# अनुसंधान के मुख्य अंश
## 2014-15

भा.कृ.अनु.प. - भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान
(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद)
कोषिक्कोड (केरल)

**उद्धरण**
राशिद परवेज़ तथा एन. प्रसन्नकुमारी (संपादक) (2015)
अनुसंधान के मुख्य अंश 2014-15
भाकृअनुप-भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान, कोषिक्कोड, केरल, भारत

**प्रकाशक**
एम. आनन्दराज
निदेशक
भाकृअनुप- भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान
कोषिक्कोड

**संपादक**
राशिद परवेज़
एन. प्रसन्नकुमारी

**प्रकाशन वर्ष**
2015

**मुद्रण**
जी. के. प्रिन्टेर्स
केच्चि - 17

# प्रस्तावना

अनुसंधान के मुख्य अंश में वर्ष 2014-15 में अर्जित महत्वपूर्ण उपलब्धियों का सारांश प्रस्तुत हैं। इस वर्ष काली मिर्च के 255 अक्सेशनों का संकलन किया गया जिनमें 170 कल्टिवर तथा 85 संबन्धित अक्सेशन थे। विलुप्तप्राय: प्रजाति *पाइपर बारबरी* को आनक्कुलम के जंगली क्षेत्र में पाया गया। किसानों की जननद्रव्य संकलन भागीदारी कार्यक्रम के अन्तर्गत जायफल जननद्रव्यों (जिनमें कुछ किसानों के विशिष्ट प्रजातियों के जननद्रव्य) को संकलन करके परिरक्षित किया गया। हेटरोसिस प्रजनन द्वारा इलायची की विकसित प्रजाति अप्पंगला -2 को ए आई सी आर पी एस द्वारा विमोचित करने के लिये संस्तुत किया गया।

इलायची की अप्पंगला - 1 तथा ग्रीन गोल्ड प्रजातियों के लिये मृदा परीक्षण के आधार पर निर्धारित लक्षित उपज के लिये उर्वरकों को संस्तुत किया गया। चयनित काली मिर्च प्रजातियों तथा *पाइपर* स्पीसीसों के अनुक्रमिक सार के *इन विट्रो* ओक्सिडेन्टरोधी क्षमता तथा साइटोटोक्सिसिटी में मलबार एक्सल के मीथानोल सार में उच्चतम ओक्सिडेन्टरोधी क्षमता तत्पश्चात् *पी. कोलुब्रिनम* के मीथानोल सार में थी। *इन विट्रो* साइटोटोक्सिसिटी द्वारा सभी नमूनों के क्लोरोफोर्म सार तथा *पी. केलुब्रिनम* के हेक्सान सार में अधिक साइटोटोक्सिसिटी अंकित की गयी।

इलायची कीटों के प्रति प्राकृतिक उत्पादों तथा नये कीटनाशकों की छानबीन करने पर स्पाइनोसेड, मधुमखियों को कम हानि पहुंचाने वाला एक प्रकृतिक उपज (*सक्कारोपोलीस्पोरा स्पिनोसा*) को इलायची थ्रिप्स के प्रभावी प्रबन्धन के लिये प्रयुक्त कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त, इलायची थ्रिप्स के नियन्त्रण के लिये आशाजनक कीटनाशक कवक *लीकानिसिलियम प्सालियोटे* उपचारित खेत परीक्षण करने पर ज्ञात हुआ कि *एल. प्सालियोटे* का छिड़काव तथा पौधों के आधारीय भाग पर डालने तथा दोनों को एक साथ करने पर आशाजनक परिणाम मिले।

संस्थान ने किसानों, बेरोज़गार युवाओं, आदिवासियों तथा छात्रों के लाभ हेतु 17 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये गये। हमने भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद आदिवासी उप योजना के तत्वावधान से आदिवासी किसानों को सशक्त बनाने के लिये भी कार्य शुरू किये है। कृषि विज्ञान केन्द्र द्वारा किसानों, कृषक महिलाओं तथा विस्तार कर्मियों के लिये लगभग 170 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये गये। जिनमें 3263 प्रशिक्षार्थियों ने भाग लिया और लाभान्वित हुये। तकनीकी मूल्यांकन एवं संशोधन हेतु नौ अग्र पंक्ति प्रदर्शनियों तथा पांच खेतीगत परीक्षण किये गये। डिज़ाइनर सूक्ष्म पोषण संयोजन के वाणिज्यीकरण के लिये व्यापार योजना तथा विकास इकाई द्वारा चार एजेंसियों को नांन एक्सक्लूसिव लाइसेंस दिये गये।

यह मेरा परम कर्तव्य है कि मैं डा. एस. अय्यप्पन, सचिव, डेयर तथा महानिदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद द्वारा दिये गये प्रोत्साहन के लिए कृतज्ञता प्रकट करूं। लेकिन डा. एन. के. कृष्ण कुमार, उप महनिदेशक (बागवानी), डा. एस. के मलहोत्रा, भूतपूर्व सहायक महानिदेशक (बागवानी-II ) तथा डा. जानकीराम, सहायक महानिदेशक (बागवानी) की मदद एवं मार्गदर्शन के बिना हम यह हासिल नहीं कर सकते थे। मैं विभिन्न परियोजना के सभी परियोजना अन्वेषकों द्वारा किये गये कार्यों की सराहना करता हूं। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद द्वारा परियोजनाओं के लिये प्राप्त वित्तीय सहायता के लिये धन्यवाद देता हूं। मैं अनुसंधान के मुख्य अंश के संकलन तथा सफल प्रकाशन के लिये संपादकों की भी प्रशंसा करता हूं।

एम. आनंदराज

कोषिक्कोड
अप्रैल 2015

(एम. आनन्दराज)
निदेशक

# विषय सूची


1. काली मिर्च - 5
2. इलायची - 10
3. अदरक - 12
4. हल्दी - 14
5. वृक्ष मसाले - 15
6. संस्थान तकनीकी प्रबन्धन इकाई - 17
7. विस्तार एवं प्रशिक्षण - 17
8. कृषि विज्ञान केन्द्र - 18
9. अखिल भारतीय समन्वित मसाला अनुसंधान परियोजना - 19
10. मानव संसाधन विकास - 20

# काली मिर्च

## आनुवंशिक संसाधन

*पाइपर* की आनुवंशिक संसाधनों को एकत्रित करने के लिये केरल के मुन्नार, इदुक्कि, तोडुपुषा तथा कण्णूर तथा करनाटक के कूर्ग जिले के किसानों के खेतों के अतिरिक्त आनकुलम के जंगली क्षेत्रों, विरिप्पारा, पेट्टिमुडि, तथा कडलार के जंगली क्षेत्र में सर्वेक्षण किये गये। इस सर्वेक्षण के दौरान कुल 225 अक्सेशनें एकत्रित किये जिनमें 170 कल्टिवर तथा 85 संबन्धित अक्सेशनें थे। विलुप्तप्रायः प्रजाति *पाइपर बारबरी स्पीसीस* की आनक्कुलम के जंगली क्षेत्र में उपस्थित दर्ज की गयी।

वर्तमान में एन ए जी एस में 3181 जननद्रव्य (1669 कल्टिवर, 1503 संबन्धित अक्सेशनें तथा 9 विदेशी स्पीसीस) शामिल है। सी एच ई एस, चेताली में एक वैकल्पिक संरक्षण केन्द्र स्थापित किया गया, जहां 427 अक्सेशनों के जननद्रव्य संरक्षित किये जा रहे हैं। चेलवूर कैंपस में 223 स्थानीय कल्टिवरों के लिए एक खेत जीन बैंक की स्थापना की गयी।

## प्रजनन

पेरुवण्णामुषि प्रक्षेत्र में दोबारा खेत परीक्षण आयोजित किया गया जिसमें 10 संशोधित लाइनें / चयनें तथा दो नियन्त्रण शामिल थे। एच पी 780-5/30; ओ पी के एम -1/ 30; थेवम-7/30; एच पी 1411-1/30: श्रीकरा 6/30 तथा एक काले संकर संतति - 3/30 में पुष्पण अंकित किया गया (चित्र 1)।

चित्र 1: काले संकर की स्पाइकें इ्रच पी 1117 x एयिमबीरियनट x एयिमबीरियन

सी वी वडक्कन x बोल्ड बेरी वाले अक्सेशन (वयनाडन बोल्ड) से व्युत्पन्न बीजपौधे संततियों को बढाया गया। अगली काली मिर्च, जो अधिक घने प्रकार की अक्सेशन हैं, जिसकी पार्श्व शाखाओं को संकलित करके प्रजनन हेतु रखा हैं।

## आणविक जीवविज्ञान

### शुष्कता का प्रभाव

*पाइपर नाइग्रम* के तीन विभिन्न अक्सेशनों में रफानडर सोफ्टवेर का प्रयोग करके जल आभाव के युबिक्विटिन जीन (सबसे अधिक स्थिर रहने वाले जीन) की पहचान की गयी। उपरोक्त अवस्था में जी ए पी डी जीन को सबसे कम स्थिर जीन के रूप में पहचान की गयी। विभिन्न अक्सेशनों में अभिव्यक्ति विश्लेषण के लिये जांच किये जीनों में Myb तथा NAC प्रोटीन जीन तिगुना अभिव्यक्त किया तथा उपरोक्त सुग्राह्य सी वी. श्रीकरा नियन्त्रण की अपेक्षा जल अभाव में तिगुना अभिव्यक्त किया। शुष्क सह्य प्रकार अक्सेशन 4216 में इन जीनों की अभिव्यक्ति में वृद्धि कम थी। डीहाइड्रिन जीन अक्सेशन 4216 में श्रीकरा की अपेक्षा कई गुना अधिक थे।

## प्रतिपालक कलमी संतती का चरित्रांकन

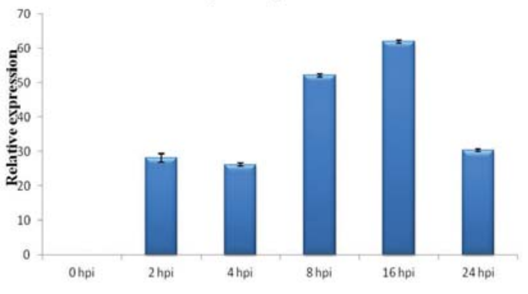
बीजपौधे संततियों को *पी. कोलुब्रिनम* पर कलम बांधने पर *पी. कोलुब्रिनम* से अनुक्रम की अभिव्यक्ति के लिये अनुक्रमित (डी डी - आर ए डी अनुक्रमित) द्वारा रूट स्टोक का चरित्रांकन किया जा रहा है। उपलब्ध 1186604 मिलियन इल्लुमिना हाइ सीख रेड्स में लगभग 1000 बी पी लंबाई में 2000 रेड्स प्राप्त हुये। इन नमूने में वैरियन्ट दक्षता प्रकट की जिसमें, 4685 एस एन पियों तथा 77 इन्डल की न्यूनतम 10 की पहचान की गयी।

### *फाइटोफ्थोरा कैप्सीसी - पाइपर कोलुब्रिनम* संबन्ध

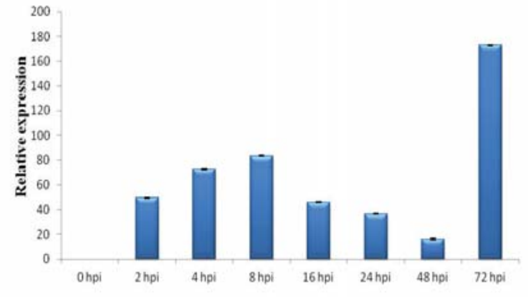
*पी. कैप्सीसी - पी. कोलुब्रिनम* संबन्ध के दौरान *पी. कैप्सीसी* की रोगजनकता जीन जैसे, ग्लाइकोसाइड हाइड्रोलेस, एन पी पी आई, आर एक्स एल आर तथा पेक्टेट लैस की अभिव्यक्ति स्तर का मूल्यांकन क्वान्टिटेटीव आर टी - पी सी आर द्वारा किया गया (चित्र 2ए -डी)। ग्लाइकोसाइड हाइड्रोलेस तथा आर एक्स एल आर जीनों के संक्रमण की प्रारंभिक दशा में (16 एच पी आई तक) अभिव्यक्ति का उच्च स्तर था। जबकि एन पी पी आई जीन के संक्रमण की अंतिम दशा में ( 72 एच पी आई) अधिकतम अभिव्यक्ति अंकित की

गयी। पेक्टेट लैस जीन संक्रमण की प्रारंभिक दशा में उच्च स्तर की अभिव्यक्ति परन्तु संक्रमण की अंतिम दशा में कम थी। संक्रमण की प्रारंभिक दशा में जीन की अभिव्यक्ति से होस्ट कोलोनाइसेशन के दौरान इन जीनों की रोगजनकता में मुख्य भूमिका है।

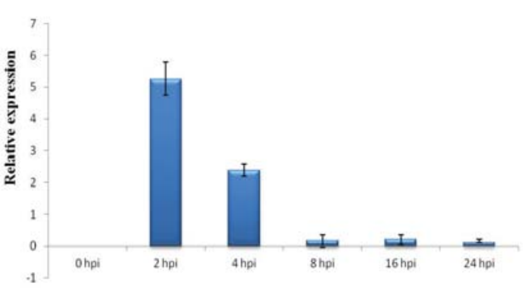
इन रोगजनकता जीनों का अन्य *फाइटोफ्थोरा* स्पीसीसों के साथ संबन्ध जानने के लिये फाइलोजेनटिक विश्लेषण किया गया। ग्लाइकोसाइड हाइड्रोलेस, एन पी पी1, आर एक्स एल आर तथा पेक्टेट लाइसेस के पूर्वानुमानित प्रोटीन को क्लस्टर के रूप में वर्गीकृत किया। परिणामस्वरूप, यह *पी. कैप्सीसी* ग्लाइकोसाइड हाइड्रोलेस के अतिरिक्त *पी. सोजे* के साथ वर्गीकृत किया गया।



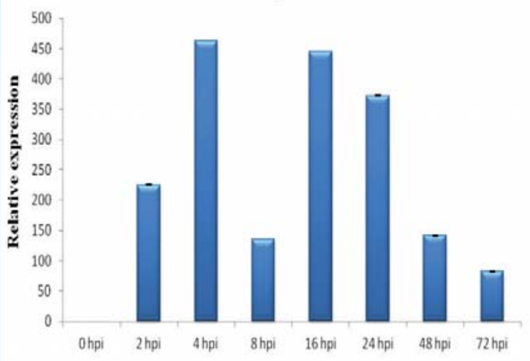

चित्र 2 (ए) : ग्लाइकोसाइड हाइड्रोलेस जीन की संबन्धित अभिव्यक्ति




चित्र 2 (बी) : एन पी पी1 जीन की संबन्धित अभिव्यक्ति




चित्र 2 (सी) : आर एक्स एल आर जीन की संबन्धित अभिव्यक्ति




चित्र 2 (डी) : पेक्टेट लाइसेस की संबन्धित अभिव्यक्ति

## इन प्लान्टा एवं डोकिंग अध्ययन

क्रमशः *पी. कैप्सीसी* संपूर्ण जीनोम अनुक्रम आंकडे तथा *पी. कोलुब्रिनम* ट्रान्स्क्रिप्टोम आंकडों से अलग किये अनुक्रम सूचना के आधार पर ग्लूकानेस इनहिबिटर प्रोटीन (जी आई पी) के *इन प्लान्टा* अभिव्यक्ति विश्लेषण एवं आणविक डोकिंग अध्ययन तथा *पी. कोलुब्रिनम* एन्डो बीटा 1, 3 ग्लूकानेस जीन (pcEGase) का अनुक्रम चरित्रांकन किया गया। *पी. कैप्सीसी* से जी आई पी जीन को एक प्युटेटीव 353 अमिनो अम्ल के एनकोडिंग तथा 1059 बी पी ओ आर् एफ तथा *पी. कोलुब्रिनम* जीन के आंशिक अनुक्रम (pcEGase) एक प्युटेटीव पेप्टाइड 312 अमिनो अम्ल को एनकोडिंग 936 बी पी ओ आर् एफ थे। इन जीनों की अभिव्यक्ति का अध्ययन क्यु आर टी- पी सी आर द्वारा विभिन्न समय क्रम में इन प्लान्टा में किया गया। पी. कैप्सीसी से जी आई पी जीन की इन प्लान्टा अभिव्यक्ति संचारण की प्रारंभिक घण्टों में अधिकतम थी तथा pcEGase जीन की अभिव्यक्ति संचारण के 16 घण्टों के बाद अधिकतम थी। *पी. कोलुब्रिनम* से pcEGase की अभिव्यक्ति संचारण के 16 घण्टों के बाद अधिकतम थी तथा बाद में उसमें कुछ कमी अंकित की गयी। इस अनुचित पादप रोगजनक संबन्ध में जी आई पी जीन के प्रति pcEGase की निष्क्रिय क्षमता सूचित करता है। जी आई पी तथा pcEGase जीन के तीन नमूनों की स्थापना की तथा पूर्वानुमानित स्थान में pcEGase जीन तथा जी आई पी के सतहों पर आणविक डोकिंग अध्ययन किया गया। जिसमें उन्नत एफिनिटी बाइन्डिंग होती है। pcEGase जीन तथा जी आई पी के बीच आणविक डोकिंग अध्ययन करने पर सबस्ट्रेट मोलीक्युल में आरजिनिन तथा आईसोल्यूसिन रसिड्यूस की पहचान तथा सबस्ट्रेट प्रतिरोधकता प्राप्त हुई।

## *पी. कोलुब्रिनम* में miRNAs की पहचान एवं चरित्रांकन

*पी. कोलुब्रिनम* ट्रान्स्क्रिप्ट्स में सम्मिलित de novo को lncRNAs ( लंबे कोडिंग रहित प्राथमिक RNAs), micro-RNAs (miRNAs) तथा उसके अलावा mRNA लक्ष्य के लिये विश्लेषण किया गया। कुल 4542 लक्ष्यों में, 881 ट्रान्स्क्रिप्ट्स प्युटेटीव कार्य के साथ पूर्वानुमानित किया जो miRNA प्रतिरोधकता के आणविक आधार को समझने में सहायक हैं।

## फाइटोफ्थोरा – *पी. नाइग्रम* का संबन्ध

एन बी एस – एल आर आर के दो जीन लोसी / बीटा 1,3 ग्लूकानेस लोकस के लक्षित अभिव्यक्ति विश्लेषण आई आई एस आर शक्ति, शुभकरा में मूल्यांकित आन्तरिक नियन्त्रण जीन *पी. नाइग्रम* (GAPDH+UBCE ) किया गया। आर. जीन ने प्रतिरोधक प्रजाति में सुग्राह्य प्रजाति की अपेक्षा देर से अभिव्यक्ति प्रकट हुई। ग्लूकानेस जीन ने दोनों जीन प्रकारों में वैधानिक अभिव्यक्ति प्रकट हुई। इसका उन्नत नियामन केवल प्रतिरोधक प्रजाति में *पी. कैप्सीसी* के संक्रमण के साथ प्रकट हुआ। सुग्राह्य प्रजाति ने जीन का निम्न नियामन अंकित किया गया। जीन की पहचान के लिये पूरी लंबाई के एक cDNA संभरण स्थापित किया जो *पी. कैप्सीसी* द्वारा होने वाले खुर गलन रोग के प्रति प्रतिरोधकता से संबन्धित है।

## परपोषी प्रतिरोधकता

एक सौ चालीस पन्नियूर 1 संततियां X शुभकरा को *पी. कैप्सीसी* संक्रमण के प्रति छानबीन किया गया। इनमें से दो संततियों को तना संक्रमण के प्रति सह्य अंकित किया गया। आई आई एस आर शक्ति की पचपन खुले परागित संततियों तथा 04 -पी 24 की 27 खुले परागित संततियों में फाइटोफ्थोरा प्रतिरोधकता के लिये छानबीन की गयी। इनमें से आई आई एस आर शक्ति की तीन संततियों को तना संक्रमण के प्रति सह्य अंकित किया गया।

## फसलोत्तर प्रौद्योगिकी

### प्रतिरोधी क्षमता तथा साइटोटोक्सिसिटी अध्ययन

चार पाइपर स्पीसीस जैसे *पाइपर नाइग्रम, पी. छाबा, पी. लोंगम* तथा *पी. कोलुब्रिनम* के ओक्सिडेन्ट रोधी क्षमता तथा साइटोटोक्सिसिटी का परीक्षण किया गया। जांच किये सभी सारों में मीथानोल सार में उन्नत ओक्सिडन्ट रोधी क्षमता तत्पश्चात् क्लोरोफिल सार में थी। सभी परीक्षण किये गये कल्टिवरों में मलबार एक्सल के मीथानोल सार में उच्चतम तत्पश्चात् *पी. कोलुब्रिनम* के मीथानोल सार में था। सरविकल कैंसर सेल लाइन कास्की में एम टी टी परीक्षण द्वारा *इन विट्रो* साइटोटोक्सिसिटी की जांच की गयी। परिणामस्वरूप, यह ज्ञात हुआ कि सभी नमूनों के क्लोरोफोर्म सार तथा *पी. कोलुब्रिनम* के हेक्साने सार में अधिक साइटोटोक्सिसिटी थी। लेकिन *पी. लोंगम* तथा *पी. कोलुब्रिनम* के क्लोरोफोर्म सार अन्य छानबीन किये सभी सारों की अपेक्षा सभी तीन समय के अन्तराल के लिये कास्की से अधिक क्षमतावान थे।

## रोग प्रबन्धन

### फाइटोफ्थोरा खुर गलन तथा मंद पतन रोग के प्रति एकीकृत रोग प्रबन्धन

रसायनों के साथ एकीकृत जैव कारकों का खेत मूल्यांकन करने पर ज्ञात हुआ कि मेटालक्सिल – mz 0.125% + कारबोसल्फान 0.1% + *ट्राइकोडरमा हरज़ियानम* + *पोकोनिया क्लामाइडोस्पोरिया* फाइटोफ्थोरा तथा सूत्रकृमियों के प्रति प्रभावी थे। यह उपचार पौधों का पीलापन तथा बेलों की हानि को कम करने में प्रभावी थे।

## सूत्रकृमियों के प्रति एक्टिनोमाइसेट्स

सूत्रकृमियों पर एक्टिनोमाइसेट्स के प्रभाव के अध्ययन के लिये इन प्लान्टा परीक्षण करने पर ज्ञात हुआ कि आई आई एस आर ए सी टी 2 (*केटोसेटोस्पोरा* सीटे, आई आई एस आर ए सी टी 5 (*स्ट्रेप्टोमाइसेस* स्पीसीस) या आई आई एस आर ए सी टी 9 (*एस. टोरिकस*)से संयुक्त रूप से उपचारित करने पर मृदा में सूत्रकृमियों की संख्या को 58 - 75% तक कम करने में प्रभावी थे।

## जैविक नियन्त्रण

पन्द्रह *ट्राइकोडरमा* वियुक्तियों के साथ गमलों में परीक्षण करने पर, फाइटोफ्यूरा – 3 में अधिकतम वृद्धि तत्पश्चात् फाइटोफ्यूरा – 14 में अंकित की गयी तथा अधिकतम

बायोमास उत्पादन फाइटोफ्यूरा - 10 में अंकित किया गया। फाइटोफ्यूरा - 10 वियुक्ति में लगातार फाइटोफ्थोरा खुर गलन के प्रति अधिक जैवनियन्त्रण क्षमता अंकित की गयी।

## *फाइटोफ्थोरा* स्पीसीसों का तुलनात्मक जीनोमिक्स

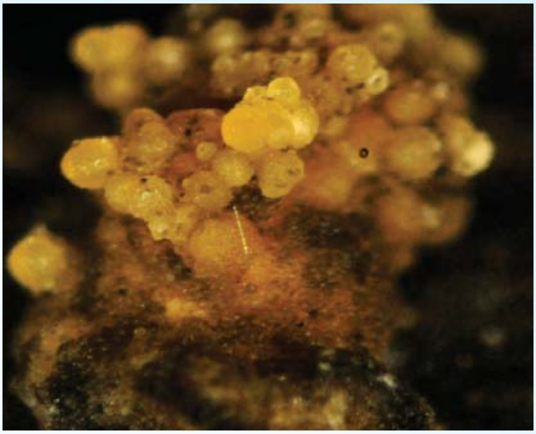
फाइटोफ्थोरा स्पीसीसों *पी. कैप्सीसी* (05-06 तथा 98-93), *पी. सोजे, पी. इन्फेस्टान्स, पी. रामोरम* के सीक्रटोम विश्लेषण विभिन्न सोफ्टवेर जैसे सिग्नल पी, टी एम एच एम एम तथा लक्ष्य पी द्वारा किया गया। सिग्नल पेप्टाइड के साथ प्रोटीन की पहचान ट्रान्स - मेम्ब्रेन डोमेन रहित प्रोटीन तथा अन्य तुलनात्मक जीनोमिक्स अध्ययन उप सेल्लुलार लोकलाइसेशन द्वारा किया गया।

## एन्थ्राक्नोज़

### *सी. ग्लोयियोस्पोरियोयिड्स* पर अध्ययन

उत्तम अवस्था (पेरिथेसिया) को *इन विट्रो* अवस्था में मेटिंग परीक्षण नमूने के आधार पर कृत्रिम रूप से संचारण किया जिसमें स्टरिलैस्ड डूथपिक्स, काली मिर्च के सूखे पत्ते तथा शाखायें तथा छेद किये या बिना छेद किये सिल्की ओक की शाखायें इनोकुलम स्रोत (रोगजनक कल्चर, काली मिर्च के संक्रमित सूखे पत्ते) की कोलम स्रोत को पेरिथेसिया के संचारण के लिये इनेर्ट प्लेटफोर्म के रूप में उपयोग किया।

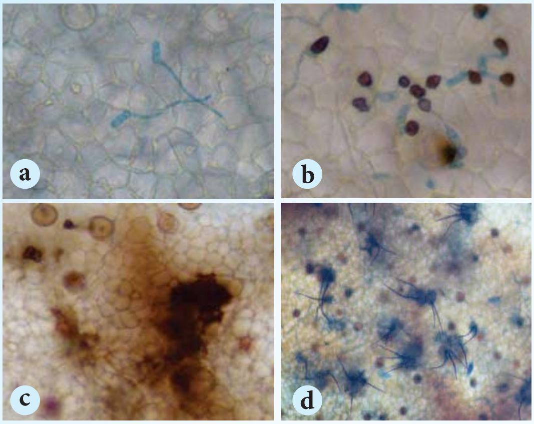
*इन विट्रो* में सभी संयोजनों में पेरिथेसिया के उत्पादन का निरीक्षण किया गया। जबकि, एस्कोस्पोर (उर्वर पेरिथेसिया का संकेत) का रूपांकन केवल सूखी काली मिर्च शाखाओं + संक्रमित सूखे पत्ते के संयोजन में निरीक्षण किया गया। उर्वर पेरिथेसिया से एस्कोस्पोर के साथ एमबेड्डेड एक्स्यूडेट (चित्र 3) के उत्पादन का निरीक्षण काली मिर्च शाखा + संचारण के तीन महीने के बाद संक्रमित पत्ते के संयोजन में निरीक्षण किया गया तथा उसकी दीर्घायु तथा पेरिथेसिया के उर्वर स्वभाव को भी सूचित करता है। आंशिक या पूरे तौर पर एक्स्यूडेट सहित शाखायें पन्नियूर - I पर संक्रामकता के लिये प्रयोगशाला में या खेत में परीक्षण करने पर संचारण के 4-6 दिनों के बाद एन्थ्राक्नोज़ लक्षणों में वृद्धि अंकित की गयी।



चित्र 3: उपजाऊ पेरिथेसिया से उत्पादित एस्कोस्पोर युक्त एक्स्युडेट एम्बेडेड

## *सी. ग्लोयियोस्पोरियोयिड्स* का उपनिवेशन तथा प्रसारण

*सी. ग्लोयियोस्पोरियोयिड्स* के संक्रमण प्रक्रिया से जुडी हई अनुक्रमित घटनाओं का अध्ययन प्रयोगशाला में किया गया। संचारण के 4, 6, 8, 12,16, 20, 24, 48, 72 तथा 96 घण्टों के बाद संकलित पर्ण नमूनो को धुमधलापन, डिस्टेनिंग तथा सूक्ष्मदर्शीय परीक्षण किया गया। संचारण के 4 घण्टों के बाद कोनिडियल अंकुरण का निरीक्षण किया गया (चित्र 4 ए)। अंकुरित कोनिडिया को 75% स्टोमाटल क्षेत्र में एकत्र करके देखा तथा कोनिडिया या तो एक (अधिकांश में) दो जर्म ट यूब द्वारा 10-12 घण्टे के बाद अंकुरित होते हैं। अंकुरण का उन्नत प्रतिशत जब कोनिडिया एकत्रित करने की पूर्व स्थिति में है जो बाद में मेलानाइस्ड अप्रेस्सोरिया का उत्पादन करते हैं (चित्र 4 बी)। अप्रेस्सोरिया से होने वाले हाइफे संक्रमण स्टोमेटा द्वारा होते है तथा साथ ही इन्ट्रा या इन्टर सेल्लुलार संक्रमण का भी निरीक्षण किया। मिसोफिल कोश में हाइफे का आक्रमण तथा स्थानीय कोशों के नाश का निरीक्षण 48 घण्टे के बाद किया गया (चित्र 4 सी)। असेरवुलस का रूपांकन किया गया तथा प्रोमिनन्ट सटे के साथ पके हुये असेरवुली क्रमशः 48 तथा 72 घण्टों के बाद अंकित किया गया (चित्र 4 डी)। बाहत्तर घण्टों के बाद पत्तों पर कई नेक्रोटिक चित्तियां प्रकट हुई तथा इनवेडेड एपिडरमल कोश भूरे रंग में बदल गया, फलस्वरूप संचारण के 72 घण्टों के बाद द्रुत हानि एवं मृत्यु अंकित की गयी।




चित्र 4 (ए): - संचारण के 4 घण्टे के बाद कोनोडियल अंकुरण (बी): मेलानाइस्ड अप्रेस्सोरिया रूपांकन (सी): ऊतकों की मृत्यु (डी): प्रोमिनेन्ट सटे के साथ असेरवुली।

## *रेडोफोलस सिमिलिस* में नये लक्षित जीन

पेरासिटिसम में उपलब्ध *आर. सिमिलिस* के सक्षम लक्षित जीन जैसे एफ एम आर फमिडे- जैसे पेप्टाइड्स (नेमटोड एफ एल पी), $\alpha$-1, 4, एन्डोग्लूकानेस, ट्रान्स्थाइरेटिन जैसे प्रोटीन 3 प्रिकरसर, सेराइन-थ्रेयोनाइन फोस्फाटेस तथा जीवित जैसे ग्लूटाथियोन- एस- ट्रान्स्फरेस, असेटिलकोलिन्स्टरेस, टेट्राट्रिकोपेप्टाइड टी पी आर-1, सुपरओक्साइड-डिस्म्यूटाइस तथआ एक्टिन को प्रवर्धित करके अनुक्रमित किया गया।

## विषाणु रोग

### लूप मीडियेट आईसोथेरमल एम्प्लिफिकेशन (एल ए एम पी) एवं रियल टाइम एल ए एम पी परीक्षण द्वारा ट्रान्स्जनिक काली मिर्च की द्रुत पहचान।

ट्रान्स्जनिक काली मिर्च पौधों की द्रुत एवं संवेदनशीलता पहचान के लिये एक लूप मीडियेट आईसोथेरमल एम्प्लिफिकेशन तथा रियल टाइम एल ए एम पी आधारित विधि को विकसित किया गया। ट्रान्स्जनिक काली मिर्च के जीनोम में एकीकृत दो लक्षित क्षेत्रों ह्रकानामाइसिन तथा क्वालिफ्लवर मोसाइक वाइरस (सी ए एम वी ) 35 एस प्रमोटरट के न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम के आधार पर प्राइमर्स (प्रत्येक छः) का रूपांकन किया गया। 6 mM मैग्नीशियम सल्फेट, 0.4 M बीटाइन तथा प्रतिक्रिया समय 1 घण्टे एल ए एम पी परीक्षण के प्रवर्धन के लिये पर्याप्त थे। दोनों परीक्षणों द्वारा ट्रान्स्जनिक पौधों की सफलतापूर्वक पहचान की गयी जबकि ट्रान्स्जनिक रहित पौधों में कोई संकर प्रतिक्रिया अंकित नहीं की गयी। एल ए एम पी की संवेदनशीलता कनवेन्शनल पी सी आर के 104 गुना अधिक थी। जबकि रियल टाइम एल ए एम पी 103 गुना आधिक थी। यह परीक्षण काली मिर्च के प्युटेटीव ट्रान्स्फोरमेन्ट्स परीक्षण द्वारा मूल्यांकित किया। अतः एल ए एम पी तथा रियल टाइम एल ए एम पी तकनीक ट्रान्स्जनिक काली मिर्च की छानबीन के लिये एक द्रुत एवं सरल तकनीक है।

### कुकुम्बर मोसाइक विषाणु संक्रमित काली मिर्च की आर एन ए 2 तथा आर एन ए 3 का अनुक्रम

कुकुम्बर मोसाइक विषाणु (सी एम वी) काली मिर्च सहित कई फसलों को संक्रमित करने वाला एक त्रिपक्षीय एस एस आर एन ए विषाणु है। सी एम वी कोड का आर एन ए 1 वाइरल रेप्लिकेस जबकि आर एन ए 2 तथा आर एन ए 3 प्रत्येक कोड दो प्रोटीन जैसे आर एन ए पोलीमरेस (2 ए), साबिलन्सिंग सप्रसर (2बी), मूवमेन्ट प्रोटीन (3 ए) तथा कोट प्रोटीन (3 बी) के लिये थी। काली मिर्च वियुक्ति सी एम वी के 2 ए, 2 बी, 3 ए, तथा 3 बी जीन का क्लोनिंग एवं अनुक्रम यह दिखाता है कि इसमें क्रमशः 2573, 337, 840 तथा 657 न्यूक्लियोटाइड की सक्षम एनकोडिंग प्रोटीन में क्रमशः 857, 111, 279 तथा 218 अमिनो अम्ल है। अनुक्रम तुलना से ज्ञात हुआ कि काली मिर्च वियुक्ति सी एम वी 2 ए में 92-95% तथा 70-71% पहचान क्रमशः सी एम वी उपदल I तथा II में थी जबकि 2 बी में यह 82-95% तथा 65% ; 3 ए में 91-97% एवं 79% तथा 3 बी में 91-99% तथा 76-77% थी। फाइलोजनी में सभी चार जीनों (2 ए, 2 बी, 3 ए, तथा 3 बी) ने सी एम वी उपदल I स्ट्रेन के साथ अटूट क्लस्टेरिंग तथा उपदल II स्ट्रेन के साथ संबन्ध था। इन चार जीनों में 3 बी अनुक्रम परीक्षण का उच्च स्तर था जबकि 2 बी की उपदल के अन्य सदस्यों के साथ सबसे कम समानता थी।

### पाइपर यल्लो मोटिल विषाणु के प्रति छानबीन

पाइपर येल्लो मोटिल विषाणु के प्रति प्रतिरोधकता के लिये 2437 जर्मप्लासम अक्सेशनों की छानबीन करने पर चार

अक्सेशनों को प्राथमिक परीक्षण में प्रतिरोधक अंकित किया गया।

### फसलन प्रणाली के अन्तर्गत मृदा कारबन का अध्ययन

कुल एवं पर्टिकुलेट ओरगानिक कारबन एवं नाइट्रोजन पूल को विभिन्न मसाला आधारित फसलन प्रणाली एवं उच्च घनत्व के बहु फसलन प्रणाली के आधार पर मात्रा निर्धारित की गयी। पीओसी तथा पीओएन कोफी + काली मिर्च प्रणाली (56.7 तथा 16.8 मि. ग्राम / हेक्टेयर) में उच्चतम कुल ओरगानिक कारबन तथा नाइट्रोजन (पीओसी तथा पीओएन) पूल (90.1 तथा 33.4 मि. ग्राम / हेक्टेयर) के साथ अधिक थी। इस प्रणाली में पीओसी ने 63% टीओसी का गठन किया। कण रहित कारबन तथा नाइट्रोजन (एनपीओसी तथा एनपीओएन) पूल मात्र इलायची में अधिक तथा कोफी + काली मिर्च + इलायची फसलन प्रणाली ( 67.3 तथा 58.3 मि. ग्राम / हेक्टेयर) में 73-78% थी।

काली मिर्च की विभिन्न प्रबन्धन प्रणालियों में जैविक प्रबन्धन ने एकीकृत एवं पारंपरिक प्रबन्धन प्रणालियों की अपेक्षा उन्नत पीओसी, एनपीओसी तथा टीओसी थी। एचडीएमसीएस में काली मिर्च आधारित भाग में अधिकतम टीओसी, एनपीओसी तथा पीओसी पूल (क्रमशः 106.8, 71.6, 35.2 मि. ग्राम / हेक्टेयर) तथा नारियल एवं जायफल प्रणाली में अन्य संघटक फसलों की अपेक्षा अधिक एनपीओएन तथा पीओएन (7 तथा 0.8 मि. ग्राम / हेक्टेयर) थी।

# इलायची

## आनुवंशिक संसाधन

इलायची अनुसंधान केन्द्र, अप्पंगला के राष्ट्रीय सक्रिय जननद्रव्य में कुल 618 अक्सेशनों का संरक्षण हो रहा हैं। जिनमें 442 अक्सेशन आई आई एस आर क्षेत्रीय स्टेशन, अप्पंगला; तिहत्तर अक्सेशनें पाम्पाडुमपारा; सैंतालीस अक्सेशनें मुडिगरे तथा छप्पन सकलेशपुर से संकलित है। लगभग 117 अक्सेशनों का रूपवैज्ञानिक तथा उपज स्वभाव के लिये चरित्रांकित किया गया। एफ जी बी 13 तथा एफ जी बी 82 की अधिकतम उपज एवं प्रति पौधे अधिक कैप्स्यूल अंकित किया गया।

## प्रजनन

अक्सेशन आई सी 547167 (अप्पंगला 1 x एन के ई 19) को विभिन्न स्थानों से उपज 1393.12 कि. ग्राम / हेक्टयर (रोपण के तीन साल बाद) तथा औसत उपज 456.79 कि. ग्राम / हेक्टयर तथा मोसाइक प्रतिरोधक एवं उच्च गुणवत्ता युक्त प्रजाति को सितम्बर 2014 को यू बी के वी वी, पश्चिम बंगाल में संपन्न हुई XXVवीं ए आई सी आर पी एस द्वारा अप्पंगला 2 को करनाटक में विमोचित करने के लिये संस्तुत किया गया (चित्र 5)।

चित्र 5: अप्पंगला 2, एक उच्च उत्पादन एवं के मोसाइक विषाणु प्रतिरोधक इलायची संकर।

## फसल प्रबन्धन

### लक्षित उपज के लिये पैरामीटर्स का मानकीकरण

विभिन्न उपचारों तथा पोषण के साथ पिछले साल की फसल उपज के आधार पर 100 कि. ग्राम कैप्स्यूल उत्पादन के लिये आवश्यक पोषण को कार्यान्वित किया तथा अप्पंगला 1 तथा ग्रीन गोल्ड प्रजातियों के लिये मृदा परीक्षण के आधार पर निश्चित लक्षित उपज के लिये उर्वरक की मात्रा को संस्तुत किया गया। दोनों प्रजातियों में, विशिष्ट लक्षित पोषण में उपज ब्लेंकट संस्तुति की अपेक्षा अधिक थी।

ग्रीन गोल्ड में प्रति पौधे के आधार पर अंकित उपज 0.7, 0.9 तथा 0.9 कि. ग्राम / पौधे, वही लक्षित उपज का औसत अन्तर क्रमशः 72, 55 तथा 15% के साथ 0.4, 0.6 तथा 0.8 कि. ग्राम / पौधे था। उसी प्रकार अप्पंगला - 1 की उपज निश्चित लक्ष्य स्तर तक पहुंचने के लिये प्रति पौधे का औसत अन्तर 83, 76 तथा 14% के साथ अंकित की गयी। पूर्वानुमानित नमूनों के लिये औसत मूल अन्तर तथा उपज

भी न्यूनतम थी तथा लक्षित उपज के लिये अधिक अवसर भी सूचित करते हैं।

### इलायची प्रजातियों की गुणवत्ता मूल्यांकन

इदुक्कि जिले से संचित प्रजातियां जैसे, न्जल्लानी, पन्निकुलंगरा-1, पन्निकुलंगरा-2, तिरुताली, इलरंजन तथा वण्डर कारडमोम को एसनशियल ओयल के लिये विश्लेषण किया गया। एसनशियल ओयल की मात्रा में कैप्स्यूल वज़न के आधार पर 5.8-7.4% का अन्तर था। पन्निकुलंगरा-2 में अधिकतम एसनशियल ओयल की मात्रा अंकित की गयी। पहचान किये 21 संघटकों में से तेल के मुख्य संघट क 1,8 -सिनोल तथा α-टरपिनाइल एसिटेट में क्रमशः 18.1-32.7% तथा 36.9-48.5% का अन्तर था। पिनेन, सबिनेन, मिरसेन, - टरपिनोल, नेरोल, नेरिल एसिटेट तथा नेरोलिडोल में 1-5% का अन्तर अंकित किया गया।

### ई- नोस द्वारा गुणवत्ता मूल्यांकन

गुणवत्ता निश्चित करने के लिये हाथ युक्त इलक्ट्रोनिक नोस को उचित सेंसर अरे के साथ संशोधित किया गया। एसनशियल ओयल के संघटकों के लिये संशोधित हाथ युक्त इलक्ट्रोनिक नोस द्वारा नमूनों का विश्लेषण किया गया तथा उन्हें कम (<4.0%), मध्यम (4.0-6.0%) तथा उच्च (>6%) स्तर की ग्रेडिंग की गयी।

## कीट प्रबन्धन

### थ्रिप्स (*स्कियोथ्रिप्स कारडमोमी*) का प्रबन्धन

अप्पंगला में तीन साल प्रकृतिक उपजों तथा नये कीट नाशकों की छानबीन करने पर स्पिनोसाड, एक प्रकृतिक उपज (*सक्कारोपोलिस्पोरा स्पिनोसा* से पृथक किया गया) को थ्रिप्स प्रबन्धन के लिये प्रभावी अंकित किया गया। इसे जैविक प्रणाली में भी प्रयुक्त किया जा सकता है।

### एन्टोमोपैथोजनिक कवकों का मूल्यांकन

कोडगु, वयनाडु तथा इदुक्कि जिले में थ्रिप्स के नियन्त्रण के लिये आशाजनक एन्टोमोपैथोजनिक कवक *लीकानिसिलियम प्सालियोटे* के साथ खेत परीक्षण आयोजित किया। इस परीक्षण से यह ज्ञात हुआ कि *एल. प्सालियोटे* को छिडकाव तथा आधारीय भाग को उपचारित करना तथा दोनों संयुक्त रूप से करने पर वयनाडु में अन्य उपचारों की अपेक्षा थ्रिप्स को आशाजनक नियन्त्रित किया।

### *वोलबाकिया* पर अध्ययन

थ्रिप्स से एन्डोसिमबयोन्ट *वोलबाकिया* को पृथक करने के लिये अध्ययन किया गया। जब थ्रिप्स 5 दिनों तक टेट्रासाइक्लिन (20 mg/mL) उपचारित पत्तों को खाती है तब *वोलबाकिया* पूर्णतः कीट से बाहर आ जाती है। इसकी आणविक विधियों द्वारा भी पुष्टि की गयी।

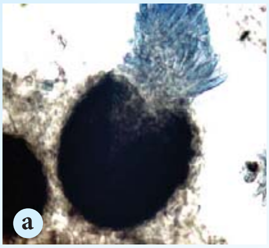
### कीटनाशक सूत्रकृमियों द्वारा रूट ग्रब (*बैसिलेप्टा फुलविकोर्न*) का प्रबन्धन

रूट ग्रब के प्रति कीटनाशक सूत्रकृमियों की मारक क्षमता का *बैसिलेप्टा फुलविकोर्न* के प्रति *इन विट्रो* परीक्षण किया गया। परिणामस्वरूप, *हेटरोर्हाब्डिटिस* स्पीसीस (आई आई एस आऱ - ई पी एन 01) तथा *ओ. जिंजरी* (आई आई एस आर - ई पी एन 07) अधिक क्षमतावान थे तथा उनके द्वारा 72 घण्टों के अन्दर 100% कीट मृत्यु दर, तत्पश्चात् *स्टियिनेरनेमा* स्पीसीस (आई आई एस आर- ई पी एन 03), *एस. कारपोकैप्सी* (आई आई एस आर - ई पी एन 06) तथा ओशियस स्पीसीस (आई आई एस आर - ई पी एन 08) द्वारा अंकित की गयी। *स्टियिनेरनेमा* स्पीसीस (आई आई एस आर- ई पी एन 02) तथा *ओशियस* स्पीसीस (आई आई एस आर - ई पी एन 04 तथा 08) रूट ग्रब को मारने के लिये सबसे अधिक 120 घण्टे का समय लेते है।

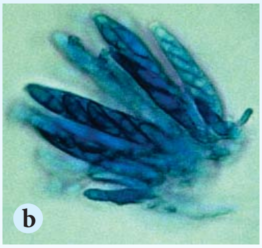
## एन्थ्राक्नोज़

### *सी. ग्लोयियोस्पोरियोयिड्स* का प्रभाव

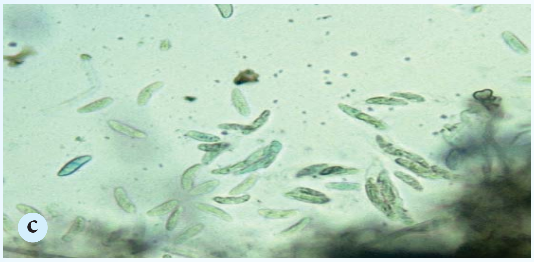
इलायची बागों में किये गये सर्वेक्षण से विभिन्न प्रकार के पर्ण लक्षण जैसे, चित्ती, ब्लाइट तथा कतरन की अभिव्यक्ति प्रकट हुई। इन लक्षणयुक्त नमूनों से वियुक्त कल्चर्स ने रूपवैज्ञानिक एवं रंग में विभिन्नता प्रकट की। इन्क्युबेशन के चार हफ्ते के बाद इन कल्चरों में भूरेयुक्त सफेद कल्चर तेज़ वृद्दि दर (14 मि. मी. /दिन) तथा गहरे भूरेयुक्त काले रंग, ग्लोबोस पेरिथेसिया उत्पादित करते हैं। पेरिथेसिया का सूक्ष्मदर्शी परीक्षण (चित्र 6 ए) से संकुचित, सिलिन्ड्रिकल, यूनिट्यूनिकेट आसकी (चित्र 6 बी) हयालिन, असेप्टेट, सिलिन्ड्रिकल एस्कोस्पोर के साथ (चित्र 6 सी) थे।




चित्र 6 (ए): पेरिथेसिया




चित्र 6 (बी): यूनिट्यूनिकेट आसकी




चित्र 6 (सी): एस्कोस्पोर।

बीस *सी. ग्लोयियोस्पोरियोयिड्स* वियुक्तियों की विभिन्न प्रतिक्रियाओं का इलायची प्रजातियों जैसे अप्पंगला - 1, आई आई एसल आर विजेता तथा आई आई एस आर अविनाश पर येल्लो हैलो तथा स्ट्रीक एवं उसी प्रकार निरीक्षण अंकित करने के लिये अध्ययन किया गया। इन वियुक्तियों में येल्लो हैलो तथा स्ट्रीक का प्राधान्य या अप्राधान्य द्वारा सूचित विभिन्न प्रतिक्रियाओं को प्रदर्शित किया। मृदुल पत्तों पर विकसित चित्ती में 4.91 - 40.82, 7.85 - 60.45 तथा 11.78 - 38.47 मि. मी.2 का अन्तर क्रमशः आई आई एस आर अविनाश, आई आई एस आर विजेता तथा अप्पंगला 1 में अंकित किया गया।

## प्रकन्द एवं खुर गलन रोग प्रबन्धन

आई आई एस आर विजेता, आई आई एस आर अविनाश तथा अप्पंगला -1 प्रजातियों से एन्डोफाइटिक कवक वियुक्तियों को *फ्युसेरियम ओक्सिस्पोरम, राइज़ोक्टोनिया सोलानी* तथा *पाइथियम वेक्सान्स* के प्रति प्रतिरोधी क्षमता के लिये *इन विट्रो* मूल्यांकन किया गया। जाच किये वियुक्तियों में Va 4-2 (आई आई एस आर विजेता), Cb 4-1, Cb 6-2 (अप्पंगला 1) तथा Aa 1-1 (आई आई एस आर अविनाश) को *एफ. ओक्सिस्पोरियम* के प्रति आशाजनक अंकित किया गया। जबकि, Cb 4-1, Cb 6-2 (अप्पंगला 1) तथा Ab 6 (आई आई एस आर अविनाश) *पी. वेक्सान्स* तथा Cb -2 (अप्पंगला 1) *आर. सोलानी* के प्रति आशाजनक थे।

# अदरक

## आनुवंशिक संसाधनें

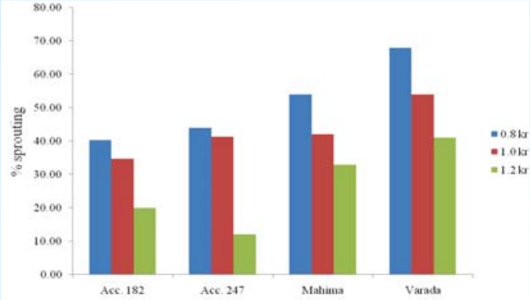
खेत जीन बैंक में छः सौ अडसठ ज़िंजीबर अक्सेशनों का संरक्षण किया गया। जननद्रव्य संग्रहालयों को केरल तथा पश्चिम बंगाल  से संकलित दस अदरक अक्सेशनों को जोडकर (जिसमें दो अधिक घने स्थानीय अदरक है) समृद्ध किया गया (चित्र 7 ए, बी )।

चित्र 7 (ए): केरल (बी): पश्चिम बंगाल से संचित विशिष्ट अदरक संकलन।

## प्रजनन

अधिक मोटाई  वाले तेरह अदरक अक्सेशनों का मूल्यांकन करने पर अक्से. 723, अक्से. 247 तथा अक्से. 713 को अधिकतम ताज़ा एवं मोटाई वाला प्रकन्द अंकित किया गया।

चार जीन प्रकार (आई आई एस आर वरदा, आई आई एस आर महिमा, अक्से. 182 तथा अक्से. 247) को विभिन्न मात्रा जैसे 0.80, 1.00 तथा 1.20 के आर में मैंगलूर विश्वविद्यालय, मैंगलूरू, करनाटक में यिराडियेशन (900 बेड प्रत्येक) किया गया। अंकुरण में विभिन्न प्रतिक्रियाओं का निरीक्षण किया गया (चित्र 8)। एम 1 वी 1 म्यूटेन्ट्स को ग्रीन हाउस में *पाइथियम* स्पीसीस के प्रति छानबीन के लिये स्थापित किया गया।




चित्र 8: गामा किरणों की अदरक कल्टिवर्स पर रेडियो संवेदनशीलता।

तीन सक्षम म्यूटेन्ट्स को *राल्स्टोनिया सोलानसीरम* (एच पी 0.5 /15 तथा एम 0.5 /1) द्वारा बाधित रोग के अतिरिक्त छानबीन एवं मूल्यांकन के लिये क्लोन द्वारा बहुगुणित किया गया। इसके अलावा, *पाइथियम* स्पीसीस ( वी 0.5 /2, आर 0.8 /1 तथा आर 1.25/ 4) के प्रति पहचान किये तीन सक्षम म्यूटेन्ट्स को अतिरिक्त छानबीन के लिये बहुगुणित किया गया।

## कुरकुमा आमदा में आनुवंशिक विविधता

*सी. आमदा* के तीस अक्सेशनों को मृदा तथा प्स्यूडोस्टम इनोकुलेशन प्रणाली द्वारा *आर. सोलानसीरम* के रेस 4 स्ट्रेन की प्रतिरोधकता के लिये छानबीन किया गया। दो अक्सेशनों को दोनों मृदा तथा प्स्यूडोस्टम इनोकुलेशन में प्रतिरोधक अंकित किया गया। *सी. आमदा* तथा *ज़ेड. ओफीशनेल* के इनोकुलेटड एवं अनइनोकुलेटजड नमूनों की ब्राइट फील्ड एवं फ्लूरोसेन्स माइक्रोस्कोपिक अध्ययन किया गया। परिणामस्वरूप, *सी. आमदा* के स्टेलर भाग में *ज़ेड. ओफीशनेल* की अपेक्षा घने कोश भित्ती होती है। इसका मोटापन *ज़ेड. ओफीशनेल* के एन्डोडरमल कोश की तुलना में कास्परियन का मोटापन स्पष्ट रूप से होता है।

## क्यु पी सी आर द्वारा ऊतक विशिष्ट प्रकटन का विश्लेषण

अदरक एवं मेंगो जिंजर के पत्तों तथा प्स्यूडो स्टम में विभिन्न समय के अन्तराल ( 0, 1, 4, 8, 16, 24, 48, 72, 96 तथा 120 एच पी आई) में जीनों जैसे एल आर आर - एन बी एस, ए बी सी ट्रान्स्पोर्टर्स, 4 - कौमरेट में कोएनज़ाइम ए लिगेस (4 - सी एल), डब्ल्यु आर के वाई ट्रास्क्रिप्टर घटक 8 तथा कैलस सिन्थाइस का अध्ययन किया गया। सामान्यतया, *ज़ेड. ओफीशनेल* की अपेक्षा *सी. आमदा* में जीन का प्रकट न अधिक था।

# फसल प्रबन्धन

## फरटिगेशन कार्यक्रम

कोयर पिथ एवं गोबर खाद (1:1) द्वारा मृदा रहित अदरक उत्पादन के अन्तर्गत फरटिगेशन सूची को मानकीकृत किया जा रहा है। विभिन्न मात्रा के उर्वरकों(75-125%) तथा 75% संस्तुत मात्रा + पी जी पी आर के साथ पांच उपचार पर परीक्षण किया गया। रोपण के 120 दिनों के बाद अधिकतम शुष्क उपज तना(43-50%) तत्पश्चात् प्रकन्द (25-32%) तथा नियन्त्रण (मासिक अन्तराल पर उर्वरक) तत्पश्चात् संस्तुत मात्रा में ताज़ा प्रकन्द का वज़न था।

## *राल्स्टोनिया सोलानसीरम* का संपूर्ण जीनोम अनुक्रम

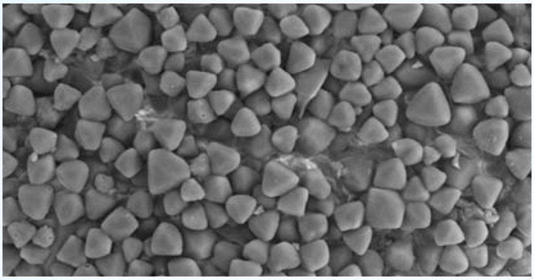
*आर. सोलानसीरम* ( जी आर -एस आई के तथा जी आर - एम ई पी) के दो स्ट्रेन को इल्लूमिना अनुक्रम किया गया तथा उससे अधूरे आंकडे ए 5 मिस्क द्वारा एकत्रित किये गये। दोनों स्ट्रेनों को प्रोक्का ( प्रोकार्योटिक जीनोम की द्रुत व्याख्या के लिये बनाये सोफ्टवेर उपकरण) द्वारा व्याख्या किये गये। जी आर - एम ई पी में 5120 सी डी एस, 80 टी आर एन ए तथा 1 टी एम आर एन ए है जबकि जी आर -एस आई के में 5080 सी डी एस, 63 टी आर एन ए तथा 1 टी एम आर आन ए है। प्रोक्का से पूर्वानुमानित प्रोटीन के अच्छे वर्गीकरण के लिये 1.0 ई-3 को ई- वैल्यु कट ओफ तथा 33 एच एस पी के रूप में कट ओफ लंबाई के साथ ब्लास्ट-2 जी ओ द्वारा संशोधित व्याख्या किया गया। इन जीनोम को विभिन्न एफैक्टर प्रोटीन तथा अन्य विषाणु घट कों का पता लगाया।

# कीट प्रबन्धन

## हेयरी कैटरपिल्लर (*स्पिलारक्टिया ओब्लिक्वा*)

*एस. ओब्लिक्वा* से वियुक्त एक नये टेट्राहेड्रल आकार के बहु न्यूक्लियोकैप्सिड न्यूक्लियोपोलीहेड्रोवाइरेस (आई आई एश आर्- एन पी वी 02) को परिरक्षित बैकुलोवाइरेस जीन अनुक्रम तथा एन्डोन्यूक्लियस विश्लेषण का प्रतिबन्ध के आधार पर चरित्रांकित किया गया। पोलीहेड्रिन तथा लेफ - 9 जीन अनुक्रम एवं पोलीजनटिक विश्लेषण से प्रकट हुआ कि एसपीओबीएनपीवी ग्रुप 1 एनपीवी के एक नया संकलन है तथा इसके आरक्टिडे बाधित अन्य एनपीवीयों के साथ बहुत

निकट संबन्ध हैं। पी एस टी 1, एक्स एच ओ 1 तथा एच आई एन डी III के साथ प्रतिबन्ध एन्डोन्यूक्लियस विश्लेषण करने पर यह ज्ञात हुआ कि एसपीओबीएनपीवी का अनुमानित जीनोम आकार 131 के बी के रूप में है। प्रयोगशाला के परीक्षण में *एस. ओब्लिक्वा* के तीसरे इनस्टार के प्रति एन पी वी की एल डी 50 दर 43 ओबी/ लार्वा थी। तीसरे इनस्टार लार्वा के लिये मीडियन लेथल समय क्रमशः $1 \times 10^6$ ओबी/मि. लि. की मात्रा 181.01 घण्टे तथा $1 \times 10^8$ ओबी/मि. लि. की मात्रा 166.99 घण्टे थी। एसपीओबीएनपीवी से वियुक्त नयी स्ट्रेन आशावान थी।



चित्र 9: एन पी वी के संक्रमित *एस. ओब्लिक्वा*।

# हल्दी

## आनुवंशिक संसाधन

खेत जीन बैंक में एक हज़ार चार सौ चार कुरकुमा अक्सेशनों का संरक्षण किया जा रहा है। जननद्रव्य संग्रहालयों में पांच कुरकुमा अक्सेशनों को शामिल किया गया।

## प्रजनन

आई आई एस आर-प्रतिभा तथा स्थानीय नियन्त्रण 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 करनाटक (कामराजनगर तथा चेताली) में किया गया। इनमें से अल्प काल के जीन प्रकार अक्से. 48 तथा अक्से.79 की विभिन्न स्थानों में भी उत्तम दक्षता अंकित की गयी।

## आणविक जैव विज्ञान

### सी डी एन ए की संपूर्ण लंबाई का प्रवर्धन

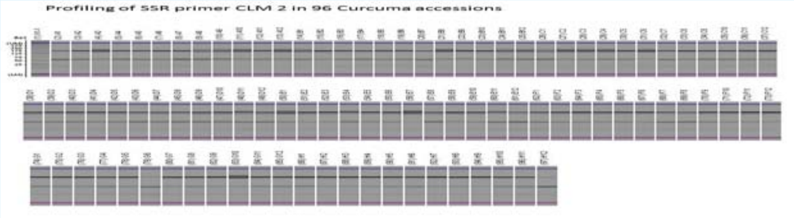
संपूर्ण लंबाई के जीन क्लोनिंग के लिये एक सरल प्रोटोकोल को जीन विशिष्ट प्राइमर्स द्वारा एस एम ए आर टी प्रणाली के साथ प्रतिकूल पी सी आर संयोजन द्वारा अनुकूलतम बनाया। संपूर्ण लंबाई के सी डी एन ए को कर्स 3 विशिष्ट आउटवार्ड प्राइमर्स द्वारा हल्दी के संपूर्ण कोशों में स्थापित सी डी एन ए संभरण से 5 यू टी आर का 137 बी पी तथा 3 यू टी आर का 299 बी पी के साथ कुरकुमिन सिन्थाइस 3 (कर्स 3) को प्रवर्धित किया।

### विशिष्ट एम आई आर एन ए की क्लोनिंग

चार एम आई आर एन ए जैसे, एम आई आर 156, एम आई आर 167, एम आई आर 172, एम आई आर 396 को स्टम लूप आर टी - पी सी आर प्रणाली द्वारा क्लोन करके अनुक्रम किया गया। इनमें, दो एम आई आर एन ए जैसे, एम आई आर 156, एम आई आर 172 का लक्ष्य क्रमशः स्क्वामोसा प्रोमोटर बाइन्डिंग जैसे जीन तथा फ्लोरल होमियोटिक प्रोटीन ए ई टी ए एल ए 2 जैसे आईसोफोर्म X1 के रूप में पूर्वानुमानित करके पहचान किया। डीप सीक्वन्सिंग द्वारा एम आई आर एन ए लक्ष्य की पहचान की गयी जो प्रधानतया परिरक्षित ट्रान्स्क्रिप्शन संघटकों में सम्मिलित है। पहचान किये प्रमुख लक्ष्य में वृद्धि नियामक संघटक (जी आर एफ), एन ए सी डोमेन के प्रोटीन, एफ-बोक्स फेमिली प्रोटीन, जी ए एम वाई बी ट्रान्स्क्रिप्शन संघटक जैसे प्रोटीन, होमियोबोक्स ल्यूसिन ज़िप्पर प्रोटीन, टी सी पी ट्रान्स्क्रिप्शन संघटक तथा एम आई आर 396, एम आई आर 164, एम आई आर 394, एम आई आर 319, एम आई आर 166, एम आई आर 171 तथा एम आई आर 160 द्वारा तीन ओक्सिन रेस्पोन्स संघटक को लक्षित किया गया।

तालिका 1: क्लोनिंग द्वारा पहचान किये एम आई आर एन ए का विवरण

| एम आई आर एन ए | एम आई आर एन ए संदर्भ | प्रचुरता | अनुक्रम की लंबाई | लक्षित जीन |
|---|---|---|---|---|
| क्लोन एम आई आर 156 | ओ एस आर एम आई आर 156 | 82 | 20 | एस पी एल |
| क्लोन एम आई आर 167 | ए टी एच एम आई आर167 | 281 | 21 | एन ए |
| क्लोन एम आई आर 172 | ए टी एच एम आई आर 172 | 13 | 21 | टी एफ- ए पी 2 जैसे इथिलिन रेस्पोन्सीव |
| क्लोन एम आई आर 396 | ए टी एच एम आई आर 396 | 751 | 21 | एन ए |




चित्र 10: कुरकुमा के 96 अक्सेशनों में एस एस आर प्राइमर सी एल एम 2 की प्रोफाइलिंग।

## जीनोमिक एस एस आर के लिए माइनिंग

छियानब्बे अक्सेशनों में दस पोलीमोर्फिक जीनोमिक एस एस आर प्राइमर्स (सी एल एम 2, सी एल एम 25, सी एल एम 33, सी एल एम 34, सी एल एम 61, कुमिसाट 8, कुमिसाट 18, कुमिसाट 20, कुमिसाट 22, कुमिसाट 28) का मल्टी एन ए विश्लेषण किया गया (चित्र 10)। मल्टी एन ए, उच्च संवेदकता पहचान हेतु एक माइक्रोचिप आधारित इलेक्ट्रोफेरेसिस प्रणाली है, जिसमें एल ई डी के फ्लूरेसेन्स डिटक्टर का प्रयोग करते है। यद्यपि विमोचित प्रजातियों के बीच प्रमुख अन्तर की पहचान नहीं की जा सकती है। परन्तु, सुवर्णा, सुगुणा तथा सुदर्शना की अन्य विमोचित प्रजातियों से पहचान की जा सकती है तथा सुवर्णा अन्य प्रजातियों से भिन्न भी दिखती है।

## अदरक एवं हल्दी उत्पादन पर रंगीन शेडनेट का प्रभाव

अदरक एवं हल्दी को पारम्परिक खेती के साथ - साथ इनकी लाल, हरे, सफेद एवं काले शेड नेट के अन्तर्गत खेती की गयी। शेड नेट में हल्की (पी ए आर) गहनता खुले हल्के गहनता में 58-63% का अन्तर था। रोपण के 140 दिनों के बाद सेंप्लिंग करने पर यह प्रकट हुआ कि प्रकन्दों का विभाजन अदरक में 45-53% तथा हल्दी में 28-31% था। अदरक में कुल उपज लाल रंग के शेड नेट में अधिक अंकित की गयी, जबकि हल्दी में इन शेड नेटों के अन्तर्गत उपज में कोई अन्तर नहीं था।

## कीट प्रबन्धन

### प्ररोह भेदक (*कोनोगीथस पंक्टिफरालिस*)

### कीटनाशक सूत्रकृमियों के सिम्बयोटिक जीवाणुओं पर अध्ययन

*हेटरोरेहबडाइटिस* स्पी. (आई आई एस आर -ई पी एन 01) जो अदरक एवं हल्दी को हानि पहुंचाने वाले प्ररोह भेदक के प्रति आशाजनक कीटनाशक सूत्रकृमि है। उसका संबन्धित सिम्बयोटिक जीवाणुओं की रूपवैज्ञानिक, जैवरासायनिक एवं आणविक चरित्रांकन करने पर *फोटोरहेब्डस लुमिनेसेन्स* (आई आई एस आर- ई पी एन बी सी 09) के रूप में पहचान की गयी।

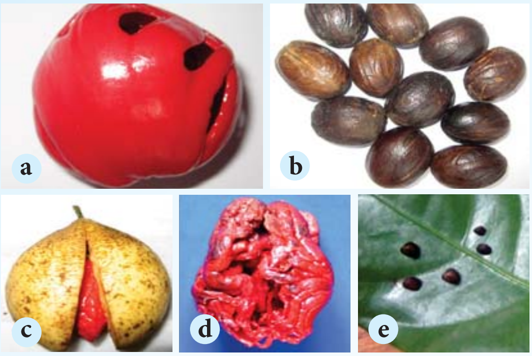
### कीटनाशक सूत्रकृमियों का मूल्यांकन

अदरक एवं हल्दी के खेत में संक्रमित प्ररोह भेदक के प्रति चार आशाजनक कीटनाशक सूत्रकृमियों जैसे, *हेटरोरेहबडाइटिस* स्पी. (आई आई एस आर -ई पी एन 01), *स्टेयिनरनेमा* स्पी.(आई आई एस आर -ई पी एन 02), *ओ. जिंजरी* (आई आई एस आर -ई पी एन 07) तथा *ओशियस* स्पी. (आई आई एस आर -ई पी एन 08) का परीक्षण किया गया। *ओ. जिंजरी* (आई आई एस आर -ई पी एन 07) उपचारित अदरक एवं हल्दी के पौधों में नियन्त्रण (क्रमशः 36.9 तथा 51.9 %) की तुलना में न्यूनतम (क्रमशः 19.4 तथा 28.4 %) प्ररोह हानि अंकित की जो कीटनाशक मैलथियोन उपचार के लगभग बराबर (क्रमशः18.4 तथा 24.6 %) थी।

# वृक्ष मसाले

## आनुवंशिक संसाधन

केरल के इदुक्कि, कोट्टयम तथा मलप्पुरम जिलों में किसान भागीदारी जायफल जननद्रव्य संकलन किया गया। किसानों की कुछ प्रजातियों सहित 31 जायफल जननद्रव्य का संकलन करके परिरक्षित किया गया (चित्र 11)। संकलित विशिष्ट जननद्रव्य में मौलिक स्टराइल बीज युक्त जायफल भी है; बडे नट वाले जायफल; मोटी एवं संपूर्ण जावित्री प्रकार; उच्च उपज वाली मोनोशियस जायफल तथा पुन्नथानम जाति, किसान की एक प्रजाति है जिसमें बहुत मोटा नट के साथ - साथ अधिक जावित्री भी है।



चित्र 11 (ए) : नट को कवर की हुई मोटी जावित्री के जायफल का संकलन।
चित्र 11 (बी) : अधिक मोटाई वाला नट प्रकार।
चित्र 11 (सी) : मौलिक स्ट्राइल बीज युक्त जायफल।

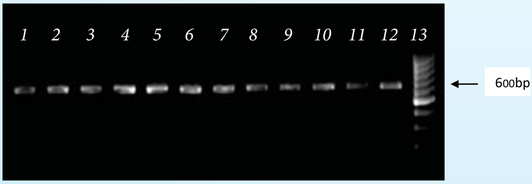
## आणविक जैव विज्ञान

### जावित्री से जीनोमिक डी एन ए की वियुक्ति एवं प्रवर्धन

जावित्री से उच्च गुणवत्ता युक्त डी एन ए को वियुक्त करने के लिये एक प्रोटोकोल विकसित किया गया (चित्र 12)। इस डी एन ए की शुद्धता को गुणात्मक एवं मात्रात्मक आकलन, रिस्ट्रक्शन डाइजेशन तथा आर ए पी डा द्वारा जांच की गयी। बारकोडिंग loci, rbcL iÉlÉÉ ITS को प्रवर्धन किया गया।

### *माइरिस्टिका* स्पीसीस *(एम.फ्रेग्रन्स, एम. मलाबारिका, एम. अन्डमानिका, एम. फटुआ, एम. बडोमी, एम. अमिग्डालिना)* की बारकोडिंग

*एम.फ्रेग्रन्स, एम. मलाबारिका, एम. अन्डमानिका, एम. फटुआ, एम. बडोमी, एम. अमिग्डालिना* rbcL तथा ITS loci के लिये क्रमशः 52.5°C तथा 56°C के अनीलिन तापमान युक्त पी सी आर तापमान अनुकूलतम था। rbcL तथा ITS एम्प्लिकोन क्रमशः 600 बी पी तथा 500 बी पी की उपज प्राप्त हुई (चित्र 12)।




चित्र 12: rbcL लोकस का प्रवर्धन। लेन 1-4- *माइरिस्टिका फ्रेग्रन्स*, लैन 4-8- *एम. मलबारिका*, लेन 9 - *एम. अन्डमानिका*, लेन 10 - *एम. फटुआ*, लेन 11- *एम. बडोमी*, लेन 12- *एम. अमिग्डालिना*।

### बारकोड अनुक्रम

*सिन्नमोमम* स्पीसीस (*सी. वीरम, सी. ग्लोसिसेन्स, सी. सलफुराटम*) के लिये matK बारकोड अनुक्रम को रूपांकित करके एन सी बी आई के जीन बैंक न्यूक्लियोटाइड डेटाबेस में जमा किया।

## फसलोत्तर तकनीकी

### *माइरिस्टिका* स्पीसीस का फाइटोकेमिकल विश्लेषण

*एम. फ्रेग्रन्स* के नट जावित्री तथा पेरिकारप के एसन्शियल तेल के प्रोफाइल का अध्ययन किया गया। नट एवं जावित्री में समान संघटक थे। प्रधान संघटक सबिनेन, पिनेन, मिरसेन, - टरपिनेन, 4 - टरपिनोल, सफरोल तथा एलिमाइसिन थे। एम. फ्रेग्रन्स के पेरिकारप 4 - टरपिनोल, α-टरपिनोल, y-टरपिनेन, α- टरपिनेन, पिनेन्स तथा मिरसेन द्वारा डोमिनेट किया गया। एम. प्रेयिनी तथा एम. फ्रैग्रन्स की बीज उपज में क्रमशः 40% तथा 32% मक्खन की मात्रा थी। एम. प्रेयिनी तथा एम. फ्रैग्रन्स के मोटापन के एसिड प्रोफाइल से ज्ञात हुआ कि दोनों में माइरिस्टिक एसिड 80% से अधिक था।

### जायफल की ओक्सिडेन्ट रोधी क्षमता

*एम. फ्रैग्रन्स* के प्रमुख एसन्शियल ओयल संघटकों जैसे, माइरिस्टिसिन, 4 -टरपिनोल तथा α- टरपिनोल की ओक्सिडेन्ट रोधी क्षमता को डी पी पी एच एवं फोस्फोमोलिब्डिनम प्रणाली द्वारा तुलनात्मक अध्ययन किया गया। परिणामस्वरूप, माइरिस्टिसिन में अधिक ओक्सिडन्टरोधी क्षमता अंकित की गयी।

## सर्वेक्षण

मसाला फसलों (काली मिर्च, इलायची, अदरक, हल्दी, गार्सीनिया तथा जायफल) के एन्टोमोपैथोजन एवं कीटों के अन्य प्राकृतिक शत्रुओं के लिये केरल के इदुक्कि, वयनाडु तथा कोषिक्कोड जिलों, तमिलनाडु के कोयम्बतोर तथा नीलगिरि जिलों एवं नागालैंड के दिमापुर जिले में सर्वेक्षण किया गया। काली मिर्च स्केल, *अस्पिडायोटस डिस्ट्रेक्टर*, इलायची थ्रिप्स, *एस. कारडमोमी*, इलायची स्केल,

*औलाकास्पिस* स्पीसीस, *गार्सीनिया होप्पर, बुसोनियोमिमस मन्जुनाथ*, तथा जायफल प्रोह भेदक, *सिनोक्सलोन अनले* जैसे कीटों का प्रभाव अंकित किया गया। रूपवैज्ञानिक एवं आणविक अध्ययन के आधार पर कवक बाधित *बी. मंजुनाथि* को *मेटरहिसियम फलेवोविरिडे* (आई आई एस आर - ई पी एफ -03) तथा कवक बाधित *एस. कारडोमोमी* को *इसारिया* स्पी. (आई आई एस आर - ई पी एफ-03) के रूप में पहचान की गयी। सर्वेक्षण के दौरान संकलित अदरक प्रोह भेदक के चार लारवल तथा प्यूपल फोरसिटोयिड्स, *एरिबोरस सिरिनी, क्सान्तोपिम्प्ला स्टमाटर, ट्राथाला फेलावूरबिटालिस* तथा *अपन्टिलेस* स्पी. के रूप में पहचान की गयी।

चित्र 13: आई आई एस आर प्रायोगिक प्रक्षेत्र, पेरुवण्णामुषि में मसाला संसाधन इकाई।

# संस्थान तकनीकी प्रबन्धन इकाई (आई टी एम यु)

प्रस्तुत वर्ष काली मिर्च, अदरक, हल्दी तथा इलायची के सूक्ष्मपोषण मिश्रण के वाणिज्यीकरण के लिये एन आर डी सी के माध्यम से रेयिनबो एग्रि लाइफ, कडप्पा तथा आन्ध्र प्रदेश को चार लाइसेंस दिये गये। हल्दी प्रजाति आई आई एस आर प्रतिभा के लाइसेंस का नवीनीकरण किया गया। *ट्राइकोडेरमा हरज़ियानम* के वाणिज्यिक उत्पादन के लिये एक विशिष्टोतर लाइसेंस जिला कृषि फार्म, तलिपरम्बा, केरल को दिया गया। कार्यालय एवं इन्क्युबेशन सुविधाओं का लाइसेंस एक निजी कंपनी को दिया गया।

कृषकों को रोपण के बारे में तकनीकी परामर्श प्रदान करने के लिये चार परामर्श भ्रमण आयोजित किये गये। बी पी डी कार्य के अन्तर्गत वयनाडु जिला व्यवसाय केन्द्र, केरल, राज्य कुटीर व्यवसाय संघ आदि द्वारा आयोजित कार्यशाला में संस्थान के वैज्ञानिकों ने भाग लिया तथा मसाला संसाधन एवं व्यवसाय इनक्युबेशन सुविधा पर व्याख्यान दिया। काली मिर्च की सफाई एवं ग्रेडिंग, सफेद काली मिर्च तथा करी पाउडर के उत्पादन हेतु एक मसाला संसाधन इकाई को आई आई एस आर प्रायोगिक प्रक्षेत्र, पेरुवण्णामुषि (चित्र 13) में एन ए आई पी की वित्तीय सहायता से स्थापित किया गया।

# विस्तार एवं प्रशिक्षण

## तकनीकी स्थानान्तरण कार्यक्रम

संस्थान ने किसानों, बेरोज़गार युवाओं, आदिवासी लोगों तथा छात्रों के लाभ के लिये प्रभावी तकनीकी स्थानान्तरण हेतु विभिन्न अवधि में 17 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये। इन प्रशिक्षण कार्यक्रमों में संस्थान के अन्दर एवं संस्थान के बाहर दोनों तरह के प्रशिक्षण शामिल हैं। आदिवासी किसानों के लाभ के लिये विशेष रूप से छः प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये गये। तकनीकी स्थानान्तरण के लिये प्रशिक्षण कार्यक्रमों एवं नीतियां एक व्यापक भौगोलिक क्षेत्र में अन्य संस्थानों, एन जी ओ तथा सहकारी संघों के साथ संयुक्त रूप से आयोजित किये गये। इसके अलावा, कृषि तकनीकी सूचना केन्द्र ने दल भ्रमण एवं लघु ओरियन्टेशन कार्यक्रम को छात्रों तथा किसानों के संगठित दलों के लिये आयोजित किया। आगन्तुकों में अन्य राज्यों के किसान, कृषक महिलाएं तथा छात्र भी शामिल हैं। गत वर्ष एटिक ने विभिन्न माध्यमों द्वारा 3500 से अधिक परामर्श सेवायें प्रदान की गई। ये परामर्श सेवायें प्रजातियों का चयन, पादप संरक्षण, पोषण प्रबन्धन आदि विषय पर प्रदान की गयी।

## वयनाडु के लिये विशेष कार्यक्रम

वयनाडु की चार पंचायतों से लगभग 180 मृदा नमूनों को संचित करके रोगजनकों का विश्लेषण किया गया। परिणामस्वरूप 10 जगहों में फाइटोफ्थोरा को अंकित किया गया तथा उनके नियन्त्रण के लिये परामर्श भी दिये गये।

मृदा एवं पर्ण नमूनों को सूक्ष्म पोषण के लिये विश्लेषण किया गया तथा उनके परिणामों को फसल विशिष्ट संस्तुतियां सहित किसानों को दिया गया। वैज्ञानिकों ने मृदा स्वास्थ्य एवं रोग समस्याओं पर किसानों को शिक्षित करने के लिये पांच बार भ्रमण किया तथा काली मिर्च पौधशाला / खेती पर तीन संगोष्ठियां भी आयोजित की गयी। नीम केक, वर्मीकम्पोस्ट, जैवनियन्त्रण कारक तथा सूक्ष्मपोषण मिश्रण आदि देकर काली मिर्च के पीलापन वाले क्षेत्रों पूथाडी, मुल्लनकोल्ली, पुल्पल्ली, तिरुनेल्ली तथा मेपाडी पंचायतों में पचहत्तर खेतीगत प्रदर्शनी आयोजित की गयी। इन पीलापन को स्थान विशिष्ट तकनीकी पैकेज को अपनाकर मृदा की अम्लीयता को ठीक करना, जैवनियन्त्रण कारकों का प्रयोग एवं सूक्ष्म पोषण प्रबन्धन द्वारा स्वस्थ बनाया गया।

## मसाला तेल एवं ओलिओरसिन के निर्यात पर अध्ययन

मसालों से पृथक किये मूल्य वर्धित वस्तुओं के निर्यात में पिछले कई सालों से अनुकूल ट्रेन्ड देखा गया। इन वस्तुओं पर हो रही वृद्धि, जो भारतीय मसालों के लिये प्रमुख निर्यात बाज़ार में असंस्कृत वस्तुओं के मूल्य वर्धित उपजों के लिये एक सामान्य प्राथमिकता दर्शाती है। खाद्य व्यवसाय मसालों के प्रमुख उपभोक्ता के रूप में आये है, घरेलू उपभोग के छोटे व्यापारी भी मूल्य वर्धित उपज जैसे मसाला तेल तथा मसाला ओलिओरसिन का उपयोग करने लगे। इसका अर्थ है कि आने वाले वर्षों में मूल्य वर्धित वस्तुओं की मांग बढेगी जिससे निर्यात में बढोत्तरी होगी।

## काली मिर्च में प्रभावी तकनीकियों का आकलन

ग्यारहवीं पंच वर्षीय योजना के लिये केरल तथा करनाटक में काली मिर्च के जिलावार उत्पादन क्षेत्र एवं उत्पादकता पर जिलावार आंकडों को इन दो राज्यों में तकनीकी अंगीकरण द्वारा उपज बढाने के लिये उपज अन्तर एवं सक्षमता का आकलन करने हेतु उपयोग किया गया। अखिल भारतीय समन्वित मसाला अनुसंधान परियोजना (ए आई सी आर पी एस) के अन्तर्गत वर्ष 2007-08 से 2011 -12 की अवधि में राज्य में प्रजातीय परीक्षण में प्राप्त काली मिर्च की उपज पर प्रत्येक राज्य के लिये तकनीकी उपज की गणना की गयी। केरल तथा करनाटक में काली मिर्च की औसत उपज को क्रमश: 309 कि. ग्रा. / हेक्टेयर तथा 634 कि. ग्रा. / हेक्टेयर आकलित किया गया। तकनीकियों को अपनाये बिना कुल उत्पादन की गुणवत्ता राष्ट्रीय स्तर पर लगभग 50,000 टन आकलित किया गया। सार्वजनिक धन प्रदत्त अनुसंधान संस्थानों द्वारा रूपांकित तकनीकियों ने देश में काली मिर्च के उत्पादकता स्तर को बढाने में महत्वपूर्ण भूमिका अदा की है।

# कृषि विज्ञान केन्द्र

प्रस्तुत वर्ष कृषि विज्ञान केन्द्र ने किसानों, कृषक महिलाओं, ग्रामीण युवाओं तथा विस्तार कर्मियों को सस्य विज्ञान, बागवानी, पशु विज्ञान, गृह विज्ञान, मत्स्य पालन, पौध संरक्षण विषय पर संबन्धित क्षेत्रों में 107 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये। इन कार्यक्रमों से लगभग 3263 प्रशिक्षार्थी लाभान्वित हुये। इस अवधि में तकनीकी मूल्यांकन एवं संशोधन पर नौ अग्र पंक्ति प्रदर्शनी तथा पांच खेतीगत परीक्षण कार्यक्रम आयोजित किये गये। इनमें से, अधिक ऊंचाई वाली भूमि में चावल की खेती (चित्र 14 ए), अदरक के लिये आई आई एस आर पोषण मिश्रण, अमरान्थस के रेणुश्री प्रजाति की खेती, प्रो-ट्रै द्वारा अदरक के रोपण प्रविधि आदि को किसानों ने स्वीकार किया। राज्य बागवानी मिशन के तत्वावधान से छ: महीने का एक बागवानी प्रशिक्षण कार्यक्रम 25 ग्रामीण युवाओं के लिये आयोजित किया। इनमें से, 12 प्रशिक्षार्थियों ने विभिन्न पौधशाला में स्व रोज़गार एकक शुरू किये। इस केन्द्र ने किसानों के लिये विभिन्न सेवायें प्रदान करने हेतु एक पादप एवं पशु क्लिनिक का शुभारंभ किया, जिनमें 570 परामर्श सेवायें, 12700 पोल्ट्री पक्षियों तथा पशुओं के लिये वैक्सिनेशन तथा दो पशु स्वास्थ्य अभियान आयोजित किये (चित्र 14 बी)। कृषि विज्ञान केन्द्र ने किसानों के खेतों से मृदा परीक्षण के बाद मृदा स्वास्थ्य कार्डों का वितरण किया गया। अदरक एवं हल्दी की उच्च उपज वाली प्रजातियों पर बीज उत्पादन भागीदारी को चार किसानों के खेतों में किया गया। केन्द्र ने पंजीकृत किसानों को उनके मोबाइल पर कृषि एवं संबन्धित कृषि पर नवीन सूचनायें लघु सन्देश सेवा (एस एम एस) द्वारा दी जा रहा है। कृषि विज्ञान केन्द्र द्वारा अब तक बारह एस एम एस तथा पांच शब्द सन्देश 743 किसानों तथा 151 विस्तार कर्मियों को दिये गये। केन्द्र ने नौ संगोष्ठियां आयोजित की, नौ किसान मेले एवं प्रदर्शनियों में भाग लिया। छ: आकाशवाणी व्याख्यान प्रसारित किये तथा विभिन्न अनुसंधान संस्थानों के किसानों के लिये तीन अध्ययन दौरे भी आयोजित किये। इस अवधि में विभिन्न तकनीकियों का वितरण करके 5.19 लाख रुपये अर्जित किये। जिससे

8572 किसान लाभान्वित हुए। कृषि विज्ञान केन्द्र ने जिले के रिमोट क्षेत्र के किसानों को रोपण सामग्रियों तथा अन्य का वितरण करने के लिये एक मोबाइल क्रय एकक की स्थापना की। कृषि विज्ञान केन्द्र ने इस अवधि में आठ किसान उन्नयन प्रलेख प्रसारित किये। जिसे अन्य संशोधन उन्नयन के लिये एटीएमए द्वारा चयन किया गया। प्रस्तुत अवधि में कृषि विज्ञान केन्द्र में प्रति मास 20000 प्रति दिन लेयर चिक्स की उत्पादन क्षमता वाली एक मुर्गी पालन एकक को विकसित किया गया।

चित्र 14 (ए): ऊंचाई वाली भूमि में चावल की खेती, (बी): - पशु स्वास्थ्य अभियान

# अखिल भारतीय समन्वित मसाला अनुसंधान परियोजना

## आनुवंशिक संसाधन

प्रस्तुत वर्ष काली मिर्च, अदरक, हल्दी, जायफल एवं लौंग के 75 नये संकलनों को संचित किया गया।

## नई प्रजातियां

पांच उच्च उपज वाली मसाला प्रजातियों को विकसित करके विमोचन के लिये संस्तुत किया गया।

- इलायची की दो प्रजातियां- अप्पंगला 2 (कट्टे विषाणु के प्रतिरोधक संकर) तथा पी वी 3 शुष्कता के लिये मध्यम प्रतिरोधक।
- धनिया की दो प्रजातियां - RCr 475 ( बुशी एवं इरक्ट पादप प्रकार) तथा नरेन्द्र धनिया 2 (द्विलक्षित प्रजाति)।
- LFC 103: उच्च उपज वाली मेथी की प्रजाति-सिंचित एवं वर्षा आधारित दोनों प्रकार के लिये उचित।

## काली मिर्च में एकीकृत रोग प्रबन्धन

जून के पहले सप्ताह तथा अगस्त के तीसरे सप्ताह में नये कवक विषाक्त मोलीकूल फेनोमिडन (10%) + मैंकोज़ेब (50%) को 2 लि./ बेल की दर से छिडकना तथा 3 लि./ बेल की दर से ड्रन्चिंग, *ट्राइकोडेरमा हरज़ियानम* 50 ग्रा. 1.0 कि. ग्राम तथा नीम केक के साथ मृदा में डालने पर पर्णों पर कीटबाधा, पीलापन, पतझड तथा बेल की हानि को कम कर सकते हैं। इन उपचारों को करनाटक राज्य में अपनाने के लिये संस्तुत किया गया।

## इलायची में फरटिगेशन

छोटी इलायची में फरटिगेशन के लिये तकनीक विकसित की गयी जिसके द्वारा 75% संस्तुत मात्रा में उर्वरक के साथ 9 लि. / क्लम्प डालने से 44% जल तथा 25% उर्वरक को बचा सकते हैं।

## अदरक में जैविक खाद

अदरक में एकीकृत पोषण प्रबन्धन के लिये 30 टन / हेक्टेयर + एन पी के 80:50:50 कि. ग्रा. प्रति हेक्टेयर, एफ वाई एम उर्वरक की मात्रा बिहार राज्य के लिये संस्तुत की गयी।

## अदरक के प्रकन्द गलन रोग का नियन्त्रण

अदरक के प्रकन्द गलन रोग के प्रबन्धन के लिये सरसों एवं कैबेज के फसल अवशेषों को मृदा (बायोफमिगेशन) में संयोजित करके मेटालक्सिल + मैंकोज़ेब 1.25 ग्रा. / लि. के साथ 15-20 मिनट तक प्रकन्द उपचार करने के लिये संस्तुत किया गया।

## हल्दी के लिये सूक्ष्मपोषण

बिहार की भूमि में लोहा के अभाव (1.73 पीपी एम) के लिये पत्तों पर फेरस सल्फेट 0.5% की दर से रोपण के 60 तथा

90 दिनों के बाद डालना उपज बढाने के लिये लाभदायक है।

### गैर मौसम में धनिया के पत्तो के उत्पादन के लिये सूक्ष्म पोषण का मानकीकरण

धनिया के अधिकतम पत्तों के उत्पादन (4824 कि. ग्रा. / हेक्टेयर) के लिये रोपण के 20 दिनों के बाद एन पी के 30:40:20 कि. ग्रा. / हेक्टेयर के साथ GA 15 पी पी एम के छिड़काव को संस्तुत किया गया। जिससे नियन्त्रण की तुलना में 25% अधिक उपज प्राप्त हुई।

### मेथी, धनिया तथा सौंफ के लिए पी जी पी आर

आई आई एस आर पी जी पी आर स्ट्रेन अथवा एफ के -14 (*प्स्यूडोमोनास पुटिडा*) या एफ एल-18 (*माक्रोबैक्टीरियम परोक्सिडन्स*) के साथ बीज पेल्लेटाइसिंग या दोनों का संयोजन को टाल्क संयोजन 1.5 कि. ग्राम. / हेक्टेयर की दर से बीज उपचार के रूप में करने पर प्रभावी था। इन उपचारों को अपनाने से आन्ध्र प्रदेश, राजस्थान, गुजरात, हरियाणा तथा उत्तर प्रदेश में उपज में औसत 10-15% की वृद्धि हुई।

### सौंफ में सूक्ष्म सिंचाई

जब सौंफ का रोपण कतार जोडी में करके 0.8 आई डब्ल्यु / सी पी आ अनुपात में ड्रिप सिंचाई करने पर सौंफ में उन्नत बीज उपज (30.8 टन / हेक्टेयर ) उत्पादन के लिये सूक्ष्म सिंचाई तकनीकी विकसित की गयी।

# मानव संसाधन विकास

## आयोजित प्रशिक्षण

- जीनोमिक्स एण्ड प्रोटियोमिक्स इन प्लान्ट्स एण्ड माइक्रोब्स टुवड्र्स ट्रान्स्लेशनल रिसर्च पर 21 जनवरी 10 फरवरी 2015 तक डीबीटी द्वारा प्रायोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया (चित्र 15)।

चित्र 15: जीनोमिक्स एण्ड प्रोटियोमिक्स इन प्लान्ट्स एण्ड माइक्रोब्स टुवड्र्स ट्रान्स्लेशनल रिसर्च पर डीबीटी द्वारा प्रायोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम

# नयी अनुसंधान परियोजनायें

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद ने भाकृअनुप-भारतीय मसाला फसल अनुसंधान संस्थान को प्रधान संस्थान मानकर बारहवीं योजना के अन्तर्गत दो नयी नेटवर्क परियोजनाओं जैसे हाई वैल्यु कोम्पाउण्ड्स तथा जैविक बागवानी का अनुमोदन किया। इन परियोजनाओं का नवंबर 2014 में शुभारंभ हुआ।

बारहवीं योजना में नौ आई सी ए आर सहयोगी संस्थानों सहित हाई वैल्यु कोम्पाउण्ड्स एवं फाइटोकेमिकल्स का कुल बजट 2560 लाख रुपये है। इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य चयनित फसल पौधों के फाइटोकेमिकल्स / हाई वैल्यु कोम्पाउण्ड्स के न्यूट्रास्यूटिकल्स एवं प्रकार्यात्मक कार्यों का पूर्वानुमान एवं मूल्यांकन, ज्ञान को विकसित करना, इन सिलिको, *इन विट्रो* तथा इन विवो मूल्यांकन करना है। बागवानी फसलों में जैविक खेती पर नेटवर्क परियोजना का मुख्य उद्धेश्य पोषण आवश्यकतायें, कीट एवं रोग प्रबन्धन के लिये उचित जैविक संसाधनों का मूल्यांकन, विभिन्न बागवानी फसलों के लिये एक जैविक पद्धति को विकसित करना है। इस परियोजना के अन्तर्गत नौ आई सी ए आर अनुसंधान संस्थान भी शामिल हैं। इसका कुल बजट 300 लाख रुपये है।

# काली मिर्च के उत्पादन को बढाना

भारत में परंपरागत रूप से वृक्षों को सहायक बनाकर काली मिर्च की खेती करते हैं। जबकि अन्य काली मिर्च उत्पादक देशों में सहायक वृक्षों के स्थान पर मुख्यतः लकडी के स्तम्भों का इस्तेमाल किया जाता है। एक या दो पार्श्व शाखाओं सहित छः महीने के मूल युक्त प्ररोहों को अप्रैल 2014 में रूटिंग मीडियम में रोपण किया गया। प्लास्टिक आवृत वायर मेश द्वारा लंबे कोलम (3 मी. ऊंचाई तथा 50 से. मी. चौडाई) को बनाकर उसमें कम्पोस्टड पास्चराइस्ड कोयर पिथ एवं गोबर खाद(3:1)अनुपात में भरते हैं। ड्रिप प्रणाली द्वारा नियमित रूप से कोलम की सिंचाई करते हैं। जब बेलों में नयी नोडों का सृजन होता है तब उन्हें कोलम के पोटिंग मिश्रण में दबाते हैं। ताकि उनकी वृद्धि होती रहे। इस तरह दस महीनों के अन्दर काली मिर्च बेल पूरे कोलम में फैल जाती हैं तथा उसी वर्ष स्पाइक का उत्पादन भी होना प्रारंभ हो जाता है।