

फसलोत्तर प्रबंधन प्रोटोकॉल

टमाटर

टमाटर (सोलनम लाइकोपर्सिकम एल) सबसे महत्वपूर्ण बागवानी फसल पौधों में से एक है और इसमें मांसल फल बनने, फल के विकास और पकने के लिए एक सुस्थापित मॉडल प्रणाली है। टमाटर विटामिन, कैरोटेनॉयड्स और पॉलीफेनोल्स समेत फाइटोन्यूट्रिएंट्स का एक बड़ा स्रोत हैं, और इनका सेवन ताजा के साथ-साथ कई पके और प्रसंस्कृत उत्पादों में भी किया जाता है।

टमाटर ताजा बाजार और प्रसंस्करण, दोनों के लिए व्यापक रूप से उगाई जाने वाली सब्जी है। अत्यधिक नाशवान होने के कारण, भरमार या कमी, कीमतों में उतार-चढ़ाव, किसानों को नुकसान और उपभोक्ताओं को कठिनाई से बचने के लिए इसकी निरंतर आपूर्ति बनाए रखना आवश्यक है। लंबे भंडारण जीवन और बेहतर गुणवत्ता वाले फलों के उत्पादन के लिए उपयुक्त किस्म का चयन महत्वपूर्ण है।

टमाटर में, एथिलीन पकने की प्रक्रिया की शुरुआत को प्रेरित करता है, और सामान्य, पूर्ण फल के लिए भी एथिलीन की आवश्यकता होती है। फल पकने के दौरान टमाटर के रंग, बनावट, स्वाद और सुगंध में नाटकीय परिवर्तन होते हैं। व्यावसायिक रूप से, ताजा बाजार के लिए नियत टमाटर को उत्पादन और बाजार के बीच निकटता के आधार पर पकने के विभिन्न चरणों में तोड़ा जाता है, और यह दूरस्थ बाजारों के लिए हरे एवं दृढ़ से स्थानीय बाजारों के लिए लगभग पके हुए होते हैं। टमाटर के लंबी दूरी के परिवहन में तोड़ाई बाद के नुकसान को सीमित करने और शेल्फ जीवन को बढ़ाने के लिए कम तापमान पर भंडारण शामिल है।

परिपक्वता सूचक

कोल्ड स्टोरेज में रखने के लिए टमाटर की न्यूनतम परिपक्वता 'परिपक्व हरा 2' है और जब फल काटा जाता है, तब बीज नहीं कटते हैं और कम से कम एक कोष्ठ में जेली होती है। परिपक्व हरे रंग में कटाई करके बेहतर स्वाद और समग्र गुणवत्ता प्राप्त की जा सकती है। टमाटर, किस्म के आधार पर रोपण के 73-75 दिनों में तोड़ाई के लिए तैयार हो जाता है। टमाटर फल की परिपक्वता के कई विश्वसनीय बाहरी और आंतरिक सूचकांक हैं। बाहरी फल परिपक्वता



सूचकांक त्वचा के रंग पर आधारित होता है, जबकि आंतरिक सूचकांक बीज विकास और कोष्ठ में जेल निर्माण पर आधारित होते हैं। हालांकि, टमाटर की परिपक्वता का सबसे व्यापक रूप से इस्तेमाल किया जाने वाला सूचकांक त्वचा का रंग है। ताजा, सुगठित, चिकनी / चमकदार सतह के साथ ठोस, अंडाकार आकार और 45 से 75 मिमी व्यास भी परिपक्वता का संकेत है।

तोड़ाई के चरण

टमाटर की तोड़ाई फल के होने वाले उपयोग के उद्देश्य के आधार पर की जाती है। तोड़ाई के विभिन्न चरण इस प्रकार हैं—

परिपक्व गहरा हरा रंग

दूरस्थ बाजारों के लिए परिपक्व गहरे हरे रंग की अवस्था में फल की तोड़ाई करें। खेप भेजने से 48 घंटे पहले फलों पर एथिलीन से स्प्रे करें। नाखूनों से छिलका आसानी से नहीं निकलता है। फल को आड़े ढंग से काटने पर जेली जैसे पदार्थ के साथ कोष्ठों का निर्माण दिखाएगा, बीज नहीं कटते हैं और चाकू से फिसल जाते हैं। लंबी दूरी की खेप के लिए फलों को इस अवस्था में चुना जाता है और जो बाजार में पहुंचने के बाद पकता है।

भंजक चरण

फल के चौथाई भाग पर गुलाबी या लाल छिलके के आवरण के साथ हरे से पीले में टूटता दिखता है। सर्वोत्तम गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए फलों की तोड़ाई इस स्तर पर की जाती है। इस तरह के फलों के खेप के दौरान खराब होने की संभावना कम होती है और अधिक कीमत प्राप्त होती है।

परिवर्तन चरण

समग्रता में सतह का 10 से 30 प्रतिशत हिस्सा हरे से धूमिल पीले, गुलाबी, लाल या उसके संयोजन के रंग में एक निश्चित परिवर्तन दर्शाता है।

गुलाबी अवस्था

फल के तीन चौथाई हिस्से पर गुलाबी रंग दिखाई देता है।

लालिमायुक्त गुलाबी

फल कड़े होते हैं और लगभग पूरा फल लालिमायुक्त गुलाबी हो जाता है। इस स्तर पर फलों की तोड़ाई स्थानीय बिक्री के लिए की जाती है। कुल मिलाकर लगभग 60–90% सतह गुलाबी लाल या लाल रंग की दिखती है।

पूरी तरह पके

फल गहरे लाल रंग के साथ पूरी तरह से पके और नरम होते हैं। प्रसंस्करण के लिए फलों की तोड़ाई इस स्तर पर करें।

सुरक्षा के लिहाज से टमाटर की तोड़ाई बारिश के दौरान नहीं की जानी चाहिए और कीट संक्रमण से बचने के लिए भंडारण क्षेत्र को सूखा रखा जाना चाहिए।



ग्रेडिंग

- टमाटर की ग्रेडिंग करने के लिए फल की उपयोग की जाने वाली मुख्य विशेषताएं आकार, रंग, आकृति, दिखावट और दृढ़ता हैं।
- टमाटर को छोटे, मध्यम और बड़े आकार में अलग कर लेना चाहिए।
- फल का बाहरी रूप चिकना, चमकदार होना चाहिए, जिसमें छोटे फूल-छोर और तने के सिरे के निशान हों।
- अंततः, फल इतना मजबूत होना चाहिए कि वह बाजार में परिवहन और वितरण का सामना कर सके।

धुलाई

गंदगी और बाहरी सामग्री को हटाने के लिए साफ पानी में धोना जरूरी है। पानी को क्लोरीनयुक्त किया जा सकता है, और क्लोरीन स्तर (100 पीपीएम) को बार-बार जांचना चाहिए। धुले हुए फलों को साफ पानी में खंगाला जाता है और अतिरिक्त सतही पानी को हटाने के लिए हवा से सुखाया जाता है।

पैकेजिंग

- टमाटर की पैकेजिंग के लिए इस्तेमाल किए जाने वाले कंटेनर का प्रकार बाजार के गंतव्य पर निर्भर करता है।
- घरेलू बाजार में बिकने वाले टमाटर विभिन्न प्रकार के कंटेनर में पैक किए जाते हैं। हालांकि, उन्हें अच्छी तरह हवादार, मजबूत और फल को नुकसान पहुंचाए बिना भंडार करने में सक्षम होना चाहिए। उन्हें बहुत अधिक भरा हुआ नहीं होना चाहिए।
- स्थानीय बाजारों के लिए फलों को गद्देदार बांस की टोकरियों या प्लास्टिक खाद्य ग्रेड के टोकरे में पैक किया जाता है जबकि लकड़ी के कंटेनरों का उपयोग लंबी दूरी के परिवहन के लिए किया जाता है। यह सुनिश्चित करने के लिए कि, पैकेजिंग के दौरान फलों को खरोंच और अन्य नुकसान न हो, पर्याप्त सावधानी बरतनी चाहिए। प्लास्टिक क्रेट में फलों को न्यूनतम नुकसान के साथ आसानी से रखा जा सकता है। फलों को 10 किलोग्राम क्षमता के, 300 x 250 और 300 मिमी के आयाम के 7 प्लाई रेटिंग के हवादार सीएफबी बॉक्स में पैक किया जा सकता है।
- लंबी दूरी तक परिवहन के दौरान टमाटर के पकने के लिए गर्मी उत्पन्न करने की दृष्टि से कागज का उपयोग करके परत-वार पैकेजिंग की जाती है। यह क्षति और खरोंच से भी बचाता है जो फल को खराब कर सकते हैं। टमाटर का कोई भी नुकसान फंगल संक्रमण और सड़न को प्रेरित करता है जो बॉक्स में अन्य टमाटरों को नुकसान पहुंचाना शुरू कर देता है। हरे और भंजक अवस्था के टमाटरों को

टोकरे में नीचे रखा जाता है और रंग परिपक्वता के साथ अधिक रंगीन टमाटर को शीर्ष परतों में रखा जाता है।

- अनुचित पैकेजिंग तोड़ई बाद की क्षति का एक प्रमुख स्रोत हो सकती है। निर्यात किए जाने के लिए नियत उचित आकार के और ग्रेडेड परिपक्व-हरे टमाटरों को आमतौर पर 11 किलो के शुद्ध वजन के मजबूत, अच्छी तरह हवादार फाइबरबोर्ड कार्टन में ढीले पैक किया जाता है। पैकिंग के दौरान सावधानियां बरती जाती हैं।
- कंटेनरों को बहुत ढीले या बहुत कसकर नहीं भरा जाना चाहिए क्योंकि ढीले उत्पाद एक-दूसरे के खिलाफ कंपन कर सकते हैं और चोट लग सकती है।
- अधिक पैकिंग के परिणामस्वरूप दबाव से खरोंच लग जाती है।
- नरम और अधिक पके फलों को बाजार के लिए पैक नहीं किया जाना चाहिए, क्योंकि वे आसानी से खराब हो जाएंगे और बड़ी मात्रा में कटाई बाद का नुकसान झेले बिना परिवहन और रखरखाव को सह नहीं पाएंगे।

कुशनिंग सामग्री

- सूखी घास, धान की भूसी, पत्ते, बुरादा, कागज के टुकड़े आदि जैसी कुशनिंग सामग्री का उपयोग पैकेजिंग के लिए किया जाता है।
- इसे उत्पाद के श्वसन की गर्मी को नष्ट कर देना चाहिए
- यह संक्रमण से मुक्त होना चाहिए और शारीरिक रूप से निष्क्रिय होना चाहिए
- कुशनिंग सामग्री के स्थान पर लुग्दी से बनी ट्रे, शहद के छत्ते का हिस्सा, सेल पैक का उपयोग किया जाता है

भंडारण

टमाटर के फलों को यमंजक चरण पर तोड़े जाने पर कमरे के तापमान पर 10 से 12 दिनों तक भंडारित किया जा सकता है। फलों की तोड़ई के परिपक्वता चरण के आधार पर 12 से 13 डिग्री सेल्सियस पर भंडारण करके भंडारण जीवन को 4 से 5 सप्ताह तक बढ़ाया जा सकता है। कोल्ड चेन विधि में, जहां फसल की तोड़ई से खपत तक तापमान 12-13 डिग्री सेल्सियस पर बनाए रखा जाता है, भंडारण जीवन को 6 सप्ताह तक बढ़ाया जा सकता है। विपणन से एक सप्ताह पहले भंडारण तापमान को 20 डिग्री सेल्सियस तक बढ़ाया जाना चाहिए क्योंकि यह तापमान रंग (लाइकोपीन) के विकास और पकने के लिए इष्टतम है। कम तापमान के भंडारण के लिए उन्मुख फलों को फोर्सड एयर प्रीकूलर का उपयोग करके 12 डिग्री सेल्सियस तक प्री-कूल किया जा सकता है और 12 डिग्री सेल्सियस तापमान और 90-95% सापेक्षिक आर्द्रता पर बनाए रखा जा सकता है। पूर्व-शीतक तापमान 5 डिग्री सेल्सियस और सापेक्षिक आर्द्रता 90-95% पर बनाए रखने से द्रुतशीतक चोट लगे बिना पूर्व शीतलन का समय कम हो जाता है।

टमाटर को टोकरियों में रखा जाता है जिसमें फलों को चारकोल की वैकल्पिक परतों के साथ ढेर किया जाता है और छह महीने तक बिना किसी बाधा के छोड़ दिया जाता है। कच्चे टमाटर वाले पौधों को एक छायादार जगह पर उल्टा लटका दिया जाता है और इस प्रकार वे तीन महीने तक ताजा रहेंगे। टमाटर को उलटने पर एथिलीन को अधिक धीमी गति से चलता है। कुछ किसान टमाटर को टंडी रेत की क्यारी में रख कर सुरक्षित रखते हैं। इस प्रकार वे टमाटर को बेचने में 30-45 दिनों की देरी कर सकते हैं और उनके लिए बेहतर कीमत प्राप्त कर सकते हैं।

टमाटर की विभिन्न परिपक्वता चरणों के लिए अनुशंसित भंडारण तापमान

परिपक्वता चरण	भंडारण तापमान (°C), आर.एच. (90-95%)	भंडारण जीवन (दिन)
परिपक्व हरा	12-14 डिग्री सेल्सियस	30-35
भंजक-परिवर्तन	12-13 डिग्री सेल्सियस	28-30
गुलाबी-हल्का लाल	10-12 डिग्री सेल्सियस	10-14
पूरी तरह पकी	7-10 डिग्री सेल्सियस	4-5

ताजगी तथ्य

इष्टतम वहन तापमान

12°C से 15°C
(परिपक्व हरा)



0°C से 12°C (मोड़)

8°C से 10°C (पका)

इष्टतम आर्द्रता (% में)

90



भंडारण जीवन

1 to 2 Weeks

(परिपक्व हरा / परिवर्तित)



1 हफ्ता (पका)

3 दिन /परिवेशी तापमान

उच्चतम हिमांक बिंदु

-0,5 डिग्री सेल्सियस

कंटेनरों में लोड होने पर स्वीकार्य उत्पाद तापमान

वहन तापमान से अधिकतम 2 डिग्री सेल्सियस ऊपर

कंटेनरों के लिए वायु परिसंचरण व्यवस्था

25 मीड / घंटे

क्लाइमेटेरिक / नॉन-क्लाइमेटेरिक

क्लाइमेटेरिक

एथिलीन उत्पादन

बहुत कम

एथिलीन संवेदनशीलता

जादा

संशोधित / नियंत्रित वातावरण

3%-5% O₂; 2%-3% CO₂ (पाठ देखें)

संभावित लाभ

घटा हुआ O₂; पकने में कमी, श्वसन, और एथिलीन उत्पादन. बढ़ा हुआ CO₂; विलंबित पकाई