

कच्चे दूध का संरक्षण

डॉ. दिवाकर मिश्रा^{1*}, डॉ. जुई लोध¹, रश्मि कुमारी¹, डॉ. संजीव कुमार² डॉ. सूर्यमणि कुमार¹ एवं डॉ. सोनम कुमारी¹

¹सहायक प्राध्यापक, संजय गांधी डेयरी प्रौद्योगिकी संस्थान

²प्राध्यापक, संजय गांधी डेयरी प्रौद्योगिकी संस्थान

परिचय: भारत में दूध का उत्पादन ग्रामीण क्षेत्रों में बहुत व्यापक रूप से फैला हुआ है और खपत के स्थानों यानी शहरी क्षेत्रों से बहुत दूर है। दूध में सूक्ष्म-वनस्पति को बढ़ावा देने वाले विभिन्न स्रोत हैं कंटेनर, पशु का थन, धूल और गंदगी के कण, चारा, पत्ते, वायुमंडलीय हवा, दूध दुहने वाला और पशु स्वयं। ग्रामीण क्षेत्रों में प्रचलित हैंडलिंग, भंडारण, परिवहन, प्रसंस्करण और उपभोग प्रथाओं के दौरान संख्या और भी बढ़ जाती है। सूक्ष्मजीवों की संख्या और प्रकार स्थितियों और संदूषण के स्रोतों पर निर्भर करेगा। दूध थन से लगभग 38 डिग्री सेल्सियस के शरीर के तापमान पर निकलता है। यदि दूध को परिवेश के तापमान पर रखा जाता है, तो बैक्टीरिया का भार तेजी से बढ़ सकता है और दही जमने और अन्य अवांछनीय परिवर्तन ला सकता है। ताजा निकाले गए कच्चे दूध को तुरंत ठंडा किया जाना चाहिए और प्रसंस्करण तक 4 डिग्री सेल्सियस पर रखा जाना चाहिए ताकि इसे बैक्टीरिया के खराब होने से बचाया जा सके। जैसे ही सूक्ष्मजीव दूध में प्रवेश करते हैं, वे तेजी से बढ़ने लगते हैं क्योंकि दूध में उनके विकास के लिए आवश्यक सभी पोषक तत्व और अनुकूल परिस्थितियाँ होती हैं। यदि सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को रोका नहीं जाता है, तो उनकी वृद्धि जारी रहेगी और कई जैव-रासायनिक परिवर्तन होंगे जो दूध की गुणवत्ता को प्रभावित करेंगे। इसके अलावा, यदि दूध को लंबी दूरी तक ले जाना है, तो उत्पादन और प्रसंस्करण के बीच काफी समय लगता है। इस अवधि के दौरान, दूध को सूक्ष्मजीवों की क्रिया द्वारा खराब होने से बचाना चाहिए। शीघ्र शीतलन, अर्थात् ठंडा करना, उत्पादन के बाद दूध की गुणवत्ता बनाए रखने के लिए उसे संरक्षित करने के तरीकों में से एक है।

दूध को ठंडा करने का महत्व :

दूध शरीर के तापमान पर थन से निकलता है जिसमें केवल कुछ सूक्ष्मजीव होते हैं। यदि दूध को ठंडा करके तुरंत वृद्धि को नहीं रोका जाता है, तो इस तापमान पर संख्या तेजी से बढ़ती है। संग्रह/शीतलन केंद्र पर दूध प्राप्त करने के बाद उसे ठंडा करना आवश्यक है। ठंडा दूध सूक्ष्मजीवों की वृद्धि के कारण होने वाले उल्लेखनीय खराब परिवर्तनों के बिना आसानी से और सुरक्षित रूप से ले जाया जा सकता है। इस प्रकार, कच्चे दूध को ठंडा किया जाता है ताकि a) बैक्टीरिया की वृद्धि को सीमित किया जा सके, b) सूक्ष्म-प्रेरित परिवर्तनों को कम किया जा सके, और c) इसकी शेल्फ लाइफ को अधिकतम किया

जा सके। हालांकि, दूध को ठंडा करने में अतिरिक्त खर्च शामिल होता है जो प्रसंस्करण की लागत को बढ़ाता है। महत्वपूर्ण बात यह है कि शीतलन प्रक्रिया सूक्ष्मजीवों को नहीं मारती है और न ही यह दूध को मानव उपभोग के लिए सुरक्षित बनाती है। यह केवल एक निश्चित अवधि के लिए सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को रोकने का एक साधन है। 5 डिग्री सेल्सियस पर बैक्टीरिया का विकास कारक 1.05 और 0 डिग्री सेल्सियस पर 1.00 हो जाता है। बैक्टीरिया के विकास के लिए महत्वपूर्ण तापमान 10 डिग्री सेल्सियस है। 10 डिग्री सेल्सियस पर विकास कारक 1.80 है जो 15 डिग्री सेल्सियस पर 10.0 तक बढ़ जाता है। इसलिए ताजा निकाले गए कच्चे दूध को तुरंत 5 डिग्री सेल्सियस या उससे कम तापमान पर ठंडा किया जाना चाहिए और इसे संसाधित होने तक उसी तापमान पर रखा जाना चाहिए।

ठंडा करने की विधियाँ:

कैन विसर्जन: बाल्टी से दूध को छलनी के माध्यम से सीधे कैन में डाला जाता है। दूध के कैन को धीरे से ठंडे पानी से भरे टैंक में उतारा जाता है। टैंक में पानी का स्तर कैन में दूध के स्तर से कम होना चाहिए ताकि पानी दूध में प्रवेश न कर सके। इस विधि में, एक बहुत छोटी प्रशीतन इकाई की आवश्यकता होती है। कैन को वांछित तापमान (5-7 डिग्री सेल्सियस) पर ठंडा रखा जाता है और इकाई की क्षमता 200-280 लीटर दूध की होती है।

सतही कूलर: दूध को वितरक पाइप के माध्यम से ऊपर से शीतलन नलियों की बाहरी सतहों पर वितरित किया जाता है और एक सतत पतली धारा में नीचे बहता है। शीतलन माध्यम ज्यादातर ठंडा पानी नलियों के अंदर से विपरीत दिशा में प्रसारित होता है। ठंडा दूध नीचे एक प्राप्त करने वाले गर्त में एकत्र किया जाता है, जहां से इसे छुट्टी दे दी जाती है।

इमर्शन कूलर: रेफ्रिजरेशन यूनिट की वाष्पीकरण इकाई सीधे डिब्बे में डूबी होती है। वाष्पीकरण कुंडली में एक आंदोलक लगा होता है। दूध से रेफ्रिजरेट में गर्मी के त्वरित और उचित हस्तांतरण के लिए दूध को हिलाया जाता है

कैबिनेट कूलर: इसमें सतह कूलर की एक श्रृंखला होती है जो एक दूसरे के करीब लंबवत स्थिति में स्थापित होती है। दूध को ठंडा करने के लिए कैबिनेट कूलर की क्षमता सतह कूलर में सेक्शन की संख्या पर निर्भर करती है। इस प्रकार के कूलर को स्थापित करने के लिए बहुत कम फ्लोर स्पेस की आवश्यकता होती है।

बल्क मिल्क कूलर: बल्क टैंक कूलर यांत्रिक प्रशीतन प्रणाली द्वारा चलाए जाते हैं जो दूध को तेजी से ठंडा करता है। ये कूलर भंडारण के दौरान स्वचालित रूप से तापमान बनाए रखते हैं। दूध को बाल्टी से सीधे टैंक में डाला जा सकता है। यह विधि 400-2600 लीटर दूध/दिन संभालने के लिए उपयुक्त है।

इसका उपयोग भारत में ग्रामीण स्तर के दूध संग्रह केंद्रों में व्यापक रूप से किया जाता है। बल्क मिल्क कूलर (BMC) से, दूध को डेयरी प्लांट में परिवहन के लिए इंसुलेटेड टैंकरों में पंप किया जाता है। BMC में आंतरिक जैकेट और दूसरी तरफ इंसुलेटेड बॉडी के साथ क्षैतिज या ऊर्ध्वाधर बेलनाकार टैंक का उपयोग किया जाता है। ठंडा करने के लिए टैंक के आंतरिक आवरण या प्रत्यक्ष विस्तार रेफ्रिजरेट कॉइल का प्रावधान है। दूध को सीधे टैंक में डाला जाता है या टैंक में पंप किया जाता है। दूध टैंक के आंतरिक आवरण के संपर्क में रहता है जिससे यह 4°C तक ठंडा हो जाता है। एकसमान ठंडा करने के लिए एजिटेटर प्रदान किया जाता है।

प्लेट चिलर: इसका इस्तेमाल चिलिंग सेंटर पर दूध को बड़े पैमाने पर ठंडा करने (5000 से 60,000 लीटर/दिन) के लिए किया जाता है। ये अत्यधिक कुशल, कॉम्पैक्ट और आसानी से साफ किए जा सकने वाले होते हैं। चिलर में, गैसकेटेड प्लेट्स को फ्रेम के बीच कसकर रखा जाता है। इन प्लेटों को इस तरह से व्यवस्थित किया जाता है कि प्लेट के एक तरफ दूध के लिए एक प्रवाह मार्ग होता है और दूसरी तरफ ठंडा पानी होता है। वैकल्पिक प्लेटों के माध्यम से दूध और ठंडे पानी के बीच एक काउंटर-करंट प्रवाह होता है। यह दूध से शीतलन माध्यम में गर्मी के कुशल हस्तांतरण में मदद करता है जिसके परिणामस्वरूप दूध जल्दी ठंडा हो जाता है। ठंडा दूध प्लेट कूलर से 4 डिग्री सेल्सियस पर इंसुलेटेड स्टोरेज टैंक में प्रवाहित होता है। आइस बैंक टैंक - IBT के साथ एक यांत्रिक प्रशीतन प्रणाली की आवश्यकता है।

आंतरिक ट्यूबलर कूलर: यह एक सतत शीतलन प्रणाली है जिसमें लगभग 2.5 - 5.0 सेमी व्यास की एक स्टेनलेस स्टील ट्यूब होती है जो एक समान ट्यूब से घिरी होती है, जो एक संकेंद्रित सिलेंडर बनाती है। पर्याप्त शीतलन प्राप्त करने के लिए ऐसी कई ट्यूबों को श्रृंखला में जोड़ा जा सकता है। शीतलन माध्यम दूध के प्रवाह के विपरीत दिशा में बहता है।