किया गया। इन वियुक्तियों में III बी (कैप्सूल से वियुक्त) का सी. ग्लोथियोस्पोरियोयिड्स (53.7%) की वृद्धि पर प्रतिरोधक प्रभाव था। अन्य वियुक्तियों की तुलना में मलबार इकोप्रकार से वियुक्त वियुक्तियों जैसे एम ए 1, एम ए 3, एम ए 4, एम ए 7, एम ए 9, एम ए 10, एम ए 11 तथा एम ए 13 को इन विट्रो में कोलेटोट्राइकम ग्लोथियोस्पोरियोयिड्स के प्रति अधिक क्रियाशील

अंकित किया गया। जबकि मैसूर इको प्रकार से वियुक्त वियुक्तियां, जैसे एम एस 1, एम एस 2, एम एस 3, एम एस 12 तथा एम एस 13 को इन विट्रो अध्ययन में प्रभावी अंकित किया गया।

## पर्ण दाग

### कोलेटोट्राइकम की वियुक्तियों में माइसेलियल अनुकूलता

इलायची- काली मिर्च फसल रीति में कोलेटोट्राइकम वियुक्तियों के बीच माइसेलियल अनुकूलता पर अध्ययन करने पर लिबेरियन कोफी (कोफी लिबरिका), लौंग तथा इलायची (मलबार इकोप्रकार) की वियुक्तियां अन्य वियुक्तियों की अपेक्षा अधिक अनुकूल थी। परन्तु सिल्की ओक, अवोकाडो, रोबुस्टा कोफी, दादाप तथा आम की वियुक्तियां अन्य वियुक्तियों के साथ कम अनुकूल थी (सारणी 9)।

### पौधशाला में एकीकृत रोग प्रबन्धन

कवकनाशियों जैसे, कारबेन्डाज़िम + मैकोज़ेब (0.1%), कारबेन्डाज़िम (0.2%) बोर्डियोक्स मिश्रण (1%) तथा हेक्साकोनाज़ोल (0.1%) की क्षमता का मूल्यांकन तथा टी. हरज़ियानम अकेले या संयोजन में मृदा को उपचारित करने पर ज्ञात हुआ कि हेक्साकोनाज़ोल (0.1%) (3 बार छिड़कना) का संयुक्त प्रयोग तथा 30 दिनों के अन्तराल (तीन बार) में टी. हरज़ियानम मृदा को उपचारित करना पर्ण चिटी के आपतन को कम करने में आशाजनक थे (सारणी 10)।



सारणी 10. पौधशाला में इलायची के पर्ण चित्ती रोग के प्रति कवकनाशियों तथा ट्राइकोडेरमा हरज़ियानम का मूल्यांकन

| उपचार                                    | रोग प्रतिशत  |                                   |                                   |
|--|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|  | प्रारंभ      | अंतिम<br>(छिडकाव की अवधि -15 दिन) | अंतिम<br>(छिडकाव की अवधि -30 दिन) |
| कारबेन्डाज़िम + मैकोज़ेब (0.1%)          | 45.77        | 13.43                             | 20.00                             |
| कारबेन्डाज़िम (0.2%)                     | 50.92        | 20.56                             | 31.62                             |
|  | 49.99        | 14.02                             | 26.11                             |
| कारबेन्डाज़िम + मैकोज़ेब + टी. हरज़ियानम | 54.95        | 26.11                             | 32.04                             |
| हेक्साकोनाज़ोल + टी. हरज़ियानम           | 51.38        | 23.33                             | 32.76                             |
|  | 51.54        | 34.44                             | 26.44                             |
| टी. हरज़ियानम                            | 43.67        | 34.60                             | 34.60                             |
| अनुपचारित नियन्त्रण                      | 50.25        | 55.32                             | 55.32                             |
|  | सी बी ( % )  | 14.39                             | 11.26                             |
|  | सी डी (0.05) | 7.85                              | 6.79                              |

### खेत में एकीकृत रोग प्रबन्धन

कवकनाशियों जैसे, कारबेन्डाज़िम + मैकोज़ेब (0.1%), कारबेन्डाज़िम (0.2%) तथा हेक्साकोनाज़ोल (0.1%) की क्षमता का मूल्यांकन तथा टी. हरज़ियानम अकेले या संयोजन में मृदा को उपचारित करने पर ज्ञात हुआ कि हेक्साकोनाज़ोल (0.1%) (3 बार छिडकना) का संयुक्त प्रयोग तथा 30 दिनों के अन्तराल (तीन बार) में टी. हरज़ियानम मृदा को उपचारित करना पर्ण ब्लाइट के आपतन को कम करने में आशाजनक थे (सारणी 11)।

### इलायची थ्रिप्स कीटनाशियों एवं प्राकृतिक उपजों का मूल्यांकन

भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, बेगलूरु के सहयोग से थ्रिप्स का प्रबन्धन करने के लिये इलायची अनुसंधान केन्द्र, अप्पंगला के खेत में ग्यारह कीटनाशियों तथा प्राकृतिक संसाधनों जैसे, नीम साबुन, स्पिनोसाड, अबामेक्टिन, थियामेथोक्साम, थियाक्लोप्रिड, इमिडाक्लोप्रिड, एल- सिहालोथ्रिन, फोशस्फालोन, फिप्रोनिल, डिनोटिफुरान तथा क्विनालफोस का मूल्यांकन किया

गया। इस परीक्षण से ज्ञात हुआ कि इन उपचारों में से फिप्रोनिल (1.0 मि. लि. / लि.), क्विनालफोस (2 मि. लि./ लि.), स्पिनोसाड (0.3 मि. लि./ लि.), तथा इमिडाक्लोप्रिड (0.5 मि. लि./ लि.), को थ्रिप्स की संख्या का नियन्त्रण करने में आशावान थे। तीन साल के संयुक्त विश्लेषण से ज्ञात हुआ कि फिप्रोनिल (1.0 मि. लि. / लि.), इमिडाक्लोप्रिड (0.5 मि. लि./ लि.), थियामेथोक्साम (0.3 मि. लि./ लि.), स्पिनोसाड (0.3 मि. लि./ लि.), कीट नियन्त्रण में अधिक प्रभावी हैं।

### जीवाणु एन्डोसिम्बियोन्ट्स पर अध्ययन

केरल, कर्नाटक तथा तमिलनाडु के विभिन्न क्षेत्रों में इलायची थ्रिप्स की संख्या में जीवाणु एन्डोसिम्बियोन्ट्स के संक्रमण की स्थिति में 15.0-87.8% अन्तर था। जीवाणु द्वारा संक्रमण की औसत दर 53.5% (नर पौधों में 57.1% तथा मादा पौधों में 50.6%) है। डब्ल्यू एस पी विशिष्ट प्राइमर्स तथा सुपर वर्ग बी के लिये विशिष्ट प्राइमर्स एवं कोन उप वर्ग द्वारा डब्ल्यू एस पी सरफेस प्रोटीन हेतु अनुक्रम डेटा को रूपांकित करके एन सी बी आई जीन बैंक में जमा किया गया। फाइलोजेनेटिक विश्लेषण करने पर स्पष्ट

**सारणी 11. खेत में इलायची के पर्ण ब्लाइट के प्रति कवकनाशियों तथा ट्राइकोडेरमा हरज़ियानम का मूल्यांकन**

| उपचार                                    | रोग प्रतिशत  |                                   |                                   |
|--|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|  | प्रारंभिक    | अंतिम<br>(छिडकाव की अवधि -15 दिन) | अंतिम<br>(छिडकाव की अवधि -30 दिन) |
| कारबेन्डाज़िम + मैकोज़ेब (0.1%)          | 53.62        | 25.28                             | 21.36                             |
| हेक्साकोनाज़ोल (0.1%)                    | 53.96        | 17.79                             | 18.09                             |
| कारबेन्डाज़िम (0.2%)                     | 50.69        | 20.93                             |                                   |
| कारबेन्डाज़िम + मैकोज़ेब + टी. हरज़ियानम | 59.65        | 38.42                             | 20.10                             |
| हेक्साकोनाज़ोल + टी. हरज़ियानम           | 54.96        | 17.74                             | 17.85                             |
| कारबेन्डाज़िम + टी. हरज़ियानम            | 57.92        | 25.44                             | 18.98                             |
| टी. हरज़ियानम                            | 55.55        | 46.29                             | 46.29                             |
| अनुपचारित नियन्त्रण                      | 73.33        | 61.38                             | 61.38                             |
|  | सी बी (%)    | 11.93                             | 27.07                             |
|  | सी डी (0.05) | 6.66                              | 13.33                             |

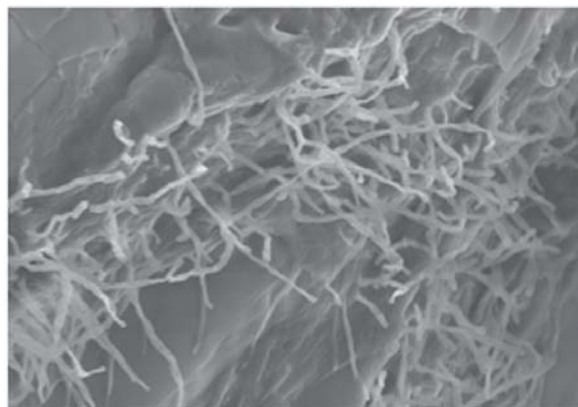
होता है कि विभिन्न क्षेत्रों से संचित इलायची थ्रिप्स के अध्ययन में प्रयुक्त सभी वोल्बाकिया वियुक्तियां में 99% समानता। भौगोलिक वियुक्ति के बिना, सभी थ्रिप्स में वोल्बाकिया स्ट्रेन, डब्ल्यू एस सी ए आर का संक्रमण होता है।

### कीटनाशक पर अध्ययन

वयनाडु जिले से इलायची थ्रिप्स से वियुक्त एन्डोमोपाथोजनिक कवक को लीकानिसिलियम प्सालियोटे (ट्रेस्क्यु) ज़रे तथा डब्ल्यू. गाम्स (अस्कोमिकोटा: हाइपोक्रियल्स) के रूप में पहचान की गयी (चित्र 23)। इलायची थ्रिप्स के कवकों की मारक क्षमता की पुष्टि कवकों के संशुद्ध कोनिडियल सस्पेंशन के साथ प्रयोगशाला में जैव परीक्षण द्वारा की गयी। जांच किये गये उन्नत मात्रा ( $1 \times 10^7$  कोनिडिया / मि. लि.) में संचरण के 10 दिनों के बाद परीक्षण 62.9% नश्वरता अंकित की। आई टी एस आर डी एन ए, आंशिक टुबुलिन तथा आंशिक रूपान्तरण कवक के घटक 1 जीनस को आंशिक रूपान्तरण इलॉगेशन घटक को अनुक्रम किया गया तथा इस अनुक्रम डेटा को एन सी बी आई जीन बैंक में जमा किया। भारत में एल. प्सालियोटे की उपस्थिति की पहली रिपोर्ट है। इस

वियुक्ति को आई आई एस आर के एन्डोमोपाथोजनिक कवक में आई आई एस आर - ई पी एफ -02 के रूप में अनुरक्षित किया जा रहा है।

खेत में उपचार के लिये एल. प्सालियोटे के बहुगुणन के लिये एक तकनीकी मानकीकृत की गयी। इस कवक को बडी मात्रा में उत्पादित करने के लिये जल में भिगो कर या उबले हुये धान की ग्रेन को माध्यम के रूप में उपयोग करना उचित है।



चित्र 23. इलायची थ्रिप्स पर लीकानिसिलियम प्सालियोटे की माइसेलियल वृद्धि।



## अदरक

### आनुवंशिक संसाधन

जीन बैंक में 668 ज़िंजीबर अक्सेशनों को अनुरक्षित किया जा रहा है। अरुणाचल प्रदेश से लिये अधिक मोटाई वाले स्थानीय अदरक को जोड़कर जननद्रव्य संरक्षणशाला को समृद्ध किया गया।

### आशाजनक अक्सेशनों की उपजता का मूल्यांकन अधिक मोटाई वाले अक्सेशन

जननद्रव्य से प्रत्यक्ष रूप से 13 चयनों को उनकी मोटाई के लिये

चयन करके उपज हेतु मूल्यांकन किया। इन अक्सेशनों में पादप रूपवैज्ञानिक लक्षणों में अन्तर था। अध्ययन किये 13 अक्सेशनों में अधिकतम उपज अक्सेशन 723, अक्सेशन 247 तथा अक्सेशन 713 में अंकित की गयी (सारणी 12)।

### कम रेशे वाले अक्सेशन

कम रेशे वाले सात आशाजनक अक्सेशनों को उपज के लिये मूल्यांकन किया गया। अध्ययन किये अक्सेशनों में अधिकतम उपज अक्सेशन 278 तत्पश्चात् आई आई एस आर वरदा में अंकित की गयी (सारणी 13)।

सारणी 12. अदरक चयनों की उपज एवं गुणवत्ता का विश्लेषण

| जीन प्रकार    | पादप ऊँचाई (से.मी.) | टिल्लों की संख्या | पत्तों की संख्या / टिल्लर | पत्तों की संख्या / चौड़ा | पत्तों की लंबाई (से.मी.) | पत्तों की चौड़ाई (मि.मी) | उपज/ बेड 3 मीटर <sup>2</sup> | उपज (टन / है) |
|---------------|---------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------|
| 727           | 53.87               | 9.20              | 15.47                     | 87.40                    | 20.50                    | 27.47                    | 4.35                         | 10.87         |
| 714           | 46.67               | 12.07             | 11.20                     | 71.67                    | 19.70                    | 25.17                    | 4.81                         | 12.03         |
| 287           | 41.93               | 9.60              | 11.93                     | 75.33                    | 18.87                    | 25.47                    | 4.75                         | 11.89         |
| 397           | 42.87               | 10.87             | 12.53                     | 90.80                    | 19.07                    | 26.40                    | 5.00                         | 12.50         |
| 249           | 49.47               | 8.20              | 13.00                     | 65.07                    | 21.03                    | 26.13                    | 3.91                         | 9.77          |
| 689           | 56.53               | 11.13             | 14.60                     | 63.40                    | 21.57                    | 26.17                    | 3.88                         | 9.69          |
| 713           | 48.00               | 11.00             | 13.40                     | 70.07                    | 18.87                    | 26.03                    | 9.98                         | 24.95         |
| 247           | 58.40               | 8.00              | 16.00                     | 76.47                    | 20.67                    | 26.90                    | 10.09                        | 25.21         |
| 723           | 54.53               | 9.07              | 12.53                     | 63.67                    | 21.43                    | 26.53                    | 11.12                        | 27.81         |
| 726           | 47.20               | 8.87              | 12.13                     | 61.13                    | 18.23                    | 24.40                    | 6.72                         | 16.80         |
| 702           | 51.13               | 13.00             | 12.87                     | 87.93                    | 21.07                    | 24.33                    | 6.52                         | 16.31         |
| 821           | 49.00               | 14.07             | 15.20                     | 81.87                    | 19.77                    | 26.03                    | 3.21                         | 8.03          |
| 701           | 50.33               | 11.00             | 14.73                     | 89.53                    | 21.93                    | 25.70                    | 7.28                         | 18.19         |
| आई आई एस वरदा | 50.40               | 11.23             | 15.30                     | 83.11                    | 23.17                    | 28.07                    | 9.11                         | 22.78         |
| औसत           | 50.02               | 10.52             | 13.64                     | 76.25                    | 20.42                    | 26.06                    | 6.48                         | 16.20         |
| सी वी (%)     | 10.52               | 27.96             | 18.37                     | 25.68                    | 8.47                     | 8.74                     | 11.86                        |               |
| सीडी (0.01)   | 8.59                | एन एस             | एन एस                     | एन एस                    | एन एस                    | एन एस                    | 1.69                         |               |

**सारणी 13: कम रेशे वाले अदरक अक्सेशनों की उपज एवं विशेष गुणों का विश्लेषण**

| जीन प्रकार       | पादप ऊँचाई (से.मी.) | टिल्लरों की संख्या | पत्तों की संख्या / टिल्लर | पत्तों की संख्या / पौधा | पत्तों की लंबाई (से.मी.) | पत्तों की चौड़ाई (मि.मी) | उपज / बेड (3 मीटर <sup>2</sup> ) | उपज (टन / है) |
|------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------|
| अक्सेशन 282      | 61.33               | 16.07              | 17.27                     | 122.73                  | 19.60                    | 25.67                    | 7.36                             | 18.40         |
| अक्सेशन 272      | 56.73               | 12.67              | 14.53                     | 90.73                   | 21.13                    | 26.33                    | 6.84                             | 17.11         |
| अक्सेशन 82       | 62.27               | 9.67               | 18.27                     | 99.53                   | 23.30                    | 26.53                    | 6.12                             | 15.29         |
| अक्सेशन 91       | 57.47               | 14.00              | 17.40                     | 76.73                   | 23.80                    | 30.30                    | 8.33                             | 20.83         |
| अक्सेशन 278      | 48.53               | 12.47              | 11.60                     | 97.73                   | 19.80                    | 25.07                    | 9.48                             | 23.71         |
| अक्सेशन 87       | 59.80               | 10.47              | 12.40                     | 60.93                   | 21.47                    | 27.80                    | 6.77                             | 16.93         |
| अक्सेशन 239      | 60.03               | 11.58              | 16.27                     | 91.73                   | 21.86                    | 27.21                    | 7.87                             | 19.67         |
| आई आई एस आर वरदा | 73.27               | 11.93              | 20.33                     | 127.80                  | 25.17                    | 29.30                    | 9.31                             | 23.28         |
| औसत              | 60.03               | 11.58              | 16.27                     | 91.73                   | 21.86                    | 27.21                    | 7.87                             | 19.67         |
| सी वी (%)        | 3.32                | 11.32              | 7.30                      | 24.52                   | 4.72                     | 3.04                     | 10.60                            |               |
| सीडी (0.01)      | 3.99                | 2.57               | 2.38                      | 45.04                   | 2.07                     | 1.66                     | 1.67                             |               |

### अधिक तेल युक्त अक्सेशन

आई आई एस आर वरदा के साथ अधिक तेल की मात्रा युक्त आठ अक्सेशनों का परीक्षण किया जाता है। रूपवैज्ञानिक लक्षणों एवं उपज को अंकित किया गया। आठ अक्सेशनों में से, प्रति बेड (कि.ग्राम 3 मीटर<sup>-2</sup>) की औसत उपज में 3.73 - 8.10 का अन्तर था। अधिकतम उपज अक्सेशन 411 तत्पश्चात् अक्सेशन 420 में अंकित की गयी।

### उत्परिवर्तन अध्ययन

केरल कृषि विश्व विद्यालय, त्रिशूर, केरल में चार हजार एक सौ बीस प्रकन्द मुकुलों पर विभिन्न मात्राओं जैसे 0.8, 0.90, तथा 1.00 में गामा किरणों विकिरण की गयी। पाइथियम स्पीसीस के प्रति छानबीन के लिये एम<sub>1</sub> वी<sub>1</sub> म्यूटन्ट्स को ग्रीन हाउस में स्थापित किया गया। पी. माइरियोटिलम द्वारा होने वाले मृदु गलन रोग के

प्रति एम<sub>1</sub> वी<sub>2</sub> तथा एम<sub>1</sub> वी<sub>7</sub> म्यूटन्ट्स की छानबीन करने पर तीन म्यूटन्ट्स को रोग रहित पहचान की गयी (चित्र 24)। इन्हीं म्यूटन्ट्स को बहुगुणित करके अन्य अध्ययन किया जायेगा। तीन बार रालस्टोनिया सोलानसीरम के संक्रमण से बचे हुये चार म्यूटन्ट्स को अतिरिक्त उपज मूल्यांकन के लिये क्लोन द्वारा बहुगुणित किया गया।

### अदरक एवं मेंगो जिंजर का ट्रान्स्क्रिप्टोम अध्ययन

सी. आमदा तथा ज़ेड. ओफीशनेले में जीन प्रकटन पर आर. सोलानसीरम द्वारा संक्रमण के प्रभाव का निर्णय करने हेतु दोनों ट्रान्स्क्रिप्टोम की तुलना की गयी। सी. आमदा से कुल 20,938 तथा ज़ेड. ओफीशनेले से 20,061 जीन प्रकट हुए। तीन बार के परिवर्तन तथा एफ डी आर पी मूल्य <0.005 के आधार पर कुल 1201 जीन को विभिन्न प्रकटन के रूप में पहचान की गयी। जिनमें

से 587 जीन उच्च नियामित तथा 613 जीन निम्न नियामित थे। जीवाणु बाधा के अनुसार उच्च नियामित जीन को बाद में वर्गीकृत किया गया। जी ओ टर्म्स के एक सिंगुलर प्रवर्धन विश्लेषण से

प्रकट होता है कि प्रतिरोधक से संबन्धित जी ओ टर्म्स पी <0.005 में बहुत वृद्धि हुई। विभिन्न प्रकटन के 54 ट्रान्स्क्रिप्टोम घटकों में से 34 को *सी. आमदा* में उच्च नियामित किया जाता है। जिनमें WRKY, MYB, ल्यूसिन जिप्पर प्रोटीन, जिंक फिंगर तथा GATA

**सारणी 14. *सी. आमदा* तथा *ज़ेड. ओफीशनेले* के ट्रान्स्क्रिप्शन घटक यूनीजीन का सारांश**

| ट्रान्स्क्रिप्शन घटक | पहचान किये गये जीनों की संख्या | <i>सी. आमदा</i> में उच्च नियामन | <i>ज़ेड. ओफीशनेले</i> में उच्च नियामन |
|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| डब्ल्यू आर के वाई    | 8                              | 4                               | 4                                     |
| एम वाई बी            | 6                              | 4                               | 2                                     |
| ए पी 2/ ई आर एफ      | 2                              | 2                               | -                                     |
| एम वाई सी            | 1                              | 1                               | -                                     |
| जी आर ए एस           | 1                              | 1                               | 8                                     |
| ज़िंक फिंगर          | 17                             | 9                               | 1                                     |
| बी एच एल एच          | 1                              | -                               | 1                                     |
| बी ज़ेड आई पी        | 3                              | 2                               | 4                                     |
| अन्य                 | 15                             | 11                              | 16                                    |
| कुल                  | 54                             | 34                              | 20                                    |

डोमेन ट्रान्स्क्रिप्शन घटकों में उच्च नियामित किया जाता है (सारणी 14)।

*सी. आमदा* की अपेक्षा *ज़ेड. ओफीशनेले* में आईसोप्रेन टरपेन्स के जैवविश्लेषण के लिये मेवालोनेट पाथवे (एम ई पी) में होने वाली जीन को मूलतः नियामित किया गया (सारणी 15)।

**जैविक खेती**

अदरक की खेती एकीकृत एवं रासायनिक प्रणालियों की अपेक्षा मानकीकृत जैविक खेती करके की गयी। जैविक खेती करने पर सभी प्रजातियों में मृदा में, फोस्फोबैक्टीरिया, अज़ोस्पिरिल्लम तथा स्यूडोमोनस की संख्या में कोई विशेष अन्तर नहीं था। रासायनिक प्रणालियों में जीवाणुओं की संख्या अन्य दो प्रणालियों की अपेक्षा कम थी। जैविक खेती में एकीकृत प्रबन्धन की अपेक्षा एसिड फोस्फोटेस क्षमता अधिक थी। जबकि रासायनिक प्रबन्धन प्रणाली में निम्नतम क्षमता अंकित की गयी। आल्कलिन फोस्फोटेस, फोस्फोडाइस्टरेस तथा डीहाइड्रोजनेस क्षमता जैविक खेती में अधिक

थी। मृदा में उपलब्ध फोस्फोरेस एवं पोटैशियम की मात्रायें अजैविक एवं एकीकृत प्रणालियों में अधिक थी तथा जैविक प्रणालियों में ओ सी, कैल्शियम, मग्नीशियम तथा जिंक की मात्रा अधिक थी। जैविक खेती में अधिकतम उपज (8.5-12.3 कि ग्राम / 3मी.<sup>2</sup>) तत्पश्चात् एकीकृत (6.4-8.5 कि ग्राम / 3मी.<sup>2</sup>) तथा अजैविक (6.3-6.7 कि ग्राम/3मी.<sup>2</sup>) प्रबन्धन प्रणाली में अंकित की गयी।

**पी जी पी आर का मूल्यांकन**

संपुटन प्रविधियां प्रयोगशाला में तो सफल रहती है परन्तु खेत में ये तकनीकीयां अवसर असफल रहती हैं। अतः वर्तमान उत्पादक में कोई वाणिज्यिक उपज उपलब्ध नहीं है। सफलता पूर्वक से संपुटित अदरक में पादप वृद्धि एवं रोग नियन्त्रण के लिये पादप वृद्धि दायक राइजोबैक्टीरिया (आई आई एस आर जी आर बी 35 - *बैसिलस अमिलोलिक्विफेसिन्स*) का परीक्षण किया गया। वर्ष 2013-14 में किये गये खेत परीक्षण इस नये पीजीपीआर प्रयोग की

सारणी 15: सी. आमदा में आईसोप्रेन टरपेन्स के जैवविश्लेषण के उच्च नियामन की सूची

| प्रोटीन का नाम  | आवृत् परिवर्तन | जी ओ कार्य   |
|---|----------------|--|
| फ्रुक्टोस बिसफोस्फेट अलडोलेस<br>(ई सी 4.1.2.13)                   | 3901.00        | जी ओ: 0006098 पेन्टोस-फोस्फेट शन्ट<br>जी ओ: 0015976 कारबन का उपयोग   |
| 1- डी - डीओक्सिकिसलुलोस 5-फोसअफेट सिन्थाइस                        | 10.36          | जी ओ: 0016114 टरपनोयिड बायोसिन्थेटिक प्रक्रिया<br>जी ओ: 000 6694 स्टरोयिड जैवविश्लेषण प्रक्रिया  |
| 4-डाइफोस्फोसाइटिडिल -2- सी-मीथाइल -<br>डी- एरिथ्रिटोल काइनेस      | 34.25          | जी ओ: 000 6694 स्टरोयिड जैवविश्लेषण प्रक्रिया  |
| 1-डीओक्सि - डी-क्सिलुलोस 5-फोस्फेट रिडक्टोयिसमेरेस                | 17.50          | जी ओ: 0016114 टरपनोयिड जैवविश्लेषण प्रक्रिया<br>जी ओ: 001 9288 आईसोपेन्टेनिल डीफोस्फेट<br>जैवविश्लेषण प्रक्रिया, मेवालोनेट - इनडिपेन्डन्ट पाथवे  |
| 4-हाइड्रोक्सि -3-मीथाइलबट-2- आएन-एल-वाई एल-<br>डीफोस्फेट सिन्थाइस | 27.90          | जी ओ: 0009862 नियमित प्रतिरोधक क्षमता,<br>सालीसाइक्लिक एसिड मीडियेटड सिग्नलिंग पाथवे<br>जी ओ: 0019288 आईसोपेन्टेनिल डीफोस्फेट<br>बायोसिन्थेटिक प्रक्रिया, मेवालोनेट- इन्डिपेन्डन्ट पाथवे<br>जी ओ: 0009617 जीवाणु प्रतिरोधक |
| टरपेन सिन्थाइस क्षमता   | 3.03           | जी ओ: 0000287 मग्नीशियम आयन बाइन्डिंग<br>जी ओ: 0010333 टरपेन सिन्थाइस क्षमता   |
| 2-सी-मीथाइल -डी-एरिथ्रिटोल 2,<br>4- साइक्लोडीफोस्फेट सिन्थाइस     | 1.87           | जी ओ: 0016114 टरपनोयिड बायोसिन्थेटिक प्रक्रिया   |
| 1-हाइड्रोक्सि -2-मीथाइल -2-(ई)-बटनिल<br>4-डीफोस्फेट रिडक्टेस      | 2.55           | जी ओ: 0016114 टरपनोयिड बायोसिन्थेटिक प्रक्रिया<br>जी ओ: 0019288 आईसोपेन्टेनिल डीफोस्फेट<br>बायोसिन्थेटिक प्रक्रिया , मेवालोनेट - इनडिपेन्डन्ट पाथवे  |

सफलता की जांच करने के लिये आई आई एस आर जी आर बी 35 को जैव कैप्सूल में प्रयोग करने पर जी आर बी 35 कोश सस्पेंशन (टी 1), का प्रयोग एक कैप्सूल 5 कि ग्राम, बीज (टी2) तथा दो कैप्सूल 5 कि ग्राम-1 बीज (टी 3) अच्छी उपज (क्रमशः 7.9, 7.6 तथा 7.8 कि ग्राम 3मी<sup>2</sup> प्राप्त हुई (चित्र 25)। यह उपज मेटालक्सिल

-मैन्कोज़ेब -टी 4 (4.0 कि. ग्राम 3 मी.<sup>-2</sup>) तथा संपूर्ण नियन्त्रण - टी 5 (3.3 कि. ग्राम 3 मी.<sup>-2</sup>) से अधिक थी। इस अध्ययन से यह स्पष्ट होता है कि जैव कैप्सूल द्वारा पी जी पी आर प्रयोग की दक्षता महत्वपूर्ण है। पेटेंट के लिये कार्य प्रगति पर हैं (चित्र 26)।



चित्र 26. आई आई एस आर जी आर बी 35 कैप्सूल

### घास पात प्रबन्धन

घासपात प्रबन्धन पद्धतियों के प्रभाव के अध्ययन हेतु विभिन्न पर्ण कम्पोस्ट एवं छपनी तथा उसकी मात्राओं के संयोजन के साथ वृद्धि, उपज, गुणवत्ता पैरामीटर्स एवं रोग आपतन पर परीक्षण आयोजित किया गया। अदरक के खेत में प्रमुख घासपात स्पीसीसों जैसे, *नियानोटिस टुबुलोसा*, *फिक्स हाइस्पिडा*, *फिसालिस अनगुलाटा*, *सिन्ड्रेल्ला नोडिफ्लोरा*, *क्रासोसेफालम क्रेपिडियोयिड्स*, *इपोमिया मारजिनेटा*, *अकिरान्थस अस्पेरा*, *सेलोनिसिया अरगोन्टिया*, *ब्राचियारिया रामोसे*, *मोनोकोटिलेडेन्स सियानोटिस* स्पीसीस तथा *साइपेरस डिडिटोटस* आदि उपस्थित थी कुल 151 घासपात स्पीसीसों की पहचान की गयी।

रोपण के समय धान के छिलके से ढककर उपचार करने पर पौधों की अधिकतम ऊंचाई (प्रति पौधे 43.22 से. मी. ) तथा टिल्लर उत्पादन (प्रति पौधे 5.55) अंकित किया गया जो कोयर पिथ कम्पोस्ट तथा नारियल के पत्ते रोपण के 45 से 90 दिनों के बाद हरे पत्तों के साथ छपनी पर मिलने वाली उपज से कम थे। रोपण घासपात की शुष्कता (168.75 ग्राम) में कमी तथा घासपात नियन्त्रण क्षमता अधिक अंकित की गयी। जो कोयर पिथ कम्पोस्ट तथा नारियल के पत्ते की छपनी से कम थी। केवल नारियल के पत्तों

(8.70%) से छपनी किये हुये खेतों में मृदु गलन का आपतन कम तत्पश्चात् लोबिया के पत्तों से छपनी करने पर था। धान के छिलके से छपनी उपचार करने पर अधिक उपज (प्रति हेक्टर 13.03 टन) अंकित की गयी।

### बीजपौधों का प्रतिरोपण

एक ही मुकुल वाले बीज पौधों के प्रतिरोपण को मानकीकृत करने हेतु चार उपचार युक्त एक परीक्षण किया गया (चित्र 27)। परिणामस्वरूप, एक ही मुकुल वाले बीज पौधों का प्रतिरोपण तथा 20-25 ग्राम बीज प्रकन्दों को सीधे प्रतिरोपण करने पर प्राप्त साफ उपज में कोई महत्वपूर्ण अन्तर नहीं होता था इस तकनीकी के कारण स्वस्थ रोपण सामग्रियों का उत्पादन एवं बीज प्रकन्दों की लागत में कमी होती है।



चित्र 27. अदरक बीज का प्रो ट्ट उत्पादन

### जीवाणु म्लानी

### रालस्टोनिया वियुक्तियों पर अध्ययन

केरल तथा कर्नाटक के अदरक उगाने वाले विभिन्न क्षेत्रों से *आर. सोलानसीरम* की बारह नयी वियुक्तियों को संघित किया। इलायची की एक वियुक्ति का भी संकलन किया गया। वियुक्तियों को

बायोवार, रोगजनकता तथा मारक क्षमता के लिये चरित्रांकित किया गया। संबन्धित पोषक पौधों पर संचारण करके सभी वियुक्तियों की रोगजनकता की पुष्टि की गयी (सारणी 16)

**सारणी 16. केरल तथा कर्नाटक से संचित आर. सोलानसीरम वियुक्तियों का विवरण**

| वियुक्ति का नाम                     | पोषक पौधा   | संचित स्थान                       | अदरक पर रोगजनकता | म्लानी के लिये आवश्यक दिन | बयोवार |
|-------------------------------------|-------------|-----------------------------------|------------------|---------------------------|--------|
| जी आर एस एम ई पी 2                  | अदरक        | मेप्पाडी, वयनाडु                  | +                | 23                        | 3      |
| जी आर एस एम ई पी 3                  | अदरक        | मेप्पाडी, वयनाडु                  | +                | 08                        | 3      |
| जी आर एस एम ई पी 4                  | अदरक        | मेप्पाडी, वयनाडु                  | +                | 07                        | 3      |
| सी ए आर एस एम ई पी 3                | छोटी इलायची | मेप्पाडी, वयनाडु                  | +                | 07                        | 3      |
| जी आर एस एम एन टी 5                 | अदरक        | मानन्तवाटी, वयनाडु                | +                | 11                        | 3      |
| जी आर एस एम एन टी 6                 | अदरक        | मानन्तवाटी, वयनाडु                | +                | 12                        | 3      |
| जी आर एस एम एन टी 7                 | अदरक        | मानन्तवाटी, वयनाडु                | +                | 11                        | 3      |
| जी आर एस आई डी के 1                 | अदरक        | अडिमाली, इदुक्कि                  | +                | 07                        | 3      |
| जी आर एस आई डी के 2                 | अदरक        | कुमली, इदुक्कि                    | +                | 17                        | 3      |
| जी आर एस एस पी आर टी आर एस के एल एम | अदरक टमाटर  | केरोटी, सकलेशपुर कायमकुलम, कोल्लम | +                | 09                        | 3      |
| जी आर एस ए एन डी                    | अदरक        | अन्दूर, वयनाडु                    | -                | म्लानी नहीं               | 3      |
| जी आर एस पी यु एल 3                 | अदरक        | अन्दूर, वयनाडु                    | +                | 11                        | 3      |
| जी आर एस एस आई के 2                 | अदरक        | पुल्पल्ली, वयनाडु                 | +                | 12                        | 3      |
| जी आर एस एम एन टी                   | अदरक        | सिक्किम                           | +                | 07                        | 3      |
| जी आर एस एम एन टी                   | अदरक        | मानन्तवाटी, वयनाडु                | +                | 15                        | 3      |
| जी आर एस एम एन टी 2                 | अदरक        | मानन्तवाटी, वयनाडु                | +                | 10                        | 3      |
| जी आर एस पी के डी                   | अदरक        | पालक्काडु                         | +                | 14                        | 3      |
| जी आर एस टी एम एस 2                 | अदरक        | तामरशेरी, कोषिकोड                 | +                | 17                        | 3      |
| जी आर एस टी एल वाई                  | अदरक        | तिरुनेल्ली, वयनाडु                | +                | 08                        | 3      |
| सी ए आर एस एम ई पी                  | इलायची      | मेप्पाडी, वयनाडु                  | +                | 08                        | 3      |

### आर. सोलानसीरम का जैव नियन्त्रण

फैगस की चार नये वियुक्तियों को अदरक राइसोस्फियर से वियुक्त करके आर. सोलानसीरम बयोवार 3 के प्रति मूल्यांकन किया गया। विभिन्न क्षेत्रों के विभिन्न अदरक अक्सेशनों से संचित स्यूडोस्टम तथा पत्तों के अपोप्लास्टिक फ्लूयिड से कुल 150 जीवाणुओं को वियुक्त किया गया। जैवनियन्त्रण क्षमता तथा वियुक्तियां, आई आई एस आर जी ए बी 24, आई आई एस आर जी ए बी 42, आई आई एस आर जी ए बी 43, आई आई एस आर जी ए बी 48, आई आई एस आर जी ए बी 107 तथा आई आई एस आर जी ए बी 146 को आर. सोलानसीरम बयोवार 3 के प्रति इन विट्रो तथा इन प्लान्टा मूल्यांकन किया गया तथा इनकी अदरक में जीवाणु म्लानी के प्रति आशावान वियुक्तियों को लघु सूचीबद्ध किया गया।

### प्ररोह बेधक

### कीटनाशक सूत्रकृतियों का मूल्यांकन

अदरक एवं हल्दी को गमलों या खेत में हानि पहुंचाने वाले प्ररोह बेधक लार्वा (*कोनोगीथस पंक्टिफरालिस*) के प्रति चार आशाजनक कीटनाशक सूत्रकृति जैसे, *हेटरोहाबडिटिस* स्पीसीस (आई आई एस आर - ईपीएन 01), *स्टयिनरनेमा* स्पीसीस (आई आई एस आर - ईपीएन 02), *ओशियस जिंजरी* (आई आई एस आर - ईपीएन 07) सूत्रकृति आधारित द्रव संयोजन प्रति गमला 50000 आई जे एस तथा खेतों में प्रति बेड दो लाख आई जे एस की दर से 21 दिनों के अन्तराल में छिड़काव किया गया। परिणामस्वरूप, गमले परिक्षण में, *स्टयिनरनेमा स्पी.* (आई आई एस आर - ई पी एन 02) तथा ओ. जिंजरी (आई आई एस आर - ईपीएन 07) उपचारित पौधे

नियन्त्रण (क्रमशः 34.1% तथा 40%) की तुलना में अदरक (क्रमशः 5.4% तथा 6.1%) एवं हल्दी (क्रमशः 21 तथा 28.6%) में प्ररोह हानि कम अंकित की गयी। जबकि, खेत में नियन्त्रण (क्रमशः 47.5% तथा 50.4%) की तुलना में *स्टियनरनेमा* स्पी. (आई आई एस आर - ई पी एन 02) उपचारित न्यूनतम प्ररोह हानि अदरक में (22.9%) तथा हल्दी में (26.0%) अंकित की गयी, जो मेलथियोन (0.1%) उपचार (क्रमशः 17.4% तथा 25.3%) से लगभग बराबर थी।

### कीटनाशक सूत्रकृमियों की कीटनाशकों के साथ अनुकूलता

चार कीटनाशक सूत्रकृमि जैसे *हेटरोहर्बडिटिस* स्पीसीस (आई आई एस आर - ईपीएन 01), *स्टियनरनेमा* स्पीसीस (आई आई एस आर - ईपीएन 02), *ओशियस जिंजरी* (आई आई एस आर - ईपीएन 07) तथा *ओशियस* स्पीसीस (आई आई एस आर - ईपीएन 08) की अनुकूलता कीटनाशकों जैसे मेलथियोन (0.1%), क्लोरोपाइरिफोस (0.07%) तथा मैकोज़ेब (0.3%) का अध्ययन किया गया। जांच किये सभी ईपीएन मेलथियोन तथा क्लोरोपाइरिफोस के साथ अनुकूल थे। लेकिन *हेटरोहर्बडिटिस* स्पीसीस (आई आई एस आर - ईपीएन 01), *ओशियस जिंजरी* तथा *ओशियस* स्पीसीस (आई आई एस आर - ईपीएन 08) (क्रमशः 34% से 57%) की मैनकोज़ेब में मृत्युदर अंकित की गयी है।

### प्राकृतिक कीटनाशकों पर अध्ययन

मसाला फसलों के प्राकृतिक कीटनाशकों पर अध्ययन के लिये केरल, कर्नाटक तथा तमिलनाडु के नौ जिलों के 78 जगहों में सर्वेक्षण किया गया (सारणी 17)।

*इसारिया* स्पीसीस, *पेसिलोमाइसेस* स्पीसीस तथा *लेकानिसिलियम* स्पीसीस में होने वाले आठ एन्डोमोपाथोजन कवकों को काली मिर्च (*लेपिडोसफस* स्पीसीस, *मारसिपोकोक्स* स्पीसीस तथा *प्रोटोपुलुविनरिया* स्पीसीस) तथा इलायची (*औलाकास्पिस* स्पीसीस) में संक्रमित शल्क कीटों से वियुक्त किया गया। बारकोनिडे, इकन्यूमोनिडे तथा तकनिडे में होने वाले तीन लार्वे तथा तीन प्यूपल पारसिटोयिड्स को अदरक एवं इलायची में संक्रमित प्ररोह बेधक में अंकित किया गया। हल्दी में संक्रमित *उदास्पस फोलस* (आई आई एस आर एन पी वी -01) तथा *स्पिलोसोमा* स्पीसीस (आई आई एस आर - एन पी वी -02) से एक न्यूक्लियोपेलीहेड्रोसिस विषाणु को अंकित किया गया। काली मिर्च संक्रमित मसल शल्क पर कोलियोप्टेरान, *चिलोकोरस सरकुमडाटस* तथा *सी. नाइग्रिटिस* को अंकित किया गया। मसाला फसल कीटों से वियुक्त कीटनाशकों को संस्थान के जैवनियन्त्रण संग्रहालय में आई आई एस आर - ई पी एफ-03 से आई आई एस आर - ई पी एफ-11 (*इसारिया* स्पीसीस, *पेसिलोमाइसेस* स्पीसीस तथा *लेकानिसिलियम* स्पीसीस) के रूप में संरक्षित किया जा रहा है।

सारणी 17: मसाला फसल कीटों के प्राकृतिक शत्रुओं के लिये सर्वेक्षण स्थान

| राज्य    | जिला       | स्थान की संख्या | फसल                                     |
|----------|------------|-----------------|---|
| कर्नाटक  | कोडगु      | 17              | इलायची, काली मिर्च, अदरक, जायफल         |
|          | कामराजानगर | 02              | हल्दी                                   |
|          | चिकमंगलूरु | 05              | इलायची, काली मिर्च, अदरक                |
|          | शिमोगा     | 02              | काली मिर्च, अदरक,                       |
| केरल     | वयनाडु     | 20              | इलायची, काली मिर्च, अदरक                |
|          | कोषिकोड    | 08              | काली मिर्च, अदरक, हल्दी, जायफल, दालचीनी |
| तमिलनाडु | कोयंबतोर   | 05              | हल्दी                                   |
|          | ईरोड       | 11              | हल्दी, अदरक,                            |
|          | नामक्कल    | 08              | काली मिर्च, हल्दी                       |

## हल्दी

### आनुवंशिक संसाधन

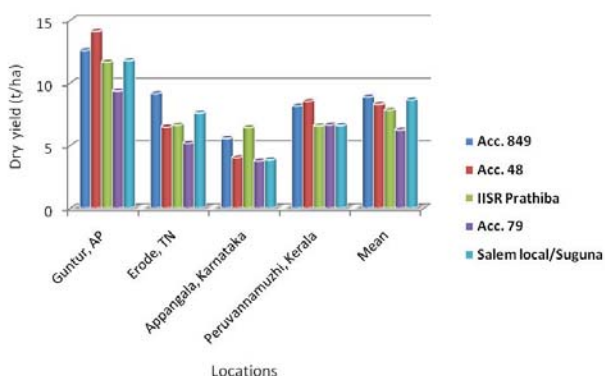
संस्थान के खेत जीन बैंक में एक हजार चार सौ चार कुरकुमा अक्सेशनों को संरक्षित किया जा रहा है। जननद्रव्य संग्रहालय में छः नये अक्सेशनों को जोड़ा गया जिसमें आन्ध्र प्रदेश से संचित पर्पल रंजकता वाला एक विशिष्ट अक्सेशन सी. आमदा भी है। दो सौ सैंतालीस प्रथम पीढ़ी की बीज संसतियों को भी संरक्षित किया जा रहा है।

### जननद्रव्यों का खेत मूल्यांकन

केरल (पेरुवण्णामुषि), आन्ध्र प्रदेश (विजयवाडा), तमिलनाडु (ईरोड) तथा करनाटक (अप्पंगला) में तीन आशाजनक हल्दी अक्सेशनों (अक्से. 48, अक्से. 79 तथा अक्से. 849) के साथ आई आई एस आर प्रतिभा तथा स्थानीय कल्टीवर्स चेक के साथ एक बहुस्थानीय परीक्षण किया गया। परिणाम स्वरूप अधिकतम शुष्क उपज अक्से. 849 में तत्पश्चात् सेलम लोकल तथा अक्से. 48 (चित्र 28) में अंकित की गयी। जबकि अधिकतम कुरकुमिन आई आई एस आर प्रतिभा तत्पश्चात् अक्से. 48 में अंकित की गयी (चित्र 29)।

### बीज संसतियों का मूल्यांकन

चौबीस प्रथम पीढ़ी के बीज पौधे तथा एक सोमाक्लोन को आई आई एस आर प्रायोगिक प्रक्षेत्र, पेरुवण्णामुषि के खेत नियन्त्रण में पांच विमोचित प्रजातियों के साथ तीन प्रतिरूप में रोपण किया गया। नियन्त्रण केदारम से 9.43 कि. ग्रा. 3 मी<sup>-2</sup> की अधिकतम उपज



चित्र 28. बहुस्थानीय परीक्षण में अदरक की उपज।

प्राप्त हुई तत्पश्चात् सोमाक्लोन एस सी 61 की 9.23 कि. ग्रा. 3 मी<sup>-2</sup> उपज। बीज पौधों में अधिकतम उपज 138 /32 (8.27 कि. ग्रा. 3 मी<sup>-2</sup> थी (सारणी 18)।

सारणी 18: बीजपौधे संसतियों की उपज

| जीन प्रकार       | उपज (कि.ग्राम 3मी. <sup>2</sup> ) |
|------------------|-----------------------------------|
| 18/11            | 4.60 आई जे                        |
| 18/12            | 5.10 एच आई जे                     |
| 18/13            | 7.67 ए बी सी डी ई एफ              |
| 20/7             | 7.50 ए बी सी डी ई एफ जी           |
| 65/12            | 7.77 ए बी सी डी ई एफ              |
| 69/5             | 6.87 सी डी ई एफ जी एच आई          |
| 69/10            | 7.07 बी सी डी ई एफ जी एच          |
| 126/1            | 6.87 सी डी ई एफ जी एच आई          |
| 126/5            | 7.00 बी सी डी ई एफ जी एच          |
| 138/20           | 6.77 सी डी ई एफ जी एच आई          |
| 138/24           | 5.17 जी एच आई जे                  |
| 138/30           | 6.23 सी डी ई एफ जी एच आई जे       |
| 138/32           | 8.27 ए बी सी डी                   |
| 138/43           | 6.17 सी डी ई एफ जी एच आई जे       |
| 138/46           | 6.07 डी ई एफ जी एच आई जे          |
| 138/48           | 6.97 बी सी डी ई एफ जी एच          |
| 138/51           | 7.07 बी सी डी ई एफ जी एच          |
| 138/78           | 5.83 ई एफ जी एच आई जे             |
| 389/1            | 7.83 ए बी सी डी ई एफ              |
| 414/3            | 8.17 ए बी सी डी ई                 |
| 415/3            | 5.70 एफ जी एच आई जे               |
| 449/3            | 6.27 सी डी ई एफ जी एच आई जे       |
| 449/6            | 6.97 बी सी डी ई एफ जी एच आई       |
| एस सी 61         | 9.23 ए बी                         |
| राजेन्द्र सोनिया | 8.47 ए बी सी                      |
| सुदर्शना         | 8.20 ए बी सी डी ई                 |
| सुवर्णा          | 7.97 ए बी सी डी ई एफ              |
| प्रभा            | 4.40 जे                           |
| केदारम           | 9.43 ए                            |



चित्र 29. उच्च उपज वाले अक्सेशन ।



प्रथम पीढ़ी के नौ बीजपौधों को विमोचित प्रजाति आई आई एस आर प्रतिभा के साथ इलायची अनुसंधान केन्द्र, अप्पंगला में मूल्यांकित किया जा रहा है। परिणाम स्वरूप प्रतिभा में अधिकतम उपज 12.28 कि. ग्रा. 3 मी<sup>2</sup> जबकि बीजपौधों (449/6) में अधिकतम उपज 7.53 कि. ग्रा. 3 मी<sup>2</sup> अंकित की गयी।

प्रकन्दों की गुणवत्ता विश्लेषण पिछली वर्ष की भांति इस वर्ष भी किया गया। बीजपौधे संतति 389/1 में लगातार >5% कुरकुमिन की मात्रा अंकित की गयी (सारणी 19.)। पेरुवण्णामुषि में यह 5.77% जबकि अप्पंगला में 5.26% मात्रा थी।

### कोशिकाविज्ञान अध्ययन

अधिक कुरकुमिन युक्त अकसेशन 389/1, दूसरी पीढ़ी के बीजपौधे 138/11/1, 138/7/1 तथा वाणिज्यिक कल्टिवर्स जैसे सुराजना, सुगुणा तथा सुदर्शना के साथ सेफिलिंग एवं संकरण अध्ययन शुरू किया गया। पराग उर्वरता अकसेशन 389/1 तथा वाणिज्यिक कल्टिवर्सों में अंकित की गयी। *इन विट्रो* तथा *इन विवो* पराग अंकुरण परीक्षण 389/1 में किया गया। 138/11/1(34) तथा 138/7/1 (5) तथा 389/1 x सुराजना के दो अन्तर्जातीय संकर के प्रथम पीढ़ी को स्थापित किया गया।

389/1 के *इन विट्रो* पराग अंकुरण मानकीकरण के बाद 10 % सुक्रोस के बी तथा के माध्यम पर परिक्षण किया गया। परिणामस्वरूप, उर्वर पराग के बीच केवल 26% तथा पर्याप्त लंबाई के पराग नल का उत्पादन करके अंकुरित हुये। *इन विवो* स्व परागण से स्टिगमेटिक

तल पर परागों के अंकुरण का पता चला। दूसरी पीढ़ी के 20 बीजपौधे संततियों में क्रोमसोम संख्या विश्लेषण पूरा किया गया। यह सब 2 एन = 88 है।

### कुरकुमा स्पीसीसों पर अध्ययन

चार कुरकुमा स्पीसीस जैसे कुरकुमा आमदा, सी. एरोमेटिका, सी. क्सान्तोर्हिंसा तथा सी. कैसिया में स्टार्च की मात्रा में कोई महत्वपूर्ण अन्तर नहीं था। जबकि इन स्पीसीसों के स्टार्च ग्रान्यूलस आकार, रूप तथा विलेयता में अन्तर था।

### कुरकुमिन जैवसंश्लेषण

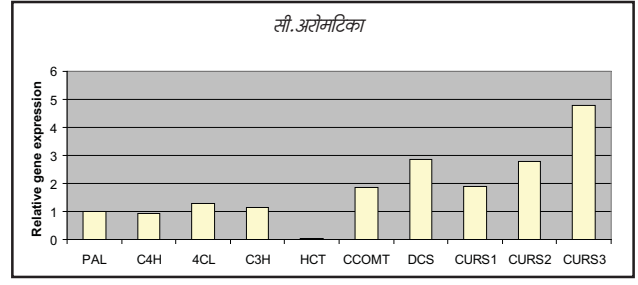
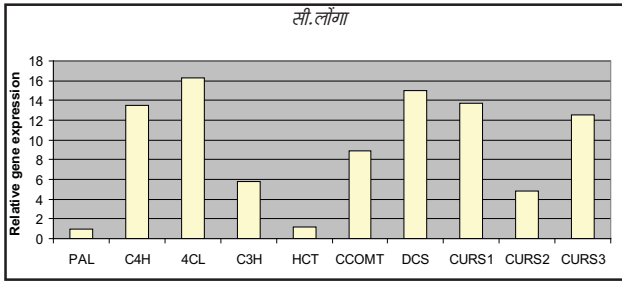
हल्दी के पर्ण, प्रकन्द, मूल तथा आभासी तने के कोश से कुल आर एन ए से संपूर्ण लंबाई के सी डी एन ए लाइब्ररी का निर्माण करने के लिये अच्छे गुणवत्ता के कुल आर एन ए की वियुक्ति के लिये एक द्रुत तरीके को अनुकूल किया गया। हल्दी के प्रकन्द से जीन विशिष्ट प्राइमर्स द्वारा सी डी एन ए से कुरकुमिन सिन्थाइस I, II तथा III के आईसोफोर्म के प्रभाव की पुष्टि की गयी। *सी. लॉगा* के ट्रांस्क्रिप्टोम प्रोफाइलिंग को कुरकुमिन जैवसंश्लेषण मार्ग के सभी जीन कुंजी में पहचान किया (सारणी 20) तथा क्यू पी सी आर द्वारा हल्दी कोश में होने वाले इन जीनों के प्रकटन की भी पुष्टि की गयी (चित्र 30)। क्यू आर टी - पी सी आर द्वारा ट्रांस्क्रिप्टोम तथा प्रकटन का विश्लेषण करने पर कुरकुमिन जैवसंश्लेषण में होने वाले इस प्युटेटीव जीन के प्रकटन से स्पष्ट होता है कि *सी.*

सारणी 19. हल्दी के लघुसूचीबद्ध बीजपौधे संततियों की उपज एवं गुणवत्ता

| बीज पौधे                 | शुष्क उपज (%) | कुरकुमिन (%) | तेल (%) | ओलिओरसिन (%) |
|--------------------------|---------------|--------------|---------|--------------|
| 126/1                    | 18.02         | 3.14         | 4.27    | 10.33        |
| 126/5                    | 19.17         | 3.58         | 4.44    | 11.60        |
| 138/22                   | 19.28         | 3.05         | 4.43    | 11.79        |
| 138/32                   | 19.67         | 2.58         | 4.10    | 8.95         |
| 138/43                   | 23.17         | 1.12         | 5.20    | 10.73        |
| 138/78                   | 19.90         | 3.42         | 5.73    | 13.25        |
| 389/1                    | 18.82         | 5.26         | 4.77    | 15.04        |
| 415/3                    | 18.40         | 2.25         | 4.50    | 10.91        |
| 449/6                    | 18.83         | 3.98         | 4.30    | 12.43        |
| आई आई एस आर प्रतिभा      | 18.28         | 4.94         | 3.20    | 9.92         |
| • एल एस डी $\alpha=0.05$ | 1.46          | 0.50         | 0.63    | 1.48         |

सारणी 20: क्यु पी सी आर के लिये रूपांकित कुरकुमिन बयोसिन्थेटिक मार्ग तथा जीन विशिष्ट प्राइमर्स में पहचान किये प्युटेटीव जीन

| एनज़ाइम कोड | एनज़ाइम का नाम (संक्षेप)   | फोरवर्ड प्राइमर ( 3' - 5')            | रिवर्स प्राइमर ( 3' - 5')         |
|-------------|--|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 4.3.1.24    | फिनाइललानिन<br>अमोनियालेस (पी ए एल)  | ACA TCC TCG CTT TGC TCG               | GTC AAG TGG TCG GTG AAC           |
| 1.14.13.11  | सिनामटे<br>4 - हाइड्रोक्सिलेस (सी 4 एच)  | TTA CTT GCA GGC GGT GAT C             | AGG CGT TGA CCA GTA TCT TG        |
| 6.2.1.12    | 4- कौमारेट: कोयेनज़ाइम<br>ए लिगेस (4 सी एल)  | GGA ACA CGA TCG ACA AGG<br>AAG        | CCT GAA AAC CCT TGT ACT<br>TGA TG |
| 1.14.14.9   | कौमारेट<br>3- हाइड्रोक्सिलेस (सी 3 एच)   | CTG GTT TCA CAA ATC GCT TCC           | CGT ATC CAT CTT CCG AGT CTG       |
| 2.3.1.133   | हाइड्रोक्सिसिन्नामोयिल-सीओए<br>शिकिमटे क्विनेट<br>हाइड्रोक्सिसिन्नामोयिल<br>ट्रान्सफरेस (एच सी टी) | TTC ATC GAC AAC CCC AAG AC            | ATC GGA GAC ATT GGG AAG C         |
| 2.1.1.104   | कफोयिल सीओए ओ-मीथाइल<br>ट्रान्सफरेस (सीसीओएमटी)  | TGA TGT AGT TGT CCT TGT CCG           | CAA TTG CTG GAA GAT GCG AAG       |
| 2.3.1.211   | डिकेटिडे सीओए सिन्थाइस<br>(डी सी एस)   | CAA CAG CAC GCC CCA GTC GA            | GTG CTG TTC ATC CTG GAC GAG       |
| 2.3.1.217   | कुरकुमिन सिन्थाइस 1<br>(सी यु आर एस 1)   | TCA GCT CAT CCA TCA CGA<br>A GT ACA C | CAT CATTGACACCATC GAAGC           |
| 2.3.1.217   | कुरकुमिन सिन्थाइस 2<br>(सी यु आर एस 2)   | TGT TGC CGA ACT CGG AGA<br>AGA C      | TCG GGA TCA AGG ACT GGA ACA<br>AC |
| 2.3.1.217   | कुरकुमिन सिन्थाइस 3<br>(सी यु आर एस 2)   | C CC ATT CCT TGA TCC CTT<br>TTC C     | TGG AGC CCT CCT TCG ACG ACC       |



चित्र 30. *सी. लॉगा* तथा *सी. अरोमटिका* का बायोसिंथेटिक पाथवे जीन ।

*अरोमटिका* में भी कुरकुमिन रहित कुरकुमिन संश्लेषण के नियामन में एन्डोजीनस घटकों की देन को सूचित कर रहे हैं। कुरकुमिन जैवसंश्लेषण जैसे आर 2 आर 3 एम वाई बी, ए पी 2 / ई आर ई बी पी तथा डब्ल्यू आर के वाई आदि में प्युटेटीव जैवसंश्लेषण के साथ ट्रान्स्क्रिप्शन घटक की भी पहचान की जा सकती है। *सी. लॉगा* × *सी. अरोमटिका* के विभिन्न जीन प्रकटन को तीन समान जीन के उच्च नियामित *सी. लॉगा* में 80 गुने से अधिक जीनों की पहचान की गयी तथा उसकी समानता *मूसा अकुमिनाटा* प्रकार 2 के पोलिक्टाइड संश्लेषण से थी।

### एम आई आर एन ए अध्ययन

एम आई आर एन ए का जीनोम आधारित पहचान इल्लूमिना अनुक्रम द्वारा किया गया। एक छोटे आर एन ए सी डी एन ए लाईब्रेरी से चार महीने के हल्दी प्रकन्दों से 93 परिरक्षित एवं 33 नवीन एम आई आर एन ए की पहचान की गयी। इनमें से 10 परिरक्षित एवं 18 नवीन एम आई आर एन ए की पुष्टि हुई। एम आई आर एन ए जैसे, सी एल ओ- एम आई आर 2 तथा 4 द्वारा पूर्वानुमानित दो इन सिलिको को इल्लूमिना द्वारा मूल्यांकित किया गया। तना लूप आर टी तथा क्यू आर टी - पी सी आर को तीन एम आई आर एन ए तथा उनके कोश विशिष्ट प्रकटन रीती के लिये प्रयोग किया गया। इनमें से एक एम आई आर एन ए (सी एल ओ - एम आई आर एन ए) नवीन तथा हल्दी विशिष्ट है। एम आई आर एन ए लक्ष्यों को कम्प्यूटेशनली पूर्वानुमानित किया गया, इनमें से कई पादप वृद्धि विकास एवं स्ट्रूस प्रतिक्रिया तथा उपापचय में महत्वपूर्ण भूमिका निमाते हैं।

### एस एस आर मार्केर्स अध्ययन

जीनोम डी एन ए लाईब्रेरी से हल्दी में 20 नवीन पोलिमोर्फिक एस

एस आर मार्केर्स की पहचान करके मूल्यांकन किया गया। अदरक, इलायची तथा कुरकुमा की संबन्धित स्पीसीसों में संकर स्पीसीस प्रवर्धन की पुष्टि की गयी। ट्रान्स्क्रिप्टोम विश्लेषण से 5488 प्युटेटीव एस एस आर को 99482 कॉटिंग की पहचान की गयी। पोलिमोर्फिक एस एस आर मार्केर सी एल एम 33 ने 15% पी ए जी ई पर बाकी विमोचित प्रजातियों से सुगुणा तथा सुदर्शन की पहचान की गयी। दो एस एस आर कोन्टिग संकेतन 4-कौमरेट सी ओ ए लिगेस की पहचान की गयी जो कुरकुमिन जैवसंश्लेषण में शामिल हैं। ट्रान्स्क्रिप्टोम विश्लेषण को 34497 प्युटेटीव एस एन पियों की पहचान की गयी। इन्डल तथा होमोजीनस कालस को हटाने के बाद प्युटेटीव एस एन पियों को 17354 तक कम किया गया। कुल 11612 ट्रान्सिप्टोम तथा 5742 ट्रान्स्वेर्शन्स की पहचान की गयी। *सी. लॉगा* से कुरकुमिन जैवसंश्लेषण मार्ग जीन से लगभग 202 एस एन पियों की पहचान की गयी। इसके अतिरिक्त, हल्दी के 100 अक्सेशनों को खेत में रोपण किया गया तथा दूसरे वर्ष उनके रूपवैज्ञानिक लक्षणों (जिसमें प्रकन्द लक्षण भी शामिल है) का अध्ययन किया गया।

### जैविक खेती

हल्दी की जैविक खेती एकीकृत एवं रासायनिक प्रणाली के साथ तुलना करके मानकीकृत की गयी। अम्ल, आल्कलिन तथा फोस्फोडाइस्टेटस एनज़ाइम की क्षमता जैविक खेती में अधिक थी जबकि एकीकृत प्रणाली में काफी भिन्न थी। जैविक खेती में डीहाइड्रोजनस की उच्चतम मात्रा थी। अजैविक एवं एकीकृत प्रणाली में मृदा में उपलब्ध फोस्फोरस, पोटैशियम तथा तांबा की मात्राएं अधिक जबकि ओ सी, कैल्शियम तथा मग्नीशियम की मात्रा जैविक खेती में अधिक थी। अजैविक प्रणाली में प्रकन्दों की उपज अधिक तत्पश्चात् एकीकृत प्रणाली (क्रमशः 10 तथा 9.1 कि. ग्राम 3 मी.<sup>-2</sup>) में थी।

सारणी 21. सी. ज़ेडोरिया से सी. लोंगा को मिलावट करने वाले एस एन पियां

| स्पीसीएस      | एन पी की अवस्था तथा स्थानापन्न न्यूक्लियोटाइड |     |     |     |
|---------------|---|-----|-----|-----|
|               | 293   | 388 | 410 | 439 |
| सी. लोंगा     | G   | G   | G   | G   |
| सी. ज़ेडोरिया | A   | A   | T   | C   |

### डी एन ए बार कोडिंग द्वारा मिलावट की पहचान

सी. लोंगा (अक्से. 143, 119, 126, 360, 361) सी. क्सान्तोहिंसा (अक्से. 1123, 1163, 1164, 1167, 1168) के पांच अक्सेशनों, सी. ज़ेडोरिया (अक्से. 465, 760, 765, 1517) की चार अक्सेशनों, कसावा स्टार्च के चार नमूने तथा हल्दी के पांच बाज़ार नमूने को अध्ययन किया गया। उच्च गुणवत्ता प्रवर्धित डी एन ए को उपरोक्त नमूनों से अलग किया तथा *lccI*, *hccI* तथा *IIIS* बार कोडिंग के

लिये पी सी आर को अनुकूल किया गया है। दोनों *lccI* के लिये इन नमूनों ने 100% पी सी आर एवं अनुक्रम सफलता दिखायी। *IIIS* तथा *hccI* के अनुक्रम विश्लेषण से हल्दी के एक बाज़ार नमूने कसावा स्टार्च के लिये विशिष्ट एक न्यूक्लियोटाइड पोलिमोर्फिसम का प्रभाव प्रकट हुआ तथा कसावा स्टार्च के साथ बाज़ार नमूनों में मिलावट की पुष्टि हुई। कसावा स्टार्च के साथ बाज़ार नमूनों की निकट समानता भी ब्लास्ट विश्लेषण से प्रकट होती है। इस लोकस में पोलिमोर्फिक साइट की संख्या के रूप में मिलावट का पता लगाने के लिये इसे आदर्श देखा गया। *IIIS* लोकस का अनुक्रम विश्लेषण मिलावट *सी. ज़ेडोरिया*, के लिये विशिष्ट चार एस एन पी अवस्थाओं जैसे 293, 388, 410 तथा 439 की उपस्थिति दिखाया जो *सी. लोंगा* से स्पष्ट रूप से अलग थी (सारणी 21)। लेकिन, *hccI* लोकस ने इन दो स्पीसीसों के बीच कोई फरक नहीं दिखाया। रूपांकित बार कोड को जीन बैंक डेटा बेस में जमा किया गया है।



## वैनिला

### आनुवंशिक संसाधन

तिरानबे जननद्रव्यों तथा 400 बीज पौधे संततियों /अन्तर्विशिष्ट संकरों को जननद्रव्य संरक्षणशाला में संरक्षित किया जा रहा है।

### अन्तर्विशिष्ट संकर

अन्तर्विशिष्ट संकरों जैसे *वी. प्लानिफोलिया* × *वैनिला* स्पीसीस (अन्डमान) तथा *वी. प्लानिफोलिया* × *वी. टहिटेन्सिस* तथा *वी.प्लानिफोलिया* × *वी. अफिल्ला* के 15 पौधों को *फ्युसेरियम ओक्सिस्पोरम* के साथ संचारण किया गया। तीन प्रकार जो तीन बार के संचारण के बाद जीवित थे उन्हें संरक्षित किया जा रहा है।

### चरित्रांकन

दस अन्तर्विशिष्ट संकरों, *वी. प्लानिफोलिया* तथा *वी. टहिटेन्सिस* तथा दस अन्तर्विशिष्ट संकरों, *वी. प्लानिफोलिया* तथा *वी. अफिल्ला* के रूपवैज्ञानिक लक्षणों जैसे पर्णों की लंबाई, पर्ण की चौड़ाई तथा नोड के बीच की लंबाई को अंकित किया गया। बारह अन्तर्विशिष्ट संकरों जैसे *वैनिला* स्पीसीस (अन्डमान) तथा *वी. अफिल्ला* को रूपवैज्ञानिक लक्षणों के आधार पर चरित्रांकित किया गया (सारणी 22 & 23)। बारह अन्तर्विशिष्ट संकरों *वैनिला* स्पीसीस (अन्डमान तथा निकोबार) × *वी. अफिल्ला* के बीच तथा पाँच अन्तर्विशिष्ट संकर *वी. प्लानिफोलिया* तथा *वी. अफिल्ला* के बीच क्रोमसोम

सारणी 22: *वैनिला* स्पीसीस (अन्डमान तथा निकोबार द्वीप) तथा *वी. अफिल्ला* के संकर का रूपवैज्ञानिक विश्लेषण

| जीन प्रकार                      | पर्ण लंबाई (से.) | पर्ण चौड़ाई   | अन्तर्नोड लंबाई | तने का    |
|---------------------------------|------------------|---------------|-----------------|-----------|
| <i>वैनिला</i> स्पीसीस (अन्डमान) | 17.79            | 5.0           | 9.92            | 3.36      |
| <i>वी. अफिल्ला</i>              | पत्तियां नहीं    | पत्तियां नहीं | 12.70           | 2.81      |
| संकर 1                          | 12.05 ab*        | 1.93 b        | 10.95 a         | 2.82abc   |
| संकर 2                          | 10.75 cd         | 1.61cd        | 10.65 a         | 2.95 a    |
| संकर 3                          | 12.66 a          | 1.96 b        | 10.85 a         | 2.73 abcd |
| संकर 4                          | 11.51 bc         | 1.98 b        | 10.68 a         | 2.79 abc  |
| संकर 5                          | 07.58 f          | 1.13 e        | 10.22 a         | 2.64 bcd  |
| संकर 6                          | 10.46 d          | 1.62 cd       | 10.88 a         | 2.54 cd   |
| संकर 7                          | 10.73 cd         | 1.71 c        | 10.80 a         | 2.82 abc  |
| संकर 8                          | 11.78 ab         | 1.68 c        | 10.59 a         | 2.83 ab   |
| संकर 9                          | 09.52 e          | 1.46 d        | 10.19           | 2.79 abc  |
| संकर 10                         | 10.23 de         | 1.51 d        | 09.86 a         | 2.48 d    |
| संकर 11                         | 11.55 bc         | 1.58 cd       | 10.59 a         | 2.47 d    |
| संकर 12                         | 12.44 ab         | 2.20 a        | 10.79 a         | 2.87 ab   |

**सारणी 23. वैनिला स्पीसीस (अन्डमान) × वी. अफिल्ला तथा अन्तर्विशिष्ट संकरों के फूलों का तुलनात्मक वर्णन**

| जीन प्रकार              | बाह्य दल1 | बाह्य दल2 | बाह्य दल3 | फूलों की पत्ती 1 (मि.मी.) | फूलों की पत्ती 2 (मि.मी.) | लेबल्लम लंबाई (मि.मी.) | लेबल्लम की चौड़ाई (मि.मी.) | कोलम की लंबाई (मि.मी.) | अंडाशय की लंबाई | परागकोश का आकार |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|
| वैनिला स्पी. (ए तथा एन) | 48.33 a*  | 47.33 a   | 47.33 a   | 48.00a                    | 48.00a                    | 43.33a                 | 23.67a                     | 36.33a                 | 29.67e          | 2.5 x 3         |
| वी. अफिल्ला             | 27.67 h   | 26.67 f   | 26.67 g   | 27.67e                    | 27.33 f                   |                        | 16.00g                     |                        | 29.33e          | 1.5 x 2.5       |
| संकर 1                  | 33.67     | 32.33de   | 32.33def  | 34.33                     | 34.33de                   | 31.33cdef              | 19.33r                     | 23.33bcd               | 35.67cd         | 2 x 3           |
| संकर 2                  | 39.67     | 37.33 b   | 37.33 b   | 40.67b                    | 40.67b                    | 37.00b                 | 22.33ab                    | 26.33b                 | 34.33cd         | 2. x 3          |
| संकर 3                  | 33.00 fg  | 32.00de   | 32.00     | 34.00 dc                  | 34.00 dc                  | 30.00f                 | 19.67ef                    | 24.33bc                | 36.00bc         | 2.x 3           |
| संकर 4                  | 32.33 g   | 31.00 e   | 31.00 e   | 33.33 d                   | 33.33 e                   | 30.33 ef               | 19.33r                     | 23.67bcd               | 36.33de         | 2.x 3           |
| संकर 5                  | 36.00 cdg | 33.33     | 33.33cdef | 35.33cd                   | 35.33cde                  | 33.33 cdef             | 20.00def                   | 24.33bc                | 31.00de         | 2 x 3           |
| संकर 6                  | 33.00 fg  | 31.00e    | 31.00f    | 33.67d                    | 33.67d                    | 30.67def               | 20.33cdef                  | 24.00bc                | 33.33 cd        | 2 x 3           |
| संकर 7                  | 37.00 cd  | 35.33bc   | 35.67bc   | 36.00cd                   | 36.00cd                   | 34.67bc                | 21.67d                     | 20.67d                 | 35.33cd         | 2x 3            |
| संकर 8                  | 36.33     | 34.67bcd  | 34.67bcd  | 36.00                     | 35.67cde                  | 34.33bc                | 21.33bcde                  | 22.00cd                | 33.33           | 2 x 3           |
| संकर 9                  | 34.67     | 33.67cde  | 33.67cde  | 35.33cd                   | 35.33cd                   | 32.67 cdef             | 20.00def                   | 23.67bcd               | 41.33a          | 2 x 3           |
| संकर 10                 | 35.33     | 33.33 cde | 33.00cdef | 35.00cd                   | 35.00cde                  | 33.33                  | 21.00bcdef                 | 23.33bcd               | 40.33ab         | 2.x 3           |
| संकर 11                 | 37.00 cd  | 35.33 bc  | 35.33 bc  | 36.00cd                   | 36.00cd                   | 34.00bcd               | 22.00abc                   | 21.33cd                | 40.33ab         | 2.x 3           |
| संकर 12                 | 37.33 c   | 35.33 bc  | 35.00     | 37.00c                    | 37.00c                    | 33.67bcde              | 21.00bcdef                 | 22.67cd                | 34.33cd         | 2x 3            |

संख्या का विश्लेषण पूरा किया। अन्तर्विशिष्ट संकरों *वैनिला* स्पीसीस (अन्डमान तथा निकोबार)  $\times$  *वी. अफिल्ला* के बीच क्रोमसोम संख्या 2 एन = 56 थी जबकि जनक वृक्षों में यह संख्या क्रमशः 2 एन = 40 तथा 2 एन = 72 थी। लेकिन अन्तर्विशिष्ट संकर *वी. प्लानिफोलिया* तथा *वी. अफिल्ला* 2 एन = 28 मातृ रक्षक (*वी. प्लानिफोलिया*) के मातृ जनक के क्रोमसोम संख्या थी।

पादप रूप विज्ञान, पुष्पों का चरित्र तथा क्रोमसोम संख्या के आधार पर एक वन्य *वैनिला* स्पीसीस तथा पर्ण रहित स्पीसीस *वैनिला अफिल्ला* के बीच बारह अन्तर्विशिष्ट संकर का पुष्पण के बाद चरित्रांकन किया गया। सभी 12 संकरों जनक पौधों की अपेक्षा मध्यम पर्ण आकार थे तथा उनमें आपस में भी अन्तर था। सभी अन्तर्विशिष्ट संकरों ने दोनों जनकों की अपेक्षा 95% से अधिक पराग निष्फलता अंकित की गयी जो लगभग 50% पराग निष्फलता थी। संकरों का स्वपरागण के फलस्वरूप फलों की सफलता शत

प्रतिशत थी। अन्तर्विशिष्ट संकर भी पिक फूलवाले *वैनिला* स्पीसीस (अन्डमान तथा निकोबार द्वीप) तथा अन्य वन्य स्पीसीस *वैनिला पीलिफेरा* में भी परागण करने पर फलों की पैदावार सफलतापूर्वक हुये। क्रोमसोम संख्या का विश्लेषण करने पर अन्तर्विशिष्ट संकर की क्रोमसोम संख्या 2 एन = 56 जबकि *वैनिला* स्पीसीस (अन्डमान तथा निकोबार द्वीप समूह) के क्रोमसोम की संख्या 2 एन = 40 थी जो *वी. अफिल्ला* की 2 एन = 72 थी।

### वैनिला के इन विट्रो कल्चर का अनुरक्षण तथा एक्स विट्रो की स्थापना

सात संकलनों से 100 बीज पौधों का इन विट्रो कल्चर का अनुरक्षण किया गया। *वी. प्लानिफोलिया* तथा *वी. अफिल्ला* के बीच 20 अन्तर्विशिष्ट संकर तथा पाँच अक्सेशनों के स्व परागित बीजों के बीज पौधों को एक्स विट्रो में स्थापित किया गया।



## वृक्ष मसाले- जायफल

### आनुवंशिक संसाधन

केरल के कोट्टयम, कोषिकोड तथा मलप्पुरम जिलों कर्नाटक के उत्तरकन्नडा जिले तथा महाराष्ट्र के रत्नगिरी जिले का सर्वेक्षण करके जायफल के 35 अक्सेशनों, दालचीनी तथा गार्सिनिया के दो अक्सेशनों को संकलित किया। इन संकलन में 14 द्विलिंगी जायफल, एक बीज रहित जायफल, पीली जावित्री वाले जायफल, सफेद कोकुम, जायफल तथा दालचीनी की विमोचित प्रजातियां, उच्च उपज वाले जायफल आदि शामिल हैं।

### नई प्रजाति का विमोचन

जायफल की एक नई प्रजाति आई आई एस आर केरलश्री को 24-26 अक्टूबर 2013 में जगुदान, गुजरात में संपन्न हुई 24 वीं ए आई सी आर पी एस कार्यशाला में विमोचित करने के लिये अनुमोदित किया। यह किसान भागीदारी प्रजनन कार्यक्रम द्वारा विकसित जायफल की पहली प्रजाति है। (सारणी 24 तथा चित्र 31)



चित्र 31. जीवित्री युक्त बीज (आई आई एस आर केरलश्री (बायें) तथा आई आई एस आर विश्वश्री (दायें) ; तथा गिरी (आई आई एस आर केरलश्री (बायें) तथा आई आई एस आर विश्वश्री (दायें)।

### लाल एवं पीली जावित्री का तुलनात्मक मूल्यांकन

पीली जावित्री युक्त विभिन्न जायफल के विभिन्न वृद्धि पैरामीटर्स का मूल्यांकन किया गया। बीज उगाने के समय ताजे फलों का वज़न 70-100 ग्राम, ताजी जावित्री का वज़न 3-5 ग्राम, ताजे नट का वज़न 7.5-11.5 ग्राम: नट की शुष्क प्रति 68 %, शुष्क

सारणी 24 : आई आई एस आर केरलश्री के रूपवैज्ञानिक एवं उपज का विश्लेषण रूपविज्ञान

|                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| कलमी पौधे की ऊंचाई              | 10 वर्ष में 4.5 से. 5.0 मीटर         |
| 60 से.मी. तनों की परिधि         | 25.00 से.मी.                         |
| पत्ते का आकार                   | मध्यम                                |
| पत्ते का आकृति                  | दीर्घवृत्त                           |
| कलमी पौधे की पहली पुष्पण की आयु | रोपण के चार वर्ष बाद                 |
| पुष्पण                          | प्रचुर मात्रा में                    |
| नर-फूलों का प्रतिशत             | 0                                    |
| मादा फूलों का प्रतिशत           | 100%                                 |
| फूलों का क्रम                   | एकल, अच्छी तरह, 2 के गुच्छ दिखाता है |
| पके हुए फलों का रंग             | पीला                                 |
| बीजचोल का रंग                   | गहरा लाल                             |
| बीजों का रंग                    | गहरा भूरा रंग                        |
| फलों का आकार                    | लंबा / दीर्घाकार                     |
| नट का आकार                      | बड़ा                                 |
| जावित्री                        | संपूर्ण, मोटा तथा गहरा लाल           |

### उपज एवं गुणवत्ता

|   |                     |
|---|---------------------|
| ताजे फल का वज़न                         | 75-100 ग्राम        |
| ताजे बीज का वज़न                        | 13-16 ग्राम         |
| नट में शुष्क प्राप्ति                   | 70%                 |
| ताजे बीज चोल का वज़न                    | 4.5 से 6.0 ग्राम तक |
| शुष्क बीज चोल (जावित्री) की उपलब्धि (%) | 35%                 |





|                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| रोपण के दस साल बाद                |               |
| प्रति कलम की औसत उपज              | 2000 फल       |
| रोपण के 10 वर्ष बाद 360           |               |
| कलम प्रति हेक्टर की दर से         |               |
| शुष्क नट की उपज                   | 21 कि.ग्रा.   |
| 360 कलम प्रति हेक्टर              |               |
| की दर से शुष्क नट की उपज          | 7560 कि.ग्रा. |
| रोपण के 10 वर्ष बाद प्रति         |               |
| कलम जावित्री उपज                  | 4.2 कि.ग्रा.  |
| 360 कलम प्रति हेक्टर की           |               |
| दर से कुल जावित्री की उपज         | 1512 कि.ग्रा. |
| प्रति नट एस्सनशियल तेल (%)        | 5.9           |
| जावित्री तेल में एस्सनशियल        |               |
| तेल (%)                           | 7.5           |
| नट में ओलिओरसिन (%)               | 9.1           |
| नट तेल में माइरिस्टिसिन (%)       | 1.6           |
| जावित्री तेल में माइरिस्टिसिन (%) | 9.4           |
| नट तेल में एलिमिसिन (%)           | 1.4           |
| जावित्री तेल में एलिमिसिन (%)     | 0.07          |
| कुल वसा की मात्रा (%)             | 24.9          |
| नट तेल में अल्फा पिनेन (%)        | 7.1           |
| जावित्री तेल में अल्फा पिनेन (%)  | 4.7           |
| नट तेल में सबिनेन (%)             | 35.4          |
| जावित्री तेल में सबिनेन (%)       | 29.4          |

जावित्री का रंग पीला तथा अंकुरण 100% अंकित किया गया। जबकि दोनों प्रकारों में जैव रासायनिक गुण लगभग समान थे।

### जैव रासायनिक चरित्रांकन

लाल तथा पीले रंग वाली जावित्री के अक्सेशनों के तेलों के एसनशियल संघटक के अध्ययन से ज्ञात हुआ यह सूचित करता है कि सबिनेन, पिनेन्स, लिमोनेन अल्फा - टरपिनियोल तथा माइरिस्टिसिन मुख्य संघटक है। लाल रंग वाली जावित्री में अन्य लघु संघटकों के अतिरिक्त 24-25% सबिनेन 9-10% पिनेन 6-7% लिमोनेन 12-26% माइरिस्टिसिन तथा 0.5-2.0% एलिमाइसिन तथा 3-5% सफरोल की मात्रा थी। कुछ विशिष्ट अक्सेशनों जैसे, आई सी 548921 में (2-5% माइरिस्टिसिन तथा 10.7% एलिमाइसिन) आई सी 548916 (13.3% माइरिस्टिसिन तथा 17.7% एलिमाइसिन), आई सी 548918 (13.2%) में माइरिस्टिसिन तथा 14.2% सफरोल तथा आई सी 645944 में 18.2% सफरोल तथा 11.0% एलिमाइसिन की मात्रा अंकित की गयी। कोट्टयम से संघित बीज रहित लाल जावित्री प्रकार में 11.7% अल्फा - पिनेन, 16.9% सबिनेन, 6.6% बीटा - पिनेन, 3.3% मिरसेन, 6.7% लिमोनेन, 4.0% - टरपिनियोल, 2.1% सफरोल, 26.0% माइरिस्टिसिन तथा 2.05 एलिमाइसिन की मात्रा अंकित की गयी।

पीले रंग के जावित्री वाले अक्सेशनों के एसनशियल तेल में 27.30% सबिनेन, 8-10% अल्फा - पिनेन, 6-7% लिमोनेन 2-3% माइरिस्टिसिन, 14.16% एलिमाइसिन तथा 0.9-1.0% सफरोल की मात्रा थी। पीले रंग के जावित्री वाले अप्पंगला के आई सी 645944 में भी कम माइरिस्टिसिन (3.6%) तथा अधिक एलिमाइसिन तथा सफरोल की मात्रा थी। नट के एसनशियल तेल में जावित्री में उपलब्ध तेल के समान संघटक थे। पीले रंग की जावित्री में जायफल के नट के तेल से अधिक एलिमाइसिन (16.5%) तथा माइरिस्टिसिन (7-6%) की मात्रा थी। नट एवं जावित्री की अपेक्षा लाल तथा पीले जावित्री के फली में एसनशियल तेल में कम सबिनेन तथा अल्फा-टरपिनियोल तथा 4 - टरपिनियोल घटक अधिक थे। लेकिन पीले जावित्री युक्त फली के एसनशियल तेल में लाल जावित्री की (5.1%) अपेक्षा एलिमाइसिन की मात्रा अधिक थी। नट एवं जावित्री तेल दोनों के ओक्सिडन्ट रोधी क्षमता (डी पी

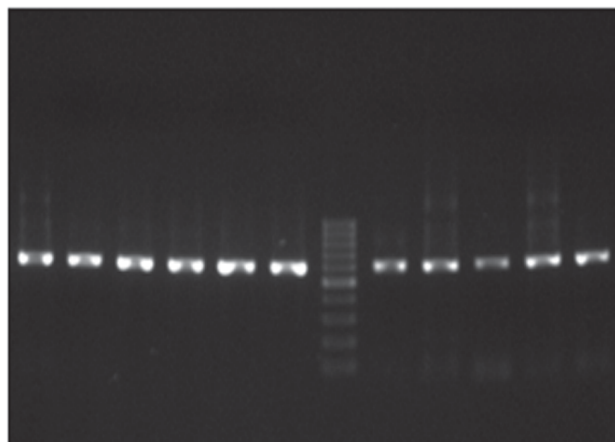
पी एच एवं फोस्फोमेलिडिनम रीति) में माइरिस्टिसिन स्तर के साथ अनुकूल सहसंबन्ध थे।

### जायफल पकने में होरमोन की भूमिका

जायफल के फलों के टूटने पर वृद्धि नियन्त्रक एथिलिन तथा एन ए ए के प्रभाव का अध्ययन किया गया। परिणामस्वरूप, एथरल ये फल को पकाने में बहुत प्रभावी होता है। एन ए ए (25 तथा 50 पी पी एम) उपचार के बाद 24 वीं दिन 80 % फल खण्डित हुये जबकि, नियन्त्रण ( जल में डुबोकर रखने) में लगभग 50% सफलता प्राप्त हुयी। नियन्त्रण तथा जल में डुबोकर रखने से 8-10 दिनों के अन्दर लगभग 80 % फलों को टूटकर देख सकते हैं।

### डी एन ए बारकोडिंग द्वारा मिलावट की पहचान

जाकिरी के बाज़ार नमूनों से प्रवर्धित डी एन ए को वियुक्त किया। *rbcl* लोक्स के लिए पी सी आर को मानकीकृत किया गया (चित्र-32)।



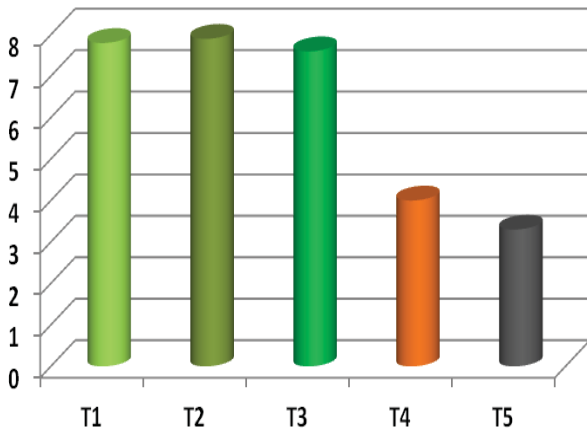
चित्र 32. जायफल में *rbcl* locus का पी सी आर एम्प्लिफिकेशन। लैन 1से 3 तक - एम. फ्रेग्रान्स; लैन 3 से 6 तक - एम. मलाबारिका; 7- 100 बी पी लैंडर; लैन 8-



## दालचीनी

### डी एन ए बारकोडिंग द्वारा मिलावट का पता लगाना

नये विकसित प्रोटोकॉल द्वारा *सी. वीरम* (आई सी सं. 37151, 37025, 370177, 370179, 370167), *सी. कैसिया* (*सी. अरोमटिकम*) (आई सी सं. 370417, 370412, 370429, 370401, 3070408) तथा *सी. मलबाट्रम* की छाल से डी एन ए को वियुक्त किया गया (चित्र 25)।



चित्र 25. अदरक उपज ( कि.ग्राम3 मी.-2बेड) पर पी जी पी आर का प्रभाव।

### सारणी 25. *सी. वीरम* तथा उसके मिलावट के इन्ट्रास्पेसिफिक एवं इन्टरस्पेसिफिक की औसत दूर

| दूर                  | स्पीसीस                                 | लोकस        |                   |
|----------------------|---|-------------|-------------------|
|                      |   | <i>rbcl</i> | <i>psbA - tmH</i> |
| इन्ट्रास्पेसिफिक दूर | <i>सी. वीरम</i>                         | 0           | 0.269             |
| इन्टरस्पेसिफिक दूर   | <i>सी. वीरम</i> तथा <i>सी. कैसिया</i>   | 0.198       | 0.352             |
|                      | <i>सी. वीरम</i> तथा <i>सी. मलबाट्रम</i> | 0.007       | 0.194             |

बार कोडिंग लोसी के लिये पी सी आर पैरामीटर्स जैसे, *rbcl matk* तथा *psbA - tmh* को मानकीकृत किया गया। *सी. वीरम* को मिलावट प्रत्येक बार कोड लोसी की क्षमता का निर्धारण करने के लिये सिंगल न्यूक्लियोटाईड पोलिमोर्फिसम (एम एन पी) की पी सी आर सफलता दर, अनुक्रम क्षमता, अन्तर एवं अन्तर्विशिष्ट विविधता एवं प्रभाव का अध्ययन किया गया। प्रवर्धन एवं अनुक्रम सफलता *rbcl*, तथा *psbA - tmH* के लिये 100% थी, जबकि *matk* बाज़ार नमूनों में प्रवर्धन में असफल हुये। *rbcl* लोकस का MEGA विश्लेषण करने पर अन्तर्विशिष्ट विविधता में कमी अंकित की गयी जबकि *psbA - tmH* में कम अन्तर्विशिष्ट विविधता थी। अध्ययन किये दस नमूनों में *सी. कैसिया* (*सी. अरोमटिकम*) में मिलावट का पता चला।

*सी. वीरम* तथा *सी. कैसिया* से *rbcl* तथा *psbA - tmh* से दस बारकोड्स को एन सी बी आई डेटाबेस में जमा किया गया।

अध्ययन किये दस बाजार नमूनों में से दो, *सी. कैसिया* (*सी. अरोमटिकम*) के एस एन पी विशिष्ट को *rbcl* लोकस द्वारा पता लगाया तथा दालचीनी के वाणिज्यिक नमूनों में *सी. कैसिया* मिलावट की पुष्टी की गयी। तीन लैसियों में से *rbcl* लोकस ने वाणिज्यिक दालचीनी में मिलावट का पता लगाने में सफलता प्राप्त हुई। *सी. कैसिया* विशिष्ट प्राइमर्स का रूपाकन, बैंड स्तर में ही मिलावट का सरलता पूर्वक पता लगाया जा सकता है।

अध्ययन किये किसी भी वाणिज्यिक नमूनों में *सी. मलबाट्रम* की मिलावट का पता नहीं लगा। *सी. वीरम* तथा *सी. अरोमटिकम* से *rbcl* तथा *psbA - tmH* लोसी के दस बारकोड को एन सी बी आई डेटाबेस में जमा किया गया।



## गर्सिनिया

### भारतीय गार्सीनिया स्पीसीस के फलों का न्यूट्रास्यूटिकल गुण

शुष्क फलों को अच्छी तरह चूर्ण बनाकर डाई एसिड रीजन्ट (एच एन ओ<sub>3</sub> तथा एच सी आई ओ<sub>4</sub> को 9:4 अनुपात में) द्वारा पाचन किया। मैग्नीशियम और पोटेशियम गार्सिनिया में उपलब्ध प्रमुख मिनरलस हैं (सारणी 26)।

**सारणी 26: गार्सिनिया फलों के मिनरल संघटक**

| नमूना             | सोडियम<br>मि.ग्राम /<br>100 | पोटेशियम मि.<br>ग्राम /100 | कैल्शियम<br>मि.ग्राम /100 | मैग्नीशियम मि .ग्राम | लोहा मि.ग्राम/<br>कि. | फोस्फोरस<br>मि.ग्राम/ कि. |
|-------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|
| जी.गार्सिनिया     | 2.88                        | 26.6                       | 12.67                     | 14.35                | 9.00                  | 5.34                      |
| जी. इन्डिका       | 1.55                        | 44.5                       | 13.21                     | 33.45                | 12.06                 | 4.51                      |
| जी.मैगोस्टाना     | 2.58                        | 78.3                       | 5.82                      | 60.43                | 9.02                  | 7.45                      |
| जी. गैन्थोकाइमस   | 2.06                        | 28.4                       | 13.07                     | 30.62                | 10.82                 | 3.48                      |
| जी. सुबल्लिप्टिका | 1.52                        | 43.3                       | 12.33                     | 34.45                | 9.00                  | 5.43                      |
| जी. किडिया        | 2.54                        | 38.7                       | 12.54                     | 25.25                | 10.00                 | 4.32                      |
| जी. लानसियाफोलिया | 1.35                        | 52.3                       | 12.54                     | 30.23                | 9.00                  | 3.64                      |
| जी. पेडुन्गुलाटा  | 2.48                        | 27.3                       | 13.21                     | 35.43                | 10.12                 | 4.32                      |

### गार्सिनिया फल तथा छिलके में उपलब्ध विटामिन तथा फ्लेवनोयिड्स

वसा घुलनशील विटामिन को मीथानोल -क्लोरोफॉर्म (1:1) द्वारा फल तथा जल घुलनशील विटामिन को पी एच 7.5 के फोस्फेट बफर द्वारा सार किया गया। सार में उपलब्ध विटामिन की मात्रा यू वी - वी आई एम स्पेक्ट्रोफोटोमीटर में संबन्धित मोलार स्पष्ट गुणांक मूल्य द्वारा निश्चित की गयी। सबसे अधिक विटामिन की मात्रा जी. मैगोस्टान (61 मि.ग्राम/100 ग्राम) में थी। अध्ययन

किये गये स्पीसीसों में एस्कोरबिक एसिड के सिवा विटामिन की मात्रा में कम अन्तर (<10%) था (सारणी 27)।

फ्लेवनोयिड की मात्रा में 0.9-3.7 ग्राम /100 ग्राम तथा गैन्थोनस में 0.91-2.66 ग्राम / 100 ग्राम थी। जी. इन्डिका में फ्लेवनोयिड की उच्चतम मात्रा परन्तु गैन्थोनस की मात्रा न्यूनतम थी। जबकि जी. गैन्थोकाइमस में गैन्थोनस की मात्रा अधिकतम थी।

### जी आई एस अध्ययन

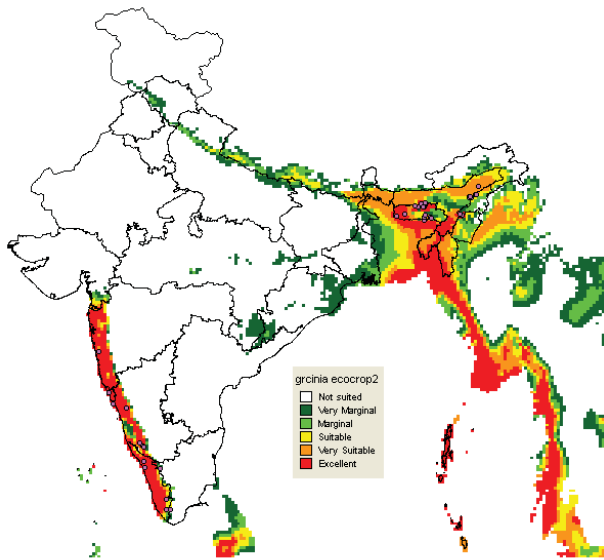
पश्चिम घाट एवं हिमालयन तटों में किये संकलन के आधार पर

**सारणी 27: गार्सिनिया फलों के विटामिन संघटक**

| नमूना             | थियामिन (बी 1) माइक्रो ग्राम/100 <sup>-1</sup> | रिबोफ्लेविन (बी 2) माइक्रो ग्राम /100 <sup>-1</sup> | नियासिन (बी 2) माइक्रो ग्राम /100 <sup>-1</sup> | असकोरबिक एसिड (सी) मि.ग्राम /100 | विटामिन (बी 12) माइक्रो ग्राम /100 <sup>-1</sup> |
|-------------------|--|---|---|----------------------------------|--|
| जी. गाम्मिवाटा    | 48   | 275   | 45  | 14.35                            | 8.75   |
| जी. इन्डिका       | 52   | 320   | 63  | 33.45                            | 12.06  |
| जी. मैगोस्टाना    | 50   | 300   | 60  | 60.43                            | 9.52   |
| जी. गेनथोकैमस     | 37   | 250   | 50  | 30.62                            | 10.76  |
| जी. सुबल्लिटिका   | 50   | 281   | 45  | 34.45                            | 9.03   |
| जी. किडिया        | 47   | 267   | 50  | 25.25                            | 10.15  |
| जी. लानसियाफोलिया | 52   | 283   | 45  | 30.23                            | 8.02   |
| जी. पेडुन्गुलाटा  | 49   | 276   | 47  | 35.43                            | 8.12   |

भारत में गार्सिनिया का डोमेन डी आई वी ए जी आई एस के भूफसल नमूनों की सहायता से पूर्वानुमानित किया गया। पूर्वानुमान

से ज्ञात होता है कि सर्वेक्षण किये क्षेत्र के अन्डमान तथा निकोबार द्वीप, उडिशा के कुछ भाग, उत्तरांचल तथा हिमाचल प्रदेश *गार्सिनिया* के लिए उचित डोमेन हैं (चित्र 33)।



चित्र 33. गार्सिनिया का इकोक्रोप भांडल

**खाद्य एक्सट्रैक्ट्स का उत्पादन**

चावल चूर्ण एवं पाँच विभिन्न मसाला चूर्ण (अजवाइन, काली मिर्च, सफेद काली मिर्च, हल्दी तथा शुष्क अदरक) प्रत्येक को 96:4 अनुपात में आर्द्रता की मात्रा 13.9% को 4° से. ग्रेड में तीन दिनों तक रखकर एकस्ट्रूड किया। एकस्ट्रूशन प्रक्रिया एक दो स्कुवाले लैब मोडल में संगत उच्च तापमान 40° से. ग्रेड तथा एक स्कू गति 350 पी पी एम में किया गया। चावल चूर्ण तथा फ्लोर स्पाइस ब्लेन्ड से एकस्ट्रूडेट्स को उनके प्रकार्यात्मक, जैवरसायनिक, भौतिक, टेक्चरल तथा सेनसरी गुणों के आधार पर तुलना की गयी। अजवाइन के साथ चूर्ण किये चावल तथा शुष्क अदरक का स्कोर क्रमशः 6:7 तथा 6:6 के आधार पर उत्तम एकस्ट्रूडेट्स था। शुष्क अदरक एकस्ट्रूडेट्स के साथ चूर्ण किये चावल 4.21 में निम्नतम जल आगिरण इन्डेक्स तथा 13.91 एन के में अधिक कठोरता थी।

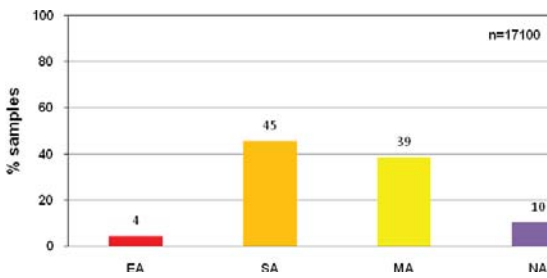
## मृदा उर्वरता की स्थिति

### मृदा आधारित पोषण प्रबन्धन योजना

कोषिकोड जिले की चौहत्तर पंचायतों से लगभग 18000 मृदा नमूनों को दैहिक-रासायनिक गुण के लिये विश्लेषण किया तथा आंकड़ों को पोषण सलाहकार कार्ड बनाने के लिये [www.keralasoilfertility.net](http://www.keralasoilfertility.net) में अपलोड किया गया।

### मृदा की अम्लीयता (पी एच) का अध्ययन

विश्लेषण किये गये नमूनों में से 49% अधिक अम्लीय थे, जिनमें 4% नमूने अत्यधिक अम्लीय थे (चित्र 34)। 39% कम अम्लीय तथा मृदा की 10% क्रमशः सामान्यतया तथा थोड़ा कम अम्लीय था। सामान्यतया, सभी मृदा का पी एच ठीक करने हेतु उपचार जैसे नींबू/ डोलोमाइट के तुरन्त उपयोग करने की आवश्यकता है। उपचार के बाद में संतुलित पोषण उपलब्धता प्रदान करेगी।



चित्र 34. केरल के कोषिकोड जिले में मृदा की अम्लीयता की आवृत्ति

### पोषण वर्ग

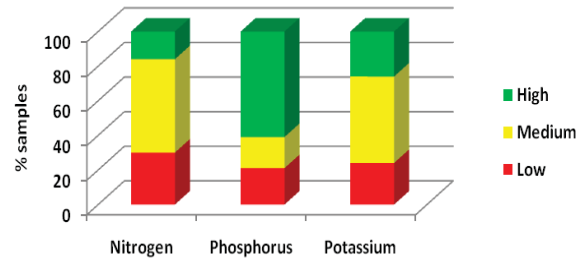
अधिकांश नमूनों (54%) में ओ सी मध्यम स्तर तत्पश्चात् कम (30%) तथा पर्याप्त (16%) अंकित की गयी। मृदा में उपलब्ध नाइट्रोजन की मात्रा में 54% मृदा नमूने मध्यम वर्ग की थी। फोस्फोरस की मात्रा 21% तथा 18% क्रमशः कम एवं मध्यम थी (चित्र 35)। बाकी 61% नमूनों में मृदा उच्च वर्ग था 25% तथा 27% मृदा में फोस्फोरस की स्थिति उन्नत एवं अत्यधिक उन्नत थी। फोस्फोरस का यह उच्च स्तर अन्य पोषण, विशेषकर ज़िंक की उपलब्धता में असंतुलन का कारण है। विश्लेषण किये नमूनों में पचास प्रतिशत में पोटैशियम (< 220 कि. ग्राम / हेक्टर) की

उपलब्धता मध्यम तथा 26% एवं 24% क्रमशः उन्नत एवं निम्न स्तर पर थी। नौ प्रतिशत मृदा में उपलब्ध पोटैशियम की स्थिति बहुत कम (< 60 कि. ग्राम / हेक्टर) थी।

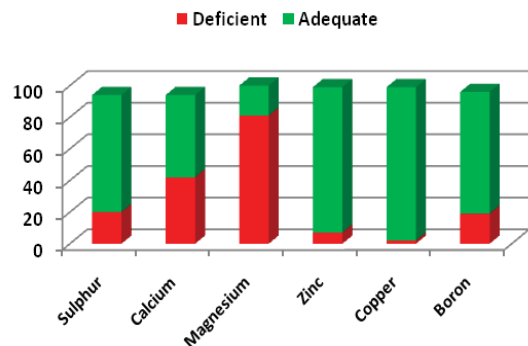
### सूक्ष्म पोषण तत्व

मृदा की 51% में सल्फर की स्थिति उन्नत या पर्याप्त तत्पश्चात् मध्यम (23%) तथा कम (20%) थी। विश्लेषण किये गये नमूनों से 48% मृदा नमूनों में कैल्शियम की मात्रा कम थी, जिसमें 9% में मृदा बहुत कम (कैल्शियम < 500 पी पी एम)। अतः तुरन्त अमिलियोरेटिव उपचार की आवश्यकता है (चित्र 36)।

मैग्नीशियम की मात्रा 81% नमूनों में निम्न थी। 42% में बहुत कम 19% मृदायें समुचित थी। मृदा में उपलब्ध ज़िंक की मात्रा को 92% नमूनों में फसल आवश्यकताओं के लिये अनुरूप थे। केवल 7% नमूने निम्न मात्रा में थे। उसी प्रकार 97% मृदा नमूनों में सी यु अधिक या पर्याप्त मात्रा में अंकित किया गया।



चित्र 35. केरल के कोषिकोड जिले में उपलब्ध प्रमुख पोषण तत्वों की आवृत्ति।



चित्र 36. केरल के कोषिकोड जिले में उपलब्ध सूक्ष्म पोषण तत्वों की आवृत्ति।

## विस्तार एवं प्रभाव का मूल्यांकन

### वयनाडु में काली मिर्च के लिये तकनीकी मिशन

वयनाडु जिले के मेप्पाडी तथा वैतिरी पंचायतों के बीस किसानों के खेतों का चयन किया गया तथा काली मिर्च में पीलापन को पुनः नवीकरण करने लिये उपचार शुरू किये गये। रोपण सामग्रियां, चूना, जैव खाद, नीम केक, सूक्ष्म पोषण मिश्रण तथा जैव कारकआदि को पुराने तथा नये एफ एल डी के अन्तर्गत वितरण किया तथा वैज्ञानिकों के दलों ने नौ बार इन खेतों का केरल कृषि विश्व विद्यालय के वैज्ञानिकों तथा सलाहकारों के साथ किसानों की समस्याओं का सुझाव देने के लिये भ्रमण किया। अध्ययन की गयी चार पंचायतों में पीलापन की स्थिति मध्यम-उन्नत (3-4 स्कोर) से शून्य- मध्यम (0-1 स्कोर) थी (चित्र 37)। सभी पंचायतों में स्पाइक की प्रबलता (50 से. मी.<sup>2</sup> का मापन किया) तथा शुष्क



चित्र 37. वयनाडु के किसानों के खेत में काली मिर्च फसल प्रबन्धन तकनीकी पर खेती गत प्रदर्शनी।

काली मिर्च के संयुक्त घनत्व अनुपचारित बेलों की अपेक्षा उपचारित बेलों में महत्वपूर्ण वृद्धि हुई। वैतिरी तथा मेप्पाडी पंचायतों के किसानों को पौधशाला के लिये रोपण सामग्रियां एवं अन्य निदेश दिये गये।

### उत्तर केरल के जिलों में काली मिर्च का उत्पादन

कोषिककोड जिले के चार पंचायतों जैसे कूराचुण्डु, चक्किट्टप्पारा, तामरशरी तथा ओलवण्णा के 40 खेतों से मृदा नमूने तथा अन्य जानकारी संचित की गई। काली मिर्च के उत्पादन तकनीकी तथा प्रजातियों पर अग्र पंक्ति प्रदर्शनियां आयोजित की गयीं। प्रत्येक पंचायत के पांच किसानों को काली मिर्च पौधशाला तथा केन्द्रीय रोपण सामग्रियां स्थापित करने हेतु चिह्नित किया तथा पौधशाला अनुरक्षण के लिये प्रशिक्षण भी आयोजित किये गये।

### हल्दी एवं अदरक का वितरण

किसानों के खेतों से प्राप्त दो विमोचित हल्दी प्रजातियों की उच्च उपजता की पहचान की गयी। एक किसान (श्री. शिवनेशन, गुण्डलपेट, करनाटक) ने आई आई एस आर आलप्पी सुप्रीम की उपज 40.0 टन एकड<sup>-1</sup> अंकित की जबकि अधिकतम उपज (27.0 टन एकड<sup>-1</sup>) (श्री. शशिकान्त जधाओ, चन्द्रपुर, महाराष्ट्र) (इन्हीं प्रजातियों का अनुसंधान फार्म की औसत उपज 35-40 टनहेक्टर) आई आई एस आर प्रतिभा में अंकित की। राष्ट्रीय बागवानी मिशन के अन्तर्गत गुंटूर जिले के चार किसानों के खेतों में हल्दी के आई आई एस आर प्रतिभा प्रजाति की अग्र पंक्ति प्रदर्शनी आयोजित की गयी। किसानों ने वैज्ञानिक कृषि पद्धतियां जैसे जैव मृदा की उन्नति, रासायनिक उर्वरकों का संतुलित प्रयोग, सिंचाई एवं पौध संरक्षण उपाय को अपनाया। प्रदर्शन प्लोट से औसत प्रति हेक्टर 40 टन उपज अंकित किया गया। आई आई एस आर प्रतिभा ने सशक्त कायिक वृद्धि तथा उन्नत इनपुट की देन जो स्थानीय प्रजाति जैसे, कडप्पा तथा तेकुरपेट्टा की अपेक्षा स्थिर एवं उन्नत उपज प्रदान करते हैं। हल्दी की नवीन प्रजातियों के वैज्ञानिक खेती के नवीन जानकारियों से किसानों को अवगत कराने के लिये राष्ट्रीय बागवानी मिशन के अन्तर्गत 21-22 जनवरी 2014 को विजयवाडा में दो दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया जिसमें अन्ध

प्रदेश के विभिन्न जिले से 75 किसानों ने भाग लिया। यह प्रशिक्षण गुंटूर तथा कामरपल्ली के ए आई सी आर पी एस केन्द्र के सहयोग से आयोजित किया गया।

गुंटूर, आन्ध्र प्रदेश में आयोजित आई आई एस आर प्रतिभा की अग्र पंक्ति प्रदर्शनी बहुत सफल रही जिसका प्रमाण है कि इस कार्यक्रम में 80 किसानों ने भाग लिया।



चित्र 38. श्री विनोन (सबसे दायें) के खेत में आई आई एस आर आलप्पी सुप्रीम की खेती।



चित्र 39. श्री. शशिकान्त जधाओ, चन्द्रापुर, महाराष्ट्र के खेत में आई आई एस आर प्रतिभा की खेती।





## अखिल भारतीय समन्वित मसाला अनुसंधान परियोजना

अखिल भारतीय समन्वित मसाला अनुसंधान परियोजना (ए आई सी आर पी एस), जिसका मुख्यालय आई आई एस आर, कोषिकोड, केरल में स्थित है। देश के 21 राज्यों में 19 नियमित, 8 सहयोगी और 7 अवैतनिक केन्द्रों पर 12 मुख्य मसाला फसलों पर शोध कार्य हो रहा है। वर्ष 2013-14 में भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद से लगभग 396 लाख रुपये की सहायता प्राप्त हुई।

### आनुवंशिक संसाधन

प्रस्तुत वर्ष काली मिर्च, इलायची, अदरक, हल्दी तथा जायफल के पचास नये अक्सेशन संघित किये गये। पन्नियूर में काली मिर्च के कोशद्रव्य पर किये गये मूल्यांकन में पी आर एस 64 ने 3.11 कि.ग्रा. काली मिर्च की हरी बेरी की अधिकतम उपज प्राप्त हुई। काली मिर्च के 36 अक्सेशनों में से पी एन 56 (46.5 m<sup>2</sup>) और पी एन 70 (44.5 m<sup>2</sup>) येरकोड प्रति वर्ग-मीटर फलयुक्त स्पाइक की गिनती के आधार पर आशाजनक पाये गये। पाम्पाडुंपारा के 10 उच्च उत्पादक अक्सेशनों में से एच वाई-10 ने उच्चतम सूखी उपज अंकित की गयी। जबकि एम सी सी-18 और एच वाई-13. पेच्चिप्पारै में जायफल के 24 अक्सेशनों में से एम एफ-4 अक्सेशन की उच्चतम सूखी उपज और जावित्री की मात्रा अंकित की गई।

### फसल सुधार

डा. वाई एस आर एच यू, कुम्मारपल्ली केन्द्र की हल्दी प्रजाति दुग्मारिया रेड (जे टी एस-6), आई आई एस आर, कोषिकोड की कृषक सहयोगी विकसित प्रथम जायफल प्रजाति केरलश्री, संरक्षित खेती के लिए डा. वाई एस आर एच यू, गुण्टूर द्वारा विकसित बेमौसमी धनिया प्रजाति एल सी सी-234 और सी सी एस एच ए यू, हिसार द्वारा विकसित मेथी प्रजाति एच एम-348 को सी आर एस एस, जगुदान में आयोजित होने वाली 24-वीं कार्यशाला में विमोचित करने के लिए संस्तुत किया गया।

पन्नियूर के संकर प्रजातियाँ पी आर एस-160 और पी आर एस-161 क्रमशः 3.5 कि.ग्रा. बेल<sup>-1</sup> और 3.1 कि.ग्रा. बेल<sup>-1</sup> की उच्चतम हरी बेरी उत्पादित करके आशाजनक थी। सी वी टी में एच-20052 ने 2.9 कि.ग्रा. बेल<sup>-1</sup> का उच्चतम उपज रिकोर्ड की गयी जो लगभग ए सी सी-57 तथा सी-1090 (2.2 कि.ग्रा. बेल<sup>-1</sup>) की बराबरी पर

थी। पन्नियूर में पाइपर कोलुब्रिनम के साथ किये गये कलम परीक्षण में उच्चतम हरी बेरी उपज (1.63 कि.ग्रा.) रिकोर्ड की गयी।

विभिन्न केन्द्रों में इलायची पर किये गये सी वी टी परीक्षण में बहुत विविधता देखी गयी। अप्पंगला में क्लोन आई सी-349545 में उच्चतम उपज (731 कि.ग्रा./हेक्टर<sup>-1</sup>) रिकोर्ड की, जबकि सक्लेशपुर में आई सी-349587 (816.2 कि.ग्रा./हेक्टर<sup>-1</sup>) की उपज प्राप्त हुई। मुडिगेरे में आई सी-346951 ने (310 कि.ग्रा./हेक्टर<sup>-1</sup>) और मयिलाडुम्पारा में पी एल-14 ने (583.3 कि.ग्रा./हेक्टर<sup>-1</sup>) की उपज रिकोर्ड की गयी।

अदरक के पारिस्थितिक प्रतिप्रवर्तन परीक्षण के परिणामस्वरूप मिज़ोराम में हिमगिरी प्रजाति में (16.7 टन/हेक्टर<sup>-1</sup>) उच्चतम उपज रिकोर्ड की गयी, जबकि पासिघट में सुरभी (32 टन/हेक्टर<sup>-1</sup>), पोर्टांगी में एस-646 (26.9 टन/हेक्टर<sup>-1</sup>) और सोलान में एस जी-2604 ने (21 टन/हेक्टर<sup>-1</sup>) उच्चतम उपज अंकित की गई।

कम्मारपल्ली में हल्दी के सात जीनोटाइपों में किये गये सी वी टी में एन डी एच-790 ने उच्चतम प्रकंद उत्पादन (27.72 टन/हेक्टर<sup>-1</sup>) की जबकि रायगढ़ में प्रविष्ट ए सी सी-48 ने (17.28) उच्चतम प्रकन्द उत्पादन अंकित की गई और इसके साथ इसने पर्ण-दाग और पर्ण-चिती रोग के प्रति अवरोधक्षमता अंकित की गई।

पेच्चिप्पारै में किये गये कैशिया के मूल्यांकन में चार चयनों में से डी-3 में अधिक ऊंचाई (5.90 मी.), तना की मोटाई (40.79 से.मी.), पत्ती का वजन (396.78 ग्राम वृक्ष<sup>-1</sup>) और छाल का वजन (226.12 ग्राम वृक्ष<sup>-1</sup>) आशाजनक पाया गया। गुण्टूर में किये गये धनिया के सी वी टी-2012 में सी ओ आर-46 की 1300 कि.ग्रा./हेक्टर<sup>-1</sup> का उच्चतम उपज अंकित की गई।

### फसल उत्पादन

मसालों की जैविक खेती पर आधारित पन्नियूर में किये गये परीक्षणों में संस्तुत एफ वाइ एम 10 कि.ग्रा.म पैकेज, (एन पी के 50:50:200 ग्राम/पौधा<sup>-1</sup>) ने जैविक-पैकेज (1.68 कि.ग्रा./बेल<sup>-1</sup>) की अपेक्षा बहुत महत्वपूर्ण हरी बेरी का अधिक उत्पादन (2.72 कि.ग्रा./बेल<sup>-1</sup>) अंकित किया गया।

पन्नियूर में काली मिर्च में किये गये एक ड्रिप फेरिगेशन परीक्षण में (50% आर डी एफ + 8 एल ड्रिप) श्रेष्ठ स्पाइक उत्पादक (7.75 कि.ग्राम/बेल) और हरी बेरी उपज (5.43 कि.ग्राम/बेल) धी जो 75% आर डी एफ + 8 एल ड्रिप के समान थी। मुडिगेरे में छोटी इलायची का ड्रिप जल सिंचाई और ड्रिप द्वारा संस्तुत 100% उर्वरक का प्रयोग करने से उच्चतम कैप्सूल उपज, जो लगभग जल सिंचाई 9 लिटर क्लम्प<sup>-1</sup> दिन<sup>-1</sup> 75% संस्तुत उर्वरक प्रयोग के समान (215.25 कि.ग्राम/हेक्टर<sup>-1</sup>) अंकित की गयी।

मडिगेरी में इलायची पर किये गये पोषण तत्व परीक्षण में एफ वाइ एम (30 टन/हेक्टर)+ संस्तुत एन पी के (125:125:250 कि.ग्राम/हेक्टर) की उच्चतम सूखी कैप्सूल उपज (255.66 कि.ग्रा./हेक्टर) अंकित की गयी।

कण्णम्पल्ली और गुण्टूर में किये गये ड्रिप जल सिंचाई मानकीकरण परीक्षण में (प्रतिदिन 80% पानी इवापोरेशन की दर पर एक बार) उच्चतम प्रकन्द उपज क्रमशः 74.7 टन/हेक्टर तथा 49.9 टन/हेक्टर अंकित की गयी।

गुण्टूर में धनिया के जैव फोम्युलेशनों में किए गये मूल्यांकित पी जी आर में एफ के 14 (*फ्यूडोमोनस पिटिडा*) तथा एफ एल 18 (*माक्रोबैक्टीरियम पाराओक्सिडन्ट्स*) ने उच्चतम उपज (1191.90 कि.ग्राम/हेक्टर) जबकि रायगढ़ में एफ के-14 के साथ एफ एल-18 में उपचार करने पर क्रमशः 8.7 और 9.2 क्विन्टल/हेक्टर की उच्चतम बीज उपज थी। मेथी की एफ के-14 और एफ एल-18 दोनों मिलाके उपचार करने पर उच्चतम उपज (1233.80 कि.ग्रा./हेक्टर) थी। सौंफ में राइज़ोबाक्टीरिया एफ के-14 और एफ एल-18 से उपचार करने पर उच्चतम बीज उपज क्रमशः 8.5 और 9.5 कि.ग्रा./हेक्टर अंकित की गयी।

## फसल संरक्षण

मुडिगेरे में मौजूद बागों में काली मिर्च बाधित *फाइटोपथोरा* खुर गलन के परीक्षण प्रबन्धन में किये गये *ट्राइकोडर्मा हरज़ियानम* 50 ग्राम + 1 कि.ग्रा. नीम केक उपयोग करने के 10 दिन बाद 0.2% कोसाइड का छिडकाव करने पर रोग संक्रमण कम हुआ और प्रतिबेल 472.5 ग्राम उपज मिली जो लगभग सेक्विन 0.1%+ *ट्राइकोडर्मा हरज़ियानम* 50 ग्राम + 1 कि.ग्राम + नीम केक उपयोग करने के समान थी।

बाविस्टिन 2 ग्राम/लीटर की दर पर पत्तियों पर छिडकाव तथा मूल उपचार करने पर पाम्बाडुम्पारा के इलायची में न्यूनतम रोग संक्रमण देखा गया। इसी जगह अदरक पर किये गये एक अलग परीक्षण में न्यूनतम मृदु-गलन संक्रमण देखा गया। प्रकंदों को आई आई एस आर जी आर बी से उपचार करने के बाद मृदा को ब्लीचिंग पाउडर से उपचार करने की तुलना में मृदा को गोभी आधारित धूमीकरण करने पर उच्चतम उपज और न्यूनतम रोग संक्रमण अंकित किया गया।

प्रस्तुत वर्ष में मूल्यांकित बीज मसालों के कोशद्रव्यों पर आयोजित 24-वीं कार्यशाला में लिए गये निर्णय के अनुसार, राजस्थान के मण्डूर और गुजरात के सानन्द में बीज मसालों पर दो अवैतनिक केन्द्रों की शुरुआत हुई।

काली मिर्च की बागवानी फसल विविधता की वृद्धि के लिए तमिलनाडु के कोहली हिल्स और उडीसा के पश्चिमी सूखे क्षेत्रों में क्रमशः टी एन ए यू कोयम्बतूर और ओ यू ए टी पोर्टांगी के पर्यवेक्षण में काली मिर्च की सभी 16 प्रजातियों को विमोचित किया गया।

लगभग 24 हल्दी प्रजातियों को संरक्षण, प्रवर्धन और वितरण के लिए पाँच ए आई सी आर पी एस केन्द्रों को दिया गया और प्रवर्धन तथा मूल्यांकन के लिए कम तन्तु वाले दस नेपाल संग्रहों को आई आई एस आर कोषिकोड में उत्तर पूर्व के केन्द्रों में वितरण करने हेतु इकट्ठा किया गया।

जायफल की उच्च उत्पादक प्रजाति, बीज-रहित प्रजाति, उभय-लिंगी प्रजाति तथा पीली जावित्रि वाली प्रजाति की कलम का अध्ययन हेतु केरल, तमिलनाडु और महाराष्ट्र के सभी ए आई सी आर पी एस केन्द्रों को विशेष मातृ पौधों की स्थापना करने हेतु वितरित किये गये।

कीटनाशकों के अवशेषों को कम करने के लिए छोटी इलायची के जी ए पी एस के अंतिम प्रारूप तैयार किया गया।

काली मिर्च के सहायक वृक्षों के रूप में पहचान की गयी गाल-वास्प रोधक *इरित्रिया सबम्ब्रान्स* केरल और कर्नाटक के काली मिर्च उगाने वाले सभी आई आई एस आर और आई आई एच आर केन्द्रों को वितरण किये गये।

## जैवसूचनाएँ

### डेटाबेसों का विकास

#### फाइटोफथोरा-पाइपर ट्रांस्क्रिप्टोम डेटाबेस

फाइटोफथोरा कैप्सीसी-बाधित पाइपर नाइग्रम पौधों का ट्रांस्क्रिप्टोम डेटा विकसित किया गया है। यह फाइटोफथोरा-बाधित काली मिर्च के पौधों के ट्रांस्क्रिप्टोम अनुक्रम, जीन गिनती, कार्यात्मक व्याख्या तथा जीन सत्तामीमांसा की व्याख्या उपलब्ध कराता है।

#### अदरक ट्रांस्क्रिप्टोम डेटाबेस

आर. सोलानसीरम इनोक्युलेशन करने के बाद जिंजिबर ओफीशनाले और कुर्कुमा आमदा के नमूने प्रकन्द कोशों से संबन्धित सूचनाएँ और अन्य ब्यौरे, जैसे एस एन पी एस और एस एस आर इसमें शामिल हैं।

#### आई आई एस आर अनुक्रम भण्डार डेटा बेस

आई आई एस आर में कार्यान्वित परियोजनाओं के अन्तर्गत अनुक्रम और संबन्धित सूचनाओं के भण्डारीकरण के लिए डेटा बेस को विकसित किया गया (चित्र.40)

#### फाइटोफथोरा संपूर्ण जीनोम अनुक्रम का डेटा संकलन एवं व्याख्या

फाइटोफथोरा की दो वियक्तियों के लिए दो एन जी एस प्लेटफोर्म (इल्यूमिना तथा रोके/454) की अनुक्रमित वियक्तियों का उपयोग करके नये संकर संकलन किये गये। दो पीढियों के इस नये संकर संकलन अनुक्रमों को एन जी एस तकनीक ने एन-50 की लंबाई 4724 के बी और 63.8 एम बी जीनोम साइज़ की उपज प्राप्त हुई। इनकी लंबाइयाँ 200 और 42, 775 के बीच भिन्न थी। न्यूब्लर अस्सब्लर का उपयोग करने पर नया संकर संकलन 32,044 और 4,72,80,344 का कोण्टिगज़ प्रदान करता है। फाइटोफथोरा कैप्सीसी के संयुक्त जीनोम संस्थान के जीनोम की तुलना करने के लिए एक रेफरेन्स अस्सम्ब्ली भी आयोजित

की गयी। इसमें प्रतिशत पहचान 95.35 प्रतिशत और औसत रीड गहराई 50 एक्स पायी गयी। ड्यूप्लिकेट्स को बाहर करने के बाद सी एल सी वर्कबेंच में प्रोबबिलिस्टिक वैरियन्ट डिटेक्शन आल्गोरिथम के उपयोग से वैरियन्ट्स की पहचान की गयी जिनमें 25,569 वैरियन्ट्स, 4113 डेलीशन्स, 8621 इन्सेर्शन्स और 11,826 एस एन पी एस शामिल थे। फिल्टर वैरियन्ट काल्स का उपयोग करके वैरियन्टों की छानबीन करने पर अंत में 6316 वैरियन्ट्स मिले जिसमें 2134 इन्सेर्शन्स, 1152 डेलीशन्स और 2743 एस एन पी एस थे। अब जीन प्रेडिक्शन विधि द्वारा संरचनात्मक व्याख्या की गयी और लगभग 22358 कोडिंग अनुक्रम और 54485 एक्सोण्स प्राप्त हुए। एस एस आर विश्लेषण में अनुक्रमित 32044 विश्लेषित कोण्टिग्वस अनुक्रम में 1344 एस एस आर उपस्थित थे।

संपूर्ण जीनोम और तुलनात्मक अध्ययन ने 1298146 एस एन पी साइटों को विश्लेषण किया। पी.कैप्सीसी जीनोम (जे जे आई) के प्रसंग में 917 जीनोम को सामान्य और 5501 जीनोम को आई आई एस आर के पी. कैप्सीसी वियक्तियों



चित्र 40. आई आई एस आर स्वीक्वेन्स रिपॉसिटरी डेटाबेस

अस्पष्ट पाये गये। ब्लास्ट होमोलजी आधारित कार्यात्मक व्याख्या ने *फाइटोफथोरा* स्पीसीस संक्रमण के लिए पौधों में विविध विषाक्त प्रोटीनों की आवश्यकता महत्वपूर्ण होती है।

## एन्डोफाइटिक जीवाणु की जीनोम माइनिंग

क्यू एस ए आर स्क्रीनिंग के आधार पर, *बेसिल्लस मेगाटीरियम* और *प्स्यूडोमोणस पुटिडा* के द्वितीय मेटाबोलाइट्स को वर्गीकृत

किया गया; आंत्रकृमि-नाशक संयोजनों को बीटा इनकोग्निटा टार्गेट्स, जैसे बीटा 1, 4 एन्डोग्लूकानसेस, ग्लूटातयोन एस ट्रांसफेरस, कोरिश्मेटिम्यूटेस और एस ओ डी के साथ निरोधक प्रवर्तन का निर्णय करने के लिए डोकिंग अध्ययन किया गया। बीटा ट्यूबुलिन और माइटोजन से कार्यशील बनाये हुए *फाइटोफथोरा कैप्सीसी* के प्रोटीन काइनेस एन्ज़ाइमों को कवकनाशक संयोजनों के साथ डोक किया गया।

**National Informatics Centre for Spices**

Home About Us Online Databases E-Books Newspapers Rules & Regulation

Library catalog

Advanced search Tag cloud Most popular

**Indian Institute of Spices Research**

IISR research is guided by science with a human touch. By giving a human touch to agriscience, IISR dedicates its work to the farmers and spice industry of the nation. The research programs of the institute (both institute and externally funded) are...

Indian Institute of Spices Research has been recognised as a centre for doctoral studies by Mangalore University, University of Calicut and Kerala Agricultural University in all subjects and by Bharathiar University in Botany and Nagarjuna University...

IISR is bound to serve the farming community of the country. A variety of highly useful information on spices is assembled as follows: Package of Practices, Spice varieties released, Pamphlets in Malayalam, Planting materials available, Success stories...

**New Arrivals**

**Quote of the Day**

**Indian Horticulture Database-2013**  
by Tiwari, Rajendra Kumar

**Transforming Agriculture Transforming India Vol.3**  
by Pawar, Sharad

Contradictory or unifying actions accumulate within you. If you repeat your acts of internal unity, nothing can detain you.  
- Silo - www.silo.net

**Log in to your account:**

Login:  
Password:  
Log In

Choose a group to see which titles are new to the library  
- Please Choose -

**Library Timings**

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| Monday - Saturday | 9:30am - 4:30pm |
| Sunday            | Holiday         |

National Informatics Centre for Spices  
Indian Institute of Spices Research  
Marikunnu P.O., Kozhikode (Calicut),  
Kerala, India - 673012  
Ph : 0091-0495-2730294  
E-mail: library@spices.res.in  
Website: http://www.spices.res.in/ellibrary/

Powered by **koha** FREE LIBRARY SYSTEM

Implemented, Customized & Maintained by OpenLX Technologies Pvt. Ltd.

## कृषि ज्ञान प्रबन्धन इकाई

कृषि ज्ञान प्रबन्धन इकाई संस्थान की आई टी तथा आई सी टी संबन्धित सुविधाएँ प्रदान करती है तथा सभी प्रभागों/अनुभागों एवं अतिथि गृहों में इन्टरनेट संयोजकता सुनिश्चित करती है। विभिन्न प्रभागों एवं अनुभागों के कंप्यूटरों, प्रिंटरों तथा अन्य संबन्धित का अनुरक्षण एवं मरम्मत कार्य ए के एम यू द्वारा किये जाते हैं। व्यक्तिगत प्रबन्ध सूचना प्रणाली नेटवर्क-II (पेरमिसनेट-II) तथा आई सी ए आर की परियोजना की सूचना तथा प्रबन्ध प्रणाली (PIMS-ICAR) की डेटा ए के एम यू द्वारा नवीन बनायी गयी। एरिसोफ्ट में नयी विशेषताएँ और सुधार लाने के अतिरिक्त संस्थान की वेब साइट का संशोधन एवं उन्नयन करके इन्ट्रानेट पोर्टल, पुस्तकालय पोर्टल, ए आई सी आर पी एस वेबसाइट आदि को ए के एम यू द्वारा नया बनाया गया। इसके अतिरिक्त ए के एम यू ने, एस ए एस अन्य सांख्यिकीय सॉफ्टवेयर के सहारे, वैज्ञानिक डेटा के सांख्यिकीय विश्लेषण में मदद की। एन ए आई पी उप-परियोजना के अंतर्गत 'आई सी ए आर के संस्थानों में सूचना और संचार प्रद्योगिकी सुविधा शाक्तीकरण' के तहत नये कंप्यूटर्स (25), लेसर प्रिन्टर्स (5), यू पी एस (5), एल सी डी प्रोजेक्टर्स (2), एकस्टेन्शन किट और नेटवर्किंग सामग्रियाँ खरीदकर आई आई एस आर कोषिककोड, सी आर सी अप्पंगला, के वी के और आई आई एस आर के प्रायोगिक प्रक्षेत्र,

पेरुवण्णामूषी में स्थापित किये गये। अतिथि गृह के अलावा मुख्य भवन और जैवनियंत्रण प्रयोगशाला के बीच ऑप्टिकल फाइबर संबन्ध स्थापित किया गया।

### स्पाइसपीडिया

स्पाइसपीडिया केवल मसाला फसलों और संबन्धित फसलों के ज्ञान प्रबन्धन के लिये बनाया गया एक अलग प्लेटफोर्म है (चित्र 41)। यह आई आई टी कानपुर द्वारा बनाए गये ओनलाइन प्लेटफॉर्म एग्रोपीडिया की तरह है। यह वाइकी-स्टाइल प्लेटफॉर्म हमें स्टेक होल्डर, इन्टरएक्शन, श्रेष्ठ रीति अपनाने, नयी खबरें तथा प्रमाणीकृत अंदरवस्तु प्रदान करने में सहायक है। यह प्लेटफॉर्म ज्ञान-वस्तुएँ एक स्वयं-नियंत्रित वेब संबन्ध स्थापित करता है। हिन्दी, अंग्रेज़ी, मलयालम तथा अन्य भाषाओं में सूचनाएँ विनिमय करने में यह प्लेटफॉर्म हमें आत्मनिर्भर बनाता है। अनधिकृत उपयोग का नियंत्रण केवल पंजीकृत उपभोक्ताओं को विषयवस्तु अपलोड करना तथा साथ ही संपादक द्वारा इसकी पुनरीक्षा करने की व्यवस्था सुनिश्चित करके इसकी विश्वसनीयता कायम रखी गयी। आज की तिथि तक स्पाइसपीडिया में 210 ज्ञान-वस्तयें अपलोड की गयी हैं जिनमें सचित्र विडीयो और ऑडियो फाइलें शामिल हैं।



## मसाला फसलों हेतु राष्ट्रीय सूचना केन्द्र

आई आई एस आर पुस्तकालय ने ई बी एस सी ओ डिस्कवरी सर्विस (EDS) का उपयोग करके संस्थान के सदस्यों के लिये वेब-स्कैल डिस्कवरी सेवाएँ (WDS) उपलब्ध करायीं। ई डी एस में नवीन सूचना एवं साधनों को सम्मिलित करके पुस्तकालय को नवीन बनाया (चित्र 42)। 'मसाला शोध में अति नूतन' नामक एक ऑन-लाइन अलर्ट सर्विस विकसित करके आई आई एस आर की 12 आधिदेश फसलों पर भौगोलिक दृष्टि से प्रकाशित शोध लेखों को मसाला उत्पादकों को जानकारी प्रदान करने हेतु आई आई एस आर इन्टरनेट प्रारंभ हुआ।

### ई-ग्रन्थ

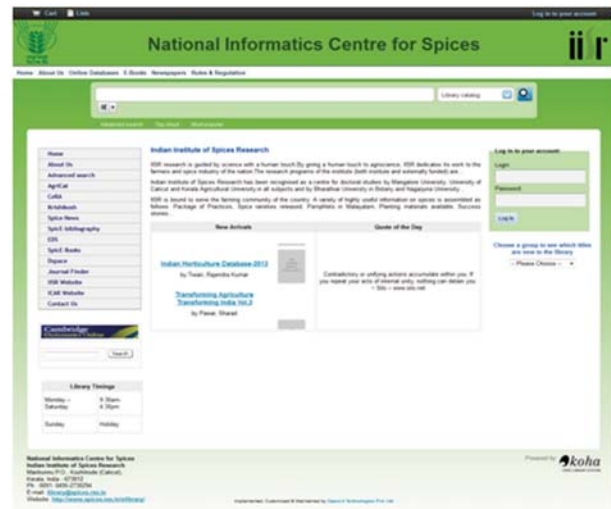
आई आई एस आर पुस्तकालय एन ए आर एस के अन्तर्गत एन ए आई पी ई-ग्रन्थ की उप परियोजना 'डिजिटल पुस्तकालय तथा सूचना प्रबन्धन शाक्तीकरण' का एक सदस्य बना। एन ए आई पी ई-ग्रन्थ परियोजना के तहत पूरे पुस्तकालय का संपूर्ण सूचिपत्र, जर्नलों के बाउण्ड वोल्यूम्स, तकनीकी रिपोर्ट, थीसीज़, परियोजना रिपोर्ट और रीप्रिन्ट जो लिब्सो सॉफ्टवेयर में उपलब्ध थे। एक्सल फॉर्मेट में पहले परिवर्तित करके एम ए आर सी-21 फॉर्मेट में आवश्यक अतिरिक्त सूचनाएँ शामिल करके पुनःपरिवर्तित किया गया। नये उपलब्ध सर्वर में के ओ एच ए सॉफ्टवेयर डेबियन वीजी (7.0) को इन्स्टाल करके कस्टमाइज़ किया गया।

सन् 1960 के पहले संग्रहित दुर्लभ पुस्तकों की सूची केटलोग से इकट्ठा करके एक्सल शीट और एम ए आर सी-21 फॉर्मेट में तैयार की गयी। ए एन जी आर ए यू, एपी के सहारे पुस्तकों को डिजिटलाइज़ करके एग्रि-कोश में जोड़ा गया। इसी भांति संस्थान के वार्षिक प्रतिवेदन में परामर्शित सभी प्रकाशन, अनुसंधान के प्रमुख अंश, समाचार पत्र आदि, आई आर सी कार्यक्रम, थीसीज़, मुफ्त प्रकाशन तथा शोध लेख ए एन जी आर ए यू में डिजिटलाइज़ किये गये। सभी संस्थानिक प्रकाशनों, शोध लेखों आदि को पहले ही संस्थान में विकसित फ्री अक्सेस रिपोसिटरी में शामिल किया गया। एन ए आर एस के अधीनस्थ सभी पुस्तकालयों में उपलब्ध करवाने के लिए यह आंकड़े पुनः कृषिकोश में जोड़े गये।

### पुस्तकालय संसाधन

पुस्तकालय ने पंस्तुत वर्ष के दौरान सी ए बी डाइरेक्ट ऑन-लाइन में 14 विदेशी जर्नलों और 53 देशी जर्नलों को सबस्क्राइब किया। 71 रेफरन्स पुस्तकों, 14 वाइली ई-पुस्तकों, 9 तकनीकी रिपोर्टों और 6 थीसीज़ रिपोर्टों का क्रय किया जबकि 54 पुस्तकें मुफ्त प्राप्त हुईं। ओपन सोर्स सॉफ्टवेयर ग्रीनस्टोन 10 नयी पुस्तकों को जोड़कर अपडेट किया गया। पुस्तकालय के लिए दो नये मल्टि-फंक्शन लेसर प्रिन्टर्स क्रय किये गये। प्रस्तुत वर्ष के दौरान डिजिटल पुस्तकालय में एक सर्वर, दो कंप्यूटर्स, लेसर प्रिन्टर्स और 1 के वी ए यू पी एसस जोड़े गये। जर्नलों के पिछले प्रकाशनों को (लगभग 1500) बाइंड किया गया।

पुस्तकालय ने भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् का एक कणसोर्टियम यानी सी ई आर ए के सदस्य के रूप में सदस्यों की माँगों की पूर्ति की। संस्थान के और अधिक प्रकाशनों को जोड़कर संस्थानिक डिजिटल रिपोसिटरी, डीस्पाइस को विस्तृत किया गया। कार्षिक न्यूज़ सर्विस अग्रिबिटज़ के 12 प्रकाशन प्रकाशित किये गये। प्रस्तुत वर्ष के दौरान 2035 उपभोक्ताओं ने पुस्तकालय की कंप्यूटर सुविधाओं का उपयोग किया, जिनमें 1235 आंतरिक तथा 396 बाह्य उपभोक्ता शामिल हैं।

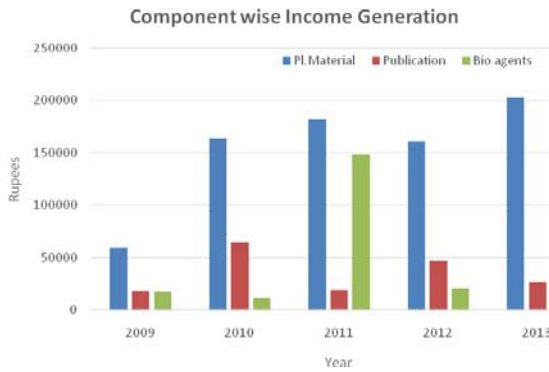


चित्र 42. राष्ट्रीय ई - ग्रन्थ नेटवर्क के अन्तर्गत आई आई एस आर पुस्तकालय इन्टरफेस।

## कृषि तकनीकी सूचना केन्द्र (एटिक)

### विस्तार और प्रशिक्षण

केन्द्र ने मसालों की उन्नत प्रजातियों की गुणवत्ता, रोपण सामग्रियाँ, जैवनियंत्रण कारक तथा विस्तृत वैज्ञानिक प्रकाशनों आदि का वितरण किये। प्रस्तुत वर्ष 2,02,597 रुपये की रोपण सामग्रियों 27,199 रुपये के प्रकाशनों, 30,961 रुपये के जैव नियंत्रण कारकों आदि का क्रय एटिक द्वारा करके कुल 2,61,257 रुपये का राजस्व अर्जित किया। पिछले पांच वर्ष में विविध घटकों द्वारा अर्जित आमदनी चित्र 43 में दिखायी गयी है।



चित्र 43. एटिक द्वारा अर्जित राजस्व।

### किसानों के लिए परामर्श सेवाएं

प्रस्तुत वर्ष के दौरान एटिक में 748 किसानों ने सीधे परामर्श सेवाएं अर्जित की जिनमें से 546 कोषिकोड से, 102 केरल के अन्य जिलों से तथा 100 अन्य राज्यों से थे। ए टी एम ए या राज्य द्वारा प्रयोजित आठ किसानों के दलों ने प्रशिक्षण प्राप्त किये, जिनमें से 5 दल केरल से तथा 3 दल केरल के बाहर से थे। देश के विभिन्न विश्वविद्यालयों के चार सौ एक छात्रों ने अध्ययनार्थ दौरे के रूप में संस्थान का भ्रमण किया। 381 कृषकों ने दूरभाष द्वारा और 115 कृषकों ने पत्राचार द्वारा समस्याओं का समाधान प्राप्त किया।

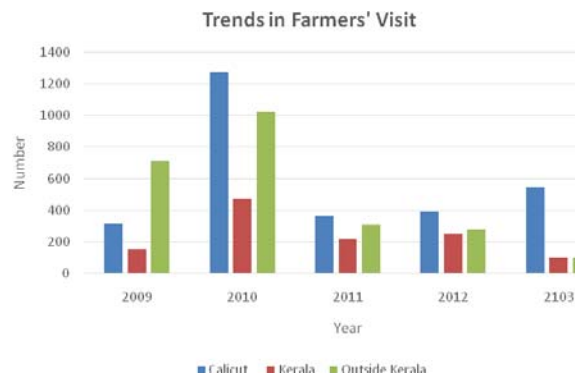
### प्रशिक्षण का विस्तार कार्यक्रम

प्रस्तुत वर्ष संस्थान ने 10 प्रदर्शनियों/किसान मेलाओं में भाग

लिया। कृषि वसन्त-2014 के तहत राष्ट्रीय स्तर पर नागपुर में आयोजित राष्ट्रीय कार्षिक मेला और राष्ट्रीय विज्ञान एक्सपो के सिलसिले में कल्पेट्टा (केरल) में आयोजित प्रदर्शनी इनमें शामिल हैं। राज्य-स्तर की प्रदर्शनियों में केरल कृषि विश्वविद्यालय, तृशूर में आयोजित क्षेत्रीय कार्षिक मेला और अंबलवयल में आयोजित पुष्प-मेला में भाग लिया। कोषिकोड जिले के ए टी एम ए के तहत छः मासिक तकनीकी परामर्श सेवाओं की बैठक आयोजित की गयी। जिनमें विभाग विस्तार कर्मचारियों को परामर्श दिये गये। चार अग्र पंक्ति प्रदर्शनी आन्ध्रप्रदेश के गुण्टूर जिले में आयोजित की गयीं।

### प्रशिक्षण कार्यक्रम

सहभागी सेवा के तहत माँग करने पर, खेत विस्तार करने वाले विविध एजेंसियों के कार्यकर्ताओं, भारतीय कृषि अनुसंधान के अन्य शोध कर्मचारियों तथा राज्य के कार्षिक विश्वविद्यालयों को यह संस्थान प्रशिक्षण देता है। अभिवेदन करने पर, गैर-सरकारी और निजी संस्थाओं को भी प्रशिक्षण दिया जाता है। प्रशिक्षण सामग्रियाँ संस्थान द्वारा विकसित तकनीकियों और अनुसंधान कर्मियों द्वारा तैयार की गयी हैं। प्रशिक्षण की विषयवस्तु में मसाला फसलों का उत्पादन तकनीक, पौधशाला उत्पादन, प्रमुख मसाला फसलों का कीट और रोग प्रबन्धन तथा फसलोत्तर तकनीकियाँ आदि शामिल हैं। प्रस्तुत वर्ष मसालों के उत्पादन,



चित्र 44. एटिक में किसानों का भ्रमण

प्रबन्धन और फसलोत्तर तकनीकियों पर पांच-पांच दिनों के तीन प्रशिक्षण कार्यक्रम उत्तराखण्ड, असम और अरुणाचल राज्य के कृषि/बागवानी विभाग के अधिकारियों के लिए आयोजित किये गये। कोषिकोड ज़िले के ए टी एम ए के तहत छः तकनीकी परामर्श सेवाओं की बैठक आयोजित की गयीं जिनमें विस्तार विभाग के कर्मचारियों की समस्याओं का समाधान किया गया। आन्ध्र प्रदेश के गुण्टूर ज़िले में हल्दी की वैज्ञानिक खेती पर दो दिन का एक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया जिसमें आन्ध्रप्रदेश के विभिन्न जिलों के 50 कृषकों ने भाग लिया।

### विकसित तकनीकियों का मूल्यांकन

प्रजातियों का विस्तार तथा वैज्ञानिक कृषि विधियों का अंगीकरण पर अध्ययन करने के लिये आन्ध्रप्रदेश के गुण्टूर ज़िले के आई आई एस आर प्रतिभा हल्दी की खेती करने वाले कृषकों के खेतों का अध्ययन किये गये। इस अध्ययन में ज्ञात हुआ कि किसान से किसान तथा रोपण सामग्रियों के पारस्परिक वितरण द्वारा आई आई एस आर प्रतिभा लगभग 250 हैक्टर क्षेत्रफल में प्रथम फसल के रूप में विस्तार हुआ। यद्यपि प्रमुख क्षेत्रों में परंपरागत खेती जैसे दुग्गिराला, कडप्पा तथा टेकूरपेट हैं फिर भी आई आई एस आर प्रतिभा की खेती द्वारा औसत 35 टन/हेक्टर की



चित्र 45: डा. एम. आनन्दराज, निदेशक आई आई एस आर मेडिकेरी प्रदर्शन स्टाल का उद्घाटन करते हुए।

उपज अंकित की गयी, जबकि स्थानीय कल्टिवरों की औसत उपज 20 टन/हेक्टर थी। आई आई एस आर प्रतिभा का अधिक लाभ, कम अवधि, उच्च और स्थायी उपज, खुर गलन रोग के प्रति खेत सहिष्णुता (इस क्षेत्र की प्रमुख समस्या) तथा शुष्कता, जो स्थानीय फसलों की 18% की अपेक्षा 22% थी। उच्च उपज की कारक तकनीकियाँ, जैव सुधार जैसे ऑयल केक, वर्मिकम्पोस्ट और गर्मी के मौसम में सिंचाई करना हैं।

### तकनीकियों का प्रदर्शन

आई आई एस आर तथा भारतीय मसाला समिति के सहयोग से होटल क्रिस्टल कोर्ट, मेडिकेरी, कर्नाटक में एक तकनीकी प्रदर्शनी नवंबर 27 से 29, 2013 तक आयोजित की गयी (चित्र 45.)। कार्षिक संस्थानों और शोध संगठनों सहित 30 स्टालों ने विभिन्न कृषि संबन्धी तकनीकियों के प्रदर्शन में भाग लिया, जैसे आई आई एस आर कोषिकोड, के वी के, पेरुवण्णामुषी, केन्द्रीय बागवानी परीक्षण केन्द्र, चेताली, सी पी सी आर आई, कासरगोड, काजू अनुसंधान निदेशालय, पुतूर, कॉफी बोर्ड बैंगलूर, कृषि विज्ञान केन्द्र, गोणिकोपाल, सुपारी तथा मसाला विकास निदेशालय, कोषिकोड, बागवानी विभाग, मेडिकेरी, राष्ट्रीय बागवानी अनुसंधान तथा विकास फाउण्डेशन, नासिक, सी एम एफ़ आर आई, कोच्चि, सी आई एफ़ टी, कोच्चि, सी टी सी आर आई, तिरुवनंतपुरम आदि ने भाग लिया। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् के संस्थानों और सरकारी संस्थाओं द्वारा आयोजित विभिन्न प्रदर्शनों में भी आई आई एस आर ने भाग लिया।

### विस्तार प्रकाशन

अंग्रेज़ी/मलयालम/हिन्दी/तमिल/कन्नडा के विभिन्न समाचार पत्रों, कृषि पत्रिकाओं, वार्ता पोर्टलों, आई सी ए आर/आई आई एस आर की वेब साइटों में 20 से अधिक सफल गाथाएँ तथा अन्य भाषा समाचार पोर्टलों में प्रकाशित की गयीं। प्रस्तुत वर्ष 15 से ज़्यादा वार्ता के वृत्त चित्र अंग्रेज़ी तथा कन्नडा टीवी चैनलों में प्रसारित हुए। चर्चाओं तथा साक्षात्कार सहित आठ रेडियो कार्यक्रम आकाशवाणी, कोषिकोड द्वारा प्रसारित किये गये। जनमणी एफ़ एम, कण्णूर द्वारा चार चर्चाएँ/साक्षात्कार प्रसारित की गयीं।



## कृषि विज्ञान केन्द्र

### प्रशिक्षण कार्यक्रम

कृषि विज्ञान केन्द्र ने किसानों, कृषक महिलाओं, ग्रामीण युवाओं, सस्यविज्ञान, गृह विज्ञान, मत्स्य पालन, पादप संरक्षण एवं संबन्धित क्षेत्रों के विस्तार उद्यमियों के लिए 151 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये। इन कार्यक्रमों में कुल 5139 प्रशिक्षार्थी लाभान्वित हुए (चित्र 46)।



चित्र 46. मेलिपोनीकल्चर पर संगोष्ठी।

### एफ एल डी कार्यक्रम

प्रस्तुत अवधि में निम्न लिखित ग्यारह खेती गत प्रदर्शन कार्यक्रमों को आयोजित किया गया।

- काली मिर्च की छाया-सहिष्णु उन्नत उपज वाली प्रजाति की प्रदर्शनी।
- बुश काली मिर्च को लोकप्रिय करने की तकनीक।
- उन्नत उपज तथा कम अवधि वाले चावल प्रजाति वैशाख की प्रदर्शनी।

- काली मिर्च के फाइटोपथोरा खुर गलन का एकीकृत रोग प्रबन्धन।
- आलंकारिक मत्स्य पालन में टैंक में भरे पानी की गुणवत्ता सुनिश्चित रखने के लिए जैव-फिल्टर को लोकप्रिय करना।
- जलमग्न खरपतवारों का नियंत्रण के लिए घास कार्प मछली को लोकप्रिय करना।
- नेन्त्रन केले का उन्नत घनत्व में रोपण।
- ग्रामश्री लेयर मुर्गियों की प्रदर्शनी।
- अमरान्तस (रेनुश्री) की उच्च उत्पादक प्रजाति का परिचय।
- ब्रान्डिंग और विपणन सहित मूल्यवर्धित मसाला फसलें और नारियल पुष्प समूह।
- पालतू जानवरों और मत्स्य पालन के लिए घरेलू खाद्य पदार्थों पर प्रदर्शनी।



चित्र 47. बुश पेप्पर पर अग्र पंक्ति प्रदर्शनी।

## ओ एफ टी कार्यक्रम

इस कार्यक्रम का लक्ष्य अनुसंधान क्षेत्रों में विकसित नयी तकनीकियों को सभी तरह की कृषियों में परीक्षित करना तथा इनका औचित्य एवं संवहनीयता को विशिष्ट स्थानों के लिए सुनिश्चित करना तथा विकसित तकनीकी को सुझाव या सुधार या स्पष्ट करना है। विकसित तकनीक को किसानों की सहभागिता से यथार्थ खेती में परीक्षित करके किया जाता है। प्रस्तुत अवधि में किये गये प्रमुख ओ एफ टी कार्यक्रम निम्नलिखित हैं।

- अर्का कल्याण तथा अग्रिफाउण्ड डार्क रेड प्याज की गुणवत्ता का प्रवर्तन मूल्यांकन।
- कोषिकोड वातावरण में परिस्थिति में लंबी लैग्यूमिन प्रजातियों की गुणवत्ता का प्रवर्तन मूल्यांकन।
- काली मिर्च की नागपति पौधशाला के बिना रेती मिश्रण का प्रवर्तन मूल्यांकन।
- जैविक खेती में करेले का कीट तथा रोग प्रबन्धन।
- काली मिर्च के फाइटोपथोरा खुर गलन का प्रबन्धन।
- विभिन्न खाद्य वस्तुओं का उपयोग करके मत्स्यों की बढ़ती प्रवर्तन क्षमता का मूल्यांकन।

## प्रायोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम

राज्य की बागवानी मिशन के सहयोग से छः महीनों की अवधि के मालियों के दो प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये गये जिनमें 50 ग्रामीण युवकों को सक्षम बनाया गया। इस कार्यक्रम में रोपण सामग्री उत्पादन की सभी तकनीकियां, बागों का रखरखाव और सभी मुख्य फसलों की उत्पादन तकनीकियाँ शामिल थीं। विभिन्न अनुसंधान संस्थानों, फार्मा, पौधशालाओं और प्रगामी किसानों के खेतों के अध्ययन दौरे भी आयोजित किये गये।

## रिवोल्विंग फण्ड कार्यक्रम

इस केन्द्र की उत्पादनार्थ आमदनी बढ़ाने के लिए रिवोल्विंग फण्ड एक सशक्त कार्यक्रम है। इस कार्यक्रम के अंतर्गत, विभिन्न फसलों की गुणवत्तायुक्त रोपण सामग्रियों का उत्पादन करके उचित मूल्य में आम जनता को उपलब्ध कराया। अण्डा देने वाली मुर्गी, बकरी, हेफर तथा बैल की बिक्री तथा क्लिनिक के परामर्श से भी आमदनी बढ़ी है। प्रस्तुत अवधि में रोपण सामग्रियों, जैव उत्पादों, जैव कारकों आदि की बिक्री करके तथा पादप एवं पशु स्वास्थ्य केन्द्र द्वारा 17.85 लाख रुपये अर्जित किये।

## पादप एवं पशु स्वास्थ्य केन्द्र

इस केन्द्र ने किसानों को विभिन्न स्वास्थ्य सेवाएँ प्रदान करने के लिए पादप एवं पशु क्लिनिक आरंभ किये। केन्द्र द्वारा मामूली शुल्क पर परामर्श उपचार एवं सेवाएँ प्रदान की गयीं। विभिन्न उपचारों के अलावा केन्द्र द्वारा टीकाकरण लगाने की सुविधा प्रदान की गयी तथा राज्य पशु पालन विभाग

के सहयोग से पशु स्वास्थ्य कैंप का भी आयोजन किया गया। इस क्लिनिक द्वारा आयोजित विभिन्न कार्य निम्न प्रकार हैं।

|                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| परामर्श/सलाहकार/गृह सेवाएँ        | 676    |
| कृत्रिम बीजारोपण                  | 179    |
| पशुस्वास्थ्य अभियान/उर्वरता कैंप  | 2      |
| पशु-पक्षियों एवं पशुओं को टीकाकरण | 41,200 |
| ब्लोक क्षीरोत्सव                  | 4      |

## अन्य विस्तार कार्यक्रम

केन्द्र ने 15 संगोष्ठियाँ आयोजित कीं, 12 किसान मेलाओं/प्रदर्शनियों में भाग लिया, चार रेडियो चर्चाएँ और विविध अनुसंधान संस्थानों को अध्ययन भ्रमण आयोजित किये।

कृषि विज्ञान केन्द्र द्वारा निम्न प्रदर्शनी इकाइयाँ गतिमान हैं।

- मेडिसिनल पौध इकाई
- नमूना गृह बाग
- मोडल सुपारी बीज बागवानी
- अमरूद प्रदर्शन इकाई
- चीकू प्रदर्शन इकाई
- कैचुआ खाद इकाई
- जायफल पौध बैंक
- पशुपालन (गाय) इकाई
- पशुपालन (बकरी) इकाई
- मुर्गी पालन इकाई
- ब्रोयलर इकाई
- आलंकारिक मत्स्य पालन इकाई
- एन्थूरियम इकाई
- गमले में सब्जी उत्पादन
- नारियल पौधशाला

## कृषक परामर्श सेवाएँ

कृषि विज्ञान केन्द्र ने मोबाईल फोन द्वारा कृषि तथा संबन्धित क्षेत्रों की नवीनतम सूचनाओं का सन्देश सभी पंजीकृत किसानों को दिया गया। आधुनिक तकनीकियों, कृषि उपजों का बाजार मूल्य, जलवायु पूर्वानुमान, रोग प्रबन्धन उपाय, रोपण सामग्रियाक उपलब्धता, अगामी प्रशिक्षण आदि से संबन्धित संदेश मोबाइल द्वारा भेजे जा रहे हैं। कृषि विज्ञान केन्द्र द्वारा अब तक 32 एस एम एस, 13 वीसिस संदेश, 743 किसानों तथा विस्तार कार्यकर्ताओं को भेजे गये।

## तकनीकी सप्ताह 2013-14

केन्द्र का तकनीकी सप्ताह (वित्तुम काइक्कोट्टुम) 21 जनवरी 2014 से 24 जनवरी तक मनाया गया जिसमें किसानों, विस्तार कार्यकर्ता और स्कूल के छात्रों सहित 150 लोगों ने भाग लिया। सप्ताह के रक्षाधिकार में किसानों के अनुभव-शेयरिंग, संगोष्ठियाँ, प्रदर्शनी, तकनीकी निवेशों, ब्रिक्री, प्रदर्शन तकनीक, छात्रों के लिये प्रश्नोत्तरी और भाषण प्रतियोगिता आयोजित की गयीं (चित्र 48)।

## पुरस्कार

प्रस्तुत अवधि में कृषि के क्षेत्र में मान्यता देते हुए तीन कृषकों/ कृषक तथा संस्थाओं को पुरस्कार दिये गये।



चित्र 48. कृषि विज्ञान केन्द्र, पेरुवण्णामुषि में तकनीकी सप्ताह का उद्घाटन।

## प्रकाशन

1. अभिरामी, के., रमा, जे. एण्ड माथ्यु, पी. ए. (2012), इवालुएशन ऑफ नटमेग जीनोटाइप्स फोर जर्मिनेशन, सीडलिंग ग्रोथ एण्ड ग्राफ्ट टेक। जर्नल ऑफ मेडिसिनल एण्ड एरोमेटिक प्लान्ट्स, 34: 91-94.
2. आनन्दराज, एम., प्रसात, डी., कण्डियण्णन, के., जोन ज़करिया, टी., श्रीनिवासन, वी., झा, ए. के., सिंह, बी. के., सिंह, ए. के., पाण्डेय, वी. पी., सिंह, एस. पी., शोभा, एन., जाना, जे. सी., रवीन्द्रकुमार, के. एण्ड उमा महेश्वरी, के., (2014). जीनोटाइप बाइ एन्वयोरमेंट इंटेराक्शन इफेक्ट्स ओन यील्ड एण्ड कुरुकुमिन इन टर्मरिक (कुरुकुमा लॉगा एल.)। इण्टरनेशनल क्रोप्स प्रोडक्ट्स, 53: 358-364.
3. अनूप, के. एण्ड सुशीला भाई, आर., (2014). इवालुएशन ऑफ एन्टगोणिस्टिक पोटन्शियल ऑफ इन्डीजिनस ट्राइकोडर्मा आइसोलैट्स अगन्स्ट पाइथियम एफानिडर्माटम (एडसन) फिट्ज़. कॉसिंग राइज़ोम रोट इन टर्मरिक (कुरुकुमा लॉगा एल.)। जर्नल ऑफ साइन्स, 4: 99-105.
4. अनूप, के. एण्ड सुशीला भाई, आर. (2013). होस्ट रेंज स्टडी ऑफ टर्मरिक राइज़ोम रोट पैथोजन पाइथियम एफानिडर्माटम ओन सेलेक्टेड जिंजिबेरासिये मेंबर्स। इण्टरनेशनल जर्नल ऑफ रिसर्च प्युवर एप्लिकेशन माइक्रोबयोलजी, 3: 113-115.
5. बानवाल, पी., सिंह, के. के., कुमार, आर. एण्ड ज़करिया, टी. जे., (2013). थेर्मल प्रोपर्टीस ऑफ क्रयो-ग्राउण्ड पाउडर ऑफ ब्लेक पेप्पर (पन्नियूर1)। जर्नल ऑफ स्पाइसेस एण्ड एरोमेटिक क्रोप्स, 22: 148-153.
6. भट, ए. आई. एण्ड सिलजो, ए. (2014). डिटेक्शन ऑफ वाइरसस इन्फेक्शंस ब्लेक पेप्पर बाई एसवाईबीआर ग्रीन-बेज्ड रियलटाइम पीसीआर अस्से। जर्नल ऑफ प्लान्ट पथोलजी, 96: 105-109.
7. भट, ए. आई., सिलजो, ए. एण्ड दीष्मा, के. पी., (2013). रापिड डिटेक्शन ऑफ पाइपर येल्लो मोटल वाइरस एण्ड कुरुकुंबर मोसाइक वाइरस इन्फेक्शंस ब्लाक पेप्पर (पाइपर नाइग्रम) बाइ लूप-मीडियेटेड आइसोथर्मल एप्लिकेशन (लैम्प)। जर्नल ऑफ वाइरोलजिकल मेथेड्स, 96: 193: 190-196.
8. बिजु, सी. एन., प्रवीणा, आर., अंकेगौडा, एस. जे., दर्शना, सी. एन. एण्ड जश्मी, के. सी., (2013 ) एपिडिमियोलजिकल स्टडीस ऑन ब्लाक पेप्पर एन्थाकनोज़ कॉस्ट बाइ कोलटोट्राइकम ग्लोथियोस्पोरियोयिड्स। इन्डियन जर्नल ऑफ एग्रिकल्चरल साइन्स, 83: 1199-1204
9. दीपा, के., षीजा, टी. ई., शांती, आर., शशिकुमार, बी., अनु सिरियक., दीपेश, पी .वी. एण्ड प्रसात, डी. (2013). ए सिम्पल एण्ड इफीशियन्ट प्रोटोकॉल फोर आइसोलेशन ऑफ हाई क्वालिटी फंग्शनल आर एन ए फ्रोम डिफरेंट टिश्यूस ऑफ टर्मरिक (कुरुकुमा लॉगा एल.)। फिसियोल. मोल. बयोल. प्लान्ट्स, 20 (2) : 263-271.
10. देवसहायम, एस., जेकब, टी. के., अब्दुल्ला, कोया, के. एम., शशिकुमार, बी., एण्ड प्रसात, डी., (2011) . स्क्रॉनिंग टर्मरिक (कुरुकुमा लॉगा एल.) जर्मप्लासम फोर रसिस्टेन्स टु शूट बोरेर (कोनोगीथस पॉक्टिफेरालिस गुवन) (लेपिडोप्टेरा: पाइरालिडे) इन केरला। साउथ इन्डिया एण्टोमोन, 36(1-4): 59-62.
11. दिनेश, आर. एण्ड गोशाल चौधुरी, एस., (2013). सोथिल बयोकेमिकल/माइक्रोबियल इन्डीसस एस इकोलजिकल इन्डिकेटर्स ऑफ लैड यूस चेंज इन मांगूव फोरस्ट्स। इकोलजिकल इन्डिकेटर्स, 32: 253-258.
12. दिनेश, आर., आनन्दराज, एम., श्रीनिवासन, वी., बिनी, वाई, के., सुबिला, के. पी., एण्ड अरविन्द, आर., (2013). इफेक्ट्स ऑफ प्लान्ट ग्रोथ प्रोमोटिंग राइज़ोबैक्टीरिया एण्ड एनपीके फेर्टिलैसर्स ऑन बयोकेमिकल एण्ड माइक्रोबियल प्रोपर्टीस ऑफ सोयिल्स अण्डर जिंजर (जिंजिबर ऑफिशिनल) कल्टिवेशन। एग्रिकल्चरल रिसर्च, 2: 346-353.
13. दिनेश, आर., श्रीनिवासन, वी., हम्ज़ा, एस. एण्ड आनन्दराज, एम., (2014). मैस्सीव फॉस्फोरस एक्जुमुलेशन इन सोयिल्स: केरलास कण्टिन्यूयिंग कोनन्ड्रम। करण्ट साइन्स, 106: 343-344.
14. जयश्री, ई. एण्ड विश्वनाथन, आर. (2013). डेवलपमेंट आफ ए हैंड ओपरेटेड डाइमन्ड कट मेटा ड्रय एबरासिव जिंजर। जर्नल ऑफ स्पाइसेस एण्ड एरोमेटिक क्रोप्स, 22: 174-180.
15. जयश्री, ई. एण्ड विश्वनाथन, आर., (2013), स्टडीस ऑफ थिन लेयर ड्राइंग केरक्टरेस्टिक ऑफ जिंजर (जिंजिबर ऑफिशिनल रोस्क) इन ए मेथमोटिकल ड्रायर। जर्नल ऑफ स्पाइसेस एण्ड एरोमेटिक क्रोप्स 22: 24-30.
16. जयश्री, ई., एण्ड विश्वनाथन, आर., (2013). स्टडीस ऑफ थिन लेयर ड्राइंग करेक्टरेस्टिक ऑफ जिंजर (जिंजिबर ऑफिशिनल ) इन ए मेकानिकल ड्रायर। जर्नल ऑफ प्लान्टेशन क्रोप्स, 41: 86-90.

17. जयश्री, ई., जोन ज़करिया, टी, इवांजलिन, एफ. पी. पी. एण्ड सुशीला भाई, आर., (2012). क्वालिटेटिव चेंजस ड्यूरिंग स्टोरेज ओफ डिफरेंट जिजर बेस्ड स्पाइस सैसस. जर्नल ओफ हॉर्टिकल्चरल साइन्स, 7:174-179.
18. कृष्णमूर्ती, के. एस, अंकेगौडा, एस. जे., श्रीनिवासन, वी. एण्ड हम्ज़ा, एस., (2013). इनफ्लुअन्स ओफ कार्बाहाइड्रेट्स, मिनरल न्यूट्रियन्ट्स एण्ड प्लान्ट होर्मोन्स इन आल्टर्नेट बेयरिंग ओफ ब्लाक पेप्पर (*पाइपर नाइग्रम* एल.). अमेरिकन जर्नल ओफ प्लान्ट साइन्स 4: 1960-1967.
19. कृष्णमूर्ती, के. एस., डिग्ग, ए. एण्ड पोर्टरफील्ड, डी. एम. (2013). एम्परोमेट्रिक बयो सेंसर अप्रोचस फोर क्वाण्टिफिकेशन ओफ इंडोल 3-एसटिक एसिड इन प्लान्ट स्ट्रेस रेस्पॉन्सस कम्प्यूणिकेशन सोइल साइन्स प्लान्ट एनालिसिस, 44: 1749-1763.
20. कुमार, ए, प्रमीला, टी. पी., एण्ड सुशीला, भाई. आर., (2013). ए युनिक डी एन ए रिपेयर एण्ड रीकोम्बिनेशन जीन (recN) स्वीक्वन्स फोर आइडेन्टिफिकेशन एण्ड इन्ट्रास्पेसिफिक मोलिक्यूलर टाइपिंग ओफ बैक्टीरियल विल्ट पैथोजन *रालस्टोनिया सोलानसीरम* एण्ड इट्स कंपारटीव एनालिसिस विद राइबोसोमल डी एन ए सीक्वन्स। जर्नल ओफ बयोसाइन्स, 38: 267-278.
21. कुमार, ए., प्रमीला, टी. पी., भाई, आर. एस., सिलजो, ए., आनन्दराज, एम., एण्ड विनटजर, बी. ए., (2014). होस्ट स्पेसिफिसिटी एण्ड जेनेटिक डाइवर्सिटी ओफ रेस 4 स्ट्रेइन्स ओफ *रालस्टोनिया सोलानसीरम*। प्लान्ट पथोलजी डी ओ आई: 10.1111/पीपीए. 12189.
22. निलीना, सी. आर., श्रीनिवासन, वी., हम्ज़ा, एस, लीना, एन. के., एण्ड तंकरणी, सी. के., (2014). क्वालिटी प्रोफाइल ओफ जिजर अण्डर डिफरेन्ट मैनेजमेन्ट सिस्टम्स। जर्नल ओफ स्पाइसस एण्ड एरोमाटिक क्रोप्स, 23: 125-129.
23. पार्वती, वी. ए., श्वेता, वी. पी., षीजा, टी. ई., एण्ड शशिकुमार, बी., (2014). डी एन ए बारकोडिंग टू डिटेक्ट चिल्ली एडल्टरेशन इन ट्रेडड ब्लैक पेप्पर पाउडर फूड बयोटेकनॉलजी, 28: 25-40.
24. परवेज़, आर., देवसहायम, एस., ईपन, एस. जे. एण्ड जेकब, टी. के., (2014). डिटेर्मिनेशन ओफ एलडी 50 एण्ड एलटी 50 ओफ एन्टमोपथोजेनिक नेमाटोड्स अगन्स्ट शूट बोरर (*कोनोगीथस पॉन्टिफेरालिस* ग्वन) इन्फेक्टिंग जिजर। एन्नल प्लान्ट प्रोटक्शन साइन्स, 22: 169-173.
25. परवेज़, आर. जेकब, टी. के., एण्ड ईपन, एस. जे. (2014). पेनिट्रेशन एण्ड इन्फेक्टिविटी ओफ एन्टमोपथोजेनिक नेमाटोड्स अगन्स्ट *लीमा* स्पीशीस इन्फेस्टिंग टर्मरिक। जर्नल ओफ स्पाइसस एण्ड एरोमाटिक क्रोप्स, 23: 71-75.
26. प्रसाथ, डी. सुरभी, ई. जे., कार्तिका, आर., रोसाना, ओ. बी., प्रमीला, टी. पी. एण्ड आनन्दराज, एम., (2013). एनालिसिस ओफ डिफरेन्शियली एक्सप्रेस्ट जीन्स इन *कुर्कुमा आमदा* एण्ड *ज़िजिबर ओफिशनाल* अपोन इन्फेक्शन विद *रालस्टोनिया सोलानसीरम* बाई सप्रेशन सबस्ट्राक्टीव हाइब्रिडाइजेशन। एक्टा फिसियोलोजिये प्लान्टरम, डी ओ आई: 10.1007/एस 11738-013-1362-2.
27. प्रवीणा, आर., बिजु, सी. एन., सेन्तिल. कुमार, आर., दर्शना, सी. सी. एन. एण्ड जशमी, के. सी., (2013). प्रिलिमिनरी इवाल्वेशन ओफ कार्डमम अक्सेशन्स अगन्स्ट लीफ ब्लाइट/चेन्तल डिजीस। इण्डियन फाइटोपथोलजी, 66: 112-113.
28. रोसाना, ओ. बी., कृष्णा, पी. बी. एण्ड ईपन, एस. जे., (2014). वेरचुअल स्क्रीनिंग एण्ड इन विट्रो अस्से टू एक्स्प्लोर नोवल इन्हिबिटर्स फ्रोम ब्लेक पेप्पर अगन्स्ट पोटनशियल टारगेट्स ओफ *टेडोफोलस सिमिलिस*। इन्टरनेशनल जर्नल ओफ कम्पारटीव अप्लिकेशन, 86: 35-43.
29. षीजा, टी. ई., अंजु, पी. आर., शालिनी, आर. एस., धन्या, के. एण्ड कृष्णमूर्ती, बी., (2013). आर ए पी डी एण्ड कंसेर्वड 18 एस राइबो डी एन ए मार्कर्स फोर ए रेड-लिस्टड एण्ड एन्डमिक मेडिसिनल प्लान्ट स्पीसीस, *क्वोमा अण्डामनिका* (मिरिस्टिकेसिये). फिसियोलोजिकल मोलिक्यूलर बयोलजी प्लान्ट्स, 19: 245-250.
30. षीजा, टी. ई., हिमा, बिन्दु, के., आन्टो, पी., धन्या, के., सिजु, एस. एण्ड वसंत. कुमार, टी., (2013). ए स्कार मार्कर बेस्ड मथेड फोर सेक्स डिटेर्मिनेशन इन डयीशियस बेटल वाइन (*पाइपर बीटल*). इन्डियन जर्नल ओफ एग्रिकल्चरल साइन्स, 83: 1409-10.
31. षीजा, टी. ई., रोसाना, ओ. बी., श्वेता, वी. पी., शालिनी, आर. एस., सिजु, एस., धन्या, आर., राहुल, पी. आर. एण्ड कृष्णमूर्ती, बी., (2013). दि 18 एस राइबो डी एन ए जीन डिस्क्रिमिनेट्स बेटवीन रेड-लिस्टड एण्ड अनेक्स्प्लोर्ड एथनोमेडिसिनल स्पीशीस ओफ *मिरिस्टिकेसिये* रस्ट्रिक्टड टू ह्यूमिड ट्रोपिक्स ओफ इण्डिया। जेनेटिक रिसोर्सस क्रोप इवोल्यूशन, 61: 523-535.
32. षीजा, टी. ई., सबीश, सी., शबना, ओ.वी., शालिनी, आर. एस., एण्ड कृष्णमूर्ती, बी. (2013). जेनेटिक डाइवर्सिटी अनालिसिस ओफ *माईरिस्टिका* एण्ड रिलेटड जेनेरा यूसिंग आर ए पी डी एण्ड एस एस आर मार्कर्स। जर्नल ओफ स्पाइसस एरोमाटिक क्रोप्स

,22: 38-46.

33. षीजा, टी. ई., उमा, जी., शशिकुमार, बी., सजी, के. वी., एण्ड राहुल, पी. आर., (2013). जेनेटिक डाइवर्सिटी स्टडी इन पाइपर स्पीसीस यूसिंग इन्टर सिम्पल सीक्वन्स रिपीट (आई एस एस आर) मार्कर्स। जर्नल ओफ एरोमाटिक क्रोप्स, 22: 111-119.

34. शिवा, के. एन., ज़करिया, टी. जे., लीला, एन. के., एण्ड माथ्यू, पी. ए. (2013). पेफोमन्स ओफ पप्रिका एण्ड एलाइक चिलीस (कैपसिकम एनम एल.) अण्डर वार्म ह्यूमिड ट्रोपिक्स। जर्नल ओफ स्पाइस एण्ड एरोमाटिक क्रोप्स, 22: 222-227.

35. सिजु, एस., धन्या, के., शशिकुमार, बी. एण्ड षीजा, टी. ई., (2014). मेथेड्स फोर डिवलप्मेन्ट ओफ माइक्रोसाटलाइट मार्कर्स: एन आवरव्यू नोट। साइन्स बयोलजी, 6: 1-13.

36. सिजु, एस., धन्या, के., शीजा, टी. ई., शशिकुमार, बी., भट, ए. आई. एण्ड पार्थसारथी, वी. ए. (2013). नोवल पोलिमाफिक माइक्रोसाटलाइट मार्कर्स फ्रोम टर्मरिक, कुर्कुमा लॉगा एल. (ज़िजिबरासिये)। एक्टा बोटानिकल क्रोट. जर्नल, 72: 407-412.

37. सिलजो, ए., एण्ड भट, ए. आई., (2014). रिवर्स ट्रांस्क्रिप्शन लूप-मीडियेटेड आइसोथर्मल एंजिफिकेशन अस्से फोर रैपिड एण्ड सेंसिटीव डिटेक्शन ओफ बनाना ब्राक्ट मोसाइक वाइरस इन कार्डमम (एलेटेरिया कार्डमोमम)। यूरोपियन जर्नल ओफ प्लान्ट पेथोलजी, 138: 209-214.

38. सिलजो, ए., भट, ए. आई. एण्ड बिजु, सी. एन., (2013). सिंप्टोमोलजिकल एण्ड कोट प्रोटीन जीन सीक्वन्स स्टडीस सजस्ट हाई वारियबिलिटी इन कार्डमम मोसाइक वाइरस आइसोलेट्स ओक्करिंग इन इण्डिया। जर्नल ओफ स्पाइस एण्ड एरोमाटिक क्रोप्स, 22: 70-75.

39. सिलजो, ए., भट, ए. आई. एण्ड बिजु, सी. एन., (2014). डिटेक्शन ओफ कार्डमम मोसाइक वाइरस एण्ड बनाना ब्राक्ट मोसाइक वाइरस इन कार्डमम यूसिंग एस वाई बी आर ग्रीन बेस्ड रिवर्स ट्रांस्क्रिप्शन-क्वांटिटेटीव पीसीआर। वाइरस डिस. (फोर्मली इण्डियन जर्नल ओफ वाइरोलजी), 25: 137-141.

40. सिनोज, जे., षीजा, टी. ई., भाई, आर. एस., सुरभी, ई. जे., मिन्, डी., सोजी, जे., जयकुमार, वी. एन., आनन्दराज, एम., बन्साल, के. सी. एण्ड निर्मल बाबू, के. (2014). सोमाटिक एंजिओजेनिसिस एण्ड ट्रांजेनिक डिवलप्मेन्ट इन ब्लाक पेप्पर फोर डिसेज इन्फेक्शन एण्ड डिक्लीस्ड स्प्रेड ऑफ फूट रोट कोस्ट बाई फाइटोपथोरा कैप्सीसी। जर्नल ओफ प्लान्टेशन क्रोप्स, 42: 11-19.

41. श्रीनिवासन, वी., कण्डियण्णन, के. एण्ड हम्ज़ा, एस.,

(2013). एफिशियन्सी ऑफ सल्फेट ओफ पोटाश (एसओपी) एस एन अल्टर्नेट सोर्स ऑफ पोटासियम फोर ब्लाक पेप्पर (पाइपर नाइग्रम एल.)। जर्नल ओफ स्पाइसेस एरोमाटिक क्रोप्स, 22: 120-126.

42. श्रुति, डी., जोन ज़करिया, टी., लीला, एन. के., एण्ड जयराजन, के., (2013). कोरिलेशन बेटवीन केमिकल प्रोफाइल्स ओफ ब्लेक पेप्पर (पाइपर नाइग्रम एल.) वैराइटी पन्नियूर-1 कलकटड फ्रोम डिफरेन्ट लोकैशन्स। जर्नल ओफ मेडिकल प्लान्ट्स रिसर्च, 7: 2349-2357.

43. सुशीला, भाई. आर., शशिकुमार, बी. एण्ड कुमार, ए. (2013). इवालुएशन ओफ जिनर जर्मप्लासम फोर रसिस्टेन्स टू सोफ्ट रोट कोस्ट बाई पाइथियम मिरियोटाइलम। इण्डियन फाइटोपथोलजी, 66: 93-95.

44. श्वेता, वी. पी., पार्वती, वी. ए., षीजा, टी. ई. एण्ड शशिकुमार, बी., (2013). आइसोलेशन एण्ड एंजिफिकेशन ओफ जिनोमिक डी एन ए फ्रोम बाक्स ओफ सिन्नमोमम स्पीसीस टर्क। जर्नल ओफ बयोलजी, 37: डी ओ आई: 10.3906/बिय-1308-5.

45. उत्पला, पी., निर्मल बाबू, के., सेन्तिल कुमार, आर., आशिष, जी. आर., मोहन, एस. एण्ड पार्थसारथी, वी. ए., (2013). डाइवर्सिटी ओफ इण्डियन गार्सीनिया - ए मेडिसिनली इम्पोर्टन्ट स्पाइस क्रोप इन इण्डिया। एक्टा होर्टिकल्चर, 979: 467-476.

46. उत्पला, पी., नन्दकिशोर, ओ. पी., निर्मल बाबू, के., एण्ड सेन्तिलकुमार, आर. (2013). कम्पार्टीव इफेक्टिवनेस ओफ इन्टर-सिंपल सीक्वन्स रिपीट एण्ड रैंडमली एंजिफाईड पोलिमोर्फिक डी एन ए मार्कर्स टू स्टडी जेनेटिक डाइवर्सिटी ओफ ग्रीन गार्सीनिया. आफ्रिकन जर्नल ओफ बयोटेकनॉलजी, 12: 443-451.

47. उत्पला, पी., आशिष, जी. आर., साजी, के. वी., जोनसन, जी. के., लीला, एन. के. एण्ड माथ्यू, पी. ए., (2014). डाइवर्सिटी स्टडी ओफ लीफ वोलाटाइल ओयल कॉस्टिटुअन्ट ओफ पाइपर स्पीसीस बेस्ड ओन जीसी/एमएस एण्ड स्पाशियल डिस्ट्रिब्यूशन। जर्नल ओफ स्पाइस एण्ड एरोमाटिक क्रोप्स, 23: 10-16.

48. विजेश कुमार, आई. पी., रीना, एन., आनन्दराज, एम., ईपन, एस. जे., जोनसन, जी. के. एण्ड विनिता, के. बी. (2013). एंजिफिकेशन, क्लॉनिंग एण्ड इन सिलिको प्रेडिक्शन ओफ फुल लेंग्थ एलिसिटीन जीन फ्रोम फाइटोपथोरा कैप्सीसी, दि केजुअल एजेंट ओफ फूट रोट डिसेस ओफ ब्लेक पेप्पर। जर्नल ओफ प्लान्ट पेथोलजी माईक्रोब, 4: 181.

## शिक्षा और प्रशिक्षण

### आयोजित प्रशिक्षण/कार्यशालाएँ

- मसाला फसलों में कीटनाशक अवशेषों पर कार्यशाला, 03 जून 2013.
- मसाला फसलों के लिए एग्रोपीडिया पर कार्यशाला 07 जून 2013.
- डिजिटल युग में सूचना साक्षरता पर प्रशिक्षण कार्यक्रम, 12 अगस्त 2013.
- विपणन योजना और विकास की शुरूआत पर कार्यशाला, 21 सितंबर 2013.
- मसाला फसलों पर उद्यमी विकास कार्यक्रम, 06 दिसंबर 2013.
- प्रतिभा में वृद्धि और धनागमन के लिए उसका प्रबन्धन, 16 जनवरी 2014.
- जैवविज्ञान की प्रगति पर इन्टराक्टिव बैठक, 26 फरवरी 2014.
- डी-स्पाइस पर राष्ट्रीय कार्यशाला 12-13 मार्च 2014
- नयी पीढ़ी अनुक्रम: डेटा विश्लेषण और व्याख्या पर प्रशिक्षण कार्यक्रम, 17-20 मार्च 2014 (चित्र 49).

### पीएच.डी. उपाधि

- मैंगलूर विश्वविद्यालय द्वारा एक छात्र को पीएच. डी. उपाधि प्रदान की गयी



चित्र 49: अगली पीढ़ी के अनुक्रम: डेटा विश्लेषण और व्याख्या प्रशिक्षण कार्यक्रम

## विपणन एवं विकास – संस्थान तकनीकी प्रबन्धन इकाई

बी पी डी इकाई के लिए कुल आबंटित वार्षिक राशि 115.50 लाख रुपये थी, जिसमें से 103.35 लाख खर्च किये गये। इस इकाई द्वारा कर्मचारियों को गुणवत्ता प्रबन्धन तथा खाद्य सुरक्षा व्यवस्था के विषयों पर, परामर्शदाताओं द्वारा प्रशिक्षण दिया जा रहा है। बी पी डी इकाई को एक हार्डटेक सौरज्ज ड्रायिंग यार्ड और, रोगमुक्त रोपण सामग्री के उत्पाद के लिए, पौधशाला दृढीकरण सुविधा से भी सुसज्ज बनाया गया है।

इस इकाई ने उद्यमी विकास कार्यक्रम, आई पी आर कार्यशाला और विपणन मेला का आयोजन किया। 300 से अधिक किसानों और उद्यमियों ने इसमें भाग लिया (चित्र 50)। निदेशक की अध्यक्षता में एक सलाह बोर्ड गठित किया गया। राष्ट्रीय अनुसंधान निगम (एन आर डी सी) द्वारा तकनीकी वाणिज्यीकरण और पेटेंट प्रक्रिया की शुरुआत हुई है। बी पी डी इकाई ने बीज आवरण कॉपसिशन के एक, जैवकैप्सूल तकनीक के एक तथा सूक्ष्मपोषण के चार पेटेंटों (कुल मिलाकर छः) को फाइल किया जा चुका है। नैचुरा नर्सरी & एग्रोप्रोडक्ट्स और एच आई

7 एग्रिबयोसोल्यूशन्स ने हल्दी और अदरक की सूक्ष्मपोषण तकनीक को अपनाया है। अदरक प्रजाति, आई आई एस आर-वरदा, का एक अनपवर्जक लाइसेन्स भी जारी किया गया है। किसानों की भागीदारी द्वारा प्रथम विकसित जायफल प्रजाति आई आई एस आर-केरलश्री का लाइसेन्सिंग अधिकार किसानों और आई पी अधिकार आई आई एस आर की संयुक्त करार पत्र लिखने की प्रक्रिया जारी है। लाइसेन्सिंग शुल्क तथा रोयल्टीस, कणसल्टेन्सी सेवाओं, बी पी डी इकाई मेम्बरशिप शुल्क, संविदा सेवाओं और प्रशिक्षण आदि द्वारा अर्जित कुल राजस्व 11.67 लाख रुपये है। तकनीकियों की अनपवर्जक लाइसेन्सिंग पर स्पाइस इन्डिया में एक लोकप्रिय लेख प्रकाशित किया गया और बीपीडी पर पांच मीडिया वृत्त चित्रों को विमोचन किये गये। बी पी डी पर एक विवरणिका और आई आई एस आर तकनीकियों पर एक फोल्डर प्रकाशित करके मसाला उत्पादकों और उद्यमियों के बीच वितरण किये गये। आई आई एस आर तकनीकियों को प्रदर्शित करने के लिए इस इकाई ने आठ संगोष्ठियों/सिंपोसियमों/कार्यशालाओं में भाग लिया।



चित्र 50. व्यापार योजना एवं विकास इकाई पर आयोजित कार्यशाला का उद्घाटन।



चित्र 51. मेडिकेरी, कर्नाटक में तकनोलोजी शोकेसिंग।



## हिन्दी अनुभाग

### राजभाषा कार्यान्वयन समिति (राकास) की बैठक

राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठक प्रत्येक तिमाही में (20 जून 2013, 31 अक्टूबर 2013, 7 नवंबर 2013 तथा 3 मार्च 2014) संस्थान की राजभाषा कार्यान्वयन समिति के अध्यक्ष डा. एम. आनन्दराज की अध्यक्षता में संपन्न हुई।

### कार्यशाला

राजभाषा को लोकप्रिय करने के लिये तीन हिन्दी कार्यशालाएं (हिन्दी टिप्पणी एवं आलेखन पर 14 जून 2013 को, राजभाषा नियम पर 25 सितम्बर 2013 को तथा हिन्दी अनुवाद एवं शब्दों का उच्चारण पर 9 जनवरी 2014 को) आयोजित की गयी।

### हिन्दी दिवस एवं हिन्दी पखवाडा समारोह

14 सितम्बर 2013 को हिन्दी दिवस तथा 23 सितम्बर से 5 अक्टूबर 2013 तक हिन्दी पखवाडा मनाया गया। डा. एम. आनन्दराज, निदेशक, आई आई एस आर, कोषिकोड ने 23 सितम्बर 2013 को हिन्दी पखवाडा का उद्घाटन किया। इस अवसर पर स्टाफ सदस्यों के लिये विभिन्न हिन्दी प्रतियोगिताएं जैसे आशु भाषण, गीत, वाद विवाद, टिप्पणी एवं मसौदा लेखन, स्मरण परीक्षण, अनुशीर्षक लेखन, अन्ताक्षरी आयोजित किये गये तथा दिनांक 5 अक्टूबर 2013 को समापन समारोह में विजेताओं को पुरस्कार वितरण किये गये। डा. जगदीप सक्सेना, प्रभारी, हिन्दी एकक, डी के एम ए, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली मुख्य अतिथि थे। इस अवसर पर संस्थान की राजभाषा पत्रिका मसालों की महक के द्वितीय अंक का विमोचन किया गया।

### नराकास गतिविधियां

डा. टी. जोण ज़करिया, प्रभागाध्यक्ष, फसल उत्पादन एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी प्रभाग, डा. राशिद परवेज़, वरिष्ठ वैज्ञानिक एवं हिन्दी अधिकारी तथा सुश्री एन. प्रसन्नकुमारी, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी ने दिनांक 6 मार्च 2014 को मलबार पैलस, कोषिकोड में आयोजित नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति की अर्धवार्षिक बैठक में भाग

लिया। डा. राशिद परवेज़ तथा सुश्री एन. प्रसन्नकुमारी ने दिनांक 12 जुलाई 2013 तथा 6 जनवरी 2014 को स्टेट बैंक ऑफ़ त्रावणकोर में आयोजित नराकास की उप समिति की बैठक में भाग लिया तथा डा. राशिद परवेज़ ने 19 दिसम्बर 2013 को भारत संचार निगम लिमिटेड के सम्मेलन कक्ष, कोषिकोड में आयोजित हिन्दी कार्यशाला में भाग लिया।

### राजभाषा कार्यान्वयन का निरीक्षण

सुश्री शीला, उपनिदेशक (राजभाषा), केन्द्रीय समुद्री मत्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोचि ने दिनांक 7 नवंबर 2013 को राजभाषा कार्यान्वयन की गतिविधियों का निरीक्षण किया।

### प्रकाशन (2013-14)

- वार्षिक प्रतिवेदन (2012-13)
- अनुसंधान के मुख्य अंश (2012-13)
- मसाला समाचार (4 खण्ड)
- राष्ट्र की उन्नति में मसालों का योगदान
- मसालों की महक (राजभाषा पत्रिका)
- विस्तार पुस्तिकाएं ( काली मिर्च, हल्दी, अदरक)

### राजभाषा रिपोर्ट

राजभाषा कार्यान्वयन से संबन्धित तिमाही एवं वार्षिक रिपोर्ट तैयार करके भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली, नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, कोषिकोड तथा क्षेत्रीय कार्यान्वयन कार्यालय, कोचि को प्रेषित किया गया। राजभाषा कार्यान्वयन से संबन्धित अर्धवार्षिक रिपोर्ट तैयार करके क्षेत्रीय कार्यान्वयन कार्यालय को प्रेषित किया गया।

### अन्य कार्यविधियां

राजभाषा अधिनियम की धारा 3 ( 3 ) के अन्तर्गत आने वाले विभिन्न कागज़ातों जैसे, कार्यालय आदेश, परिपत्र, प्रलेख, रबड की मोहरें, नाम पट, लिफाफे तथा वेब साइट का हिन्दी में अनुवाद किया। हिन्दी शब्द एवं उसका अंग्रेज़ी अर्थ प्रदर्शित किया जाता है।

## पुरस्कार

संस्थान को दिनांक 6 मार्च 2014 को संपन्न हुई नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति की वार्षिक बैठक में राजभाषा शील्ड पुरस्कार से सम्मानित किया गया ( चित्र 52)।



चित्र 52. डा. टी. जोग ज़करिया, प्रभागाध्यक्ष, फसल उत्पादन एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी प्रभाग तथा डा. रादि परवेज़, वरिष्ठ वैज्ञानिक एवं हिन्दी अधिकारी राजभाषा शील्ड पुरस्कार 2013 का ग्रहण करते हुये।



## संस्थान प्रबन्ध समिति

| क्र. सं | नाम तथा पता  | कार्य            |
|---------|--|------------------|
| 1       | डॉ. एम. आनन्दराज, निदेशक, भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान, कोषिककोड                                    | अध्यक्ष          |
| 2       | निदेशक, कृषि (केरल सरकार), तिरुवनन्तपुरम   | सदस्य            |
| 3       | निदेशक, बागवानी (तमिलनाडु सरकार), चेन्नई, तमिलनाडु   | सदस्य            |
| 4       | डॉ. बी. राजू, उप कुलपति, बागवानी विज्ञान विश्वविद्यालय, बगलकोट, करनाटक                                   | सदस्य            |
| 5       | श्री. ए. वी. जोसफ, मुख्य वित्त व लेखा अधिकारी, सी एम एफ आर आई, कोचि, केरल                                | सदस्य            |
| 6       | डा. आर. धनपाल, प्रधान वैज्ञानिक, गन्ना प्रजनन केन्द्र, कोयम्बतोर, तमिलनाडु                               | सदस्य            |
| 7       | डा. जे. रमा, प्रधान वैज्ञानिक, भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान, कोषिककोड                               | सदस्य            |
| 8       | डा. ए. टी. सदाशिवन, प्रधान वैज्ञानिक, सब्जी फसल प्रभाग, भारतीय बागवानी अनुसंधान संस्थान, बंगलूरु, करनाटक | सदस्य            |
| 9       | डा. एस. डी. सावन्त, निदेशक राष्ट्रीय अंगूर अनुसंधान केन्द्र, पुणे, महाराष्ट्र                            | सदस्य            |
| 10      | डा. सुरेश कुमार मल्होत्रा, सहायक महानिदेशक (बागवानी. II) भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली           | सदस्य            |
| 11      | प्रशासनिक अधिकारी, भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान, कोषिककोड   | सदस्य सचिव       |
| 12      | श्री. जुलफिकार मयूरी, वैद्यरवीडु, कायमकुलम, आलप्पुषा, केरल   | अनौद्योगिक सदस्य |
| 13      | श्री. सी. वी. दामोदरन, काटुकुलंगरा, आनन्दाश्रम, पी.ओ. कांजंगाड, कासरगोड, केरल                            | अनौद्योगिक सदस्य |

## शोध परियोजनायें

### I. संस्थान में कार्यान्वित शोध परियोजनायें

**मेगा परियोजना I : मसाला फसलों की उन्नत प्रजातियों की उपज, गुणवत्ता, शुष्कता, कीट तथा रोग प्रतिरोधकता के लिये प्रजनन [परियोजना प्रधान: बी. शशिकुमार]**

1. अनुवंशिकी X (813) : उच्च उपज तथा रोग प्रतिरोधकता के लिये इलायची का प्रजनन (2007- 2012) [ आर.सेन्तिलकुमार, आर प्रवीणा तथा सी. एम. सेन्तिलकुमार]
2. अनुवंशिकी XXIX (813): पूर्व हिमालयीन तथा पश्चिम घाट रेंज में जी आई एस के साथ *गार्सीनिया* की आणविक एवं जैव रासायनिक विविधता का तुलनात्मक अध्ययन (2008-2013) [ उत्पला पार्थसारथी तथा आर. सेन्तिलकुमार]
3. अनुवंशिकी XXXV (813): बीज पौधों का चयन एवं संकरण (2013-2020) द्वारा हल्दी की अनुवंशिक सुधार [आर. रामकृष्णन नायर तथा बी. कृष्णमूर्ति]
4. अनुवंशिकी XXXI (813): स्ट्रेस के प्रति उच्च उपज, गुणवत्ता तथा प्रतिरोधकता के लिये काली मिर्च का प्रजनन (2012-2017) [ बी. शशिकुमार, जोणसन के. जोर्ज, के. वी. सजी, टी. ई. षीजा, टी.जोण ज़करिया, आर. सुशीला भाई, के. एस. कृष्णमूर्ति तथा एस. देवसहायम]
5. अनुवंशिकी XXXII (813): काली मिर्च में जल अभाव के अन्तर्गत जीन संचारण का प्रोफाइलिंग एवं एल्ले माइनिंग का प्रकटन (2012-2015) [ जोणसन के. जोर्ज तथा के. एस. कृष्णमूर्ति ]
6. अनुवंशिकी XXXIV (813): उपज एवं रोग प्रतिरोधकता के लिये म्यूटेशन संचारण द्वारा अदरक में विभिन्नता का अध्ययन (2012- 2017) [ डी. प्रसात, आर. रामकृष्णन नायर तथा आर. सुशीला भाय]
7. अनुवंशिकी XXX (813): वैनिला में रोग सहनशीलता को प्रधान्य मानकर अनुवंशिक विविधता का मूल्यांकन (2010-2015) [ आर. रामकृष्णन नायर]

8. जैवप्रौद्योगिकी XII (813): *कुरकुमा लोंगा* के प्रत्यक्ष अनुक्रम टेग से डी एन ए मार्केर्स एवं जीनोम का माइनिंग (2012-2015) [ टी. ई. षीजा तथा बी. शशिकुमार]

**मेगा परियोजना II : मसाला फसलों की उपज तथा अन्य आर्थिक महत्व वाले जननद्रव्यो का संकलन, परिरक्षण, चरित्रांकन तथा नामावली (परियोजना प्रधान: के. वी. सजी]**

1. अनुवंशिकी XIX (813) : *जिंजिबर* तथा *कुरकुमा* स्पीसीसों के परिरक्षण, चरित्रांकन, मूल्यांकन एवं सुधार (2007-2012) [ डी. प्रसात, बी. शशिकुमार तथा के. वी. सजी]
2. अनुवंशिकी XXVI (813): चयन द्वारा उच्च उपज तथा गुणवत्ता युक्त जायफल क्लोन को विकसित करना (2007-2016) [बी. कृष्णमूर्ति तथा जे. रमा ]
3. अनुवंशिकी XXVIII (813): पाइपर जननद्रव्यो का परिरक्षण एवं चरित्रांकन (2008-2014) [ के. वी. सजी, आर. सेन्तिलकुमार तथा पी. उमादेवी]
4. अनुवंशिकी XXXLIII (813): इलायची जननद्रव्य का कोर संचयन, चरित्रांकन तथा अनुरक्षण की पहचान (2012-2017) [आर. सेन्तिलकुमार, एस. जे. आंकेगौडा तथा सी. एन. बिजु ]

**मेगा परियोजना III : मसाला फसलों का दैहिकी उत्पादन (परियोजना प्रधान: एस. जे. आंकेगौडा]**

1. दैहिकी X (813) : आर्द्रता स्तर पर उत्पादन एवं गुणवत्ता युक्त काली मिर्च तथा श्रेष्ठ इलायची प्रकारों का मूल्यांकन (2010-2015) [ एस. जे. आंकेगौडा तथा के. एस. कृष्णमूर्ति]
2. दैहिकी XI (813): अदरक एवं हल्दी में सोर्स सिक, एन्डोजीनस होरमोन स्तर तथा प्रकन्द विकास के साथ संबन्ध। (2011- 2014) [ के. एस. कृष्णमूर्ति तथा के. कण्डियाणन]

**महा परियोजना IV : मसालों का उत्पादन के लिये प्रणालियों का प्रयोग (परियोजना प्रधान: आर. दिनेश]**

1. मृदा विज्ञान VI (813): विभिन्न प्रबन्धन रीतियों के अन्तर्गत मसाला फसलों का पोषण, संतुलन तथा मृदा से पृथक्करण क्षमता (2011-2015) [ वी. श्रीनिवासन, आर. दिनेश, एस. जे आंकेगौडा तथा एस. हमज़ा]
3. सस्यविज्ञान XXIX (813): अदरक की वृद्धि, उपज तथा गुणवत्ता कारकों पर कवग प्रबन्धन पद्धतियों का प्रभाव (2011- 2014 ) [ सी. के. तंकमणि तथा के. कण्डियाणन ]
4. बागवानी VII (813): उच्च तुगता में जायफल रोपण का मूल्यांकन ( 2 0 1 1 - 2 0 1 6 ) [जे. रमा तथा आर. सेन्तिल कुमार]

**मेगा परियोजना V: (परियोजना प्रधान : टी. जोण जकरिया]**

1. फसलोत्तर प्रौद्योगिकी VI (813): चयनित मसालों से खाद्य एक्स्ट्रैक्ट्स के उत्पादन पर अध्ययन (2011- 2014) [ ई. जयश्री, टी. जोण जकरिया तथा ताजुद्दीन शरीफ) (सी टी सी आर आई)]
2. जैव रसायन VIII (813): टीलोमिरेस क्षमता के संबन्ध में कैंसर रोधी प्रभाव के लिये मसाला एक्स्ट्राक्ट्स का मूल्यांकन 2012- 2016) [ बी.चेम्पकम तथा के. सुजातन] (क्षेत्रीय कैंसर केन्द्र, तिरुवनन्तपुरम)]
3. फसलोत्तर प्रौद्योगिकी VI (813): मसालों के लिए उत्तम ऊर्जा संसाधन तकनीकियों का विकास (2013-2017) [ई. जयश्री तथा एन. के. लीला]
4. कार्बनिक रसायन IV (813): न्यूट्रास्यूटिकल तथा औषधीय गुणों के लिये माइरिस्टिका मसालों की कीमोप्रोफाइलिंग 2013- 2018) [ एन. के. लीला, टी. जोण जकरिया तथा बी.चेम्पकम]

**मेगा परियोजना VI: मसाला फसलों में संवर्धन अध्ययन (परियोजना प्रधान : के. कण्डियाणन]**

1. आई सी ए आर महा बीज परियोजना मसाला फसलों के नवीन प्रजातियों की रोपण सामग्रियों का उत्पादन (2006-

2017 ) [ के. कण्डियाणन , पी. ए. माथ्यु तथा एस. जे. आंकेगौडा ]

**मेगा परियोजना VII : मसाला फसलों में कीट, रोगजनक एवं सूत्रकृमियों के निदान की पहचान, चरित्रांकन एवं विकास (परियोजना प्रधान. ए ईश्वर भट्ट]**

1. रोग विज्ञान XXI (813): इलायची में प्रकन्द-मूल गलन रोगजनकों तथा उनके एन्टागोनिस्ट्स (2010- 2014) [ आर. प्रवीणा तथा सी. एन. बिजु ]
2. रोग विज्ञान XXXII (813): इलायची तथा संबन्धित जनीरा से संबन्धित एन्डोफाइटिक राइज़ोफेरिक माइक्रोफ्लोरा पर अन्वेषण 2012- 2015) [ सी. एन. बिजु तथा आर. प्रवीणा]
3. कीट विज्ञान XLV (813) : मसाला फसल प्रणाली में स्वाभाविक रूप से प्राप्त एन्टोमोपैथोजन का सर्वेक्षण एवं प्रलेखन (2012- 2015) [ सी. एम. सेन्तिलकुमार, टी. के. जेकब तथा एस. देवसहायम]

**मेगा परियोजना VIII: मसाला फसलों में कीट, रोगजनक तथा सूत्रकृमि प्रतिरोधकता की पहचान एवं चरित्रांकन (परियोजना प्रधान. आर. सुशीला भाय]**

1. रोग विज्ञान XX (813) : पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु (पी वाई एम ओ वी) के प्रति पाइपर जननद्रव्य अक्सेशनों का मूल्यांकन (2008- 2015) [ ए. ईश्वर भट्ट, टी. के. जेकब तथा के. वी. सजी]
2. सूत्रकृमि IV (813) : काली मिर्च में - बरोयिंग सूत्रकृमि की परिचारक क्रियाओं के प्रति फिनाइल प्रोपनोयिड्स का अध्ययन 2008- 2013) [ सन्तोष जे. ईपन तथा जोणसण के. जोर्ज]

**मेगा परियोजना IX : मसाला फसलों में एकीकृत कीट तथा रोग प्रबन्धन नीतियों का विकास (परियोजना प्रधान. एस. देवसहायम]**

1. फसल संरक्षण 1.5 (813: काली मिर्च के फाइटोफथेरा खुर गलन तथा मन्द पतन रोगों का एकीकृत प्रबन्धन (2008- 2014) [ आर. सुशीला भाय, सन्तोष जे. ईपन तथा राशिद परवेज़]
2. सूत्रकृमि VI (813) : जिंजीबिरेसिया कुल के मसालों को

हानि पहुंचाने वाले कीट के प्रति आशाजनक कीटनाशक सूत्रकर्मियों का उत्पादन एवं खेत मूल्यांकन (2012- 2016) [ राशिद परवेज़, सन्तोष जे. ईपन तथा एस. देवसहायम]

### मेगा परियोजना X: तकनीकी अन्तरण एवं उसके प्रभाव का मूल्यांकन (परियोजना प्रधान: पी. राजीव]

1. विस्तार IV (813) : अनुसंधान एवं विस्तार कर्मियों का प्रशिक्षण (2005- 2014 ) [ पी. राजीव]
2. विस्तार V (813) : आई आई एस आर द्वारा विमोचित प्रजातियों का व्यापन, अंगीकरण तथा प्रभाव पर अध्ययन एवं वैज्ञानिक फसल प्रबन्धन पद्धतियां (2006- 2014 ) [ पी. राजीव]

### मेगा परियोजना XI: मसालों पर विशिष्ट रूप से निर्मित सोफ्टवेर तथा विशेषज्ञ रीतियों का विकास (परियोजना प्रधान: सन्तोष जे. ईपन]

1. सस्यविज्ञान XXX (813): भारत के विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्रों में प्रमुख मसालों (काली मिर्च, इलायची, अदरक तथा हल्दी) के लिये रूपांकित कृषि तकनीकियों पर डेटाबेस (2011-2014) [ के. कण्डियाणन, उत्पला पार्थसारथी, के. जयराजन तथा सी. के. सुषमादेवी]
2. विस्तार VI (813) : स्पाइसपीडिया - मसालों की मूल जानकारी (2013-2015) [पी. राजीव तथा के. जयराजन]

## II. बाह्य वित्तीय सहायता प्राप्त परियोजनाएं

### i. जैव प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली

1. उत्तर पूर्व के लिये जैव प्रौद्योगिकी विभाग का संयुक्त कार्यक्रम : उत्तर पूर्व क्षेत्रों के प्रमुख मसाला फसलों (अदरक, हल्दी तथा नागा मिर्च) में *इन विट्रो* प्रविधियों द्वारा बीज प्रणाली का विकास (2012- 2015 ) [ के. निर्मल बाबु तथा के.कण्डियाणन]
2. जैव प्रौद्योगिकी विभाग-फसल सुधार एवं जैव प्रौद्योगिकी 5: *कुरकुमा* में आनुवंशिक विविधता तथा संबन्ध विश्लेषण के

अध्ययन के लिये विस्तृत एस एस आर तथा एस एन पी मार्केर्स का विकास (2012- 2015 ) [ टी. ई. षीजा, डी. प्रसाथ तथा बी. शशिकुमार]

3. जैव प्रौद्योगिकी विभाग- फसल संरक्षण - 6: स्वाभाविक उपजों के लिये एन्डोफाइटिक विषाणुओं से संबन्धित मसालों की जीनोम माइनिंग (2011-2014) [सन्तोष जे. ईपन तथा आर. सुशीला भाय]
4. जैव प्रौद्योगिकी विभाग- फसल संरक्षण-5: विषाणुओं की प्रतिरोधकता के लिये काली मिर्च ट्रान्सजेनिक परीक्षण (2011- 2014) [ए. ईश्वर भट्ट तथा डी. प्रसाथ]
5. जैव प्रौद्योगिकी विभाग- समाजिक विज्ञान -1: सूचना वितरण उप केन्द्र (2000-2017) [ सन्तोष जे. ईपन]

### ii. भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली

1. भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद- फसल उत्पादन एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी -1: जैविक खेती पर नेटवर्क परियोजना (2013- 2017) [ सी.के. तंकमणि, वी. श्रीनिवासन तथा टी. जोन. जकरिया]
2. भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद- फसल संरक्षण -4: कृषि एवं संबन्धित घटकों के लिये सूक्ष्म घटकों का प्रयोग (ए एम ए ए एस): पोषण प्रबन्धन, पी जी पी आर तथा जैव नियन्त्रण (2007- 2014) [ एम. आनन्दराज, आर. दिनेश तथा एन.के. लीला]
3. बागवानी तथा खेत फसलों के फाइटोफथोरा, फ्यूसेरियम तथा रालस्टोनिया रोगों पर आउट रीच परियोजना (2008- 2015) [एम. आनन्दराज, आर. सुशीला भाय, सन्तोष जे. ईपन, के. निर्मल बाबू, जोणसण के.जॉर्ज, डी. प्रसाथ तथा पी. उमादेवी]
4. बागवानी फसलों में चूसक कीट प्रबन्धन पर आउट रीच कार्यक्रम : (2009-2015) [ टी. के. जेकब, एस. देवसहायम तथा सी. एम. सेन्तिलकुमार]
5. खेत तथा बागवानी फसलों में पर्ण दाग रोग का निदान एवं प्रबन्धन पर आउट रीच कार्यक्रम : (2009-2015) [ सी. एन. बिजु तथा आर. प्रवीणा]

### III. खाद्य संसाधन व्यवसाय मंत्रालय, नई दिल्ली

1. खाद्य संसाधन व्यवसाय मंत्रालय - फसल उत्पादन एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी-1:डी एन ए बारकोडिंग की सहायता से वाणिज्यिक मसालों में मिलावट का पता लगाना (2012-2014) [बी. शशिकुमार तथा टी. ई. षीजा]

### IV. सूचना तकनीकी विभाग, नई दिल्ली

1. डी ओ ई - फसल उत्पादन एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी-1:इलायची सुगन्ध के प्रबोधन के लिये यांत्रिक मशीन का विकास (2012-2014) [एन. के. लीला तथा नबारुन भट्टाचार्या]

### V. विज्ञान तथा तकनीकी विभाग, नई दिल्ली

1. विज्ञान तथा तकनीकी विभाग - फसल उत्पादन एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी-1: हरी काली मिर्च से सफेद काली मिर्च का उत्पादन करने के लिये यांत्रिक इकाई का विकास (2012-14) [ई.जयश्री, आर. सुशीला भाय, टी. जोन ज़करिया तथा रबीन्द्र नायिक (क्षेत्रीय अनुसंधान प्रयोगशाला)]

### vi. राष्ट्रीय कृषि नवोत्पाद परियोजना, नई दिल्ली

1. एन ए आई पी - फसल उत्पादन तथा फसलोत्तर प्रौद्योगिकी -1 कुछ प्रमुख भारतीय मसालों की सुगन्ध एवं औषधीय गुणों की सुरक्षा के लिये क्रायोजनिक ग्राइन्डिंग पर अध्ययन (2009-2014) [ टी. जोन ज़करिया तथा एन. के. लीला ]

2. एन ए आई पी - सामाजिक विज्ञान -11: कृषि सूचना विस्तार के लिये मोबिलैसिंग मास मीडिया सपोर्ट (2009-2014) [ टी. जोन ज़करिया, पी. राजीव तथा टी.के. जेकब ]

### vii राज्य योजना बोर्ड, केरल सरकार, तिरुवनन्तपुरम

1. केरल सरकार - फसल उत्पादन तथा फसलोत्तर प्रौद्योगिकी -1: केरल के कृषि अर्थ व्यवस्था के लिये मृदा आधारित पोषण प्रबन्धन (2010-2014) [ आर. दिनेश, वी. श्रीनिवासन तथा एस. हमज़ा ]
2. केरल सरकार - फसल उत्पादन तथा फसलोत्तर प्रौद्योगिकी -2 : वायनाडु जिले में काली मिर्च पर तकनीकी मिशन सुगन्धी (2010-2015) [ वी. श्रीनिवासन, टी. के. जेकब, आर. सुशीला भाय, आर. दिनेश, सी. के. तंकमणि, के. कण्डियाण्णन, ए. ईश्वर भट्ट, सन्तोष जे. ईपन, एस. जे. आंकेगौडा, राशिद परवेज़, के. एस. कृष्णमूर्ति, पी. राजीव, सी. एन. बिजु तथा एस. हमज़ा ]
3. केरल सरकार - फसल उत्पादन तथा फसलोत्तर प्रौद्योगिकी -3 :उत्तर केरल के जिलों के लिये एकीकृत काली मिर्च अनुसंधान एवं विकास परियोजना (2013 -2016) [ वी. श्रीनिवासन, पी. एस. मनोज, के. एम. प्रकाश, के. के.ऐश्वर्या, पी. राजीव, एस. हमज़ा, आर. सुशीला भाय, टी. के. जेकब, ए. ईश्वर भट्ट, सन्तोष जे. ईपन, राशिद परवेज़, आर.दिनेश, सी. के. तंकमणि, के. कण्डियाण्णन, के. एस. कृष्णमूर्ति तथा के. वी. सजी ]

## व्यक्तिगत

### मुख्यालय

### वैज्ञानिक

| क्रम संख्या | नाम                     | पदनाम   |
|-------------|-------------------------|---|
| 1.          | डॉ. एम. आनन्दराज        | निदेशक  |
| 2.          | डॉ. के. निर्मल बाबु     | परियोजना समन्वयक (मसाले)  |
| 3.          | डॉ. एस. देवसहायम        | प्रभागाध्यक्ष (फसल संरक्षण)   |
| 4.          | डॉ. टी. जोण ज़करिया     | प्रभागाध्यक्ष (फसल उत्पादन एवं फसलोत्तर प्रौद्योगिकी)   |
| 5.          | श्री. बी. कृष्णमूर्ति   | प्रधान वैज्ञानिक (पौध प्रजनन) 30.11.2013 तक   |
| 6.          | डॉ. बी. चेम्पकम         | प्रधान वैज्ञानिक (जैव रसायनविज्ञान) 28.02.2014 तक   |
| 7.          | डॉ. बी. शशिकुमार        | प्रधान वैज्ञानिक (पौध प्रजनन) तथा प्रभारी प्रभागाध्यक्ष (फसल सुधार एवं जैव प्रौद्योगिकी प्रभाग) |
| 8.          | डॉ. टी. के. जेकब        | प्रधान वैज्ञानिक (कीट विज्ञान)  |
| 9.          | डॉ. जे. रमा             | प्रधान वैज्ञानिक (बागवानी)  |
| 10.         | डा. जोणसण के. जार्ज     | प्रधान वैज्ञानिक (आनुवंशिकी एवं कोशिका विज्ञान )  |
| 11.         | डॉ. सी. के. तंकमणि      | प्रधान वैज्ञानिक (सस्य विज्ञान)   |
| 12.         | डॉ. आर. दिनेश           | प्रधान वैज्ञानिक (मृदा विज्ञान)   |
| 13.         | डॉ. आर. सुशीला भाय      | प्रधान वैज्ञानिक (पादप रोग विज्ञान)   |
| 14.         | डॉ. ए. ईश्वर भट         | प्रधान वैज्ञानिक (पादप रोग विज्ञान)   |
| 15.         | डॉ. आर. रामकृष्णन नायर  | प्रधान वैज्ञानिक (आनुवंशिकी एवं कोशिका विज्ञान)   |
| 16.         | डॉ. के. एस. कृष्णमूर्ति | प्रधान वैज्ञानिक (पादप दैहिकी)  |
| 17.         | डॉ. के. कण्डियाण्णन     | प्रधान वैज्ञानिक (सस्य विज्ञान)   |





| क्रम संख्या | नाम                  | पदनाम  |
|-------------|----------------------|--|
| 18.         | डॉ. एन. के. लीला     | प्रधान वैज्ञानिक (कैबनिक रसायन विज्ञान)            |
| 19.         | डॉ. सन्तोष जे. ईपन   | प्रधान वैज्ञानिक (सूत्रकृमि विज्ञान)               |
| 20.         | डॉ. के. वी. सजी      | प्रधान वैज्ञानिक (आर्थिक सस्य विज्ञान)             |
| 21.         | डॉ. पी. राजीव        | प्रधान वैज्ञानिक (कृषि विस्तार)                    |
| 22.         | डॉ. वी. श्रीनिवासन   | प्रधान वैज्ञानिक मृदा विज्ञान)                     |
| 23.         | डॉ. ए. षमीना         | वरिष्ठ वैज्ञानिक (जैव रसायन विज्ञान) 31.12.2013 तक |
| 24.         | डॉ. टी. ई. षीजा      | वरिष्ठ वैज्ञानिक (जैव प्रौद्योगिकी)                |
| 25.         | डॉ. राशिद परवेज      | वरिष्ठ वैज्ञानिक (सूत्रकृमि)                       |
| 26.         | डॉ. डी. प्रसाथ       | वरिष्ठ वैज्ञानिक (बागवानी)                         |
| 27.         | डॉ.सी.एम.सेतिल कुमार | वरिष्ठ वैज्ञानिक (कीट विज्ञान)                     |
| 28.         | डॉ. ई. जयश्री        | वरिष्ठ वैज्ञानिक (ए एस तथा पी ई)                   |
| 29.         | सुश्री. पी. उमादेवी  | वैज्ञानिक (जैव प्रौद्योगिकी)                       |

## प्रशासनिक

| क्रम संख्या | नाम                      | पदनाम                                 |
|-------------|--------------------------|---------------------------------------|
| 1.          | श्री. वी. एल. जेकब       | वित्त व. लेखा अधिकारी (30.06.2013 तक) |
| 2.          | श्री. वी. मोहनन          | प्रशासनिक अधिकारी (29.07.2013 तक)     |
| 3.          | श्री. के. वी. पिल्लै     | प्रशासनिक अधिकारी (2.08.2013 से)      |
| 4.          | श्री. एम. राधाकृष्णन     | वित्त व. लेखा अधिकारी (09.12.2013 से) |
| 5.          | श्री. के. जी. जगदीशन     | सहायक वित्त व. लेखा अधिकारी           |
| 6.          | श्री. सी. वेणुगोपालन     | सहायक प्रशासनिक अधिकारी               |
| 7.          | श्री. आर. एन. सुब्रमण्यन | सहायक प्रशासनिक अधिकारी               |
| 8.          | सुश्री. पी. वी. साली     | व्यक्तिगत सचिव                        |

## तकनीकी अधिकारी

| क्रम संख्या | नाम                       | पदनाम  |
|-------------|---------------------------|--|
| 1.          | डॉ. जोणी ए. कल्लुपुरक्कल  | तकनीकी अधिकारी (टी 9) 30.06.2013 तक            |
| 2.          | डॉ. हमज़ा साम्बिकल        | मुख्य तकनीकी अधिकारी (प्रयोगशाला) (टी 9)       |
| 3.          | डॉ. उत्पला पार्थसारथी     | मुख्य तकनीकी अधिकारी (टी 9)                    |
| 4.          | श्री. के. जयराजन          | वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी (संख्यिकी) (टी 6 )       |
| 5.          | डॉ. सी. के. सुषमा देवी    | वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी (टी 6 ) (पुस्तकालय)      |
| 6.          | सुश्री. एन. प्रसन्नकुमारी | वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी (टी 6 ) (हिन्दी अनुवादक) |
| 7.          | श्री. के. टी. मुहम्मद     | तकनीकी अधिकारी (टी 5 ) (फार्म)                 |
| 8.          | श्री. वी. शिवरामन         | तकनीकी अधिकारी (टी 5 ) (फार्म) 30.11.2013 तक   |
| 9.          | श्री. ए. सुधाकरन          | तकनीकी अधिकारी (टी 5 ) (कला एवं छायाकार)       |
| 10.         | श्री. एन. ए. माधवन        | तकनीकी अधिकारी (टी 5 )                         |

## आई आई एस आर प्रायोगिक प्रक्षेत्र, पेरुवण्णामुषि

### तकनीकी अधिकारी

| क्रम संख्या | नाम                         | पदनाम                         |
|-------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1           | श्री. वी. के. अबूबक्कर कोया | मुख्य तकनीकी अधिकारी (टी 9 )  |
| 2           | सुश्री. ई. राधा             | सहायक तकनीकी अधिकारी (टी 7-8) |
| 3           | श्री. के. कुमारन            | तकनीकी अधिकारी (टी 5 )        |



## कृषि विज्ञान केन्द्र

### तकनीकी अधिकारी

| क्रम संख्या | नाम                      | पदनाम                                 |
|-------------|--------------------------|---------------------------------------|
| 1.          | श्री. पी. एस. मनोज       | विषय विशेषज्ञ - टी 9 (बागवानी)        |
| 2.          | डॉ. एस. षण्मुगवेल        | विषय विशेषज्ञ -टी 9 (पशु विज्ञान)     |
| 3.          | श्री. के. एम. प्रकाश     | विषय विशेषज्ञ -टी 9 (सस्य विज्ञान)    |
| 4.          | डॉ. बी. प्रदीप           | विषय विशेषज्ञ - टी 6 (मत्स्य विज्ञान) |
| 5.          | सुश्री. ए. दीप्ति        | विषय विशेषज्ञ -टी 6 (होम साइन्स)      |
| 6.          | सुश्री. के. के. ऐश्वर्या | विषय विशेषज्ञ -टी 6 (पादप संरक्षण)    |

### इलायची अनुसंधान केन्द्र, अप्पंगला

#### वैज्ञानिक

| क्रम संख्या | नाम                   | पदनाम                          |
|-------------|-----------------------|--------------------------------|
| 1.          | डॉ. एस. जे. आंकेगौडा  | वरिष्ठ वैज्ञानिक (पादप दैहिकी) |
| 2.          | डा. आर. सेन्तिल कुमार | वरिष्ठ वैज्ञानिक (बागवानी)     |
| 3.          | डॉ. सी. एन. बिजू      | वैज्ञानिक (पादप रोग विज्ञान)   |
| 4.          | डॉ. आर. प्रवीणा       | वैज्ञानिक (पादप रोग विज्ञान)   |

#### प्रशासनिक

| क्रम संख्या | नाम                | पदनाम                   |
|-------------|--------------------|-------------------------|
| 1           | श्री. पी. मुरलीधरन | सहायक प्रशासनिक अधिकारी |

## जलवायु आंकडे-2013

### इलायची अनुसंधान केन्द्र, अप्पंगला

| माह      | तापमान (° से.) |         | वर्षा (मि. मी) | वर्षा दिन (सं) |
|----------|----------------|---------|----------------|----------------|
|          | अधिकतम         | न्यूनतम |                |                |
| जनवरी    | 31.7           | 12.3    | 0              | 0              |
| फरवरी    | 30.8           | 13.9    | 48.3           | 3              |
| मार्च    | 31.1           | 17.0    | 103.6          | 3              |
| अप्रैल   | 33.2           | 18.4    | 15.6           | 3              |
| मई       | 30.0           | 20.1    | 57.5           | 7              |
| जून      | 24.0           | 16.0    | 740.3          | 28             |
| जुलाई    | 23.5           | 17.4    | 1494.5         | 31             |
| अगस्त    | 24.5           | 17.9    | 659.3          | 30             |
| सितम्बर  | 28.1           | 17.3    | 367.2          | 25             |
| अक्तूबर  | 31.9           | 17.8    | 168.0          | 14             |
| नवंबर    | 30.9           | 16.2    | 18.3           | 2              |
| दिसम्बर  | 31.3           | 12.1    | 4.8            | 1              |
| औसत/ कुल | 29.25          | 16.37   | 3677.4         | 147            |

### आई आई एस आर प्रायोगिक प्रक्षेत्र, पेरुवण्णामुषि

| माह      | तापमान (°से.) |         | वर्षा (मि. मी) | वर्षा दिन (सं) |
|----------|---------------|---------|----------------|----------------|
|          | अधिकतम        | न्यूनतम |                |                |
| जनवरी    | 34.1          | 19.2    | 0              | 0              |
| फरवरी    | 34.8          | 20.7    | 20.2           | 2              |
| मार्च    | 34.2          | 22.0    | 176.4          | 7              |
| अप्रैल   | 35.3          | 23.4    | 56.7           | 3              |
| मई       | 34.3          | 24.6    | 376.5          | 8              |
| जून      | 26.7          | 21.1    | 1485.4         | 27             |
| जुलाई    | 28.3          | 21.5    | 1513.2         | 30             |
| अगस्त    | 28.6          | 21.6    | 777.1          | 24             |
| सितम्बर  | 29.9          | 23.9    | 422.4          | 15             |
| अक्तूबर  | 30.2          | 24.2    | 350.8          | 17             |
| नवंबर    | 32.5          | 23.3    | 120.6          | 6              |
| दिसम्बर  | 33.1          | 21.2    | 17.2           | 1              |
| औसत/ कुल | 31.83         | 22.23   | 5316.5         | 140            |