

## फलों और सब्जियों के लिए प्री-कूलिंग का महत्व

डॉ. दिवाकर मिश्रा<sup>1</sup>, डॉ. जुई लोध<sup>1</sup>, रश्मि कुमारी<sup>1</sup>, संजीव कुमार<sup>2</sup> एवं सूर्यमणि कुमार<sup>1</sup>

1. सहायक प्रोफेसर, संजय गांधी डेयरी प्रौद्योगिकी संस्थान
2. सह – प्राध्यापक, संजय गांधी डेयरी प्रौद्योगिकी संस्थान

**आधुनिक** भंडारण संरचनाओं के विकास के कारण ताजे फलों और सब्जियों की शेल्फ लाइफ बढ़ाना संभव हो गया है। भंडारण व्यवस्थित विपणन, बाजार की बहुतायत को नियंत्रित करने और बागवानी उत्पादों की गुणवत्ता को लंबे समय तक बनाए रखने में मदद करता है। भंडारण का उद्देश्य विभिन्न शारीरिक और जैविक प्रक्रियाओं को नियंत्रित करना और उत्पाद को अधिकतम उपयोग योग्य रूप में रखना है। इसलिए, प्री-कूलिंग क्षेत्र/श्वसन की गर्मी को हटाकर और चयापचय गतिविधियों को कम करके फलों और सब्जियों के भंडारण जीवन को बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

**प्री-कूलिंग का महत्व:** कटाई के बाद फलों और सब्जियों के अच्छे तापमान प्रबंधन के लिए प्री-कूलिंग पहला कदम है। बागवानी उपज के किसी भी सफल शीत श्रृंखला प्रबंधन में यह आवश्यक अभ्यास है। हालाँकि, समय और तापमान प्री-कूलिंग की दो सबसे महत्वपूर्ण विशेषताएं हैं।

**प्री-कूलिंग तापमान:** आम तौर पर, बागवानी उत्पादों को उनके भंडारण तापमान तक ठंडा किया जाता है, उदाहरण के लिए, अंगूर को 1-4 डिग्री सेल्सियस, आलू को 5-9 डिग्री सेल्सियस तक ठंडा किया जाता है, आम, टमाटर और केले को 10°C से ऊपर ठंडा किया जाता है। सभी फलों और सब्जियों को अधिकतर कमरे में ठंडा करने या यांत्रिक प्रशीतन द्वारा ठंडा किया जाता है।

### प्री-कूलिंग के फायदे:-

- ❖ क्षय उत्पन्न करने वाले जीवों की वृद्धि को रोकना,
- ❖ एंजाइम गतिविधियों का प्रतिबंध,
- ❖ काटी गई उपज से पानी की कमी को कम करना,
- ❖ श्वसन और एथिलीन (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) मुक्ति की दर में कमी, और तेजी से घाव भरना

### प्री-कूलिंग के तरीके

**वायु शीतलन:** बागवानी उत्पादों को एक कमरे में रखा जाता है और ठंडी हवा से ठंडा होने दिया जाता है। कमरे को इन्सुलेटेड किया गया है और हवा को प्रशीतन इकाई द्वारा ठंडा किया गया है। यह एक धीमी विधि है और इसे रूम कूलिंग भी कहा जाता है इसकी लागत अपेक्षाकृत कम है यहाँ ऊष्मा का स्थानांतरण चालन द्वारा होता है। सभी फलों और सब्जियों को ठंडा किया जा सकता है।

**हाइड्रो-कूलिंग:** उत्पादन को ठंडे पानी से डुबोकर या पानी की बौछार करके ठंडा किया जाता है। ऊष्मा का स्थानांतरण चालन और संवहन द्वारा होता है। ऊष्मा स्थानांतरण वायु-शीतलन की तुलना में तेज़ है लेकिन यह कमरे को ठंडा करने की तुलना में अधिक महंगा तरीका है। उत्पाद निर्जलीकरण नहीं करता है बल्कि प्राथमिक इनोकुलम भार को कम करके साफ हो जाता है। तने, पत्तेदार सब्जियाँ, कुछ फल और फल प्रकार की सब्जियों को इस विधि से ठंडा किया जा सकता है।

**फोर्स एयर-कूलिंग:** इस कूलिंग विधि में, ठंडी हवा को स्टैकड उत्पाद के माध्यम से मजबूर किया जाता है और यह अधिक तेजी से गर्मी हटाने की अनुमति देता है। यह आम तौर पर कमरे को ठंडा करने की तुलना में **75 - 90%** तेज है। लेकिन यह ताजा उपज के निर्जलीकरण का कारण बनता है; इससे बचने के लिए आर्द्र हवा का प्रयोग किया जाता है। डेजर्ट कूलर का उपयोग किया जा सकता है। यह शुष्क जलवायु में और संवेदनशील उपज को ठंडा करने के लिए सबसे उपयुक्त है। इस विधि से फल और फल प्रकार की सब्जियाँ, कंद और फूलगोभी को ठंडा किया जा सकता है।

**वैक्यूम कूलिंग:** वैक्यूम कूलिंग पानी के वाष्पीकरण की गुप्त गर्मी के सिद्धांत पर आधारित है। यह बहुत तेज़ और ऊर्जा कुशल प्री-कूलिंग विधि है। कम दबाव (**4.6** मिमी एचजी) पर उपज की सतह पर पानी तेजी से वाष्पित हो जाता है, जिससे खेत की गर्मी दूर हो जाती है। वैक्यूम कूलर खरीदना और संचालित करना महंगा है; इसलिए इसका उपयोग केवल सीमित श्रेणी की उपज पर ही किया जा सकता है। कुछ तने, पत्तेदार और फूल वाली सब्जियों को इस विधि से ठंडा किया जा सकता है।

**पैकेज्ड कूलिंग:** यहां, उपज के बक्सों को उपज के ऊपर कुचली हुई या परतदार बर्फ रखकर ठंडा किया जाता है। बर्फ पिघलती है और ठंडा पानी उपज के माध्यम से बहता है, जो उपज को ठंडा करता है। उत्पाद हवा की तुलना में तेजी से ठंडा होता है लेकिन उत्पाद और पैकेजिंग को पानी और बर्फ के संपर्क को सहन करना चाहिए। जल निकासी के लिए पैकेजों में उचित छेद होने चाहिए। इस विधि से जड़, तना, कुछ फूल प्रकार की सब्जियाँ, हरा प्याज और ब्रसेल्स स्प्राउट्स को पहले से ठंडा किया जा सकता है।

**अन्य विधियां:** वैकल्पिक विधि, जिसका उपयोग वहां किया जा सकता है जहां प्री-कूलिंग के लिए आधुनिक महंगे उपकरण स्थापित करना संभव नहीं है। प्राकृतिक रूप से ठंडे परिवेश का उपयोग करके उच्च ऊंचाई को ठंडा करना (प्रत्येक **100** मीटर अधिक ऊंचाई पर **100C** तापमान में गिरावट)। रात के समय या ठंडे परिवेश से ठंडी हवा खींचकर उपज को ठंडा करने के लिए उपयोग किया जा सकता है।

**निष्कर्ष:** खेत/श्वसन की गर्मी को दूर करने और उपज को कई प्रतिकूल प्रभावों से बचाने के लिए उपज की प्री-कूलिंग आवश्यक है, प्री-कूलिंग के विभिन्न तरीके जैसे रूम कूलिंग, हाइड्रो-कूलिंग, एयर फोर्स कूलिंग, वैक्यूम कूलिंग, पैकेज्ड आइसिंग आदि।, बागवानी उपज में इस्तेमाल किया जा सकता है, उपज को ठंडा करने के लिए एक उचित और उपयुक्त विधि का ही उपयोग किया जाना चाहिए। कटाई के तुरंत बाद उपज को पहले से ठंडा करने की हमेशा सलाह दी जाती है।