

## फ्यूजारियम मुरझान (ट्रॉपिकल रेस 4) रोग – भारत में केलों का विनाशकारी रोग

आर. थंगवेलू एवं एस. उमा



- F कृषि उपकरणों, कैंटेनर, औझार, पशु, जूते, कपड़ों में लगी मिट्टी तथा मृदा का अधःस्तर (सबस्ट्रेट) के रूप में उपयोग से।
- F तेज आंधी
- F तेज हवाओं
- F भारी वर्षा से बाढ़
- F सिंचाई जल
- F वर्षपात के बाद सतही निकासी जल
- F रोगमुक्त क्षेत्र तथा रोगग्रस्त क्षेत्र के बीच नदीय प्रवाह
- F खेत में पौधों के जड़ों से अन्य जड़ों से सम्पर्क
- F कीट वेक्टरों विशेषकर केलों के घुन जैसे प्रकंद बेधक (कार्म बोरर) कास्मोपोलाइट्स सार्डीडस तथा तना बेधक (स्टेम बोरर) भी रोगाणु फैलाव में सम्मिलित हैं।

### रोग का प्रभावकारी प्रबंधन किस प्रकार किया जाए?

रोग को केवल निम्नलिखित समेकित रोग प्रबंधन पद्धतियों से ही नियंत्रित किया जा सकता है।

1. फ्यूजारियम मुरझान रोग ट्रॉपिकल रेस 4 से संक्रमित खेत के प्रवेश स्थान पर साइन बोर्ड (खतरे के निशान के साथ लिखें कि टीआर 4 से सावधान एवं प्रतिबंधित प्रवेश) लगाएं।
2. खेत के अंदर प्रतिबंधित प्रवेश हेतु मुरझान रोग संक्रमित पौधों को रस्सी/रंगीन रिबन बांधकर चिन्हित करें।
3. संक्रमित पौधों को दो स्थानों पर ग्लाइफोसेट 2–5 मि.ली.ध्रुव की दर से सुई लगाना चाहिए (विशेषकर एक सुई पौधे के नीचे की ओर और दूसरी भूतल से 2 फीट ऊपर)।
4. शाकनाशी सुई लगायी गई पौधों की मृत्यु के पश्चात उन्हें तुरन्त जला दिया जाना चाहिए या अन्य पौधों की पैदावार निकालने तक इन्तजार किया जाना चाहिए।
5. संक्रमित पौधों को उखाड़कर खेत या सिंचाई चैनल में नहीं रखना चाहिए।
6. मुरझान रोग के संकेत मिलने के तुरन्त बाद, कार्बेन्डाजिम (0–1 से 0–3%) 3–5 ली./पौध की दर से 15 दिनों के अंतराल पर 3–5 बार ड्रैफिंग करना तथा सभी पौधों (संक्रमित एवं असंक्रमित दोनों प्रकार के पौधों) के छद्मतने पर कार्बेन्डाजिम द्रव्य 0–1% से 3 मि.ली. की दर से रोपण के तीसरे, पांचवे तथा सातवें माह में सुई लगाया जाना चाहिए।
7. 'साफ–सुथरा आवो और साफ–सुथरा जाओ' की नीति (खेत में प्रवेश करते समय पॉलीथीन जूते या फुट कवर पहनें और खेत से निकलते समय इन्हें उतार दें, और इन्हें पुनः उपयोग के लिए रख लें) का अनुसरण करें। खेत के प्रवेश स्थान पर नीचे की ओर नल लगे दो ड्रम रखें। एक पानी रखने के लिए और दूसरा रोगाणुमुक्त करने वाले द्रव्य (1% पॉली डाइमिथाइल अमोनियम क्लोराइड 1 लीटर पानी में 10 ग्रा. की दर से) रखने के लिए। उपयोग किए गए उपकरणों, हाथ, पांव पहले पानी से धो लें और उसके बाद रोगाणुमुक्त करने वाले द्रव्य से धो लें।
8. पौधों एवं खेत को खरपतवार तथा पौध अवशेषों से मुक्त रखें।
9. पौधे को घुन के संक्रमण से बचाकर रखें (पौधे को ब्रश से झाड़िए/छद्मतने पर नीम का तेल 3 मि.ली.क्लोपैरीफोस 3 मि.ली. का छिड़काव या छद्मतने पर दो स्थानों पर ट्रियाजोफोस 2 मि.ली. कीदर से सुई लगायें या बीउवेरिया बारिसयाना युक्त सूडोस्टेम ट्रेप 20/एकड़ की दर से लगायें। प्रकंद घुन के लिए रोपण के तीसरे एवं पांचवे माह में पौधे के चारों ओर

मृदा में फ्यूराडॉन 40 ग्रा./पौध या कालडॉन 10 ग्रा./पौध का उपयोग करें। इससे पौधों को सूत्रमि संक्रमण से भी सुरक्षा मिलेगी।

10. पैदावार की कटाई के दौरान इन प्लांटा डिहेंडिंग को अपनाए ताकि संक्रमण रहित क्षेत्रों में विपणन के दौरान डंठल (पीडंकल) के माध्यम से रोग के फैलाव से बचा जा सके।
11. कटाई के पश्चात सम्पूर्ण पौधे को उखाड़कर वहीं जला दिया जाना चाहिए।
12. धान/गन्ना/साबूदाना/प्याज/अनानास सहित एक या दो बार फसल चक्रण (क्रॉप रोटेशन) अपनायें तत्पश्चात 2–3 चक्र केलों का करें।
13. अगली फसल से पूर्व (i) खेत को 1 से 3 माह तक जलमग्न रखें (ii) जैविक कीटाणुशोधन विधि का अनुसरण करें यानि 500 से 1000 कि.ग्रा./एकड़ धान या मक्के के पुआल को बिछाकर खेत को 20 से 30 दिनों तक जलमग्न रखें। खेत क्षमता का न्यूनतम का रखरखाव कम से कम 20 दिनों तक करें। खेत में सन हेम्प लगायें और इसे 45 दिनों तक बढ़ने दें तत्पश्चात स्वस्थाने जुताई (इन सीटू प्लाईग) करें।
14. ट्रैक्टर के टायर तथा हल एवं अन्य उपकरणों का खेत से निकलने के पूर्व कीटाणुनाशन करना आवश्यक है और इसी प्रकार खेत में प्रवेश कराने से पूर्व भी। जहां तक सम्भव हो जुताई के लिए कॉमन ट्रैक्टर का उपयोग न करें।
15. अंकुरों के स्थान पर ऊतक संवर्धित पौधों का उपयोग करें।
16. बायो–ग्राइन्ड टिशू कल्चरड पौधों का उपयोग करें विशेषकर टीआर 4 से मुक्त क्षेत्रों में।
17. यदि रोपण के लिए अंकुरों का उपयोग किया जाता है तो इन्हें रोगमुक्त खेतोंध्रुवों से लाना चाहिए और इन्हें छीलकर कार्बेन्डाजिम (0–2%) में 30–45 मिनट तक डुबोए रखें तत्पश्चात रोपण करें।
18. प्याज/कवर क्रॉप से इन्टरक्रॉपिंग करें।
19. सस्य विज्ञान की अच्छी पद्धतियों को अपनायें और इसी प्रकार उर्वरकों की संस्तुत खुराक (नाइट्रोजन को कम मात्रा में तथा पोटाशियम आक्साइड को अधिक मात्रा में, केवल नाइट्रेट नाइट्रोजन को वरीयता दें, 1 कि.ग्रा. वुडएश का भी उपयोग करें) तथा अधिक मात्रा में जैविक खाद जैसे वर्मीकम्पोस्ट, नीम केक, अच्छी तरह सड़ी हुई गोबर की खाद (इसके लिए केलों के अपरद के पुनरुचक्रण को अपनायें), प्रभावकारी मैक्रोब्स के उपयोग से मृदा स्वास्थ्य में सुधार करें।
20. मृदा में एण्डोफाइटिक के चेफी ग्रैन फार्मूलेशन पेनीसिल्लीयमपिनोफिलम+ रिजोस्पेरिक ट्राइकोडर्मा एस्पेरल्लम100 ग्रा./पौध की दर से या गुड़ आधारित द्रव्य फार्मूलेशन ट्राइकोडर्मा हर्जियानम + बी. सेरियस 2 ली./पौध की दर से 3 बार (रोपण के दौरान तथा दूसरे एवं चौथे माह में) उपयोग करें। यह पद्धति तमिलनाडु के थेनी जिले में फ्यूजारियम मुरझान रोग के प्रति प्रभावकारी पायी गयी।
21. टपक सिंचाई (ड्रिप इरीगेशन)/फर्टीगेशन का अनुसरण करें।
22. संक्रमित खेत से जल को दूसरे खेत में न बहायें, ताकि रोग फैलाव से बचा जा सके।



### निदेशक भाकृअनुप - राष्ट्रीय केला अनुसंधान केंद्र

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद  
तायनूर पोस्ट, तोगमलै रोड  
तिरुच्चिरापकि 620 102, तमिल नाडु, भारत  
Ph : 0431 - 2618125

E-mail : directorncrb@gmail.com; www.ncrb.res.in



### भाकृअनुप - राष्ट्रीय केला अनुसंधान केंद्र

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद  
तायनूर पोस्ट, तोगमलै रोड  
तिरुच्चिरापकि 620 102, तमिल नाडु, भारत





# फ्यूजारियम मुरझान (ट्रॉपिकल रेस 4) रोग – भारत में केलों का विनाशकारी रोग

## फ्यूजारियम मुरझान रोग का क्या महत्व है?

- F फ्यूजारियम मुरझान रोग या पनामा रोग मृदाजनित कवक रोगफ्यूजारियमआक्सीस्पोरम एफ एसपी क्यूबेंस है और भारत सहित पूरे विश्व में अत्यंत विध्वंसकारी है।
- F भारत के लगभग सभी वाणिज्यिक किस्मों को प्रभावित कर सकता है। यदि एक बार खेत रोगग्रस्त हो जाता है तो इसके रोगाणु मृदा में 40 वर्षों से अधिक समय तक जीवित रह सकते हैं और सम्पूर्ण पौधों के मृत्यु का कारण बन सकते हैं।
- F केला उत्पादन के लिए फ्यूजारियम मुरझान रोग एक गंभीर समस्या बन रही है और तमिलनाडु, आन्ध्र प्रदेश, केरल, बिहार, ओडिशा, पश्चिम बंगाल तथा उत्तर पूर्वी राज्यों में यह रोग बड़े पैमाने पर व्याप्त है।
- F इस रोग के कारण कर्नाटक के मैसूर जिले से स्थानीय उत्कट किस्म नंजनगॉड रसबाले (रसस्थली किस्म का इको-टाइप) का उन्मूलन हो गया है। इसी प्रकार आन्ध्र प्रदेश में फ्यूजारियम मुरझान रोग ने किसानों को 15 वर्षों से अधिक समय तक प्रसिद्ध अमृतपानी (सिल्क-एएबी) किस्म को उगाने से वंचित रखा है।
- F भारी नुकसान के कारण देश के अनेक भागों के किसानों ने अन्य प्रकार की फसलों जैसे चमेली, अंगूर, हल्दी, मक्का, गन्ना इत्यादि उगाने लग गए हैं।
- F चूंकि फ्यूजारियम नस्ल कैवेनडिश समूह के केलों को भी संक्रमित कर सकती है, अतः भारतीय केला उद्योग को भारी नुकसान होने की संभावना है क्योंकि यह उद्योग मुख्यतः कैवेनडिश क्लोनो (सयन : बसराय, रोबस्टा, हरिचल, ग्रैंड नैने, श्रीमंती, भुसावल तथा पेदा पच्चा अरटी) पर निर्भर है जिन्हें केलों की खेती की कुल भूमि के 52% भूमि पर उगाया जाता है और कुल केला उत्पादन में इनका योगदान 64% है।

## ट्रॉपिकल रेस 4 क्या है?

ट्रॉपिकल रेस 4 कवकीय फ्यूजारियम आक्सीस्पोरम एफ एसपी क्यूबेंस(फॉक) एक नस्ल है जो केलों के कैवेनडिश समूह के केलों सहित सभी केलों को संक्रमित करती है। यह विशेष नस्ल जो वीसीजी 01213/16 नामक एक विशेष वनस्पतिक संगतता समूह (वेजीटेटिव कम्पाटेबिलिटी ग्रुप) से संबंधित है, भारत के उष्णकटिबंधीय तथा उपोष्णकटिबंधीय दोनों ही क्षेत्रों में उगाए जाने वाले केलों के सभी किस्मों को संक्रमित कर सकती है।

## किन किन देशों में फॉक टीआर-4 का संक्रमण है?

ताइवान, मलेशिया, इंडोनेशिया (जावा, सुमात्रा, सुलावेसी, हलमहेरा, बोरनियो द्वीप में कालीमंथन तथा न्यू गुयाना द्वीप के पपुआ क्षेत्र), मेनलैंड चाइना (गौंगडोंग, हयनन, गौंगक्सी, फ्यूजियन तथा युन्न), मिनडानव के फिलीपाइन द्वीप, आस्ट्रेलिया (उत्तरी क्षेत्र), ओमन, जॉर्डन तथा मोजम्बिक, लेबनान तथा पाकिस्तान, लाओस तथा वियतनाम के अलावा आस्ट्रेलिया के क्वीन्सलैंड से इस विषैला नस्ल ट्रापिकल रेस 4 की सूचना मिली है और इससे गंभीर क्षति होती है।



फ्यूजारियम मुरझान रोग टीआर 4 से उझड़ा हुआ केले (ग्रैंड नैने) का खेत

## भारत के किन किन राज्यों में इस विषैले नस्ल ट्रापिकल रेस 4 का संक्रमण है?

आईसीएआर-एनआरसीबी द्वारा अब तक किए गए सर्वेक्षण से सूचना मिली है कि बिहार राज्य के कटिहार एवं पूर्णिया जिलों, उत्तर प्रदेश के फैजाबाद एवं बाराबंकी जिलों, गुजरात के सूरत जिले तथा मध्य प्रदेश के बुरहनपुर जिले में विषैले नस्ल ट्रापिकल रेस 4 की मौजूदगी है।

## इस रोग की पहचान कैसे करें?

रोग की पहचान बाहरी और आंतरिक लक्षणों से की जा सकती है।

### बाहरी लक्षण

- F बाहरी लक्षण रोपण के 4-5 माह बाद ही प्रकट होते हैं। तथापि, रोगग्रस्त अंकुर रोपा जाता है तो रोग लक्षण रोपण के 2 माह बाद भी देखे जा सकते हैं।
- F प्रारम्भिक अवस्था में पुरानी पत्तियों का सीमांत क्षेत्र पीला पड़ जाता है और बाद में यह पीलापन मध्यशिरा (मिडरिब) की ओर बढ़ जाता है और अंततः सम्पूर्ण पत्ती पीली पड़ जाती है। पत्तियों का यह पीलापन ऊपर की पत्तियों की ओर बढ़ जाता है।
- F संक्रमित पत्तियां धीरे धीरे डंठल या मध्यशिरा के मूल से छद्मतना की ओर झुक जाते हैं जिससे पौधे का आकार 'स्कर्ट' जैसा दिखने लगता है।
- F नई पत्तियों में लक्षण अंत में दिखाई पड़ते हैं और ये प्रायः सीधे खड़ी रहती हैं जिससे पौधा 'स्पाइकी' दिखने लगता है।
- F नई उभरती पत्तियां कांतिहीन एवं पत्तियों की लेमिना कम होती है और अंततः पत्तियों का उभरना बंद हो जाता है।
- F छद्मतना लम्बवत चीर (फट) जाता है और संक्रमित पौधे की मृत्यु से पूर्व बगल में बड़ी संख्या में अंकुर निकल आते हैं।
- F पौधे में सामान्यतः गुच्छे (कंदी) नहीं लगते हैं और यदि लगते हैं तो फल बहुत ही छोटे एवं कुछ फल ही विकसित होते हैं। फल अनियमित रूप से पकते हैं और इनका गूदा सख्त और अम्लीय होता है।



बाहरी लक्षण क) पत्तियों का पीला पड़ना ख) छद्मतने का लम्बवत फटना



पौधे की मृत्यु

### आंतरिक लक्षण

प्रकंद (कर्म) पर पीला, लाल या भूरी लड्डियां (स्ट्रैंड) मौजूद होती हैं और छद्मतने में काले या भूरे या पीले रंग की लड्डियां होती हैं और कभी कभी कवकों के कारण नाडियों के ऊतकों रंगविहीन होने से गुच्छे के डंठल पर भी लड्डियां आ जाती हैं।

## फ्यूजारियम मुरझान रोग के प्रति कौन कौन से किस्में संवेदनशील हैं?

विशिष्ट किस्में : कैवेनडिश समूह, सिल्क ग्रे; नेय पूवन; पोम ग्रुप, सब्जी केले। कैवेनडिश ग्रुप – एएए (सायन : बसराय, रोबस्टा, हरिचल, ग्रैंड नैने,



आंतरिक लक्षण – विवर्णित वास्कुलार टि यूस (जाइलम) क) छद्मतने में ख) प्रकंद में

श्रीमंती, भुसावल और पेदा पच्चा अरटी), रसस्थली – सिल्क एएबी (सायन : अमृतपानी, मोर्टामन, मालभोग, सबरी, पटकापुरा, नंजनगॉड रसाबाले); नेय पूवन – एबी पच्चा नदन (पोम-एएबी); मोनथन तथा ब्लगगो (एबीबी); पूवन (मैसूर-एएबी)(सायन : चेनी चम्बा); पर्वतीय केला (सिरूमलाय, विरूपाक्षी –पोम – एएबी); कर्पूरावल्ली (पिसांग अवाक – एबीबी) सायन : कंथली, उदायम, मनोहर, चिनिया) पिसांग मास (एए), ग्रास मायकेल (एएए) तथा तेल्ला चक्राकेली (एएए)।

## वैश्विक स्तर पर इस विषैले नस्ल टीआर 4 के प्रति कौन कौन से प्रतिरोधी स्रोत / किस्म उपलब्ध हैं?

- F डिप्लॉयड्स – पिसांग किस्में रोज; हरे केलों के समूह;
- F कैवेनडिश समूह – जीसीटीसीवी का अन्य संकर – एफएचआईए। हरे केलों के वंशक्रम 'ओबुबिट एनटंगा' तथा कुछ पूर्वी अफ्रिकाई हाइलैंड केले (ईएएबी), एफएचआईए संकर जैसे एफएचआईए-01, एफएचआईए-02, एफएचआईए-03, एफएचआईए-18, एफएचआईए-25, पिसांग जरी बाया, किस्म रोज (एए), जीसीटीसीवी किस्में जैसे जीसीटीसीवी-119, जीसीटीसीवी 218 तथा 219 आदि फ्यूजारियम मुरझान रोगाणुओं के प्रति प्रतिरोधी से सामान्य प्रतिरोधिता वाले किस्में हैं।
- F द डिप्लॉयड्स – पिसांग जरी बाया (एए) तथा किस्म रोज (एए)
- F ब्रेड हाइब्रिड्स (एफएचआईए, हॉंडुरस) – एफएचआईए-01 (एएबी), एफएचआईए-02 (एएए), एफएचआईए-03 (एएबी), एफएचआईए-18 (एएबी), एफएचआईए-21 (एएबी), एफएचआईए-25 (एएबी)।
- F ब्रेड हाइब्रिड्स (सीआरबीपी, केमेरून से) – सीआरबीपी –39 (एएबी) और
- F ऊतक संवर्धित सोमाक्लोनल किस्में (टीबीआरआई, ताइवान)– जीसीटीसीवी 119 (एएए), जीसीटीसीवी 218 (एएए) तथा जीसीटीसीवी 219 (एएए) और
- F किस्में (हरे केले) – ओबुबिट एनटंगा तथा कुछ पूर्वी अफ्रिकाई हाइलैंड केले (ईएएबी) तथा जीएएस, चाइना से जेडजे 9 और 4 (एएए), टीआर 4 फ्यूजारियम मुरझान रोगाणुओं के प्रति सामान्य रूप से प्रतिरोधी किस्में हैं।

## पौधे में इस रोगाणु के प्रवेश और जीवित रहने की क्या पद्धति है?

- F मृदा में मौजूद रोगाणु केले के पौधे को जड़ों के माध्यम से संक्रमित करते हैं, तत्पश्चात प्रकंद के माध्यम से छद्मतने में मौजूद नाड़ी तंत्र को और अंततः तने में जल और पोषक तत्वों के आवागमन को अवरुद्ध कर देते हैं। इससे पत्तियां पीली पड़ जाती हैं और पौधे की मृत्यु हो जाती है।
- F फ्यूजारियम रोगाणु दशकों तक हार्डी क्लेमीडोस्पोर्स के रूप में जीवित रह सकते हैं। एक बार खेत में प्रवेश कर जाने पर क्लेमीडोस्पोर्स के रूप में 40 वर्षों से अधिक समय तक जीवित रह सकते हैं और इनका पूर्ण रूप से उन्मूलन नहीं किया जा सकता है।
- F ये रोगाणु खरपतवार मेजबान जैसे क्लोरिस इनपलाटा=क्लोरिस बरबाटा(परपलटॉप क्लोरिस), कोम्मेलिना डिफ्यूजा, एनसेटे वेट्रीकोसम, यूफोरबिया हेटेरोफाइला, ट्राइडेक्स प्रोकम्बेंस तथा पैनीकम परप्यूरेंस को भी संक्रमित करते और उनमें जीवित रहते हैं।

## ये रोगाणु एक खेत से दूसरे खेत में या एक क्षेत्र से दूसरे क्षेत्र में किस प्रकार फैलते हैं?

### ये रोगाणु निम्नलिखित रूप से फैलते हैं

- F फ्यूजारियम रोगाणु संक्रमित अंकुरों की आवा-जाही एवं रोपण से।
- F पौधों के संदूषित भाग जैसे छद्मतना ऊतक तथा संक्रमित पौधों की पत्तियों के लाने या ले जाने से।