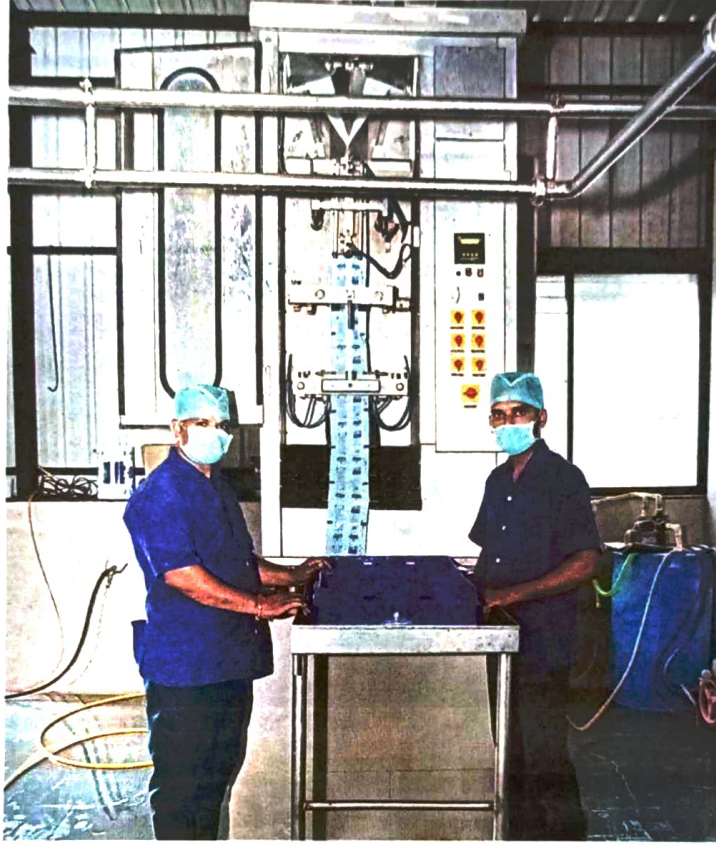




दुग्धजन्य पदार्थांसाठी आधुनिक पॅकेजिंग तंत्रज्ञान

डॉ. धनराज चौधरी, डॉ. राहुल देसले,
डॉ. दिनेश नांदे

दुधामध्ये प्रथिने, स्निग्धांश, जीवनसत्त्वे, खनिजे आणि पाणी मोठ्या प्रमाणात असते. यामुळे सूक्ष्मजीवांची वाढ वेगाने होऊन दूध व दुग्धजन्य पदार्थ लवकर खराब होण्याची शक्यता असते. दूध संकलनापासून ते ग्राहकांपर्यंत पोहोचण्याच्या संपूर्ण प्रक्रियेत त्याची गुणवत्ता, सुरक्षितता आणि ताजेपणा टिकवून ठेवण्यासाठी योग्य पॅकेजिंग अत्यंत आवश्यक आहे.



दूध पॅकिंगसाठी आधुनिक यंत्रणा.

आधुनिक पॅकेजिंगचे फायदे

- दूध व दुग्धजन्य पदार्थांचा साठवण कालावधी वाढतो.
- सूक्ष्मजीवांची वाढ नियंत्रित होते.
- उत्पादनाची चव, रंग, सुगंध व पोषणमूल्य टिकून राहते.
- वाहतूक व साठवण दरम्यान उत्पादनाचे नुकसान कमी होते.
- ग्राहकांना सुरक्षित व दर्जेदार अन्न उपलब्ध होते.
- अन्नाची नासाडी कमी होऊन आर्थिक नुकसान टळते.
- पर्यावरणपूरक पॅकेजिंगमुळे प्लॅस्टिक प्रदूषण कमी होण्यास मदत होते.

आधुनिक पॅकेजिंगसाठी उपकरणे

- एअर कंप्रेसर : न्यूमॅटिक यंत्रांसाठी संकुचित हवा पुरविणे.
- नायट्रोजन जेनरेटर/गॅस सिलिंडर : एमएपी पॅकेजिंगसाठी नायट्रोजन पुरवठा.
- कार्बन डायऑक्साइड सिलिंडर : एमएपी प्रणालीमध्ये कार्बन डायऑक्साइड पुरवठा.
- स्टीम बॉयलर : निर्जंतुकीकरण व असेप्टिक प्रक्रियेसाठी वाफ तयार करणे.
- सीआयपी प्रणाली : यंत्रांची स्वयंचलित स्वच्छता व निर्जंतुकीकरण.
- एअर फिल्ट्रेशन प्रणाली : निर्जंतु पॅकेजिंग कक्षात स्वच्छ हवा पुरविणे.
- कोल्ड स्टोअरेज/वॉक-इन चिलर : पॅक केलेल्या उत्पादनांची शोषणक्षमता राखणे.

आधुनिक पॅकेजिंग तंत्रज्ञानामुळे केवळ उत्पादनाचे संरक्षणच होत नाही, तर त्याचा साठवण कालावधी वाढतो, पोषणमूल्य अबाधित राहते आणि अन्नसुरक्षेची खात्री मिळते. आधुनिक पॅकेजिंगचे मुख्य उद्दिष्ट म्हणजे दूध व दुग्धजन्य पदार्थांना बाह्य वातावरणातील आर्द्रता, ऑक्सिजन, प्रकाश, धूळ, दुषित घटक आणि सूक्ष्मजीवांपासून संरक्षण देणे. योग्य पॅकेजिंगमुळे उत्पादनाची चव, रंग, सुगंध आणि पोषणमूल्य दीर्घकाळ टिकून राहते. तसेच वाहतूक आणि साठवण सुलभ होऊन अन्नाची नासाडी कमी होते.

आधुनिक पॅकेजिंगच्या संकल्पना

मॉडिफाइड अ‍ॅटमॉस्फिअर पॅकेजिंग

या पद्धतीमध्ये पॅकेजच्या आत असलेल्या हवेचे प्रमाण नियंत्रित करून तिच्या जागी नायट्रोजन, कार्बन डायऑक्साइड या वायूंचे विशिष्ट प्रमाणातील मिश्रण भरले जाते. कार्बन डायऑक्साइड सूक्ष्मजीवांची वाढ रोखण्यास मदत करते, तर नायट्रोजन ऑक्सिडेशन कमी करून उत्पादनाचा ताजेपणा टिकवून ठेवतो. त्यामुळे उत्पादनाचा साठवण कालावधी वाढतो. चीज, पनीर आणि इतर दुग्धजन्य पदार्थांच्या पॅकेजिंगमध्ये या तंत्राचा मोठ्या प्रमाणावर वापर केला जातो.

व्हॅक्यूम पॅकेजिंग

व्हॅक्यूम पॅकेजिंगमध्ये पॅकेटमधील सर्व हवा बाहेर काढून नंतर पॅकेट हवाबंद (सील) केले जाते. हवेतील ऑक्सिजन काढून टाकल्यामुळे सूक्ष्मजीवांची वाढ मंदावते तसेच स्निग्धांशांचे ऑक्सिडेशन कमी होते. त्यामुळे उत्पादन अधिक काळ सुरक्षित राहते. या तंत्राचा वापर विशेषतः चीज, पनीर, खवा आणि इतर उच्च स्निग्धांश असलेल्या पदार्थांसाठी केला जातो.

ऑक्सिजन शोषक

ऑक्सिजन शोषक हे ऑक्सिजनशी रासायनिक अभिक्रिया करणाऱ्या पदार्थांपासून तयार केलेले छोटे पाऊक असतात. यामध्ये प्रामुख्याने रिड्यूसड आयर्न, अ‍ॅस्कार्बिक आम्ल, ग्लुकोज ऑक्सिडेज आणि काही प्रतिक्रियाशील रंगद्रव्यांचा वापर केला जातो. हे पाऊक बंद पॅकेजमध्ये ठेवले असता आतील ऑक्सिजन जवळ जवळ पूर्णपणे शोषून घेतात. त्यामुळे अन्नपदार्थ खराब होण्याची प्रक्रिया मंदावते आणि त्याचा साठवण कालावधी वाढतो.

खाद्य पॅकेजिंग

खाद्य पॅकेजिंग म्हणजे अन्नावर किंवा अन्नघटकांदरम्यान खाद्य पदार्थांपासून तयार केलेला पातळ थर लावणे होय. हा थर अन्नास संरक्षण देतो तसेच तो खाण्यास सुरक्षित असतो. यासाठी झीन, ग्लूटेन, कोलेजेन, जिलेटिन, व्हे प्रोटीन, चॉकलेट आधारित कोटिंग्स आदींचा वापर केला जातो.

सक्रिय पॅकेजिंग / प्रतिजैविक पॅकेजिंग

सक्रिय पॅकेजिंगमध्ये पॅकेजिंग साहित्य केवळ

निर्जंतु पॅकेजिंग

या पद्धतीमध्ये दूध किंवा दुग्धजन्य पदार्थांचे प्रथम निर्जंतुकीकरण किंवा युटीएच प्रक्रिया केली जाते. त्यानंतर हे पदार्थ पूर्णपणे निर्जंतुक वातावरणात निर्जंतुक, बहुस्तरीय आणि उच्च संरक्षणक्षम पॅकेजमध्ये भरले जातात. या तंत्रामुळे उत्पादन १५ दिवसांपासून ते ६ महिन्यांपर्यंत सामान्य तापमानात सुरक्षित राहू शकते. साठवण कालावधी हा पॅकेजिंग साहित्याची गुणवत्ता, त्याचे संरक्षण गुणधर्म, पॅकेजिंग प्रणाली आणि उत्पादनाच्या पूर्वप्रक्रियेवर अवलंबून असतो. टेट्रा पॅक हे या तंत्राचे उत्कृष्ट उदाहरण आहे. तसेच या पद्धतीचे रेटॉर्ट पाऊक, टेट्रा ब्रिक, बॅंग इन बॉक्स इत्यादी सारख्या प्रणालींचा वापर केला जातो.

उत्पादनाचे संरक्षण करत नाही, तर उत्पादनाची गुणवत्ता टिकवून ठेवण्यासाठी सक्रिय भूमिका बजावते. प्रतिजैविक पॅकेजिंगमध्ये सूक्ष्मजीवांची वाढ रोखणारे पदार्थ पॅकेजिंग साहित्यावर लेपन, मिश्रण, स्थिरीकरण किंवा पृष्ठभाग सुधारणा करून वापरले जातात. त्यामुळे अन्नाची सुरक्षितता आणि साठवण कालावधी वाढतो.

मायक्रोवेव्हसाठी उपयुक्त कंटेनर

हे कंटेनर विशेष अल्युमिनियम लॅमिनेटपासून तयार केलेले असतात. ते उच्च तापमान, निर्जंतुकीकरण प्रक्रिया



दुधासाठी ट्रेटा पॅकिंग

आणि मायक्रोवेव्ह गरम करण्यास सक्षम असतात. या पॅकेजिंगमध्ये उत्कृष्ट अडथळा गुणधर्म असतात. हे विविध आकार व स्वरूपात उपलब्ध असून प्रामुख्याने तयार खाण्यायोग्य अन्नपदार्थांच्या पॅकेजिंगसाठी वापरले जातात.

बायोपॉलिमर्स

बायोपॉलिमर आधारित पॅकेजिंग हे नैसर्गिक आणि पुनर्निर्मितोक्षम जैविक स्रोतांपासून तयार केले जाते. यामध्ये स्टार्च, सेल्युलोज, वनस्पतीजन्य पॉलिमर आणि जैव आधारित मोनोमर्स यांसारख्या कच्च्या मालांचा वापर केला जातो. हे पॅकेजिंग पर्यावरणपूरक असून प्लॅस्टिक प्रदूषण कमी करण्यास मदत करते. त्यामुळे भविष्यात शाश्वत पॅकेजिंगसाठी याचे महत्त्व मोठ्या प्रमाणात वाढत आहे.

आधुनिक पॅकेजिंग तंत्रज्ञानामुळे अन्नपदार्थांची सुरक्षितता, गुणवत्ता, पोषणमूल्य आणि साठवण क्षमता मोठ्या प्रमाणात वाढली आहे. विशेषतः दूध व दुग्धजन्य पदार्थांसाठी एमएपी, व्हॅक्यूम पॅकेजिंग, ऑक्सिजन शोषक, निर्जंतु पॅकेजिंग, खाद्य पॅकेजिंग, सक्रिय पॅकेजिंग, मायक्रोवेव्ह कंटेनर आणि बायोपॉलिमर पॅकेजिंग या आधुनिक तंत्रज्ञानांचा वापर अन्न प्रक्रिया उद्योगात मोठ्या प्रमाणावर केला जात आहे. वाढत्या अन्नसुरक्षा मानकांच्या पार्श्वभूमीवर आणि ग्राहकांच्या गुणवत्तापूर्ण उत्पादनांच्या अपेक्षांमुळे भविष्यात आधुनिक पॅकेजिंग तंत्रज्ञानाचा वापर अधिक व्यापक होणार असून, दूध उद्योगाच्या विकासासाठी ते अत्यंत उपयुक्त ठरणार आहे.

- डॉ. धनराज चौधरी,

९६५७९६३०९९

(विषय विशेषज्ञ, पशुसंवर्धन व दुग्धशास्त्र, कृषी विज्ञान केंद्र, धुळे)