

नदिने । व्यवसायीले केरा वोक्ने गाडीको चक्का सफा पानिले धोइ १० प्रतिशत विलिचले निसंक्रमण उपचार गरेपछि मात्र भित्रिन दिने । सोहि प्रकृयाबाट गाडीका चालक, सहचालक लगायतका कामदारहरूले जुत्ता चप्पल निसंक्रमण गर्ने।

### थप सुझाव

#### एरिया म्यापिंग गर्नुपर्ने

यो रोग देखिइसके पछि लामो समयसम्म रोगको कारक टुसी माटोमा जिवित रहनसक्ने हुंदा पूर्णरूपमा निर्मुलिकरण गर्न सम्भव छैन त्यसकारण रोग देखिएको ठाँउबाट रोगलाई अन्यत्र फैलिन नदिनु बुद्धिमानी हुन्छ ।

- सवैभन्दा पहिला रोग कति क्षेत्रमा फैलिएको छ भन्ने निक्कैल गर्न वरिपरिका बगैँचाहरूमा सर्भे गर्नु पर्दछ ।
- सर्भे गर्दा नर्सरीहरू, साना र ठूला बगैँचाहरू सवैलाई समेट्नु पर्दछ ।
- हरेक बगैँचामा प्राप्त हुने विरुवाको श्रोतहरूलाई ट्र्याकिंग गरि तहां समेत सर्भे गर्नु पर्दछ ।
- संक्रमित बगैँचाबाट रोग बाहिरिन सक्ने विगतका क्रियाकलापहरू पत्ता लगाई उपरोक्त ठाँउहरूको समेत सर्भे गर्नुपर्दछ ।
- कामदारहरू तथा मेसिन औजारहरूको आवागमन भएका क्षेत्रहरू पहिचान गरि तहां समेत सर्भे गर्नुपर्दछ ।

उल्लेखित आधारमा सर्भे गरेपश्चात “प्रभावित क्षेत्र,” “खतरामा रहेको क्षेत्र” र “सुरक्षित क्षेत्रहरू” पहिचान गर्नुपर्दछ । सम्बन्धित क्षेत्रको पेष्ट स्ट्याटस पत्ता लगाएपछि त्यसको आधारमा क्वारेन्टाइन गर्नुपर्ने क्षेत्र पहिचान गर्नुपर्दछ ।

### क्वारेन्टाइन गर्नुपर्ने

अनेक सुचनाजन्य व्यानरहरू तथा पोस्टर, पम्पलेट, रेडियो, टेलिभिजन लगाएत पत्र पत्रिका र समाजिक संजालबाट ब्यापक रूपमा सुचना संप्रेषण गरि क्वारेन्टाइन गर्नुपर्ने क्षेत्रहरू मध्ये प्रभावित क्षेत्र र खतरामा रहेको क्षेत्रलाई सरोकारवालाहरू समेतको सम्मतिमा तारवार वा वलियो रातो रिबनले चिनो लागउनु पर्दछ । सार्वजनिक बाटोघाटोहरूलाई डाइभर्सन प्रयोग गरि सुचारु गर्ने तर प्रभावित क्षेत्रबाट हुनसक्ने आवतजावतमा रोक लगाउनु पर्दछ ।

### नष्ट गर्ने प्रकृया

क्वारेन्टाइन गरिएको प्रभावित क्षेत्र तथा खतरा क्षेत्रबाट रोगलाई नष्ट गर्ने प्रकृयाबारे सरोकारवालाहरू समेतको सम्मति लिइ आधिकारीक व्याख्या गर्नुपर्दछ । नष्ट गर्ने प्रकृया बगैँचाको साइज, विरुवाको अवस्था, खेतको वनावट, व्यक्तिगत सम्पत्तिको अधिकार, प्रदेश तथा स्थानिय सरकारको नीति तथा उद्देश्य आदी विषयहरूबाट समेत प्रभावित हुने हुनाले बगैँचा अनुसारको छुट्टा छुट्टै नष्ट गर्ने प्रकृया फरक पर्न सक्दछ । सामान्यतया निम्न बमोजिमको प्राविधिक प्रकृयाबाट नष्ट गर्न सिफारीस गरिएको छ ।

- नष्ट गर्ने अधिकार प्राप्त प्राविधिकहरू, नष्ट गर्ने कामदारहरू, बगैँचा धनी र स्थानिय प्रशासनले तोके वाहेकका अन्यलाई नष्ट गर्ने क्षेत्रमा प्रवेश नदिने ।
- माटोलाई खलबल नपारीकन सतह देखि १० सेमि माथीको बोटहरूको भाग काट्ने र ढलाउने ।
- ढलाइएका वोटका सवै भागहरूलाई ६० सेमि भन्दा साना टुक्रा पार्ने ।
- सबै टुक्राहरूलाई वलियो प्लास्टिकको थैलोहरूमा राखि हरेक थैलोमा माथिबाट कम्तिमा एक केजी युरीया राखेर थैलोको मुख राम्ररी बन्द गर्ने ।
- थाम काटेर वांकी रहेको टुटोमा माथिबाट प्वाल पार्ने र ९० प्रतिशतको ग्लाइफोसेट

५ मिलि प्रति टुटोका दरले सुई लगाउने ।

- ६६ मिलि ग्राम बाइफेन्थिन विषादी प्रति १०० लिटर पानिमा राखि तयार गरिएको ७०० एम एल भोल हरेक टुटो र त्यसको ३० सेमि वरिपरी छर्ने ।
  - टुटोमा पारिएको प्वालमा २०० ग्राम युरीया राख्ने साथै, ढलाइएको बोटले छोएका ठाँउहरूमा १ केजी प्रति वर्गमिटरको दरले युरीया छरिदिने ।
  - टुक्रा राखिएको थैलोहरू लगायत कुनै पनि विरुवाजन्य वा माटोजन्य वस्तुहरू बगैँचा भित्रै रहने कुरा सुनिश्चित गरि बगैँचा बाहिरबाट तार वा रिबनले सिल गर्ने ।
  - नष्ट गर्न प्रयोग भएका उपकरण तथा औजार लगायतका सामग्रीहरू १० प्रतिशत विलिचले उपचार गरेर मात्र थन्क्याउने वा आवश्यकता अनुसार पुनः प्रयोग गर्ने ।
- यस अलावा अन्य कार्यहरू प्राविधिकहरूको सल्लाह अनुसार गर्नहुन सुझाइएको छ ।

### पुनश्च

यस तथ्यपत्रमा उल्लेखित कुराहरू मिति २०८० भाद्र १० गतेसम्म उपलब्ध सुचनाहरूको आधारमा तयार गरिएको छ । यस सम्बन्धमा नयाँ जानकारी प्राप्त हुनासाथ थप अध्यावधिक गर्दै लगिने छ ।

**तयार गर्ने :** राष्ट्रिय विरुवा संरक्षण संगठन नेपालको मिति २०८० भाद्र ८ गतेको बैठकबाट अनुमोदन भए अनुसार केराको पानामा ओईलाउने रोगको TR4 सर्भे सर्भिलेन्स तथा जोखिम बिश्लेषण कार्यदल (TR4 Task force)

- डा. राम बहादुर खड्का, बैज्ञानिक, राष्ट्रिय बाली रोग बिज्ञान अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार, ललितपुर, संयोजक
- श्री वसन्त चालिसे, बरिष्ठ बैज्ञानिक, कृषि अनुसन्धान निर्देशनालय, खजुरा, बाके, सदस्य
- श्री राजिव दास राजभण्डारी, बरिष्ठ बाली संरक्षण अधिकृत, केन्द्रीय कृषि प्रयोगशाला, हरिहरभवन, ललितपुर, सदस्य
- श्री देवराज अधिकारी, बरिष्ठ बाली संरक्षण अधिकृत, प्लान्ट क्वारेन्टाइन तथा विषादी व्यवस्थापन केन्द्र, हरिहरभवन, ललितपुर, सदस्य
- श्री वशिष्ठ आचार्य, प्राविधिक अधिकृत, बाली रोग बिज्ञान अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार, ललितपुर, सदस्य
- श्री संयम पन्डित, कृषि प्रसार अधिकृत, राष्ट्रिय फलफूल विकास केन्द्र, कीर्तिपुर, काठमान्डौ, सदस्य
- श्री प्रकाश पौडेल, बरिष्ठ बाली संरक्षण अधिकृत, प्लान्ट क्वारेन्टाइन तथा विषादी व्यवस्थापन केन्द्र, हरिहरभवन, ललितपुर, सदस्य सचिव

**प्राविधिक सहकार्य :** नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद, राष्ट्रिय बाली रोग अनुसन्धान केन्द्र, खुमलटार, ललितपुर ।

**अनुमोदन तथा प्रकाशन:** राष्ट्रिय विरुवा संरक्षण संगठन / प्लान्ट क्वारेन्टाइन तथा विषादी व्यवस्थापन केन्द्र, हरिहरभवन, ललितपुर आ.व २०८०/०८१



नेपाल सरकार

कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय

प्लान्ट क्वारेन्टाइन तथा विषादी व्यवस्थापन केन्द्र

हरिहरभवन, ललितपुर

# केरामा लाग्ने पानामा रोगको ट्रोपिकल रेस ४ (TR4)



प्रकाशक



प्लान्ट क्वारेन्टाइन तथा विषादी व्यवस्थापन केन्द्र

हरिहरभवन, ललितपुर

## परिचय

केराको पानामा रोग सन् १८७४ मा अस्ट्रेलियामा पहिलो पटक पाईएको थियो । १९औं शताब्दी सम्म यो रोगले अष्ट्रेलिया, अफ्रिका र दक्षिण अमेरिकामा ग्रस माइकेल जातमा आधारित केरा उद्योग पूर्णतया तहस नहस पारेको थियो । १९६२ मा मात्र यो रोगले गर्दा पानामा देशमा १० लाख भन्दा बढी केराका बोटहरू मरेका थिए भने सन १९५८ देखि १९६२ सम्म मात्र दक्षिण अमेरिकाको पानामा, क्युबा, जमैका, कोस्टारिका लगायतका देशमा करिव एकलाख हेक्टर जग्गामा लगाएको केरा खेतीलाई पुर्णतया नष्ट गरेको तथ्याङ्क भेटिन्छ । केराको पानामा रोगलाई कृषिको इतिहासमा एउटा सबैभन्दा खतरनाक महामारीको रूपमा लिइने गरिन्छ । वैज्ञानिकहरूले सन् १९६० को दशकमा पानामा रोगको रस १ सहन सक्ने क्याभेन्डिस जातका केराको विकास गरिसके पछि मात्र ओइलाउने रोगले तहस नहस गरेको दक्षिण अमेरिकाको केरा उद्योग पुनर्जिवित भएको थियो । १९६० को दशकमा इन्डोनेसियामा केरामा लाग्ने पानामा रोगको कारक दुसी *फ्युजारिय अक्सिस्पोरियम क्युवेन्सिको* अर्को खतरनाक प्रजाति देखा पर्‍यो तर धेरै वर्ष सम्म त्यो जात त्यही भूगोलमा मात्र सीमित रहेको थियो । बढ्दो भुगोलिकरण र यातायातका कारण २१ औं शताब्दीको पहिलो दशकमा यो दुसी तिब्र गतिमा संसारभर फैलिन थाल्यो र त्यसले बिस्तारै एसियाका विभिन्न मूलक लगायत अफ्रिका, अष्ट्रेलिया र ल्याटिन अमेरिकामा पुग्यो र केरा खेतीमा ठुलो असर पार्न थाल्यो ।

केरामा लाग्ने पानामा रोगको कारक दुसी *फ्युजारिय अक्सिस्पोरियम क्युवेन्सिको* अत्यन्त खतरनाक मानिएको प्रजाति ट्रोपिकल रस ४ (टि आर ४) नेपालमा पहिलो पटक देखा परेको छ । कैलाली जिल्लाको टिकापुरमा २०८० साल श्रावण महिनामा अवलोकन गरिएका नौ वटा केरा वगैचा मध्ये ४ वटा बगैचामा ४ देखि ५० प्रतिशतसम्म विरुवामा रोगको संक्रमण देखिएको छ । यो रोग केहि बर्ष अगाडी भारतको विहार राज्यको पुर्निया र कठार, र उत्तरप्रदेशको फैजाबाद र बाराबंकि जिल्लामा पाईएको थियो भने चिनमा सन २००२ देखि नै स्थापित छ । त्यसकारण नेपाल धेरै बर्ष देखि यो रोग भित्रिने खतरामा थियो । अध्ययनमा टिकापुरका नौ जना कृषकको खेतमा करिव ८००० केराका बोटलाई अवलोकन गरिएको थियो । नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद र सुदुरपश्चिम विश्वविद्यालयको संयुक्त टोलिले प्राप्त सुचनाको आधारमा एक महिना लगाइ उक्त अध्ययन गरेको थियो । पछि राष्ट्रीय वालीरोग विज्ञान अनुसन्धान केन्द्रले दुसिको पृथक्करण र जिन सिक्वेन्सींग गरि उक्त दुसी *फ्युजारिय अक्सिस्पोरियम क्युवेन्सिको* टि आर ४ प्रजाति भएको पुष्टि गरेको छ ।

## पानामा रोगको नयाँ प्रजाति ट्रोपिकल रस ४ (टि आर ४) के हो?

- Tropical Race 4, *Fusarium oxysporium f.sp cubens* को पछिल्लो प्रजाति हो ।
- यस दुसिका कारण केरामा फ्युज्यारियम ओइलाउने पानामा रोग लाग्दछ ।
- यस रोग केराको धेरै जातहरूमा लाग्दछ र संसारको कुल केरा आपूर्तिको ५०% हिस्सालाई ओगटेको Cavendish जातमा समेत यस रोगको संक्रमण पाइएको छ ।
- यस रोगको कारण केरा उत्पादन गर्ने देशका कुल ४० करोड जनसंख्या खाद्य सुरक्षाको जोखिममा रहेका छन् ।
- केरा उत्पादन हुने १३५ देश मध्ये ३ महादेशको २१ देशमा यो रोग देखा परिसकेको छ ।
- तिन महादेश मध्ये एसियामा सन् १९७० मा अफ्रिकामा सन् २०१३ मा र दक्षिण अमेरिकामा सन् २०१९ मा यो रोग देखा परेको थियो ।
- यस रोगको कारक दुसी माटोमा पाइने भएकाले माटोलाई एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सार्ने जुनसुकै वस्तुबाट यो रोग फैलिन मदत मिल्दछ । जस्तै: केरा बगानमा प्रयोग हुने कृषि औजारहरू, जुत्ता, चप्पल, लुगा, सवारी साधन आदीबाट यो रोग फैलिन्छ ।
- सिचाईको पानीबाट पनि यो रोग एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सर्दछ ।

- हालसम्म यो रोग ब्यवस्थापनका लागि कुनै पनि बिधिहरू प्रभावकारी नभएको अवस्था भएकोले केरा बगानमा प्रयोग भएका सम्पुर्ण सामाग्रीहरूलाई निर्मुलीकरण गरेर नै रोगलाई एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा फैलनबाट रोक्न सकिन्छ ।

## नेपालमा पानामा रोग

१४ वर्ष अघि नेपालमा पानामा रोगको रस १ भारतबाट भित्रिएको अनुमान गरिएको छ । चितवनमा भने यो रोग ७ वर्षदेखि व्यापक रूपमा फैलिँदै गएको छ । रस १ ले मालभोग लगायतका स्थानीय जातहरूलाई निकै नोक्सान पुऱ्याउंदछ भने नयाँ जातहरू जस्तै जि नाइन, विलयम हाइब्रिड, चिनयाँ चम्पा जस्ता जातहरूले यो रोग पूर्णतया सहन सक्ने पाईएका छन्, हालै मात्र देखिएको नयाँ प्रजाति ट्रोपिकल रस ४ भनिने टिआर ४ ले भने नेपालमा खेतीका लागि उपलब्ध सबै केराका जातहरूलाई पूर्णतया नष्ट गर्न सक्दछ।

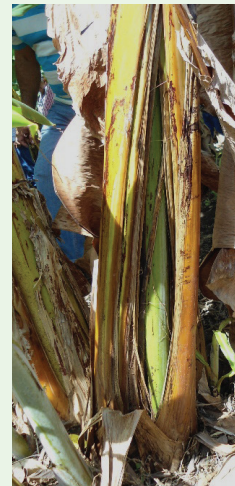
## पानामा रोगको लक्षणहरू

**लक्षण १)** यो रोग लागेमा शुरुमा पुराना पातको फेद पहिलो हुन्छ । त्यसपछि, पातको किनारा पहेलिन थाल्छ र पात सुकेर डाँठहरू भाँचिन्छन् । यो रोगको दुसिले आक्रमण गरेको ४ देखि ५ महिना पछि विरुवामा लक्षण देखाउदछ । रोग संक्रमित विरुवा रोपण गरेमा रोग लागेको दुई महिना भित्र लक्षणहरू देखिन सक्छन् । शुरुको अवस्थामा पुराना / तलका पातको किनाराहरू पहिलो हुने हुन्छ । पहिलो हुने क्रम विस्तारि विच तिर फैलिने र अन्त्यमा पुरै पात पहिलो हुने गर्दछ । विस्तारै यो लक्षण माथिका पातहरू तिर बढ्दछ । संक्रमित पात विस्तारै मरेर लत्रिने गर्दछन भने नयाँ पातहरू ठाडो देखिन्छन । विस्तारै नयाँ पात आउनेक्रम रोकिन्छ ।

**लक्षण २)** थाम ठाडो चिरेर भित्र हेर्दा खैरो रंग गानाबाट टुप्पातिर फैलिएको देखिन्छ । जराहरू कालो हुन्छन र सङ्छन् । राता र खैरा धर्साहरू भित्रपट्टिको भागमा स्पष्ट देखिन्छन् । यि धर्साहरू विस्तारै थामको माथि तिर बढ्न थाल्छन् । यो दुसि माटोमा बस्दछ र जराबाट विरुवा भित्र पस्दछ ।

यस दुसिले बोटको Vascular bundle (विरुवाका नसा) बन्द गराउदछ, जसका कारण बोटलाई माटोबाट प्राप्त हुने पानी र पोषक तत्वको आपूर्ति बन्द हुन्छ । फलस्वरूप बोट ओइलाउने र क्रमश बोट नै मर्ने भइ सम्पुर्ण उत्पादन नष्ट हुने गर्दछ । आफ्नो लागि अनुपयुक्त वातावरणिय अवस्थामा दुसिले कडा विजाणु (क्यालमाइडोस्पोर) बनाई सुसुप्त अवस्थामा माटोमा ३० वर्ष भन्दा बढि समयसम्म बाँचिरहन्छ ।

**लक्षण ३)** केराको थामहरू फुट्न थाल्छन विरुवा मर्नुभन्दा पहिला जराबाट धेरै नयाँ पालुवाहरू आउन थाल्छन् । रोगको प्रकोप बढि भएको अवस्थामा केरामा फल लाग्दैन/लागे पनि कोसाहरू साना हुन्छन् ।



## पानामा रोग सर्न सक्ने माध्यम

यो माटोमा बस्ने दुसी भएका कारण एक ठाउँबाट अर्को ठाउँ सम्म सङ्क्रमित विरुवा, माटो, पानी र कृषि औजारहरूबाट सर्न सक्दछ । यसको अलावा केरा बोक्ने गाडीको टायर, जुत्ता, चप्पलमा टाँसिएको माटो मार्फत एक खेतबाट अर्को खेतमा सर्ने गर्दछ । त्यस्तै सङ्क्रमित माटो, पानी र औजारहरू रोगका प्रमुख स्रोत हुन् । त्यस्तै दुसिहरू हुरी, उच्च बर्षात्, बाढि, र सिचाईको श्रोत वा कुलो बाट सर्न सक्दछन् । कतै कतै दुसिलाई घुन जस्ता खपटे किराहरू जस्तै केराको थाममा लाग्ने घुन र गवाँरोले पनि सार्न सक्ने देखिएको छ ।



## रोग व्यवस्थापनका लागि ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

यो रोग माटो, पानी, कृषि औजार, उपकरण, र रोग संक्रमित विरुवा एवं विरुवाजन्य वस्तुहरूबाट फैलन सक्ने भएकाले संकास्पद केरा बगैचामा जाँदा जुत्ता चप्पललाई सुज कभर वा प्लास्टिकले ढाकेर मात्र जाने र केरा बगैचाबाट निस्कनु पूर्व गहिरो खाडलमा गाड्ने वा सुरक्षित साथ जलाएर नष्ट गर्ने तथा संक्रमित बगैचाबाट केराका विरुवा तथा विरुवाजन्य उपजहरू जथाभावी अन्यत्र नलेजाने ।

- तन्तु प्रजनन् तरिकाबाट उत्पादित रोग रहित स्वस्थ विरुवा मात्र रोपण गर्ने ।
- केरा बगैचामा प्रयोग हुने औजार, उपकरणलाई १ प्रतिशत सोडियम हाईपोक्लोराइट वा १० प्रतिशत ब्लिच (१०० एम एल पानीमा १०० एम एल ब्लिच) मा उपचार गरेर मात्र अर्को फिल्डमा प्रयोग गर्ने ।
- केरा तथा केराका विरुवा तथा विरुवाजन्य वस्तुहरू ओसारपसार गर्ने दुवानीको साधनहरू शंकास्पद बगैचाभित्र प्रवेश गर्न नदिने ।
- रोग ग्रसित बगैचामा प्रवेश निषेध गर्न साईन बोर्ड टाँस्ने ।
- रोग संक्रमित विरुवालाई रातो रिवन वा ट्यागले छुट्याउनु पर्दछ । सो क्षेत्रमा मानिस र जनावरको प्रवेशलाई निषेध गर्नु पर्दछ । पानामा रोगलागेको केराको बोटमा फलेको फल खाँदा मानव स्वास्थ्यमा कुनै नकारात्मक असर पर्दैन । पानामा रोग लागेको खेतमा काम गर्ने कामदारको स्वस्थ्यमा पनि टि आर ४ को कारण कुनै असर गर्दैन ।
- बगैचामा रोगको लक्षण देख्ने वित्तिकै स्वस्थ र रोग ग्रसित सबै विरुवामा दुशिनासक विषादी कावेन्डाजिम ५० प्रतिशत W/P को १ देखि ३ ग्राम प्रतिलिटर पानिमा मिसाई तयार गरिएको भोल जराको वरिपरि ३ देखि ५ लिटर प्रति बोटका दरले जरा भिजे गरि १५/१५ दिनको अन्तरालमा ५ पटक ड्रेन्चिंग गर्ने ।
- बगैचालाई भ्रारपात र केराका रोगी, सुकेका र भरेका पातपतिंगरबाट मुक्त राख्नु पर्दछ ।
- थोपा सिचाई प्रविधि अवलम्बन गर्नु उपयुक्त हुन्छ ।
- रोग संक्रमित बगैचाबाट अन्य बगैचामा पानी बग्नु दिनु हुदैन ।
- भारतिय नाकाबाट भित्रीने केराको काइयो वा हत्ता वाहेक अन्य कुनैपनि भाग भित्रि