

हाइड्रोपोनिक संरक्षित खेती में चेरी टमाटर में फल धब्बा विकार

सूर्यप्रकाश कुक्यान, भनोथु शिवा, सुरेश राव ई.वाय., रणजीत गोपाल पाटिल, वेनुतेजा रेड्डी

सिंपली फ्रेश प्राइवेट लिमिटेड, सिद्दीपेट, तेलंगाना
अनुरूपी लेखक: shiva.b@simplyfresh.co.in

परिचय

चेरी टमाटर (लाल) भारत में हाइड्रोपोनिक और संरक्षित खेती के अंतर्गत उगाई जाने वाली सबसे आकर्षक और लाभदायक फसलों में से एक है। महानगरीय बाजारों में विदेशी सब्जियों और फलों की बढ़ती उपभोक्ता मांग के साथ, चेरी टमाटर अपने आकर्षक आकार, चमकीले लाल रंग और मीठे स्वाद के कारण प्रीमियम मूल्य प्राप्त करता है। इस प्रीमियम गुणवत्ता को बनाए रखने के लिए एकसमान पकाव और आकर्षक बाहरी रूप अत्यंत महत्वपूर्ण हैं।

हालांकि, कई उत्पादकों को फल धब्बा या असमान पकाव की चुनौती का सामना करना पड़ता है, विशेष रूप से उच्च तापमान, उतार-चढ़ाव वाली आर्द्रता और पोषण असंतुलन की स्थितियों में। जो फल एकसमान रूप से नहीं पकते, उनकी गुणवत्ता में गिरावट आती है, जिससे उनका बाजार मूल्य 30-40% तक कम हो जाता है।

इस जटिलता को और बढ़ाते हुए, धब्बेदार पकाव को अक्सर टोमैटो स्पॉटेड विल्ट वायरस (TSWV) या टोमैटो मोजेक वायरस (ToMV) जैसे वायरल संक्रमणों के साथ भ्रमित किया जाता है, क्योंकि बाहरी लक्षण समान दिखाई देते हैं। इस गलत

निदान के कारण अनावश्यक कीटनाशकों का उपयोग और अनुचित प्रबंधन पद्धतियाँ अपनाई जा सकती हैं।

इस समस्या के मूल में लाइकोपीन है, जो प्राकृतिक लाल वर्णक है और टमाटर के फलों को उनका विशिष्ट रंग प्रदान करता है। लाइकोपीन जैवसंश्लेषण तापमान, प्रकाश और पोषक तत्वों की उपलब्धता के प्रति अत्यंत संवेदनशील है। 30-32°C से अधिक तापमान लाइकोपीन निर्माण को दबा देता है, जबकि अपर्याप्त पोटेसियम पोषण या अत्यधिक नाइट्रोजन इस प्रक्रिया को और अधिक बाधित करती है। परिणामस्वरूप, फल के कुछ हिस्से पीले या हरे रहते हैं, जिससे धब्बेदार पकाव का प्रभाव उत्पन्न होता है।

इसलिए, हाइड्रोपोनिक और ग्रीनहाउस टमाटर उत्पादकों के लिए शारीरिक विकारों और वायरल कारणों के बीच अंतर करना अत्यंत आवश्यक है। यह लेख लक्षणों, संदिग्ध वायरल समानताओं, अंतर्निहित शारीरिक कारणों और नुकसान को कम करने तथा फल की गुणवत्ता में सुधार के लिए प्रभावी सुधारात्मक उपायों की व्याख्या करता है।

इसलिए, हाइड्रोपोनिक और ग्रीनहाउस टमाटर उत्पादकों के लिए शारीरिक विकारों

और वायरल कारणों के बीच अंतर करना अत्यंत आवश्यक है। यह लेख लक्षणों, संदिग्ध वायरल समानताओं, अंतर्निहित शारीरिक कारणों और नुकसान को कम करने तथा फल की गुणवत्ता में सुधार के लिए प्रभावी सुधारात्मक उपायों की व्याख्या करता है।

लक्षण

टमाटर में धब्बेदार पकाव फल की सतह पर हरे, पीले या नारंगी धब्बों के रूप में प्रकट होता है, जो मुख्यतः बाहरी दीवारों पर दिखाई देते हैं और एकसमान रूप से नहीं पकते। ये रंगहीन क्षेत्र अक्सर शर्करा, कार्बनिक अम्ल और शुष्क पदार्थ में कम होते हैं।

निकट संबंधित विकारों में शामिल हैं:

- धब्बेदार पकाव – फल की सतह के कुछ हिस्से खराब लाइकोपीन विकास के कारण हरे, पीले या नारंगी रहते हैं।
- ग्रे वॉल – बाहरी फल दीवार का भूरा या धूसर रंग में क्षरण।
- आंतरिक सफेदी – फल की दीवारों (बाहरी और आंतरिक) कॉर्की और सफेद हो जाती हैं।

धब्बेदार होने के बावजूद, अधिकांश मामलों में पत्तियाँ स्वस्थ और वायरस-मुक्त रहती

हैं, जो यह संकेत देने वाला एक प्रमुख सुराग है कि यह विकार शारीरिक है न कि रोगजनक, 2025)।

संदिग्ध वायरल रोग जो धब्बेदार पकाव की नकल कर सकते हैं

धब्बेदार पकाव के लक्षण अक्सर निम्नलिखित वायरल रोगों के साथ भ्रमित किए जाते हैं:

- टोमैटो स्पॉटेड विल्ट वायरस (टीएसडब्ल्यूवी)

ये वायरस असमान फल रंग का कारण बन सकते हैं, लेकिन ये आमतौर पर पत्ती के लक्षणों (मोटलिंग, मोजेक, कर्लिंग, या क्लोरोसिस) के साथ होते हैं, जो शुद्ध धब्बेदार पकाव में अनुपस्थित होते हैं (यू. ओएसयू-ईडीयू, 2024)। नियंत्रण

उपाय अपनाने से पहले सही निदान अत्यंत आवश्यक है।

धब्बेदार पकाव के कारण

शोध और क्षेत्र अवलोकनों से निम्नलिखित कारण सामने आए हैं:

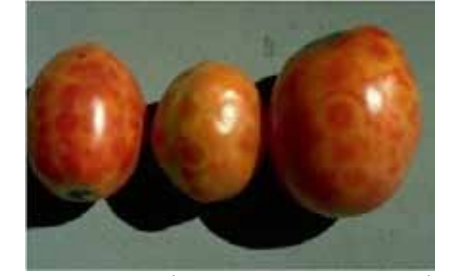
1. पोषण असंतुलन

• फल विकास के दौरान अपर्याप्त पोटेसियम (पोटेसियम) आपूर्ति (सूजा माया एट अल. 2019; सॉनग एट अल., 2023)।

• अतिरिक्त नाइट्रोजन और कैल्शियम, जो पोटेसियम अवशोषण को बाधित करते हैं। हाइड्रोपोनिक में पोषक घोल की अत्यंत कम विद्युत चालकता (ईसी)।

2. पर्यावरणीय तनाव

• उच्च तापमान (>32 °C) लाइकोपीन संश्लेषण को कम करता है (पीट, 2009)।



चित्र 3: टमाटर के फल की अनुप्रस्थ काट जिसमें आंतरिक सफेदी दिखाई दे रही है, जहाँ बाहरी और आंतरिक दीवारों कॉर्की और पीली दिखती हैं



चित्र 4: टमाटर के फल टोमैटो स्पॉटेड विल्ट वायरस (टीएसडब्ल्यूवी) के कारण विशिष्ट संकेद्रित छल्ले, क्लोरोटिक धब्बे और असमान पकाव दर्शाते हुए

- कम प्रकाश तीव्रता और बादल छाए तथा धूप वाले मौसम के बीच अचानक बदलाव।
- घने छत्र (कैनोपी) में खराब वायु संचार



चित्र 5: टमाटर के फल टोमैटो मोजेक वायरस (टीओएमवी) संक्रमण से जुड़े नेक्रोटिक भूरे धब्बे और पीले धब्बे दर्शाते हुए

के साथ उच्च आर्द्रता।

- ताप तनाव क्लोरोप्लास्ट-से-क्रोमोप्लास्ट रूपांतरण में बाधा डालता है, जिससे फल आंशिक रूप से हरे रह जाते हैं।



चित्र 1: चेरी टमाटर के फल असमान हरे और पीले धब्बों के साथ धब्बेदार पकाव दर्शाते हुए



चित्र 2: फल असमान रंग विकास के साथ ढही हुई बाहरी दीवारों और सिकुड़न दर्शाते हुए



चित्र 6: टोमैटो ब्राउन फ्रूट वायरस (टीओवीआरएफवी) से संक्रमित टमाटर के फल, जो अनियमित लाल, पीले और हरे धब्बों के साथ धब्बेदार पकाव दर्शाते हैं

3. फसल छत्र और वेंटिलेशन

- अत्यधिक वानस्पतिक वृद्धि घनी पत्तियाँ



चित्र 7: टोमैटो फ्रूट ब्लॉच वायरस (टीओएफबीवी) से संक्रमित टमाटर के फलों में देखे गए धब्बेदार पकाव के लक्षण

उत्पन्न करती है, जो वायु संचार और प्रकाश प्रवेश को प्रतिबंधित करती है।

- खराब ग्रीनहाउस वेंटिलेशन गर्मी और आर्द्रता को रोककर तनाव को और बढ़ा देता है (वायर, 2025)।

सुधारात्मक उपाय और सांस्कृतिक प्रथाएँ

1. पोषक तत्व प्रबंधन

- फल परिपक्वता के दौरान उच्च पोटेशियम (के) के साथ संतुलित फर्टिगेशन सुनिश्चित करें (सुजा माया एट अल., 2019)।
- अतिरिक्त नाइट्रोजन से बचें; इष्टतम एन:के (एन:के) अनुपात बनाए रखें।
- संतुलित पोटेशियम उपलब्धता, स्थिर

लाइकोपीन जैवसंश्लेषण और फल धब्बे के जोखिम को कम करने के लिए पोषक घोल की इंसी की निगरानी करें।

2. पर्यावरण प्रबंधन

- इष्टतम लाइकोपीन संश्लेषण के लिए ग्रीनहाउस तापमान 20–30 °C के बीच बनाए रखें (यूमास एक्सटेंशन, 2025)।
- 16 °C से नीचे और 32 °C से ऊपर के अत्यधिक तापमान से बचें।
- तापमान और सापेक्ष आर्द्रता (आरएच) को नियंत्रित करने के लिए शैडिंग नेट (शैडिंग नेट), यूवी स्क्रीन और ह्यूमिडिटी कर्टेन का उपयोग करें।

3. छत्र और वेंटिलेशन

- घनी छत्र से बचने और वायु संचार में सुधार के लिए छँटाई (प्रुनिंग) करें।
- आर्द्रता और गर्मी के संचय को कम करने के लिए पंखे, एर्जैस्ट या प्राकृतिक वेंटिलेशनका संचालन करें (यू.ओएसयू, इंजीयू, 2024)।

4. किस्म चयन

- संरक्षित खेती में उच्च तापमान के प्रति सहनशील किस्में चुनें (पिचा और हॉल, 1981)।

5. एकीकृत फसल देखभाल

- संबंधित वायरल जोखिमों को कम करने के लिए रस चूसने वाले कीट की आबादी की निगरानी और नियंत्रण करें।

- वायरल और शारीरिक धब्बेदार पकाव के बीच अंतर करने के लिए नियमित स्वाउटिंग सुनिश्चित करें।

निष्कर्ष

चेरी टमाटर में फल धब्बा एक जटिल शारीरिक विकार है, जो मुख्य रूप से उच्च तापमान, उतार-चढ़ाव वाली आर्द्रता और पोटेशियम पोषण में असंतुलन से जुड़ा है। यद्यपि लक्षण वायरल संक्रमणों से मिलते-जुलते हैं, पत्ती के लक्षणों की अनुपस्थिति और स्वस्थ पत्तियों की उपस्थिति एक गैर-रोगजनक कारण का संकेत देती है।

संतुलित फर्टिगेशन, इष्टतम ग्रीनहाउस जलवायु प्रबंधन और उचित छत्र वेंटिलेशन सुनिश्चित करके, उत्पादक धब्बेदार पकाव की घटनाओं को काफी हद तक कम कर सकते हैं और उच्च गुणवत्ता वाले चेरी टमाटर उत्पादन को बनाए रख सकते हैं। एकसमान पकाव न केवल बाजार मूल्य में सुधार करता है, बल्कि हाइड्रोपोनिक रूप से उगाई गई उपज में उपभोक्ता विश्वास को भी मजबूत करता है, जिससे संरक्षित खेती प्रणालियों की स्थिरता और लाभप्रदता सुनिश्चित होती है।

