

मक्का में एफ्लैटाक्सिन प्रदूषण का महत्व और उसका प्रबंधन

मीना शेखर

भाकृअनुप-भारतीय मक्का अनुसंधान संस्थान, पूसा कैंपस, दिल्ली

मक्का एक बहुउपयोगी फसल है जिसमें फसल की रख रखाव का बहुत ही अधिक महत्व है। साधारणतया देखा गया है कि मक्का की फसल पकने के उपरांत कटाई के बाद भुट्टों को आमतौर पर ढेरी लगा कर इकट्ठा करके रख दिया जाता है। इस प्रकार की ढेरी वाले भुट्टों में कुछ दिनों पश्चात् हल्के हरे, सफेद तथा स्लेटी रंग का चूर्ण दिखाई देने लगता है (चित्र 1)। जिन भुट्टों में नमी तथा गरम वातावरण अधिक होता है उनमें फफूंद उग जाती है उनमें दो तरह की फफूंद एसपरजिलस एवं फ्युजेरियम के विषाणु भुट्टों के दानों के ऊपर पनपने लगते हैं जोकि बहुत ही विषैले होते हैं। मक्के के दाने के ऊपर उगने के फलस्वरूप ये अप्लाटोक्सिन एवम फ्यूमोनीसिन नामक रसायन पैदा करते हैं जो कि बहुत ही विषैले स्वभाव के होते हैं। अप्लाटोक्सिन द्वारा संक्रमित मक्का इन्सान तथा जानवरों दोनों के लिए बहुत ही हानिकारक है व साथ ही साथ इसकी खाद्य मूल्य भी कम हो जाती है। इस प्रकार का दूषित मक्का निर्यात एवं बिक्री के लिए उचित नहीं होता है। अन्तराष्ट्रीय बाजार में इस प्रकार के संक्रमित मक्का को बिलकुल भी स्वीकार नहीं किया जाता है क्योंकि संक्रमित मक्का में उत्पन्न रसायन बहुत ही विषाक्त स्वभाव के यौगिक पैदा करते हैं जो कि मानव और कई अन्य जानवरों में दोनों तीव्र और जीर्ण विषाक्तता पैदा कर सकते हैं। एक उल्लेखनीय प्रकोप सन 1974 में भारत में राजस्थान (बांसवारा) तथा गुजरात (पंचमहल) में हुआ जब लगभग 100 से अधिक भील जाति के लोगों की मौत दूषित मक्का खाने से हो गई। जाँच में पाया गया कि 15 मिलीग्राम/किग्रा अप्लाटोक्सिन सहित दूषित मक्का खाने के बाद वहाँ के आदिवासी बुखार और पीलिया से बीमार हो गए थे जिससे उनकी मौत हो गयी। अप्लाटोक्सिन बी1 एक बहुत शक्तिशाली कैसर पैदा करने वाला रसायन है इसके उपभोग करने से कई जानवरों में एक उत्परिवर्तजन, की क्षमता कम हो जाती है और मानव में सर्वाधिक प्रभावित होने वाला अंग है जोकि जानलेवा है अतः इसको हमें अनदेखा नहीं करना चाहिए।

एस्पेरजिलस फ्लेवस केवल अप्लाटोक्सिन बी1 और बी2 पैदा करता है जबकि एपेरसिटीकस में सभी चार विषाक्त पदार्थों का उत्पादन करने की क्षमता है। एफ्लैटाक्सिन बी सबसे अधिक महत्वपूर्ण है क्योंकि

यही मूलतः भोजन में पाया जाता है और सबसे अधिक विषाक्त भी होता है। एफ्लैटाक्सिन एम खेत के जानवरों द्वारा उत्पन्न होता है, सामान्यतया यदि डेयरी फार्म के गायों, भैंसे व अन्य दुधारू जानवर जोकि एफ्लैटाक्सिन दूषित भोजन का उपभोग करते हैं। उदाहरण के तौर पर ये जानवर एफ्लैटाक्सिन बी को एफ्लैटाक्सिन एम में परिवर्तित करने में सक्षम हैं जो कि उनके दूध में मौजूद होता है हालांकि यह एफ्लैटाक्सिन बी से कम विषाक्त होता है। ये मेटाबोलाइट्स जैसे कि एफ्लैटाक्सिन एम 1 और एम 2 डेयरी उत्पादों में संभावित रूप से महत्वपूर्ण संदूषक हैं और ये तब दूध में उत्सर्जित होते हैं और बाद में पनीर और दही जैसे अन्य डेयरी उत्पादों को दूषित कर सकते हैं। बड़ी संख्या में भोजन और खाद्य स्रोत इन कवक के विकास के लिए एक सबस्ट्रेट के रूप में काम करते हैं, लेकिन वे मक्का, कपास, मूँगफली और अन्य को बहुत ही दूषित करते हैं। यदि एक लंबी अवधि तक निम्न स्तर पर भी (<20 पी पी बी) लगातार सेवन किया जाय तो प्राथमिक येंट कैसर, क्रोनिक हेपेटाइटिस, पीलिया, सिरोसिस आदि जैसी गम्भीर बीमारी हो जाती है। हालांकि, सूखे, तापमान, नाइट्रोजन की कमी और कीट क्षति के कारण मक्का पौधों पर तनाव हो जाता है, और पौधा कमजोर होने से एफ्लैटाक्सिन से दूषित अधिक आसानी से होता है क्योंकि पौधे की प्रतिरोधी क्षमता कम हो जाती है।

एफ्लैटाक्सिन को खाना पकाने से तथा उच्च तापमान में नष्ट नहीं किया जा सकता है। खाद्य उत्पादों के एफ्लैटाक्सिन द्वारा दूषित होने के दो प्रमुख प्रभाव हैं। सर्वप्रथम दूषित भोजन खाने से कई हानिकारक स्वास्थ्य प्रभाव होते हैं और दूसरी बात, एफ्लैटाक्सिन मक्का की गुणवत्ता को भी प्रभावित करता है, खराब गुणवत्ता और दूषित अनाज राष्ट्रीय एवं अन्तराष्ट्रीय बाजार में नहीं बिकता है।

अप्लाटोक्सिन के कारण उत्पन्न होने वाली बीमारी को एफ्लैटाक्सिनकोसिस कहते हैं। आम तौर पर एफ्लैटाक्सिन का प्रभाव की तीव्रता कई कारकों पर निर्भर करती है जैसे कि, उस व्यक्ति की उम्र, लिंग, अप्लाटोक्सिन दूषित मक्का का स्तर (<20 पीपीबी से कितना अधिक





है वह जोखिम का स्तर जाना जाता है), दूषित मक्का के सेवन की अवधि, स्वास्थ्य, उनकी प्रतिरक्षा प्रणाली की शक्ति, आहार और पर्यावरणीय कारकों पर निर्भर करता है।

आम तौर पर दो मुख्य तरीके हैं जिसके द्वारा एफ्लैटाक्सिन का प्रभाव जन जीवन एवं जानवरों में होते हैं सबसे पहले तब होता है जब कोई बहुत ही कम समय में एफ्लैटाक्सिन की उच्च मात्रा में सेवन किया जाता है जिसके फलस्वरूप निम्न कारण हो सकता है:

- ♦ यकृत को होने वाले नुकसान
- ♦ यकृत कैंसर
- ♦ दिमागी हानी
- ♦ पेट में दर्द
- ♦ उल्टी
- ♦ फुफ्फुसीय शोथ
- ♦ तीव्र रक्त स्राव
- ♦ खाद्य पाचन, अवशोषण या चयापचय के विघटन
- ♦ प्रगाढ़ बेहोशी
- ♦ मौत
- ♦ शारीरिक वृद्धि और विकास की हानि

दूसरे तरीके के प्रभाव में जन जीवन में लोगों को एफ्लैटाक्सिन विषाक्तता का सामना करना पड़ता है, जब एक समय में एफ्लैटाक्सिन की थोड़ी मात्रा लेते हैं, किन्तु एक लंबी अवधि तक लिया जाता है। जैसे कि जब किसी व्यक्ति के आहार में अफ्लाविष की एक छोटी मात्रा होती है, और लगातार कई दिनों तक लेते रहने पर निम्न लक्षण हो जाते हैं:

फैलाव

एसपरजिलस फ्लैविस एक आम कवक है जो की मिट्टी और मलबे में पाया जाता है। चूंकि यह प्रकृति में तो अक्सर होता है, विशेष रूप से इसके बीजाणु हवा में पर्याप्त मात्रा में विद्यमान रहते हैं जिससे यह खेत खलिहानों में और सबसे अधिक अनाज भंडारण पर पाया जा सकता है। नमी, गर्मी, और फसल की अन्य बीमारी जैसे पत्तियों एवम तने की बीमारियों द्वारा मक्के की फसल प्रभावित होने पर एफ्लैटाक्सिन प्रकोप और अधिक बढ़ जाता है। पादप कवक विकास के दौरान सूखा, गर्मी या कीट नुकसान की वजह से जो तनाव पैदा होता है उसके कारण आम

तौर पर एफ्लैटाक्सिन का स्तर बढ़ जाता है। फफूंद की उपज व विकास और साथ ही साथ एफ्लैटोसिन का उत्पादन कभी कभी खेत में भी हो जाता है जब सूखी फसल कटाई के लिए तैयार होती है और कटाई से पहले बारिश हो जाती है जिससे भुट्टे में पर्याप्त नमी आ जाती है और हवा में विद्यमान एसपरजिलस के विषाणु भुट्टों को दूषित कर देते हैं। इस प्रकार की नमी वाली फसल को काट कर हवादार जगह पर अच्छी तरह सुखाना चाहिए। मक्का में एफ्लैटाक्सिन प्रदूषण ज्यादातर तब होता है जब बढ़ते भुट्टे में किसी भी कारण से दरार आ जाती है और जिसके कारण क्षतिग्रस्त भुट्टे में कीटों का आक्रमण होते हैं और साथ ही साथ फफूंद एसपरजिलस के विषाणु पनप जाते हैं जोकि मक्के को एफ्लैटाक्सिन से दूषित कर देते हैं।

मक्के के दानों में अपेक्षाकृत अधिक नमी होने के कारण ये एसपरजिलस उनमें पनप जाते हैं, और नग्न आंखों से दिखाई देते हैं और कभी कभार नहीं दिखाई देते हैं, ऐसे प्रदूषित मक्का को भंडारण में भण्डारित करने पर कवक और भी अधिक मात्रा में फैल जाते हैं और मक्का भंडारण में दूषित मक्के की मात्रा और भी अधिक हो जाती है परिणामस्वरूप भण्डार में एकत्र किये मक्के को कहीं भी इस्तेमाल नहीं किया जा सकता है।

फसल कटाई से पहले संभावित एफ्लैटाक्सिन का दमन

एफ्लैटाक्सिन प्रदूषण को रोकने के लिए कटाई से पहले और कटाई के बाद काम आने वाले उपकरणों को साफ रखना चाहिए, साफ सफाई व उनकी स्वच्छता का ध्यान रखना पहला कदम है। कटाई के दौरान मक्के के दानों को क्षति न हो, फसल की कटाई पूर्ण रूप से पकने पर हो। अपरिपक्व फसल में एफ्लैटाक्सिन प्रदूषण होने की संभावना अधिक होती है। फसल को समुचित रूप से छाया में सुखाना चाहिए। भण्डारण में इस्तेमाल होने वाले डिब्बों एवं उपकरणों को सावधानीपूर्वक साफ करना चाहिए। क्षतिग्रस्त मक्के के दानों को स्वस्थ मक्के से अलग कर देना चाहिए।

एफ्लैटाक्सिन को कम करने के लिए फसल की युक्तियाँ

अनुसंधान से पता चला है कि एसपरजिलस कवक का संक्रमण टूटे और क्षतिग्रस्त दानों में जल्दी होता है। कवक के विषाणु बाहरी सामग्री जैसे की थैले, जूट के बोरे, डिब्बे आदि में विद्यमान रहते हैं इस तरह के थैलों में यदि मक्का कुछ समय के लिए रख दी जाती है तो भी वह तुरंत संक्रमित हो जाते हैं अतः इस प्रकार के थैलों, बोरे व डिब्बों को साफ करना बहुत आवश्यक है। मक्का को क्षतिग्रस्त होने से बचाना चाहिए



क्षतिग्रस्त बीज में मोल्ड और कवक आसानी से प्रवेश कर जाते हैं और उच्च नमी और तापमान के स्तर पर भंडारण में इनका विकास और भी तेजी से होता है। गर्मी और सूखा तनाव का चक्र बीज में टूट फूट व दरार पैदा कर सकता है जिसके फलस्वरूप संक्रमण होने के आसार बढ़ जाते हैं, अतः इस प्रकार के मक्का का भंडारण नहीं करना चाहिए।

जब मक्का परिपक्वता तक पहुंचता है, तो तुरंत फसल को फैला कर छाया में सुखाना चाहिए जिन इलाकों में बारिश अधिक होती है जैसे की पहाड़ी और नार्थ ईस्ट क्षेत्रों में वहां पर कम्युनिटी ड्राईअर का इस्तेमाल करना चाहिए। मक्के के दानों में भंडारण से पूर्व नमी का स्तर 22 प्रतिशत नमी से ऊपर घटकर कम से कम 15 प्रतिशत तक हो जाना चाहिए जिसके लिए 1 से 2 सप्ताह तक तत्काल सुखाने की आवश्यकता होती है (चित्र 2)।

बेहतर परिस्थितियों जैसे सूखा और गर्मी के कारण बढ़ते तनाव, आदि के द्वारा एसपरजिलस कवक का संक्रमण और अधिक हो जाता है। आम तौर पर सिंचित मक्के में इस तरह की समस्याएं कम होती हैं। यदि मक्का सिंचित है, तो फसल को अलग से तथा इस फसल की साफ सफाई से कटाई करना चाहिए। इस प्रकार की सिंचित मक्के की फसल को अच्छी क्वालिटी की मक्का माना जाता है इसकी दूषित होने की संभावना को कम करने के लिए इस फसल को अलग से भण्डारित करना चाहिए। यह सुनिश्चित करना चाहिए कि भण्डार व भण्डारण का सामान साफ सुथरा हो।

उचित भंडारण स्थितियों को बनाए रखने और एफ्लैटाक्सिन के विकास को रोकने के लिए संग्रहित अनाज में 12-13 प्रतिशत से कम नमी रखना चाहिए। भंडारण में कम से कम कीट गतिविधि रखें। बाहर की हवा के साथ 60 डिग्री सेल्सियस से नीचे अनाज को ठंडा करना चाहिए, कम तापमान का वातावरण कीट संख्या के विकास को कम करने में लाभकारी होता है। भंडारण में अनाज रखने से पहले कचरे को हटाने के लिए बिन में अनाज क्लीनर का उपयोग करना लाभकारी होता है। भंडारण में भण्डार किये गए अनाज का निरीक्षण किया जाना चाहिए और हर 3 से 4 सप्ताह के अंतराल में जांच करनी चाहिए। कीट गतिविधि, उच्च तापमान, मोल्ड विकास या अनाज के शीर्ष पर अंकुरण के लिए जाँच अवश्य करनी चाहिए।

संक्षेप में प्रबन्धन एवं नियंत्रण

एफ्लैटाक्सिन, उत्पादक कवक की क्षमता खाद्य वस्तुओं की एक विस्तृत श्रृंखला और खाद्य पदार्थों में एफ्लैटाक्सिन, की स्थिरता को विकसित करने के लिए हमें इसका नियंत्रण करना चाहिए जिसके लिए

खेत से और भंडारण के दौरान फसलों में प्रदूषण को रोकना चाहिये। फसल को कटाने के बाद पैदावार को (भुट्टों) को छाया में सुखाना चाहिए जिससे दानों की नमी 15% से कम हो जाय जिससे इसमें एसपरजिलस कवक के संक्रमण की संभावना कम हो जाती है।

अफ्लैटाक्सिन, के पूर्व फसल नियंत्रण के लिए निम्न उपायों को पूर्ण रूप से भली प्रकार इस्तेमाल करना चाहिये। सामान्य रूप में इस तरह के उपायों को शामिल करने के लिए सामान्य अच्छे कृषि अभ्यास (जीएपी) को अपनाने से भी हम एसपरजिलस कवक के संदूषण की संभावना को कम कर सकते हैं:

- ◆ भूमि की तैयारी, फसल कचरे को हटाने, उर्वरक अनुप्रयोग और फसल चक्र को अपनाना चाहिए
- ◆ कवक और कीट प्रतिरोधी किस्मों का उपयोग करना चाहिये।
- ◆ कीटों का आवश्यक रूप से नियंत्रण करना चाहिये।
- ◆ कवक (निदहप) से संक्रमित बिमारियों का नियंत्रण एवं सही तरह से करना चाहिए।
- ◆ सिंचाई देकर सही समय पर सूखे से तनाव की रोकथाम करना चाहिए।
- ◆ सही नमी का स्तर और फसल की पूरी परिपक्वता के स्तर पर कटाई करनी चाहिए।
- ◆ क्षतिग्रस्त भुट्टे को स्वस्थ भुट्टों के साथ मिश्रित नहीं किया जाना चाहिए फफूंद की बीमारियों और बाद के संक्रमण के प्रसार को कम करने के लिए अस्वस्थ भुट्टों की छंटनी करने से महत्वपूर्ण एफ्लैटाक्सिन का फैलाव कम किया जा सकता है।
- ◆ पिछले फसल और संक्रमित फसलों के अवशेषों को नष्ट करना और इकठा करके जला देना चाहिए।
- ◆ बुनियादी साफ सफाई के उपाय अपनाने चाहिए जो कि खेत और भंडारण में अनाज को दूषित होने से बचाते हैं।

एफ्लैटाक्सिन मुक्त मक्का का उत्पादन भोजन की सुरक्षा सुनिश्चित करता है। एक किसान के लिए स्वास्थ्य और आर्थिक कल्याण एक महत्वपूर्ण विषय है कृषि क्षेत्र में संक्रमित मक्का की पहचान करना मुश्किल है। अधिक दूषित होने पर कषक के लक्षण दिखते हैं। इस प्रकार के दूषित मक्का की बाजार में बिक्री नहीं होती तथा स्वास्थ्य के लिए भी बहुत हानिकारक है। अतः संक्रमण को रोकने के लिए अच्छी फसल उत्पादन विधियों का उपयोग करना अति आवश्यक है और कटाई के





चित्र1 एसपरजिलस कवक से संक्रमित भुट्टा



चित्र2 मक्का सुखाने की परंपरागत विधि

बाद फसल की अच्छी हैंडलिंग तकनीक का उपयोग करना चाहिए और उचित फसल को समुचित रूप से छाया में सुखाना चाहिए जिससे नमी का स्तर 22 प्रतिशत से घटकर कम से कम 15 प्रतिशत तक हो जाए

और भण्डारण में होने वाले नुकसान को कम किया जा सके । भण्डारण की साफ सफाई का अपना महत्व है जिसको अपनाने से उत्पादन की गुणवत्ता को बनाये रखने में मदद मिलती है और इस तरह के प्रयासों से मक्का को दूषित होने से बचाया जा सकता है ।

अब तो सम्भल

यूँ गैरों से मत डर, तूँ सम्भल अपनों से,
तेरे ही भीतर आकर, खेलेंगे तेरे सपनों से ।
ठोकरों से मत डर, जो संभलना सिखाती है,
तूँ सम्भल सहारों से, ये अपाहिज बनाती है ।
जंगल में भटका तूँ, एक दिन राह पा जायेगा,
सरपट राहों पे सम्भल, यूँ ही भटका खायेगा ।
अपनों के चक्कर में, अपना सब गँवा बैठा,
उठ, चल यहाँ से, कहाँ था कहाँ आ बैठा ।

-मनेश चन्द्र डागला 'मनु'

