



खाद्य एवं पोषण सुरक्षा में कटाई उपरांत प्रौद्योगिकी की भूमिका

भारत भूषण¹, मनेश चंद्र डांगला¹, बहादुर¹ सिंह जाट, सुमित कुमार अग्रवाल¹, सुधीर कुमार¹ एवं प्रदीप कुमार¹,

¹भा.कृ.अनु.प. – भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, लुधियाना, पंजाब

²भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि जैव प्रौद्योगिकी संस्थान, रांची, झारखंड

संवादीलेखक का ई-मेल: buddingbiochemist@gmail.com

आज के समय में खाद्य और पोषण सुरक्षा को सुनिश्चित करने के लिए खाद्य उपोत्पाद (food by-products) को कम करना एक बड़ी चुनौती है। यह अनुमान है कि विश्व भर में खाद्य का एक तिहाई भाग बर्बाद किया जाता है। खाद्य हानि को कम करना खाद्य की उपलब्धता बढ़ाने के लिए एक महत्वपूर्ण अवसर माना जा सकता है। यह ग्रामीण विकास और आजीविका में सुधार में योगदान देगा जिससे विश्व पटल पर गरीबी के स्तर में गिरावट आएगी। कटाई उपरांत मक्का में होने वाले नुकसान का आंकलन किया जाए तो यह 2% से 40% तक होता है जो कि मुख्य रूप से सीमान्त और मध्यम वर्ग किसानों के खेतों में होता है जहां शिक्षा के अभाव में कटाई, सुखाने और भंडारण की प्रौद्योगिकियों का अनुप्रयोग नहीं होता है।

अनाज भंडारण को प्रभावित करने वाले प्राथमिक कारकों में अनाज नमी, तापमान, और सापेक्ष आर्द्रता है। मक्का को भंडारण के दौरान खराब करने वाले कारण कृंतक कीड़े और सूक्ष्म-जीव हैं दोनों कारक मक्का दानों की रासायनिक संरचना और वजन में परिवर्तन लाते हैं जो अंततः उसकी गुणवत्ता को प्रभावित करते हैं। मक्का में भंडारण के समय कुछ कीटों के प्रति आनुवंशिक प्रतिरोध-तंत्र की पहचान की गई है लेकिन उच्च उपज के साथ-साथ कीड़ों के लिए प्रतिरोधक क्षमता वाली मक्का की किस्में सीमित हैं। मक्का के कटाई उपरांत नुकसान को कम करने के लिए भंडारण तकनीक, जैसे कि बहुपरत साइलो का मूल्यांकन किया गया है। इन तरीकों को बड़े पैमाने पर प्रयोग में लाया जा सकता है। स्थानीय तकनीकों का सुधार, प्रसार और किसानों को उचित प्रशिक्षण से कटाई उपरांत भंडारण नुकसान को कम करने में सहायक हो सकते हैं।

माइकोटोक्सिन उत्पन्न करने वाले कवको मुख्य रूप से, एस्पेरजिलस, फुजेरियम और पेनिसिलियम के प्रति मक्का अति

संवेदनशील है। विशेष रूप से एस्पेरजिलस फ्लेविस द्वारा प्रत्युत्पन्न अत्यधिक मात्रा में होने से खाद्य विषाक्त होने का खतरा बना रहता है। अपलाटोक्सिन मनुष्यों और जानवरों के स्वास्थ्य, पोषण और खाद्य सुरक्षा को नकारात्मक रूप से प्रभावित करता है। साथ ही साथ फसल संदूषण से अर्थव्यवस्था को भी नुकसान होता है। मक्का की एस्पेरजिलस और कीट प्रतिरोधी किस्मों का विकास किया जाना चाहिए। हाल ही में एपलाटोक्सिन संदूषण को कम करने के लिए प्रो-विटामिन 'ए' की क्षमता का प्रदर्शन किया गया है।

पूरे अनाज और फाइबर की उच्च मात्रा के उपभोग से मनुष्यों में हृदय रोग, मधुमेह प्रकार-2 और समग्र मृत्यु दर कम में आती है। इसी कारण से मक्का को स्थायी आहार और पोषण की आवश्यकता के रूप में प्रस्तावित किया गया है। स्वीट कॉर्न का सेवन पूरे दानों के रूप में किया जाता है। स्वीट कॉर्न के दानों की ब्लांचिंग करके पैकेजिंग और भंडारण के लिए ठंडी हवा से भाप दिया जाता है। कैनिंग मक्का के लिए प्रक्रिया समान रूप से शुरू होती है, लेकिन दाना निकलने के बाद, मक्का को धोया जाता है और सूखा कर डिब्बे में रखा जाता है जिसमें उबलता हुआ नमकीन घोल मिलाया जाता है और बाद में कैन को सील कर ढंका किया जाता है।

मक्का का ज्यादातर सेवन परिष्कृत आटे के रूप में होता है क्योंकि अंतिम उत्पाद का रंग और कोमलता जैसी खाद्य विशेषताओं के लिए लोग आदी हो चुके हैं और उसी रूप में उपयोग किया जाता है। फिर भी, उपभोक्ता वरीयताएँ और पोषण संबंधी प्रभाव को ध्यान में रखते हुए साबुत अनाज मक्का की खपत के कई उदाहरण हैं जिसमें स्थानीय तौर पर उपलब्ध अनाजों का मिश्रण कर व्यंजन बनाए जाते हैं जिनका विस्तार, प्रचार या समायोजन किया जा सकता है। उदाहरणतया: जल से भीगे या



उबले खाद्य पदार्थ, निक्षतकरण (nixtamalization), पॉपकॉर्न, भुनी मक्की और हरी मक्का। पत्थर से कूट कर के बनाए गए ग्रिट भी साबुत अनाज का ही एक रूप है। अपरिष्कृत आटे के प्रयोग पर जोर देने से पहले उस आटे की स्थिरता और शैल्फ जीवन पर अतिरिक्त शोध की आवश्यकता है। अपरिष्कृत आटे से बनने वाले उत्पाद, जो उपभोक्ताओं को स्वीकार्य हो, को संपूर्ण विकसित करने के लिए खाद्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी की आवश्यकता होगी। बहु-विषयक दृष्टिकोण को अपना कर मक्का को सम्पूर्ण दानों के रूप में, उच्च एंटीऑक्सिडेंट सहित, कम वसा सामग्री, और कुछ रूपात्मक विशेषताएं सुनिश्चित कर स्वास्थ्य योग्य उत्पादों के लिए प्रयोग में लाना चाहिए।

“ग्रीन” या “ताजा” मक्का भी एक किस्म की मक्का है जिसे दूधिया अवस्था आने पर काटा जाता है और भूनने या उबालने से पकाया जाता है। ताजा मक्का सड़क पर रेहड़ी विक्रेताओं के लिए एक उच्च मूल्य का उत्पाद होता है, क्योंकि यह परिपक्व अनाज की कीमत से पांच गुना ज्यादा कीमत पर तक बेचा जा सकता है। भारत, ब्राजील, चीन, केन्या, मैक्सिको, नाइजीरिया और तंजानिया शीर्ष ताजा-मक्का उपभोक्ताओं में से हैं। ताजा मक्का के पोषण मूल्य और वैश्विक महत्व के बावजूद यह कम अध्ययनरत विषय रहा है। सामान्य मक्का की तुलना में क्यू.पी.एम. जैसी ताजा मक्का में ग्लूटेलिन प्रोटीन अधिक और जीन प्रोटीन कम होता है जिस से लाइसीन और ट्रिप्टोफेन अमीनो अम्ल की मात्रा बढ़ जाती है। विभिन्न रंग और विशेषताओं वाली ताजा मक्का के उबालने और भुनने के बाद पोषक तत्वों और खनिजों की प्रतिधारण क्षमता में विविधता पाई गयी है।

मक्का की खाद्य सुरक्षा में महत्व और विकास की कड़ी को पूरी तरह से नहीं समझा जा सकता अगर निक्षतकरण प्रक्रिया को शामिल नहीं किया गया हो। इस प्रक्रिया में अनाज को आठ या अधिक घंटे के लिए गर्म पानी में रखा जाता है और उसमें क्षारीय पदार्थ जैसे हैराख्या चूने जैसी सामग्री मिलाई जाती है। असंसाधित अनाज की तुलना में निक्षतकरण द्वारा भौतिक परिवर्तन के कारण संसाधित मक्का दानों में विशेष रूप में सुधार हो जाता है। इस से रासायनिक संरचना और कार्य-क्षमता में भी परिवर्तन आता है। पेरिकारप का आंशिक रूप में रह जाना और फाइटिक अम्ल में कमी भौतिक और रासायनिक परिवर्तनों में प्रमुख हैं।

nixtamalized दानों के पीसने में आसानी होने के अतिरिक्त इस से बनने वाले उत्पादों के पोषण मूल्य, परिवर्तित स्वाद और सुगंध, शैल्फ लाइफ में वृद्धि और मायकोटॉक्सिन की कमी होना इस विधि को प्रचलित बनाए हुए है। उदाहरण के लिए टॉर्टिला चिप्स बनाने में पहले इनकी बेकिंग की जाती है जिसमें पानी कम हो जाता है और फिर जब उसे तला जाता है तो तेल का अवशोषण कम होता है। टॉर्टिला वयस्कों के लिए 38.8% प्रोटीन, 45.2% कैलोरी और 49.1% कैल्शियम प्रदान करता है। इसके अलावा एक टॉर्टिला आहार फाइबर का 6% योगदान देता है।

परंपरागत अमादक पेय पदार्थों के उत्पादन के तरीकों में भिगोना, अंकुरण, पीसना, छानना और किण्वन शामिल हैं। अधिकांश पेय पदार्थों में मक्का के गेहूँ, जौ, बाजरा और ज्वार संयोजन शामिल हैं। सूक्ष्म-जीव स्टार्टर और शर्करा को लैक्टिक अम्ल में परिवर्तित करते हैं जो परिरक्षक का काम भी करता है। किण्वित उत्पाद इसलिए अच्छे हैं क्योंकि यह प्रोबायोटिक्स का स्रोत माने जाते हैं और आंत को स्वस्थ रखने में सहायक है। पूरे मक्का दानों का आटा बना कर उसे 4 से 5 दिन तक किण्वित करना और उसके बाद उसे मक्का, केले या विशेष प्रकार के कद्दू के पत्तों में लपेट कर उबलने के लिए रखा जाता है। अंकुरित मक्का को किण्वित कर के बने पेय पदार्थ मीठे और लाजवाब बनते हैं।

मानव उपभोग के लिए मक्का एक प्रमुख फसल है और यह मानव की संस्कृतिक और परम्परागत फसल होने के कारण इसकी भावी आवश्यकता निरंतर बनी रहेगी। उपभोक्ता मांग-संचालित अनुसंधान और रणनीतियों का चुनाव कर के मानव जाति का स्वास्थ्य बनाए रखने में गुणवत्ता वाली मक्का की निरंतर उपलब्धता महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगी। मक्का उत्पादन के विभिन्न चरणों में परिवर्तन द्वारा मक्का-आधारित खाद्य पदार्थों से उच्च पोषण लाभ प्राप्त किया जा सकता है। जैव-संवर्धित (बायोफोर्टिफाइड) मक्का का उपयोग या अन्य अनाज, फलियां और सब्जियां को मक्का के साथ मिला कर उपयोग खाद्य और पोषण सुरक्षा सुनिश्चित करता है।

