

दुधाचे पाश्चरीकरण म्हणजे काय ?



डॉ. श्रीकांत खुपसे
(मो.नं. ८६०५५३३३१५)

डॉ. मंगेश घोडे

सहायक प्राध्यापक
वसंतराव नाईक ग्रामीण कृषी
महाविद्यालय, नेहरूनगर, परभणी



आपण पिशव्यांचे दूध जेव्हा आणतो तेव्हा त्यावर पाश्चराईज्ड मिल्क असे लिहिलेले असते. पाश्चराईज्ड म्हणजे काय, हा प्रश्न तुम्हाला पडला असेल. लुईस पाश्चर या शास्त्रज्ञाच्या नावावरून हे नाव दिले गेले. या फ्रेंच शास्त्रज्ञाने दूध निर्जंतुक करण्याची जी पद्धत शोधून काढली, त्याला पाश्चरायझेशन असे म्हणतात.



आपल्या घरी दूध खराब होऊन नासू नये म्हणून एकतर आपण ते फ्रिजमध्ये ठेवतो किंवा उकळवून थंड करून. या पद्धतीत खूप मोठ्या प्रमाणातील दुधाचे पाश्चरायझेशन दर तासाला होऊ शकते.

दूध, खाद्यपदार्थ, बिअर, मद्य, फळांचे रस इ. पदार्थांचे त्यात असणाऱ्या सूक्ष्मजंतूमुळे लवकर किण्वन (आंबवण्याची क्रिया) होते. तसेच त्यास खराब चव व वास येऊन आरोग्यास हानिकारक अशा सूक्ष्मजंतूंची निर्मिती व वाढ त्यात होते. हे टाळण्यासाठी अशा पदार्थांवर उष्णतेचा संस्कार विशिष्ट तापमानास करतात. त्यामुळे या किण्वनाच्या क्रियेस प्रतिबंध होऊन पदार्थांतील हानिकारक घटकांचा पूर्णतः वा अंशतः नाश होतो. तसेच या संस्कारामुळे अशा पदार्थांच्या रासायनिक घटकांत फारच थोडा बदल होतो. सूक्ष्मजंतूमुळे मद्य व बिअर खराब होतात असे लुई पाश्चर यांना आढळून आले. जर मद्य व बिअर ५७.२० सेल्सियसपर्यंत काही मिनिटे तापविली तर त्यातील हानिकारक सूक्ष्मजंतूंचा नाश होतो, असे त्यांनी १८६० मध्ये दाखवून दिले. या प्रक्रियेचा ऑस्ट्रियातील मद्य गाळणाऱ्यांनी प्रथम वापर केला व तिला 'पाश्चरीकरण' या अर्थाचे नाव दिले. प्रथम ही प्रक्रिया मद्य व बिअरसाठी वापरत असत. तथापि या प्रक्रियेने तयार झालेले पदार्थ जास्त काळ टिकतात, तसेच किण्वन होण्यास रोध होतो व सूक्ष्मजंतूंचा नाश होतो असे दिसून आल्यानंतर तिचा उपयोग दूध, लोणी, चीज, फळांचे रस इत्यादींसाठीही करण्यात येऊ लागला. परंतु दुधाच्या बाबतीत वापरली जाणारी एक प्रक्रिया म्हणूनच पाश्चरीकरण प्रक्रिया लोकांना अधिक परिचयाची आहे.

निर्जंतुकीकरण व पाश्चरीकरण

या दोन्ही प्रक्रिया एकच नाहीत. १०० अंश सेल्सियसपेक्षा जास्त तापमानास खाद्यपदार्थ तापविल्यास त्यातील सर्व सूक्ष्मजंतूंचा नाश होतो; पण काही वेळा त्याच्या गुणधर्मांत



बदल होतो. सामान्यतः डबाबंद खाद्यपदार्थ व बाटल्यांतील खाद्यपदार्थ यांसाठी या प्रक्रियेचा वापर करतात. कारण या संस्कारामुळे सर्व सूक्ष्मजंतूंचा नाश होऊन पदार्थ जास्त चांगले टिकतात. याउलट पाश्चरीकरण ही प्रक्रिया सामान्यतः ५० ते ६० अंश सेल्सियस या दरम्यान करतात. त्यामुळे अनावश्यक व रोगकारक सूक्ष्मजंतूंचा नाश होतो. तथापि पदार्थांच्या रासायनिक किंवा भौतिक गुणधर्मात फरक होत नाही. उच्च तापमानाचा अल्पकाळ वापर करून पाश्चरीकरणाची प्रक्रिया केल्यास तिला झटपट (फ्लॅश) पाश्चरीकरण असे म्हणतात.

तापमान व ते किती वेळ ठेवले यावर सूक्ष्मजंतूंच्या नाशाचे प्रमाण अवलंबून असते. मायकोबॅक्टेरियम ट्यूबरक्युलोसिस या सूक्ष्मजंतूमध्ये इतर प्रकारच्या सूक्ष्मजंतूपेक्षा जास्त तापमान सहन करण्याची क्षमता असते. या सूक्ष्मजंतूंचा नाश ८२ अंश से. तापमान २ - ३ सेकंद, ७१ अंश से. १२ सेकंद, ६६ अंश से. २ - ५ मिनिटे, ६० अंश से. २० मिनिटे व ५९ अंश से. ३० मिनिटे दिल्यास होतो. क्षारीय (अल्कलाइन) फॉस्फेटेज या एंझाईमच्या (जीवरासायनिक विक्रिया घडविण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त पदार्थांच्या) नाशास लागणाऱ्या तापमानापेक्षा मायकोबॅक्टेरियम ट्यूबरक्युलोसिसच्या नाशास थोडे कमी तापमान लागते. क्लॉस्ट्रिडियम बोट्युलिनम व क्लॉस्ट्रिडियम परफ्रिजन्स यांसारखे काही बीजाणुशील (जननशील सूक्ष्म घटक तयार करू शकणारे) रोगकारक सूक्ष्मजंतू पाश्चरीकरणानंतरही जिवंत राहू शकतात; पण पाश्चरीकरणानंतर लगेच प्रशीतन (थंड करण्याची क्रिया) केल्यास त्यांच्या वाढीस प्रतिबंध होतो. 'क्यू' ज्वराचे सूक्ष्मजंतू (रिकेट्सिया बर्नेटी) पाश्चरीकरणानंतरही जिवंत राहू शकतात. इतर सूक्ष्मजंतू जिवंत ठेवून खाद्यपदार्थ नासण्यास वा खराब होण्यास कारणीभूत होणाऱ्या अबीजाणुशील सूक्ष्मजंतूंचा नाश होऊन पदार्थांच्या चवीत व गुणधर्मात फरक पडणार नाही अशा



प्रमाणित शक्तीच्या बिटा व गॅमा किरणांच्या किरणोत्सर्गाच्या साहाय्याने पाश्चरीकरण करण्याची पद्धतही काही वेळा वापरली जाते.

दुधाच्या पाश्चरीकरणाचे तंत्र

दुधाचे पाश्चरीकरण दोन पद्धतींनी करता येते. पहिल्या पद्धतीत पाश्चरीकरण पात्रामध्ये दूध ६२-८० अंश से. तापमानास ३० मिनिटे तापवून एकदम थंड करतात. मोठ्या प्रमाणावर दुधाचे पाश्चरीकरण या पद्धतीने करणे शक्य होत नाही कारण या पद्धतीत बरीच पाश्चरीकरण पात्रे वापरावी लागतात व तदनुषंगिक इतर अडचणी उद्भवून अखंडपणे



पाश्चरीकरणाची प्रक्रिया चालू ठेवता येत नाही. दुसऱ्या पद्धतीत उच्च तापमान कमी वेळ ठेवून अखंडपणे पाश्चरीकरण करता येते. या पद्धतीमध्ये पाश्चरीकरण यंत्रात एका बाजूने कच्चे दूध शिरते आणि ते ७२ अंश से. तापमानास १६ सेकंद तापवून एकदम थंड करून दुसऱ्या बाजूने बाटल्यांत भरले जाते व बाटल्या बंद केल्या जातात. पाश्चरीकरणाची आधुनिक यंत्रे दोन प्रकारची असतात. एका प्रकारात नळ्या तर दुसऱ्या प्रकारात पोकळ पट्ट्या वापरतात. पहिल्या प्रकारात यंत्राच्या अर्ध्या भागात दूधवाहक भागाच्या बाहेरून वाफ खेळविली जाते आणि दुधाचे तपमान ७२ अंश से. चढल्यावर १६ सेकंदांनी ते प्रशीतन भागात शिरेल अशी या भागाची लांबी ठेवलेली असते. थंड पाणी बाहेरच्या आवरणामध्ये खेळवून प्रशीतन साधले जाते.

दुसऱ्या प्रकारात एका भागात पोकळ पट्ट्यांमधून गरम पाणी वा वाफ खेळवून त्या गरम पट्ट्यांवरून दूध ओतून त्याचे तापमान वाढविले जाते आणि दुसऱ्या भागातील पोकळ पट्ट्यांमधून बर्फाचे पाणी वाहते ठेवून दूध थंड केले जाते. ही सर्व क्रिया पंपाच्या सहाय्याने अखंडितपणे करता

येते. या यंत्रणेमध्ये ठिकठिकाणी झडपा, तापमापक व नियंत्रक बसविलेले असतात. ज्यावेळी यंत्र उपयोगात नसेल त्यावेळी ते व्यवस्थितपणे साफ करून त्यात सूक्ष्मजंतूंची कोठेही निर्मिती होणार नाही याची खास काळजी घ्यावी लागते. कोठेही दूध साठून राहू नये अशा प्रकारे या यंत्राची रचना केलेली असते.

पाश्चरीकरण प्रक्रियेचे विविध लाभ

वरील दोन्ही पद्धतींनी पाश्चरीकरण केलेल्या दुधाच्या गुणधर्मात पुढीलप्रमाणे फरक पडतो. मलईचा थर १०-१३% कमी होतो. ५% फॉस्फरस व कॅल्शियम अविद्राव्य (न विरघळणारे) होतात. १०% ब, जीवनसत्त्वाचा व २०% क जीवनसत्त्वाचा नाश होतो. याउलट दुधाच्या स्वादात म्हणण्यासारखा फरक पडत नाही. अ आणि ड या जीवनसत्त्वांचा नाश होत नाही. दुधातील प्रथिनांच्या जीववैज्ञानिक मूल्यावर आणि पचनक्षमतेवर परिणाम होत नाही. पाश्चरीकरणामुळे दुधाच्या पोषणमूल्यावर परिणाम न होता दुधातील रोगजंतूमुळे होणाऱ्या रोगांचा चांगला प्रतिबंध होत असल्याने मानवी उपयोगाकरिता वापरण्यात येणाऱ्या सर्व दुधाचे पाश्चरीकरण अवश्य

करावे, असे शास्त्रज्ञांचे मत आहे. पाश्चरीकरण प्रक्रिया व तीस लागणारी यंत्रसामग्री यांचे मानकीकरण (प्रमाणीकरण) झालेले असून अशा प्रकारे पाश्चरीकरण केलेल्या दुधासाठीच 'पाश्चरीकरण केलेले दूध' असे वेष्टन वापरता येते. पाश्चरीकरण केलेल्या दुधाची विशिष्ट मानके पुढीलप्रमाणे निर्देशित करण्यात आलेली आहेत-

१) पाश्चरीकरणानंतर दूध ७ अंश से. पर्यंत थंड करून त्याच तापमानास साठविले पाहिजे.

२) प्रत्येक मि.लि. मध्ये २०,००० पेक्षा जास्त सूक्ष्मजंतू नसावेत व कॉलिफॉर्म सूक्ष्मजंतू १० पेक्षा कमी असले पाहिजेत

३) क्षारीय फॉस्फेटेज एन्झाईम त्यामध्ये असू नयेत.

पाश्चरीकरण योग्य प्रकारे झालेले आहे की नाही याची चाचणी करण्याकरिता दुधामध्ये उरलेल्या फॉस्फेटेज एन्झाईमचे परिणाम काढतात. ही चाचणी इतकी संवेदनशील आहे की ०.५० इतके पाश्चरीकरण तापमान कमी झाल्यास किंवा ०.१% कच्च्या दुधाची भेसळ केलेली असली, तरीही ती या चाचणीने ओळखता येते.