

कृषि कुंभ
हिंदी मासिक पत्रिका

खण्ड 05 भाग 04, (सितंबर, 2025)
पृष्ठ संख्या 11-12

आधुनिक खाद्य प्रौद्योगिकी और विज्ञान में नैनोप्रौद्योगिकी की भूमिका का परिचय

अजय कुमार गुप्ता¹, सुहागनी पटेल², सोम्या नंदनवार², रितिका सैनी² एवं मानस्वी गौर²



¹सहायक प्रोफेसर/वैज्ञानिक, एआईसीआरपी ऑन पीएचईटी,
पोस्ट-हार्वेस्ट प्रोसेस एवं फूड इंजीनियरिंग विभाग,
कृषि अभियांत्रिकी महाविद्यालय, जवाहरलाल नेहरू कृषि विश्वविद्यालय
(जेएनकेवीवी), जबलपुर, मध्य प्रदेश,
²बी.टेक. (एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग) स्नातक विद्यार्थी
कृषि अभियांत्रिकी महाविद्यालय, जेएनकेवीवी, जबलपुर, मध्य प्रदेश, भारत।

Email Id: – patelsuhagni@gmail.com

परिचय:

नैनोप्रौद्योगिकी, जो परमाणु और अणु स्तर पर पदार्थों में हेरफेर करने की तकनीक है, आधुनिक खाद्य प्रौद्योगिकी और विज्ञान के क्षेत्र में क्रांतिकारी बदलाव ला रही है। खाद्य प्रौद्योगिकी और विज्ञान में, खाद्य सुरक्षा में सुधार, पोषण वितरण में वृद्धि, शेल्फ जीवन का विस्तार करने और बेहतर पैकेजिंग समाधान सक्षम करने के लिए नैनोटेक्नोलॉजी का उपयोग किया जा रहा है। जैसे-जैसे वैश्विक खाद्य मांग बढ़ती है, नैनोटेक्नोलॉजी का एकीकरण खाद्य उत्पादन, संरक्षण और गुणवत्ता नियंत्रण में चुनौतियों का समाधान करने के लिए नवीन रणनीतियाँ प्रदान करता है। नैनो तकनीक की सहायता से खाद्य उद्योग अधिक दक्ष, सुरक्षित और टिकाऊ उत्पादन और पैकेजिंग प्राप्त कर सकता है।

खाद्य में नैनोप्रौद्योगिकी के सिद्धांत:

खाद्य प्रौद्योगिकी में नैनोप्रौद्योगिकी मुख्यतः निम्नलिखित तरीकों से लागू होती है:

- पोषक तत्वों और यौगिकों का नैनो-एन्कैप्सुलेशन

- दूषित पदार्थों की पहचान के लिए नैनो सेंसर का विकास
- पैकेजिंग में नैनो कॉम्पोजिट्स का उपयोग
- स्वाद और बनावट सुधार के लिए नैनो-संरचित सामग्री का उपयोग

खाद्य क्षेत्र में नैनोटेक्नोलॉजी में नैनोटेक्नोलॉजी के सिद्धांत मुख्य रूप से इसके माध्यम से संचालित होते हैं:

- **नैनोएनकैप्सुलेशन:** नैनोकैरियर्स में पैकेजिंग बायोएक्टिव यौगिकों (जैसे, विटामिन, एंटीऑक्सिडेंट) उनकी रिलीज की रक्षा और नियंत्रण के लिए।
- **नैनोसेंसर:** रोगजनकों, विषाक्त पदार्थों और खराब होने वाले संकेतकों का पता लगाना।
- **नैनोकम्पोजिट्स:** बेहतर बाधा गुणों के लिए पैकेजिंग सामग्री को बढ़ाना।
- **नैनोसंरचित सामग्री:** पोषक तत्वों के स्वाद, बनावट और जैव उपलब्धता में सुधार।

खाद्य विज्ञान में अनुप्रयोग:

1. **खाद्य प्रसंस्करण नैनोइमल्शन:** स्वाद, रंग और पोषक तत्वों जैसे लिपोफिलिक अवयवों की घुलनशीलता और जैव उपलब्धता में सुधार। नैनोस्ट्रक्चर्ड डिलीवरी सिस्टम: परिरक्षकों, एंटीमाइक्रोबियल्स और पोषक तत्वों की नियंत्रित रिहाई।
2. **खाद्य सुरक्षा और गुणवत्ता निगरानी नैनोसेंसर:** माइक्रोबियल संदूषण, एलर्जी, या विषाक्त पदार्थों का तेजी से पता लगाना। डीएनए-आधारित नैनोसेंसर: उच्च सटीकता के साथ विशिष्ट रोगजनकों की पहचान करें।
3. **पोषक तत्व वितरण नैनोएनकैप्सुलेशन स्थिरता और अवशोषण में सुधार:** ओमेगा-3 फैटी एसिड प्रोबायोटिक्स विटामिन (ए, डी, ई, के) पॉलीफेनोल्स और एंटीऑक्सिडेंट आदि।
4. **कार्यात्मक खाद्य पदार्थ:** व्यक्तिगत स्वास्थ्य आवश्यकताओं के अनुरूप खाद्य पदार्थों के विकास को सक्षम बनाता है। रोग की रोकथाम या चिकित्सा के लिए न्यूट्रास्यूटिकल्स के लक्षित वितरण को बढ़ाता है।
5. **खाद्य पैकेजिंग सक्रिय पैकेजिंग:** शेल्फ जीवन को बढ़ाने के लिए रोगाणुरोधी और ऑक्सीजन-स्कैवेंजिंग नैनोकणों को शामिल करता है। स्मार्ट पैकेजिंग: नैनोसेंसर का उपयोग करता है जो तापमान परिवर्तन, पीएच और संदूषण का पता लगा सकता है, जो उत्पाद की गुणवत्ता का संकेत देता है।

खाद्य में नैनोप्रौद्योगिकी के लाभ:

- विवरण में सहज
- खाद्य सुरक्षा में वृद्धि
- प्रारंभिक चरण में दूषित तत्वों की पहचान।
- शेल्फ लाइफ में सुधार
- स्मार्ट पैकेजिंग से उत्पाद लंबे समय तक सुरक्षित रहते हैं।

- बेहतर पोषक तत्व वितरण
- एन्कैप्सुलेशन से शरीर में बेहतर अवशोषण।
- खाद्य अपशिष्ट में कमी
- वास्तविक समय पर खराब होने की जानकारी से अपव्यय में कमी।

चुनौतियां और चिंताएं इसके फायदों के बावजूद:

भोजन में नैनो प्रौद्योगिकी कुछ बाधाओं का सामना करती है:

- **स्वास्थ्य और विषाक्तता के मुद्दे:** नैनोकण जैविक बाधाओं को पार कर सकते हैं, उनके दीर्घकालिक प्रभाव पूरी तरह से समझ में नहीं आते हैं।
- **नियामक अनिश्चितता:** देशों में मानकीकृत दिशानिर्देशों की कमी।
- **उपभोक्ता स्वीकृति:** कथित जोखिमों और पारदर्शिता की कमी के कारण सार्वजनिक संदेह।
- **पर्यावरणीय प्रभाव:** नैनोमटेरियल्स और संभावित पारिस्थितिक प्रभावों का निपटान।

निष्कर्ष:

नैनोटेक्नोलॉजी में खाद्य उद्योग को सुरक्षित, अधिक पौष्टिक और टिकाऊ बनाकर बदलने की व्यापक क्षमता है। निरंतर अनुसंधान और जिम्मेदार उपयोग के साथ, नैनोटेक्नोलॉजी आधुनिक खाद्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी में एक बेहतर समाधान बनने की ओर अग्रसर है। नैनोप्रौद्योगिकी आधुनिक खाद्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी में परिवर्तनकारी भूमिका निभा रही है। यह न केवल खाद्य की गुणवत्ता और सुरक्षा को बेहतर बनाती है, बल्कि यह टिकाऊ और नवाचारी समाधानों की ओर भी मार्ग प्रशस्त करती है। हालांकि, इसके सुरक्षित उपयोग के लिए उचित नियम, जन जागरूकता और वैज्ञानिक मूल्यांकन आवश्यक हैं।