

अनुसंधान के मुख्य अंश

2013-14



भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान
(आई सी ए आर सर्वोत्तम संस्थान पुरस्कार (सरदार पटेल) विजेता-1999 तथा 2009)
कोषिकोड (केरल)



उद्धरण

अनुसंधान के मुख्य अंश (2013-14)

प्रकाशक

निदेशक

भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान

कोषिकोड-673012 (केरल) भारत

संपादक

राशिद परवेज़

एन. प्रसन्नकुमारी

पृष्ठ प्रारूप

ए. सुधाकरन

प्रकाशन वर्ष

2014

मुद्रण

जी. के. प्रिन्टर्स

केच्चि -17

प्रस्तावना

अनुसंधान के मुख्य अंश में वर्ष 2013-14 में अर्जित महत्वपूर्ण उपलब्धियों का सारांश है। इस वर्ष काली मिर्च कल्टिवरों की विविधता को बढ़ाने के लिये कर्नाटक के सिरसी, येल्लापुर, होन्नावर तथा सागर क्षेत्रों से संकलन किया गया। जायफल के विशिष्ट संकलन बीजरहित प्रकार को कोट्टयम (केरल) से तथा कर्नाटक 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 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 (*रेडोफोलस सिमिलिस*) तथा इलायची के थ्रिप्स (*सियोथ्रिप्स मारडमोमी*) के प्रति रसायनों का मूल्यांकन करने पर आशावान परिणाम मिला। काली मिर्च के *पी. कैप्सीसी* के प्रति *ट्राइकोडेटमा* 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 केडावर्स से वियुक्त एन्टोमोपैथोजनिक 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 की स्वस्थ रोपण सामग्रियों के उत्पादन के लिये आधुनिक सुविधा को स्थापित किया। संस्थान ने कैम्पस 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 मार्ग दर्शन के बिना हम यह हासिल नहीं कर सकते थे। मैं विभिन्न कार्यक्रम से जुड़े हुये सभी परियोजना अन्वेषकों की 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।

कोषिकोड

30 मार्च 2014

एम. आनन्दराज

एम. आनन्दराज
निदेशक



विषय सूची

1. काली मिर्च	-	5
2. इलायची	-	11
3. अदरक	-	14
4. हल्दी	-	16
5. वृक्ष मत्साले	-	18
6. विस्तार एवं प्रशिक्षण	-	18
7. कृषि विज्ञान केन्द्र	-	20
8. मानव संसाधन विकास	-	20

काली मिर्च

आनुवंशिक संसाधन

उत्तर कन्नडा के सिरसी, येल्लापुर तथा होन्नावार 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 संख्या स्पीसीस-9) हो गयी हैं। *पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु* की प्रतिरोधकता के लिये छान बीन किये 2342 जननद्रव्य अक्सेशनों में से चार अक्सेशनों की 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

बड़ी 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 गोलैटियम* 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. औरनाटुम* (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 फाइन्डर द्वारा विश्लेषण करने पर प्रकट हुआ कि 51 में से 39 को 100 एमिनो अम्ल से अधिक या समान संगत लंबाई के एक ओपन रीडिंग फ्रेम में अन्तरित किया जा सकता है। एमिनो अम्ल अनुक्रम के बहुगुणित संरेखण से काइनेस 2 ए आन्तरिक से पी एल ओ ओ पी तथा जी एल पी एल मोटिफस का प्रभाव था। इसके अतिरिक्त, काइनेस 2 मोटिफ, एन बी एस - एल आर आर आर जीन के नान-टी आई आर उपवर्ग के लक्षण ट्रिप्टोफान (डब्ल्यू) के अन्त में थे।

प्रोटोजीनोमिक्स

स्पेक्ट्रोमेट्री के साथ 2 डी प्रोटियोमिक्स को संयोजित करने पर कई काली मिर्च प्रोटीन प्राप्त हुईं। पहचान की गयी प्रोटीन इस फसल में प्रकार्यात्मक सूचनायें देने के साथ काली मिर्च- फाइटोफथोरा के पारस्परिक संबन्ध जानने के लिये श्रेष्ठ प्रायोगिक प्रक्रिया है।

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 में महत्वपूर्ण भूमिका का निभान करता है। आर जीन संचारण के बाद का प्रतिरोधक कल्टिवर में सुग्राह्य की अपेक्षा जल्दी प्रतिक्रिया प्रकट हुई।

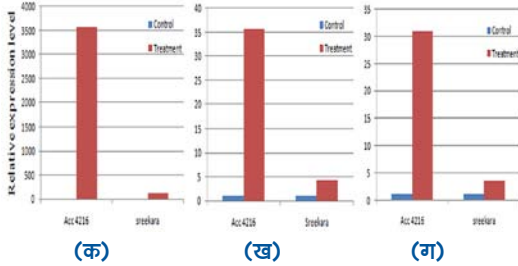
प्युटेटीव आर जीन की अभिव्यक्ति विश्लेषण

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, आल 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।



चित्र 1: अक्सेशन 4216 तथा श्रीकरा में जल अभाव स्ट्रेस की प्रतिक्रिया में विभिन्न जीनों जैसे (क) डीहाइड्रिन (ख) ओस्मोटिन तथा (ग) आर ई बी प्रोटीन की अभिव्यक्ति। संबन्धित अभिव्यक्ति को आन्तरिक संदर्भ के रूप में एक्टिन द्वारा गणना की गयी। स्ट्रेस रहित अभिव्यक्ति की दर 1 है।

ऊतक संवर्धन

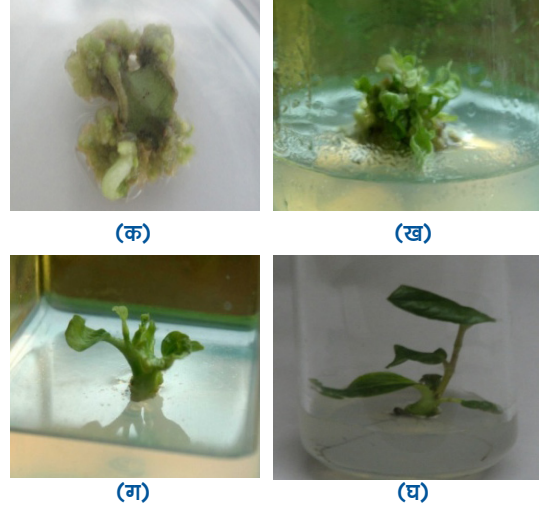
तरल कल्चर मीडियम द्वारा 2.0 मि. मी. प्ररोहाग्र से पौधों का उत्पादन करने के लिये मेरिस्टम कल्चर तकनीकी को मानकीकृत किया गया (चित्र 2)।



चित्र 2: मेरिस्टम कल्चर द्वारा काली मिर्च पौधों का उत्पादन

प्ररोह ओरगेनोजेनेसिस

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 (चित्र 3)।



चित्र 3: पी. कोलुब्रिनम में इन विट्रो प्ररोह मुकुल रूपांकन एवं पादप पुनर्जनन (क) पर्ण के कटे हुये अग्र भाग में प्ररोह मुकुल का निवेश (ख) प्ररोहों का दीर्घीकरण (ग) मूल लगाने में प्ररोह को रखना (घ) मूल युक्त पौधे।

मृदा कार्बन सीक्वेट्रेशन

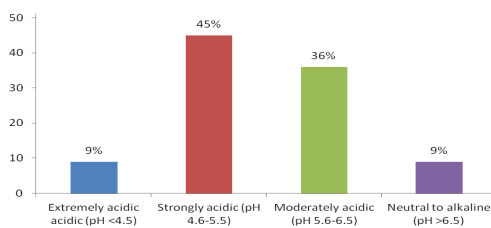
केन्द्रीय रोपण फसल अनुसंधान संस्थान, कासरगोड से नारियल, केला, जायफल, दालचीनी तथा काली मिर्च संघटक फसल के उच्च घनत्व वाले फसल रीति से मृदा नमूनों को संचित किया (0-25 से. मी.) तथा कुल ओरगानिक कार्बन (टी ओ सी) एवं पार्टिकुलेट ओरगानिक कार्बन (पी ओ सी) में कार्बन की स्थिति को बेसिन में विभिन्न संघटक फसल का 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 मात्रायें 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

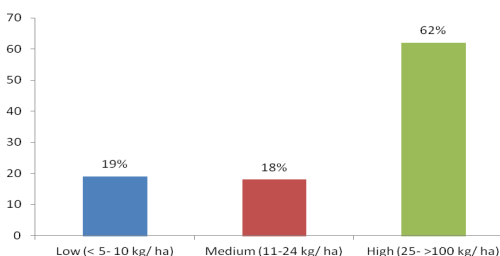
केरल के सभी जिलों में मृदा का विश्लेषण करने पर फोस्फोरस की अधिक मात्रा के साथ मृदा में अम्लीयता अंकित की गयी। जांच किये मृदा नमूनों में लगभग 91 प्रतिशत अम्लीय थे जिसमें 54 प्रतिशत मृदा नमूनों को अधिक अम्लीय थे (चित्र 4), जबकि 62 प्रतिशत मृदा नमूने में फोस्फोरस का स्तर (प्रति हेक्टर 25-35 कि. ग्राम) से अत्यधिक उन्नत (प्रति हेक्टर 100 कि. ग्राम) था (चित्र 5),



चित्र 6: प्लग ट्रे में काली मिर्च रोपण सामग्री की वृद्धि



चित्र 4: केरल राज्य के सभी जिलों के मृदा में पी एच के आंकड़े (n= 156801)



चित्र 5: केरल राज्य के सभी जिलों के मृदा में फोस्फोरस के आंकड़े (n= 1560281)

प्रवर्धन

काली मिर्च बहुगुण के लिये प्रयुक्त विभिन्न नर्सरी मीडिया संयोजन में मृदा रहित नर्सरी मिश्रण, ट्राइकोडेरमा तथा वर्माकम्पोस्ट 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 (चित्र 6)।

फसलोत्तर तकनीकी

काली मिर्च के क्रायोजनिक विधि की गुणवत्ता

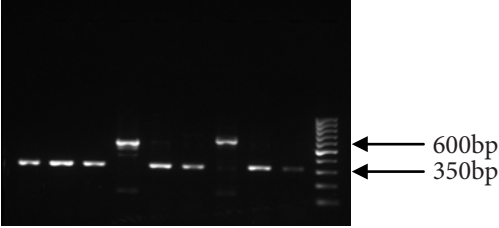
काली मिर्च (पन्नियूर 1) को क्रायोजनिक ग्राइन्डर 100 से. ग्रेड तथा - 500 में विभिन्न गति में चूर्ण मनाने पर आर्द्रता 100 से. ग्रेड के 11% की अपेक्षा - 500 में 14% अंकित की गयी। एसनशियल तेल की प्राप्ति - 500 में 2% जबकि 100 से. ग्रेड में 1.6% थी। पाइपरिन, कुल फिनोल तथा ओक्सिडन्टरोधी क्षमता डी आई (फिनाइल) - (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 में 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 लिकेनिफोर्मिस (एम टी सी सी 5408) ने 48 घण्टों में निम्नतम एनज़ाइम (प्रति लिटर 52.83 यूनिट मि. लि. उपस्थिति) 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-trnH को 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 (चित्र 7)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 है जबकि psbA-trnH 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।



चित्र 7: psbA- trnH locus का प्रवर्धन (लेन 1 पी. नाइग्रम (अक्से. 6834), लेन 2: पी. नाइग्रम (अक्से. 6857), लेन 3: पी. नाइग्रम (अक्से. 6833), लेन 4: कैप्सिकम अन्नम, लेन 5 - एम एस - 1, लेन 6 - एम एस - 2, लेन 7 - एम एस -3, लेन 8 - एम एस - 4, लेन 9- एम एस - 5, लेन 10- 100 बी पी लैडर)

फाइटोफथोरा खुर गलन एवं मन्द पतन रोग

फाइटोफथोरा वियुक्तियों का संकलन एवं संरक्षण

केरल के इदुक्कि, कासरगोड तथा वयनाडु जिलों 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 छान बीन

पर्ण एवं तने संचारण द्वारा फाइटोफथोरा प्रतिरोधकता के लिये

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

जीन सीक्वन्सिंग

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 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 सीक्वन्स डेटा के साथ रेखित किया गया।

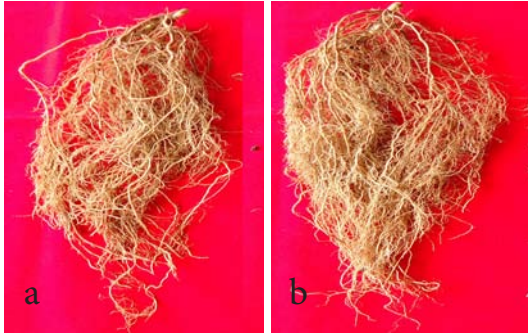
रोग प्रबन्धन

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) को 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 (चित्र 8)।



चित्र 8: एक्टिनोमाइसेट्स के आशाजनक कनसोर्टिया में मूल विकास (क) ए सी टी 2+5 तथा (ख) ए सी टी 2+9

ट्राइकोडरमा वियुक्तियों का मूल्यांकन

विभिन्न भौगोलिक स्थानों से संचित *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 *ट्राइकोडरमा* का संचारण नहीं अंकित किया गया।

ट्रेडोफोलस सिमिलिस के प्रति रसायनों का मूल्यांकन

पांच रसायनों जैसे फिप्रोनिल (प्रति गमला 10 तथा 15 ग्राम), थियामेथोक्साम (प्रति गमला 0.5 तथा 1 ग्राम), कार्बोसल्फान (जी) प्रति गमला 5 तथा 10 ग्राम तथा कार्बोसल्फान (ई. 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, ग्लिसरोल 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।

ट्रेडोफोलस - 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 डॉकिंग के आधार पर इसका अध्ययन किया गया। इस अध्ययन से यह प्रकट होता है कि 13 फिनाइल प्रोपानोयिड का बहुत कम डोकस्कोर था जबकि उपलब्ध नीमटिसाइड, 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 ट्रांसथाइरेटिन-जैसे प्रोटीन के साथ उन्नत संबन्ध थे। इन संयोजनों को इन विट्रो में छान बीन करने पर 13 फिनाइल प्रोपानोयिड में से आठ (तिरिगलडीहाइड, सालीसाइक्लिक एसिड, कटेकोल, फेरुलिक एसिड, कौमारिक एसिड, कफेयिक एसिड, टानिक एसिड तथा एन-वानिलिल्लोनोनेनामिडे) 200 पी पी एम *आर. सिमिलिस* की अधिकतम मृत्यु का कारण थे।

एन्डोफाइटिक जीवाणु

पस्यूडोमोनास पुटिडा की कोलोनाइसेशन प्रतिरोधक एनज़ाइम जैसे पेरोक्सिडेस की क्षमता को क्रमशः जड़ों तथा पत्तों में 48 घण्टों में 25% 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 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। फाइलोजेनेटिक विश्लेषण में पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु अनुक्रम दो उप दलों 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 बैसिल्लि फॉर्म 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 वयुक्ति विषाणु की जननिक विभिन्नता को जाना। *पी. अरगिलोफिल्लम*, *पी. अटेन्युआटम*, *पी. बारबरी*, *पी. बीटल*, *पी. कोलुब्रिनम*, *पी. गलेटियम*, *पी. लॉगम*, *पी. ओरनाटुम*, *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. थॉमसोनी* बाधित वियुक्तियों में उन्नत अनुक्रम वैभिन्न्य (पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु की अपेक्षा न्यूक्लियोटाइड में 21-43% तथा एमिनो अम्ल स्तर में 17-

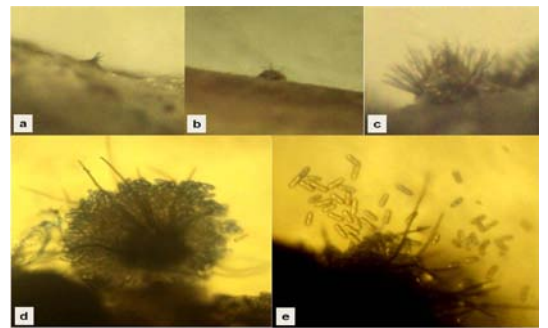
46%) था। फाइलोजेनेटिक विश्लेषण करने पर यह ज्ञात हुआ कि सभी पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु वियुक्तियों के साथ निकट संबन्ध थे जिसे अन्य जाने माने स्पष्ट बेडना वाइरस से अलग किया गया। यह आठ पाइपर स्पीसीसों में पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु तथा चार *पाइपर* स्पीसीसों में अतिरिक्त नये बेडना वाइरस के प्रभाव की पहली रिपोर्ट 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 डिग्री 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 स्पेक्ट्रोमेट्रि के साथ विश्लेषण करने पर प्रमुख प्रोटीन की उत्पादकता थी जो लक्षण प्रस्तुत करने में प्रभावी होते है।

एनथाक्नोज़

काली मिर्च के आरोही प्ररोहों में *कोलेटोट्राइकम ग्लोयियोस्पा रियोयिड्स* 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 (चित्र 9 a, b, c) उत्पादित करते हैं तथा *इन विट्रो* के अन्तर्गत मेट्रिक्स (चित्र 9. d,e) में सन्नहित कोनिडिया का समान उत्पादन किया जाता है।



चित्र 9: *सी. ग्लोयियोस्पोरियोयिड्स* के माइक्रोस्क्लेरोटिया की सक्रियता (a-c)

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 काली चिती नारंगी रंग वाली अवशेष को उत्पादित करते हैं। सूक्ष्मदर्शी से निरीक्षण करने पर ए एस सी आई, अवशेषों में होने वाले एस्को स्पोर तथा पेरिथेसिया का प्रभाव स्पष्ट था। काली मिर्च प्रजाति पन्नियूर-1 के पत्तों में जब संचारित कर दें तो उसमें एन्थाक्नोज का लक्षण दिखाई पड़ी। कल्चर्स में अलग रूप से या संयोजन में पत्तों पर संचारण द्वारा पन्नियूर-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 एन्थाक्नोज 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 ग्लोयियोस्पोरियोरिड्स) तथा राइज़ोम गलन रोग का प्राकृतिक आपतन अंकित किया गया। बत्तीस 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 आफ 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 की विभिन्न उपचारों तथा फसल उपज के आधार पर अप्पंगला -1 तथा ग्रीन गोल्ड प्रजातियों का 100 कि. ग्राम कैप्स्यूल 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 से दो बार जून तथा अगस्त के समय छिडकने के फलस्वरूप नियन्त्रण की अपेक्षा कैप्स्यूल 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।

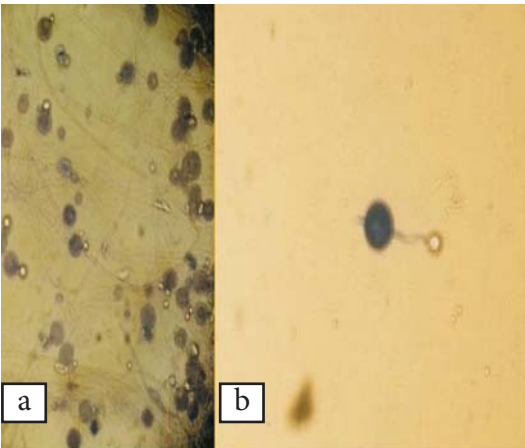
प्रकन्द-मूल गलन

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) संचारण अध्ययन करने पर यह ज्ञात हुआ कि पी. वेक्सान्स अकेले संचारण करने पर 66.7% जबकि, पी. वेक्सान्स को क्रमिक संचारण तथा उसके बाद आर. सोलानी को करने पर 83.3% मृत्यु दर 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 (चित्र 10a) या जूस्पोर होने वाली पुटिका के रूपायन द्वारा उत्पादित होते हैं (चित्र 10b)। 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।



चित्र 10: स्पेरेजिया का अंकुरण (a) जर्म ट्यूब द्वारा (b) परीक्षण रूप से जूस्पोर का रूपांकन

इन विट्रो छान बीन

इन विट्रो अध्ययन में ट्राइकोडेरमा की नौ वियुक्तियां जैसे के ए-1, के ए -3, के ए - 20 (करनाटक), के एल -3, के एल-10, खे 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. ओक्सिस्पोरम के प्रति अन्य कवक नाशियों की अपेक्षा टेबुकोनाज़ोल 0.05% का प्रयोग आशावान था।

एन्डोफाइट्स वियुक्ति

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

इलायची थ्रिप्स

इलायची प्रकारों की छान बीन

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 कैप्स्यूल की निम्नतम हानि 8.3% अंकित की गयी तत्पश्चात् आई सी 547144 (10.2%) में अंकित की गयी। ये दोनों अक्सेशनों मलबार प्रकारों के अन्तर्गत आते हैं। सोलह अक्सेशनों में कुल कैप्स्यूल 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 अक्वैशेन में वाष्पका 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, अबामेक्विन, थियामेथोक्सांम, थियाक्लोप्रिड, इमिडाक्लोप्रिड, एल-सिहालोथ्रिन, फोसालोन, फिप्रोनिल, डिमिटाक्लोप्रिड 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 थियामेथोक्सांम (प्रति लिटर 0.3 मि. लि.) बहुत प्रभावी थे तथा कीट नियन्त्रण में काफी आशावान थे।

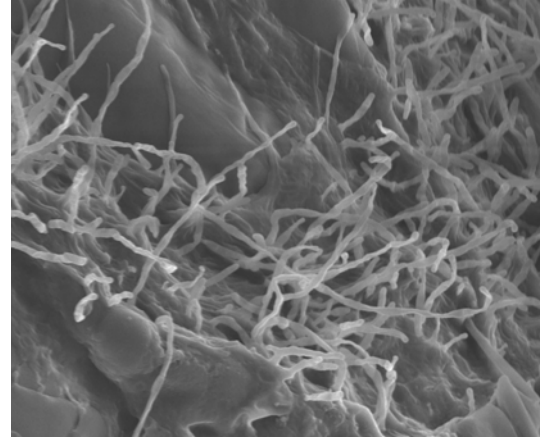
कीटनाशक जीवाणुओं पर अध्ययन

थ्रिप्स संख्या में जीवाणु 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 संघित 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 गोम्स (अस्कोमिकोटा: हाइड्रोकोरिडस) के रूप में

पहचान की गयी (चित्र 11)। प्रयोगशाला में कवकों के शुद्ध कोनिडियल सस्पेंशन के साथ जैव परीक्षण करने पर इलायची थ्रिप्स की मारक क्षमता की पुष्टि की गयी। जांच किये अधिकतम मात्रा (प्रति लिटर 1 X 10⁷ कोनिडिया), संचरण के 10 दिनों के बाद जांच किये संख्या में 62.9% मृत्यु अंकित की गयी। आई टी एस rDNA आंशिक β 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।



चित्र 11: इलायची थ्रिप्स पर *लीकानिसिलियम प्सालियोटे* की माइसीलियल वृद्धि

प्राकृतिक शत्रुओं का प्रलेखन

मसाला फसलों के कीटों की कीटनाशक तथा प्राकृतिक शत्रुओं का प्रलेखन के लिये केरल, कर्नाटक 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 *लीकानिसिलियम स्पीसीस* में होने वाले आठ कीटनाशक कवकों को वियुक्त किया गया। प्ररोह बेधक बाधित अदरक एवं इलायची में ब्राको निडे, इक्व्युमोनिडे तथा टक्विडे में होने वाली तीन लार्वल तथा तीन प्यूपल अवस्थाओं को अंकित किया गया। काली मिर्च

के मसल शल्क पर बाधित कोलियोप्टेरान 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 बोल्ड 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।



चित्र 12: बोल्डे अदरक अक्सेशन (अक्से. 726)

अदरक के चार हज़ार 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 म्यूटेन्ट्स 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 म्यूटेन्ट्स को लघु सूचीबद्ध किया। म्यूटेन्ट्स के लिये जो *टाक्टोनीया सोलानसीरम* बाधा से तीन बार मुक्त थे। क्लोनों को खेत मूल्यांकन के लिये क्लोन तरीके से बहुगुणित किया गया।

ट्रान्स्क्रिप्टोम की समानता

मैंगो जिंजर (*कुरकुमा आमदा*) एवं अदरक (*ज़िंजीबर ओफीशनल*) में जीन प्रकटन पर *आर. सोलानसीरम* द्वारा रोगबाधा के प्रभाव को निश्चित करने के लिये दोनों ट्रान्स्क्रिप्टोम की तुलना की गयी। *सी. आमदा* के कुल 20,938 तथा *ज़ेड 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 / टैरपेन्स के जैव संश्लेषण के लिये मेवालोनेट मार्ग (एम ई पी) में शामिल होने वाले जीनों को *ज़ेड ओफीशनल* की अपेक्षा *सी. आमदा* में मूलतः अधिक नियामित अंकित किया गया।

स्रोत - ज़िंक संबन्ध

अदरक के स्रोत - ज़िंक 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 टिल्लर्स के साथ शुष्क उपज प्राप्त हुई। जो प्रकन्दों का शुष्क उपज द्रुत गति से प्राप्त होने में सहायक होती 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 (चित्र 13)। 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।



चित्र 13: प्रो-ट्रे में प्रतिरोपण के लिये तैयार अदरक की रोपण सामग्री

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 हैं। वियुक्तियों की रोगजनकता के लिये जांच की गयी तथा वियुक्तियों में व्यापक अन्तर था। रोग बाधा हेतू 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 अक्वेशनों 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 चेर्लेज इनोकुलेशन के बाद बिना कोई बाधा के आशाजनक अंकित किया।

एन्डोफाइटिक जीवाणु

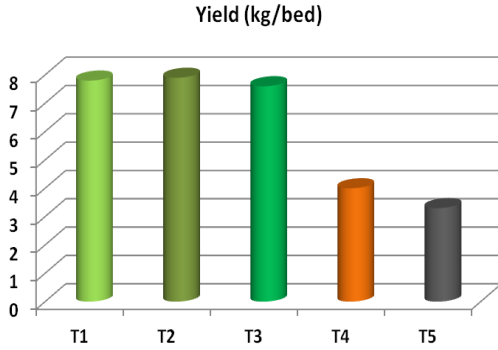
प्स्यूडोमोनास पुटिडा बी पी 25 R: : gfp ने अदरक पर उत्तम कोलनाइसेशन दिखाया तथा यह पौधों के सभी अंगों से डायलूशन प्लॉटिंग तथा बायो पी सी आर द्वारा देख सकते हैं। अधिकतम संख्या में कोलोनी को संचारण के 14 दिनों के बाद मूल में देखा गया। बैसिलस मेगाटेरियम अदरक के राइज़ोप्लेन तथा मूल में केन्द्रित था। परन्तु 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 2 को 7.9, 7.6 तथा 7.8 कि. ग्राम) पंजीकृत किया। लेकिन ये उपज मेटालक्सिल मैकोज़ेब (प्रति 3 मी 2 को 4.0 कि. ग्राम) तथा

पूर्ण नियन्त्रण (प्रति 3 मी 2 को 3.3 कि. ग्राम) (चित्र 14) की अपेक्षा बहुत अधिक थी। इस अध्ययन से वृद्धि बढ़ाने तथा रोग नियन्त्रण के लिये कैप्सूल (चित्र 15) द्वारा पी जी पी आर की दक्षता प्रकट हुई। इस प्रक्रिया के लिये एक पेटेंट फाइल किया गया तथा इसकी वाणिज्यीकरण प्रगति पर है।



चित्र 14: अदरक की उपजता पर पी जी पी आर प्रणाली का प्रभाव (टी 1) कोश सस्पेंशन (टी 2) प्रति 5 कि. ग्राम बीज/1 कैप्सूल (टी 3) प्रति 5 कि. ग्राम बीज /2 कैप्सूल (टी 4) मेटालक्सिल मैनकोज़ेब तथा (टी 5) पूर्ण नियन्त्रण



चित्र 15: आई आई एस आर जी आर बी 35 (जेलाटिन कैप्सूल में बी. अमिलोलिक्विफेसिन्स)

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 पॉक्टिफरालिस*) के प्रति गमलों तथा एवं खेत में मूल्यांकित किया गया। ई पी एन का द्रव संयोजन प्रति

गमले 50000 सूत्रकृमि तथा प्रति बेड 2 लाख सूत्रकृमि 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 हानि अंकित 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 सूत्रकृतियों की 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 34% तथा 57%) की मृत्यु दर 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. आमदा* 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

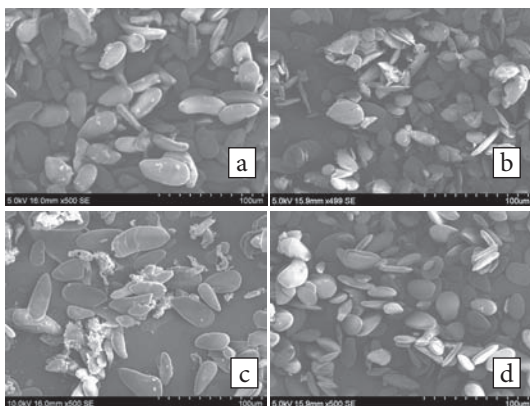
आई आई एस आर-प्रतिभा के साथ हल्दी के तीन आशाजनक अक्सेशनों (अक्से.48, अक्से.79 तथा अक्से.849) का एक बहुस्थानीय परीक्षण केरल (पेरुवण्णामूषी), आंध्र प्रदेश (विजयवाडा), तमिलनाडु (ईरोड) और कर्नाटक (अप्पंगला) में किया गया। इनमें से विजयवाडा, पेरुवण्णामूषी और ईरोड में अक्से. 48 तथा आई आई एस आर प्रतिभा में उच्चतम साफ उपज अंकित की गयी, जबकि अप्पंगला में आई आई एस आर प्रतिभा और अक्से. 849 में उच्चतम साफ उपज अंकित की गयी (चित्र 16)



चित्र 16: एक आशाजनक हल्दी अक्सेशन (अक्से. 48)

कुरकुमा स्पीसीसों पर अध्ययन

चार कुरकुमा स्पीसीसों जैसे, *सी. आमदा*, *सी. अरोमेटिका*, *सी. कसान्थोराहिजा* तथा *सी. कैसिया* में स्टार्च के उत्पादन में कोई महत्वपूर्ण अन्तर नहीं दिखाई पडा तब भी इन चार स्पीसीसों के स्टार्च ग्रैन्यूल के आकार एवं विलेयता में अन्तर अंकित किया (चित्र 17.)।



चित्र 17: चार कुरकुमा स्पीसीस के स्टार्च ग्रान्यूल के इलेक्ट्रोन माइक्रोग्राफ का स्कैनिंग (a) *सी. आमदा* (b) *सी. कसान्थोराहिजा* (c) *सी. अरोमेटिका* तथा (d) *सी. कैसिया*

आणविक जैव विज्ञान

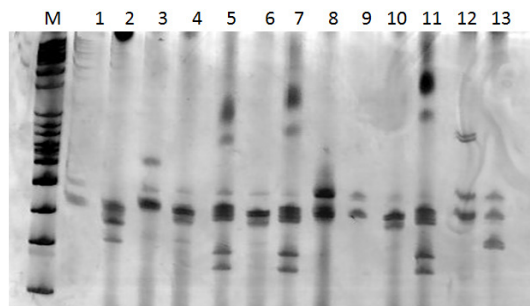
हल्दी से आर एन ए को वियुक्त करने के लिये एक सरल विधि को विधिमान किया।

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 I, II और III) के आइसोफोर्स के वाहक क्लोनों की पहचान की गई। क्यूपीसीआर विश्लेषण में प्रकन्द एवं पत्तों की कोशिकाओं से कुरकुमिन संश्लेषण आइसोफोर्स की उपस्थिति की पुष्टि की गयी।

आणविक मार्कर्स

हल्दी अक्सेशनों की छान बीन के लिये पैसठ नए प्राइमरों को रूपांकित किया गया तथा सत्रह पॉलीमोर्फिक एसएसआर मार्कर्स की पहचान की गयी। इन मार्कर्स के ज़रिए कुरकुमा, अदरक तथा इलायची के अन्य स्पीसीसों का प्रवर्धन सफलतापूर्वक किया गया (चित्र 18)। पोलिमोर्फिक मार्कर्स सीएलएम 33 अन्य विमोचित प्रजातियों से सुगुणा और सुदर्शना की पहचान की गयी।



चित्र 18: एस एस आर प्राइमर के पी सी आर प्रोफाइलिंग का दृश्य सी एल एम 36: एम -100 बी पी डा एन ए लैडर, 1- *सी. प्यूडोमोन्टाना*, 2- *सी. रक्तकान्ता*, 3- *ल्यूकोरहिजा*, 4- *सी. मान्गा*, 5- *सी. मलबारिका*, 6- *सी. आमदा*, 7- *सी. कसान्थोराहिजा*, 8- *सी. लोंगा*, 9- *सी. कैसिया*, 10- *सी. अरोमेटिका*, 11- *सी. ज़ेडोरिया*, 12- *ज़िंजीबर ओफीशनेले*, 13- *एलेटारिया कार्डमोमम*.

स्रोत- सिंक का संबंध

स्रोत-सिंक संबंध के लिए आई आई एस आर आलप्पी सुपीम तथा आई आई एस आर प्रतिभा का अध्ययन किया

गया। यद्यपि दोनों प्रजातियों में शुष्क उपज समान थी आई आई एस आर आलप्पी सुपीम की अपेक्षा आई आई एस आर प्रतिभा ने 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 करनाटक से चौदह मोनोशियस 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 जावित्री भी है। जावित्री एवं बीज में सबिनीन एवं मिर्सीन की अधिक मात्रा हैं।

आणविक जैव विज्ञान

दालचीनी में *rbcl*, *locus* ने 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 हुई। *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

जावित्री में एसनशियल तेल प्रोफाइल के लिये मूल्यांकित 14 अक्सेशनों में से अधिकांश में सबिनेने, पीनेनेस, लिमोनेने, α 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। जावित्री 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। सॉठ के साथ मिश्रित चावल फ्लोर से निष्कासित करने पर अन्य की औसत मूल्य 4.21 की अपेक्षा निम्नतम जल आगिरण इन्डेक्स था। सॉठ के साथ मिश्रित चावल फ्लोर ने अपने संपूर्ण स्वीकार्यता स्कोर पर 140 डिग्री 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 वार्तार्ये तथा 13 सफल कहानियां विभिन्न अंग्रेजी / 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 शोकैसिंग प्रदर्शनी आयोजित की। किसानों, छात्रों तथा आम जनता 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 शिवेनेशन, गुंडलपेट, कर्नाटक, प्रति एकड 40 टन; आई आई एस आर प्रतिभा की डा. कैलाश आर पोगारे, नन्डड, महाराष्ट्रा, प्रति एकड 27 टन) की अच्छी उपज मिली (चित्र 19 तथा 20)।

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



चित्र 20: आई आई एस आर प्रतिभा की खेती

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 (चित्र 21) 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 ज़ारी



चित्र 19: कृषक के खेत से आलप्पी सुप्रीम



चित्र 21: बौद्धिक संपदा एवं उसके प्रबन्धन पर कार्यक्रम

किया गया। केरल कृषि विश्व विद्यालय के सहयोग से तरकारी बीजों पर सीड कोटिंग 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 प्रायोजित 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 सूचनायें

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 संस्थान में संग्रहालयों का विकास, 12-13 मार्च 2014.
- ◆ डिजिटल इरा में सूचना साक्षरता, 12 अगस्त 2014.

एम. एस सी. / पी एच. डी.

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