

## डेयरी उत्पादों के लिए वर्तमान पैकेजिंग रुझान

कृषि कुंभ (जनवरी, 2023),  
खण्ड 02 भाग 08, पृष्ठ संख्या 52-56



## डेयरी उत्पादों के लिए वर्तमान पैकेजिंग रुझान

शिवा, विशाल कुमार, प्रजासत्ताक कानेटकर

शोधछात्र, दुग्ध विज्ञान एवं खाद्य प्रौद्योगिकी विभाग, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय बनारस उत्तर प्रदेश, भारत।

Email.Id: [yishalkumarcdt0063@gmail.com](mailto:yishalkumarcdt0063@gmail.com)

### परिचय

आज की दुनिया में खाद्य पैकेजिंग महत्वपूर्ण और सर्वव्यापी है। चूंकि डेयरी उत्पाद अत्यधिक खराब होने वाले होते हैं, इसलिए उन्हें वितरित करने में पैकेजिंग एक प्रमुख भूमिका निभाती है। ताजा और न्यूनतम प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों की बढ़ती मांग के कारण प्रौद्योगिकियों का विकास हो रहा है जिससे अंततः डेयरी उत्पादों की पैकेजिंग लगातार फल-फूल रही है। पैकेजिंग चार प्रमुख कार्यों को शामिल करते हुए उत्पादों को बढ़ाता है – रोकथाम, सुरक्षा, सुविधा और संचार। आजकल यह उपभोक्ता को अंतर्निहित निर्देशों और इसकी गुणवत्ता के बारे में भी सूचित करता है। वर्ष 2025 तक, ग्लोबल डेयरी पैकेजिंग के 83.7 बिलियन तक पहुंचने का अनुमान है और यह अभिनव पैकेजिंग के साथ बहुत तेज गति से बढ़ रहा है। भारत दूध का शीर्ष उत्पादक है और कुल दूध का लगभग 46 प्रतिशत तरल रूप में खपत होता है और 47 प्रतिशत उत्पादों में परिवर्तित हो जाता है। इसलिए, बाजार में डेयरी उत्पादों के प्रवेश में पैकेजिंग का प्रमुख योगदान है।

### संशोधित वायुमंडल पैकेजिंग

यह एक प्रकार की लचीली पैकेजिंग से संबंधित है जिसमें प्रारंभिक गैसीय वातावरण बदल जाता है। संशोधन तीन मुख्य गैसों को

मिलाकर प्राप्त किया जाता है: कार्बन डाइऑक्साइड, ऑक्सीजन और नाइट्रोजन। यह खराब होने वाली प्रतिक्रियाओं (यानी रासायनिक और जैव रासायनिक) को धीमा करने और खराब सूक्ष्मजीवों के विकास को धीमा बाधित करने पर केंद्रित है। इसलिए एमएपी अंततः डेयरी पैक को बिना या कम परिरक्षकों के साथ अनुमति देता है। यह संवेदी और सूक्ष्मजीवविज्ञानी दोनों पहलुओं के संबंध में पनीर के शेल्फ जीवन को बढ़ाने में सहायक होने की पुष्टि करता है। मुख्य रूप से सभी एमएपी स्टोरेज बल्क हैंडलिंग में सक्षम हैं। एरोबेस को रोकने के लिए आवश्यक कार्बन डाई ऑक्साइड सांद्रता (पनीर खराब होने के लिए जिम्मेदार) लगभग 20-60 प्रतिशत है। हार्ड और सेमी हार्ड चीज के मामले में टुकड़ा करने से बचना चाहिए, भले ही एमएपी में रखा गया हो। गैस का चुनाव उत्पाद के प्रकार, उत्पादन प्रक्रिया और पैकेजिंग सामग्री पर निर्भर करता है।

### सक्रिय पैकेजिंग

सक्रिय पैकेजिंग एक अभिनव तकनीक है जिसमें पैकेज सिस्टम के प्रदर्शन को बढ़ाने के उद्देश्य से पैकेजिंग सामग्री या पैकेज हेडस्पेस में सहायक घटकों को शामिल करना शामिल है। पैकेजिंग सिस्टम अवशोषण प्रणाली (ऑक्सीजन अवशोषक, कार्बन

डाइऑक्साइड अवशोषक, एथिलीन अवशोषक, लैक्टोज रिमूवर) या रिलीजिंग सिस्टम (कार्बन डाइऑक्साइड एमिटर, इथेनॉल एमिटर, एंटीमाइक्रोबायल रिलीजर, एंटीऑक्सीडेंट रिलीजर) हो सकता है। सेल्फ-हीटिंग और सेल्फ-कूलिंग जैसी अन्य प्रणालियों का भी सक्रिय पैकेजिंग के रूप में उपयोग किया जाता है। हालांकि प्रत्येक प्रकार के सिस्टम के लिए सक्रियण तंत्र अलग है। प्रतिक्रिया की गति में वर्गीकृत किया जा सकता है: तेज या तत्काल प्रभाव (0-1 दिन), मध्यम या सामान्य प्रभाव (1-4 दिन), धीमा या लंबे प्रभाव (4-6 दिन)।

प्रोबायोटिक खाद्य पदार्थों में बिफीडोबैक्टीरियम लॉगम और लैक्टोबैसिलस एसिडोफिलस की सेल व्यवहार्यता को "एल्डोहेक्सोज" एंजाइम को शामिल करके कोल्ड स्टोरेज में 21 दिनों तक बनाए रखा जा सकता है जो बदले में घुलित ऑक्सीजन के निम्न स्तर को भी बनाए रखता है। पीईटी केमिकल स्कैवेंजर्स में पेय पदार्थों की पैकेजिंग करके विटामिन सी को बरकरार रखा जा सकता है। पैकेजिंग सामग्री में ट्राइसेटेट, धातु तत्व नमक, एसिटिलेटेड पेपर, मिट्टी और जिओलाइट्स का अवतार स्वाद और गंध से घिरा हुआ है। कम घनत्व वाली पॉलीथीन फिल्म की सतह पर "बीटा गैलेक्टोसिडेज" (लैक्टोज) को सहसंयोजक रूप से जोड़ने से लैक्टोज मुक्त दूध का उत्पादन होता है। बायोफिल्म में स्थिर लैक्टोज गीली परिस्थितियों में भी अपनी गतिविधि का 64 प्रतिशत तक बरकरार रख सकता है। उच्च घनत्व वाले पॉलीथीन (एचडीपीई) पैकेज में टाइटेनियम डाइऑक्साइड को जोड़ने से प्रकाश प्रेरित ऑक्सीकरण कम हो जाता है, उस खाते में शेल्फ जीवन का विस्तार होता है।

विशिष्ट पाउच के उत्पादन के लिए पॉलीप्रोपाइलीन पॉलीइथाइलीन के साथ 40 प्रतिशत कैल्शियम कार्बोनेट को मिलाकर एक नई तकनीक विकसित की गई है। चाक का उपयोग कठोरता, और सफेदी प्रदान करता है, पैकेज के वजन को कम करता है, और प्रकाश और गैस का एक अच्छा अवरोध है। इसलिए ऑक्सीडेटिव डिग्रेडेशन की संभावना को कम से कम दबा दिया जाता है और ऐसे पाउच को बिना रेफ्रिजरेट किए रखने के बावजूद शेल्फ लाइफ को छह महीने तक बढ़ाने के लिए दिखाया जाता है। ऑक्सीजन अवशोषक के साथ उच्च प्रभाव वाले पॉलीस्टाइनिन (एचआईपीएस), एथिलीन-विनाइल अल्कोहल कॉपोलीमर (ईवीओएच) और पीई का संयोजन प्रोबायोटिक्स के लिए सर्वोत्तम सुरक्षा प्रदान करता है।

### खाद्य कोटिंग और फिल्में

खाद्य कोटिंग और फिल्में इसके लाभों के कारण एक बहुत ही महत्वपूर्ण अवधारणा बन रही हैं। ये विस्तार योग्य खाद्य कोटिंग्स पारंपरिक पैकेजिंग सामग्री के समान कार्यात्मक गुणों को देखते हुए जल वाष्प, गैसीय और स्वाद यौगिकों के लिए बाधा के रूप में कार्य करने की क्षमता पर केंद्रित हैं। डेयरी में खाद्य पैकेजिंग का उपयोग मुख्य रूप से चीज के लिए किया जाता है। गैलेक्टोमैनन चीज की सतह और श्वसन दर पर मोल्ड वृद्धि को उल्लेखनीय रूप से कम करता है। चिटोसन और लैक्टोमैनन जैसे पॉलीसेकेराइड को पनीर कोटिंग के रूप में भी इस्तेमाल किया जा सकता है। मूल रूप से प्रोटीन आधारित फिल्मों में पॉलीसेकेराइड की तुलना में बेहतर यांत्रिक और बाधा गुण होते हैं। विभिन्न पशु और पौधे प्रोटीन स्रोत (जैसे: मट्ठा, सोया, मक्का फलियां, गेहूं, मछली, अंडा) खाद्य पैकेजिंग के लिए उपयुक्त हैं। हालांकि दूध से

अलग किए गए प्रोटीन ने पोषक मूल्य का उच्चारण किया है और अंततः उनकी घुलनशीलता और पायसीकारी गुणों के कारण बेहतर विकल्प हैं।

ताजा उत्पादों के निर्माण को बढ़ावा देने के लिए, रोगाणुरोधी यौगिकों के वाहक के रूप में खाद्य कोटिंग का भी उपयोग किया जा सकता है। एमएपी (50 प्रतिशत कार्बोनिक एसिड गैस और एन<sub>2</sub>) के साथ परमाणु संख्या 11 एल्लिगेट की सक्रिय कोटिंग पनीर की सतह से अनियंत्रित निर्जलीकरण को रोकने के लिए और समय अवधि को 4 डिग्री सेल्सियस पर 160 दिनों तक बढ़ाने के लिए किया जाता है। एकमात्र नुकसान यह है कि उन्हें केवल पैकेजिंग के रूप में उपयोग नहीं किया जा सकता है। इसके बजाय आइटम के ठीक से और स्वच्छता से निपटने के लिए माध्यमिक अखाद्य पैकेजिंग की आवश्यकता होती है।

### स्मार्ट इंटेलिजेंट पैकेजिंग

इंटेलिजेंट पैकेजिंग को पैकेजिंग के रूप में वर्णित किया जाता है जिसमें उत्पाद की गुणवत्ता या उत्पाद के इतिहास के बारे में जानकारी प्रदान करने के लिए बाहरी या आंतरिक संकेतक होता है ताकि उत्पाद को सुरक्षित, पौष्टिक या अंतिम उपभोक्ता के लिए आकर्षक बनाया जा सके। डेयरी उद्योग में सबसे अधिक इस्तेमाल किया जाने वाला इंटेलिजेंट पैकेजिंग समय-तापमान संकेतक और पकने के संकेतक हैं। उत्पाद का पता लगाने और वातावरण को समझने के लिए एक बुद्धिमान पैकेज लचीला होना चाहिए। कुछ सामान्य रूप से उपयोग की जाने वाली स्मार्ट पैकेजिंग का उल्लेख नीचे किया गया है:

- समय तापमान संकेतक: इस प्रकार की पैकेजिंग की व्याख्या एक सरस्ते और सीधे उपकरण के रूप में की जा सकती है जो आसानी से समय तापमान पर निर्भर परिवर्तनों को माप सकता है, जो खाद्य सामग्री के तापमान के पूर्ण या व्यावहारिक इतिहास का प्रतिनिधित्व करता है। इस तकनीक के पीछे सिद्धांत पैकेज के अंदर होने वाले यांत्रिक, एंजाइमेटिक, माइक्रोबायोलॉजिकल या रासायनिक अपरिवर्तनीय परिवर्तन हैं। इस प्रकार के संकेतकों को आंशिक इतिहास (कुछ सीमा के बाद प्रतिक्रिया करता है) या पूर्ण इतिहास संकेतक (एक साथ प्रतिक्रिया करता है) में वर्गीकृत किया जा सकता है।
- गैस सांद्रता संकेतक: ये संकेतक आम तौर पर वर्णमिति परिवर्तन, ल्यूमिनेसेंस या कैलोरीमीट्रिक कम किए गए रंगों (जैसे मेथिलीन नीला संकेतक) पर आधारित होते हैं। ऐसे संकेतक रासायनिक या एंजाइमी प्रतिक्रियाओं के कारण गैसों की एकाग्रता में वृद्धि या गिरावट का पता लगाते हैं।
- ताजगी संकेतक: खाद्य सामग्री की ताजगी के बारे में जानने के लिए, अमाइन, अमोनिया, डायसेटाइल और सल्फाइड जैसे अस्थिर मेटाबोलाइट्स को ऐसे संकेतकों द्वारा देखा जाता है। ये संकेतक मुख्य रूप से डेयरी उद्योग में दही, पनीर या मक्खन पैकेजिंग में उपयोग किए जाते हैं, जो अंततः उत्पाद को दिखाते हैं।
- रेडियो फ्रीक्वेंसी इंडिकेशन टैग: यह एक स्मार्ट डिवाइस है जो चीजों को वायरलेस तरीके से ट्रैक करने के लिए रेडियो तरंगों का उपयोग करके खाद्य पदार्थ की गुणवत्ता के बारे में जानकारी प्रदान करता है। यह ट्रांसपोंडर (डेटा वाहक), पाठक (रिसीवर), और कंप्यूटर सिस्टम (यानी सॉफ्टवेयर, हार्डवेयर, नेटवर्किंग और डेटाबेस) को

नियोजित करता है। आरएफआईडी के संभावित उपयोग हैं: निगरानी सूची, स्थान ट्रैकिंग, छेड़छाड़ नियंत्रण और सुरक्षा।

### नैनोटेक्नोलॉजी

नैनोटेक्नोलॉजी मुख्य रूप से पैकेजिंग सामग्री के यांत्रिक, थर्मल और बाधा गुणों जैसी संपत्तियों को परिष्कृत करने पर केंद्रित है। इसमें 1nm से 100nm आकार वाली सामग्री शामिल है। प्रत्येक नैनोकण का अनुप्रयोग सामग्री के प्रकार, कण आकार और अनुप्रयुक्त सांद्रता जैसे विभिन्न कारकों पर निर्भर करता है। नैनोकणों को सक्रिय रूप से सक्रिय रिलीजिंग सिस्टम के डोमेन में उपयोग किया जाता है। इन नैनोकणों की व्यवहार्यता बहुलक मैट्रिक्स पर स्थिर रोगाणुरोधी यौगिकों का कुली हो सकती है और उत्पाद की सतह पर लेपित हो सकती है और जब भंडारण की स्थिति वांछित स्तर तक बनाए रखी जाती है तो जारी की जाती है। सॉर्बिक एसिड खाद्य ग्रेड रोगाणुरोधी है और इसे पैकेजिंग सामग्री में शामिल किया जा सकता है। क्रायोवैक सिकोड़ने वाली फिल्मों और पाउच का उपयोग करके सीलबंद पैकेज के लिए पेटेंट प्रक्रिया है जो चीज में बेहतर स्टार्टर कल्चर व्यवहार्यता और बढ़ी हुई प्रोटियोलिसिस प्रदान करती है।

डेयरी क्षेत्र में नैनो प्रौद्योगिकी के एकान्त उपयोग गुण नैनो लैमिनेट्स के ऑक्सीजन अवरोध गुणों में वृद्धि, चांदी के नैनोकणों के साथ डिब्बे और नैनोकम्पोजिट बोतल हैं। इसके अलावा, प्लास्टिक की दूध की बोतलों में चांदी आधारित सूक्ष्म कणों को भी नैनो तकनीक द्वारा प्राप्त किया जा सकता है। नैनो सेंसर का उपयोग एंजाइमेटिक और माइक्रोबियल परिवर्तनों के कारण खाद्य पदार्थों में उत्पन्न होने वाले ऑफ फ्लेवर और गैसों का पता लगाने के लिए किया जा सकता है।

पैकेजिंग सामग्री में क्ले नैनोकम्पोजिट का उपयोग बेहतर शेल्फ जीवन प्रदान करता है, शैटरप्रूफ होता है, और वजन में हल्का होने के साथ-साथ गर्मी प्रतिरोधी भी होता है।

### जैवनिम्नीकरण पैकेजिंग

बायोडिग्रेडेबल पैकेज स्थिर रहना चाहिए (अर्थात यांत्रिक और बाधा गुणों के परिवर्तन के बिना) और निश्चित समय अंतराल के बाद स्वाभाविक रूप से नीचा होना चाहिए। 22 फरवरी, 2021 को टेद्रा पैक में प्रमाणित पुनर्नवीनीकरण पॉलिमर की शुरुआत की घोषणा की गई है। इन्हें स्टार्च, प्रोटीन आदि जैसे संसाधनों से प्राप्त किया जा सकता है। इन्हें किण्वन द्वारा या या तो सूक्ष्मजीवों द्वारा पॉलीसेकेराइड के संश्लेषण द्वारा निर्मित किया जा सकता है। पॉलीएलैक्टिक एसिड (पीएलए) का उपयोग अक्सर बायोपॉलिमर में किया जाता है, जिसमें अच्छे यांत्रिक गुण होते हैं और वर्तमान में इसका उपयोग विपरीत आकार (कप, कटोरे, पन्नी और भंडारण कंटेनर) के उत्पादन में किया जाता है। पॉलीस्टाइनिन का एक विकल्प फोमेड पीएलए से निर्मित किया जा सकता है।

चीज के शेल्फ जीवन को बढ़ाने के लिए एमएपी के समामेलन के साथ पीएलए पर शुद्ध सिलिकॉन ऑक्साइड की कोटिंग का लाभ उठाया जा सकता है। सिनामाल्डिहाइड (5 प्रतिशत) के साथ क्रॉसलिंग की गई ग्लियाडिन कास्ट फिल्मों से युक्त नवीनतम तकनीक विकसित की गई है और नैटामाइसिन (0.5 प्रतिशत) से समृद्ध है, सिनामाल्डिहाइड की कवकनाशी गतिविधि के कारण पनीर के शेल्फ जीवन का विस्तार करती है। पॉलीहाइड्रॉक्सिलकानोएट (पीएचए) शर्करा के किण्वन से उत्पन्न एक अन्य बहुलक है और 7 सप्ताह के भीतर अवक्रमित हो जाता

है। हालांकि ऐसे बायोपॉलिमर का उत्पादन एक महंगी प्रक्रिया है।

### बायोसेंसर

महामारी के कारण दूध की गुणवत्ता के ऑनलाइन मूल्यांकन की मांग बढ़ रही है और बायोसेंसर ऐसा करने के लिए तैयार हैं। बायोसेंसर कॉम्पैक्ट डिवाइस हैं जो जैविक प्रतिक्रियाओं के बारे में जानकारी का पता लगाते हैं, रिकॉर्ड करते हैं और संचारित करते हैं। बायोसेंसर तकनीक का सिद्धांत एक ट्रांसड्यूसर और प्रोसेसर के माध्यम से एक जैविक रूप से प्रेरित मान्यता घटना (जैसे, एंजाइम, एंटीबॉडी, माइक्रोबियल) को एक डिटेक्टेबल सिग्नल में बदलना है। अंत में यह विश्लेषणात्मक उपकरण लक्षित विश्लेषण की उपस्थिति और एकाग्रता को दर्शाता है। जैव रिसेप्टर्स एंजाइम, एंटीजन, रोगाणुओं, हार्मोन और न्यूक्लिक एसिड में से कोई भी हो सकते हैं और ट्रांसड्यूसर या तो इलेक्ट्रोकेमिकल, ऑप्टिकल और कैलोरीमेट्रिक हो सकते हैं। साथ ही, कुछ बायोसेंसर इस तरह से डिजाइन किए गए हैं कि वे मुक्त फ़ैटी एसिड के लिए मोटी फिल्म तकनीक के आधार पर स्थापित दूध में वसा का निर्धारण कर सकते हैं।

### माइक्रोवेव करने योग्य पैकेजिंग

इस प्रकार की पैकेजिंग विशेष एल्यूमीनियम के टुकड़े टुकड़े और पॉलीप्रोपाइलीन और या पॉलीइथिलीन जैसी प्लास्टिक सामग्री से बनाई जाती है, जो उच्च तापमान का सामना कर सकती है। सामग्री हल्की है, रीलों के रूप में उपलब्ध है और इसे खाने के लिए तैयार पैकेजिंग के लिए विभिन्न आकारों और आकारों के लिए पूर्व-निर्मित किया जा सकता है। ढक्कन सामग्री का उपयोग किया जाता है जो या तो छीलने योग्य हो सकता है या धक्का दे सकता है।

### रोगाणुरोधी पैकेजिंग

चीज पैकेजिंग में नैटामाइसिन और निसिन जैसे रोगाणुरोधी यौगिक उल्लेखनीय रूप से उच्च माइक्रोबियल और बढ़े हुए खाद्य सुरक्षा मानकों की पेशकश करने में सक्षम हैं। प्राचीन काल में सब्जियों के पत्तों का उपयोग रोगाणुरोधी पैकेजिंग के रूप में किया जाता था। रोगाणुरोधी पैकेजिंग के कुछ उदाहरण हैं: पोटेशियम सोर्बेट का उपयोग कम घनत्व वाले पॉलीथीन (एलडीपीई) में किया जाता है, जिसका उपयोग डेयरी उत्पादों (विशेषकर चीज) की पैकेजिंग के लिए किया जाता है। ब्रेड की पैकेजिंग के लिए कागज में कैल्सियम सोर्बेट का उपयोग किया जाता है। पानी में एक रोगाणुरोधी एजेंट के रूप में प्रोपियोनिक एसिड का उपयोग चिटोसन के साथ किया जाता है।

### निष्कर्ष

टिकाऊ उत्पादन और बढ़ती स्वास्थ्य समस्याओं की मांग के रूप में शैल्फ जीवन और कार्यात्मक गुणों को बढ़ाने के लिए डिजाइन की गई उन्नत पैकेजिंग प्रौद्योगिकियों के विकास को पूरा करने की कई संभावनाएं हैं। यद्यपि ये नवीनतम प्रौद्योगिकियां जैसे नैनोटेक्नोलॉजी, बायोसेंसर, सक्रिय पैकेजिंग, खाद्य कोटिंग आदि परिष्कृत हैं, लेकिन वे डेयरी उत्पादों की सुरक्षा और सुरक्षा को भी बढ़ाते हैं। उम्मीद है कि भविष्य में हम डेयरी पैकेजिंग के व्यापक दायरे को बढ़ावा देने के लिए नवीन तकनीकों को और आगे बढ़ते हुए देखेंगे। इसलिए, पैकेजिंग मुख्य वाहन है जिसका प्राथमिक उद्देश्य ग्राहकों को सही परिस्थितियों में उत्पाद प्रदान करना है और इसे हर पहलू पर महत्व दिया जाना चाहिए।