घटकों एवं फोर्मुलेटड जलीय खाद्यों का भंडारण तथा गुणता निर्धारण

सनल एबनीज़र, लिंग प्रभु डी., विजयगोपाल पी*., विपिनकुमार वी.पी. एवं सायूज पी.

भा कृ अनु प-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, केरल

* सेवानिवृत्त प्रधान वैज्ञानिक, भा कृ अनु प-केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान, कोच्ची, केरल

खाद्य निर्माण प्रक्रिया में मुख्य पहलू घटकों एवं खाद्यों का भंडारण है। खाद्यों एवं घटकों का उचित भंडारण अनिवार्य है क्योंकि मछली को खिलाने वाले खाद्य का मूल्य इस पर निर्भर है। भंडारण के समय खाद्य खराब हो जाता है और यह काफी हद तक भंडारण की स्थितियों पर निर्भर है। चूंकि मछली चारा में ज़्यादातर मात्रा में मछली खाद्य और मछली तेल होने के कारण जल्दी खाराब हो जाता है। इसके अतिरिक्त लंबी अवधि में खाद्यों के भंडारण से पोषक तत्वों की कमी होती है। इन्हीं कारणों से, मछली चारों का भंडारण लम्बी अवधि (3 महीने से ज्यादा) के लिए नहीं करना चाहिए। घटकों एवं खाद्यों का भंडारण सीधे सूर्य प्रकाश से दूर ठंडी, सूखे जगह में करना चाहिए।

भंडारण के दौरान खाद्यों और घटकों की गुणवत्ता पर प्रभाव डालने वाले कारक

(i) भौतिक नाश – मानव चोरी, आग, चूहा या पक्षियों जैसे सफाई करने वाले जंतुओं का आक्रमण खाद्य भंडारण को प्रभावित करता है।

(ii) प्राणि नाश–शलभ, कीड़ा एवं बीटल्स जैसी विविध प्रजातियाँ खाद्य का उपभोग करती हैं जिससे खाद्य की मात्रा कम होती है और आगे सूक्ष्मजीवियों (कवक, बैक्टीरिया) के आगमन से संदूषण और ऑक्सीकरण का कारण बन जाता है। खाद्य भंडारण के समय इसकी वृद्धि सामान्य तापमान में अच्छी तरह होती है और वृद्धि का अनुपात तेज़ बढ़ जाती है। खाद्य ज़मीन पर रखने

चित्र 1 : वायुरोधी प्लास्टिक के डिब्बे में भंडारित मछली खाद्य घटक

से कीटों की वृद्धि अधिक होती है। अतः तेल केक और सम्पूर्ण अनाज को उनसे बने खाद्यों की तुलना में लम्बी अवधि के लिए भंडारित किया जा सकता है।

(iii) कवक नाश–साधारण तौर पर 65 % से अधिक नमी, 15% से अधिक आर्द्रता एवं 25° C से अधिक तापमान की स्थिति में कवकों की वृद्धि होती है। उच्च तापमान और नमी की स्थिति कवकों की वृद्धि में सहायता प्रदान करती है। सामग्रियों के प्रसंस्करण के समय अधिकांश कवक मारे जाते हैं परन्तु उनके बीजाणु प्रतिरोधी होते हैं और यदि पर्यावरणीय परिस्थितियाँ उनके विकास के लिए अनुकूल हो जाती है तो बाद में सामग्री को फिर से संक्रमित करने की क्षमता रखता है।

कवक वृद्धि के कारण वज़न की कमी होती है, नमी और तापमान में वृद्धि होती है, बासीपन (बेस्वाद), मलिनीकरण और माइकोटोक्सिन का उत्पादन होता है। माइकोटोक्सिन जैसे एफ्लाटोक्सिन मछली जैसी प्रजातियों के लिए हानिकारक माना जाता है। ज्वार, मक्का और उनके उप –उत्पाद, मूंगफली, बिनौला, कसावा, नारियल और सूरजमुखी जैसे घटक माइकोटोक्सिन से प्रभावित होते हैं।

(iv) रासायनिक परिवर्तन – खाद्य का रासायनिक परिवर्तन एंज़ाइमी क्रियाओं, विटामिन क्षमता की कमी, और ऑक्सीड़ेटीव बासीपन के कारण होता है। लिपिड ब्रेक के कारण विकसित मुक्त वसा अम्ल खाद्य में बासीपन पैदा करता है। उच्च लिपिड घटक एवं उच्च स्तर बहु असंतृप्त वसा अम्ल से युक्त सामग्रियाँ अन्य सामग्रियों की तुलना में बासीपन की ओर अधिक उन्मुख है। फ़ीड की रासायनिक गुणवत्ता में परिवर्तन एंज़ाइमी क्रियाएं, विटामिन शक्ति की हानि और ऑक्सीडेटिव बासीपन के विकास के कारण होता है। मुक्त फैटी एसिड जो लिपिड के टूटने के कारण विकसित होता है, फ़ीड को बासीपन के विकास के लिए अधिक प्रवण बनाते है। उच्च लिपिड सामग्री और पॉली-अनसैचुरेटेड फैटी एसिड (poly unsaturated fatty acid) के उच्च स्तर वाली सामग्री दूसरों की तुलना में बासीपन की वृद्धि ओर अधिक प्रवृत्त होती है। एक्सपेल्लर वेजिटेबल ऑइल केक, फिश मील और राइस ब्रान जैसी सामग्रियाँ ज्यादातर कमजोर होती हैं। फ़ीड में मौजूद बासी वसा इसके स्वाद को कम कर देती है और इसमें ज़हरीले मेटाबोलाइट्स होते हैं जो इसकी वृद्धि को धीमा कर सकता है। कार्बोहाइड्रेट का किण्वन अल्कोहल और वाष्पशील फैटी एसिड पैदा करता है।

कुछ रसायनों के विकास और परस्पर क्रिया एवं तापमान में वृद्धि के कारण दीर्घकालिक भंडारण के दौरान फ़ीड प्रोटीन में एमिनो एसिड की उपलब्धता कम हो सकती है। भंडारण (और प्रसंस्करण) के दौरान विटामिन (विशेषकर विटामिन सी और बी1) की क्षमता काफी कम हो जाती है। खाद्य पदार्थों में प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले विटामिन भी भंडारण के दौरान खराब हो जाता है ।

(v) पर्यावरणीय कारक – खाद्यों में अनेक कारक जो कि नमी (खाद्य में नमी और आपेक्षिक आद्रता), तापमान, प्रकाश, एवं ऑक्सिजन प्रभावित करता है। तापमान की बढ़ती आग का कारण बन जाता है। भंडारित खाद्य के आसपास पीसने की प्रक्रियाओं के कारण 'स्वतःपूर्ण दहन' होने की संभावना है। कवक एवं प्राणियों की वृद्धि से तापमान बढ़ सकता है।

खाद्य एवं घटकों की भंडारण योजना

सूखे घटकों की तरह तैयार किए गए खाद्य अधिक समय तक भंडारण नहीं किया जा सकता है। प्रत्येक घटकों की तुलना में फोरमुलेटड खाद्य खराब होने की अधिक संभावना है। यह विभिन्न सामग्रियों के बीच परस्पर सम्बन्ध और प्राणियों एवं कवकों के साथ पार संदूषण के कारण होता है। भंडारण के दौरान खाद्यों में विटामिन की क्षमता कम होती है। ऐसा इसलिए है क्योंकि इनमें से कई कार्बनिक यौगिक अधिक प्रतिक्रियाशील / अस्थिर है और इन्हें ऑक्सिजन, तापमान, नमी एवं अल्ट्रावयलेट प्रकाश के द्वारा आसानी से विकृत किया जा सकता है। अतः खाद्य को सूर्य प्रकाश एवं नमी के सीधे संपर्क से बचाकर रखना चाहिए।

लिपिड (मछली तेल, सूरजमुखी तेल, लेसितिन आदि) विशेषतः प्लास्टिक डिब्बों में मोहरबंद करके ठंडे अँधेरे जगह में रखना चाहिए। निर्माण के समय उनमें ऐंटी ऑक्सिडंट जोड़ना सुनिश्चित की जाएं।

भंडारण के लिए सामान्य सिफारिश / दिशा निर्देश

- भंडारण के लिए ऐसा भवन प्रदान करें जो पूरी तरह

से सुरक्षित हो जिसमें उचित छत हो, वाटर प्रूफ हो और जिसे पर्याप्त रूप से बंद किया जा सके ।

- वायु संचार से युक्त जगहों में भंडारण करना चाहिए। वायु संचार का प्रवेश स्थान विद्यमान हवा का सामना करने वाला जगह कम और विपरीत दिशा में ऊँचा होना चाहिए।
- सभी प्रवेश स्थान जालयुक्त होना चाहिए ताकि पक्षी, चूहे या अन्य कीटों का प्रवेश रोक सकें।
- नमी या फफूंद से युक्त कच्चे माल में कीड होने की संभावना है जिसके कारण उन्हें स्वीकार नहीं किया जाना चाहिए।
- विशेषकर उष्णकटिबंधीय परिस्थितियों में घटकों का भंडारण कम समय के लिए किया जाना चाहिए और मिश्रित खाद्य का उपयोग जल्द से जल्द करना चाहिए।
- छोटे ढेर बनाए जाए। हालांकि बोरियों के बड़े ढेर से सतह पर होने वाले कीटों का हमला कम होता है परन्तु तापमान के बढ़ने से अन्य नुकसान होता है।
- खाद्य की बोरियाँ लकड़ी के तख्तों पर रखकर ज़मीन से ऊपर उठाकर रखना चाहिए।
- यह सुनिश्चित करें कि घटकें लेबल की गयी हो।
- पेल्लेटों का नाश एवं अनावश्यक धूल उत्पादन को रोकने के लिए मिश्रित खाद्यों के ढेर के ऊपर चलना मना करें।
- बोरियों को भंडारण की बाहरी दीवारों पर टिकाकर न रखें। वायु संचार के लिए ढेर और दीवार के बीच जगह छोड़ना चाहिए।
- खाद्य भंडारण के कमरे में कार्मिकों को सोने, खाने और धूम्रपान करने की अनुमति प्रदान न करें।
- हमेशा भंडारण कक्ष को साफ रखें। ज़मीन और दीवार की नियमित सफाई की जानी चाहिए।
- भण्डार कक्ष को इस तरह से व्यवस्थित करें कि पुराने स्टॉक के सामने नई सामग्रियों का वितरण न हो ताकि सबसे पुरानी सामग्री का पहले उपयोग की जा सके।

तालिका 1 : भंडारित खाद्यों में विटामिन का औसत मूल्य

		विटामिन प्रतिधारण का प्रतिशत		
विटामिन	घटक का स्रोत	1	3	6
A	बीडलेट	83	69	43
D3	बीडलेट	88	78	55
E	असेटेट	96	92	88
	एम एस बी सी 1	75	52	32
K	एम पी बी 2	76	54	37
	हाइड्रोक्लोराइड	86	65	47
तियामिन	मोनोनाइट्रेट	97	83	65
रैबोफ्लाविन	रैबोफ्लाविन	93	88	82
पैरिदोक्सिन	हाइड्रोक्लोराइड	91	84	76
B12	सैनोकोबलामिन	97	95	92
पांटोतेंटिक ऐसिड़	काल्शियम डी –पांतोतेनेट	97	95	92
फोलिक ऐसिड	फोलिक ऐसिड	97	83	65
बयोटिन	बयोटिन	90	82	74
नियासिन	नैकोटिनिक ऐसिड	88	80	72
	अस्कोर्बिक ऐसिड	64	31	7
	वसा से ढका हुआ अस्कोर्बिक	95	82	50
विटामिन C	अस्कोर्बियल फोसफेट	98	90	80
कोलीन	क्लोराइड	99	98	97

1 MSBC = Menadione Sodium Bisulfite Complex
2MPB = Menadione Dimethyl Pyrimidinol Bisulfate

- एक सामान्य नियम के रूप में, सामग्री को निम्नलिखित दिशानिर्देशों से अधिक समय तक न रखें (स्रोत: FAO):

तालिका 2 . खाद्य घटकों के उपयोग की अवधि

सामग्री	उष्णकटिबंधीय क्षेत्र	समशीतोष्ण क्षेत्र
पिसी हुई सामग्री	1-2 महीने	3 महीने
साबुत अनाज एवं आयल केक	3-4 महीने	5-6 महीने
मिश्रित सूखा खाद्य	1-2 महीने	1-2 महीने
विटामिन का मिश्रण	6 महीने	6 महीने
सूखा घटक	2-3 महीने	2-3 महीने
जमी हुई सामग्री	2-3 महीने	2-3 महीने

घटकों एवं खाद्यों का गुणवत्ता मूल्यांकन

भौतिक

भौतिक सूचकांकों में रंग, बनावट, गंध, कण आकार, आकार, क्षति और गिरावट, कीट संक्रमण, मल सामग्री संदूषण, बाल, थोक घनत्व, पानी की स्थिरता, लीचिंग, गोली कठोरता, स्थायित्व, वेग माप का स्थायीकरण, मिलावट की उपस्थिति आदि शामिल हैं।

(ii) रासायनिक

रासायनिक मूल्यांकन में निकटतम संरचना, पेप्सिन पाचनशक्ति, कीटनाशक अनुमान, मौलिक विश्लेषण, ट्राइमिथाइल एमाइन (टीएमए) और कुल वाष्पशील बेस नाइट्रोजन (टीवीबीएन) का अनुमान, बायोजेनिक एमाइन, यूरिया, एन पी एन, पेरोक्साइड मूल्य, मुक्त फैटी एसिड मूल्य, आयोडीन संख्या, एनिसिडीन मूल्य, साबुनीकरण संख्या, टी बी ए आर एस मूल्य, एंटीबायोटिक्स और एंटीऑक्सीडेंट अनुमान, प्रोटीन घुलनशीलता आदि शामिल हैं।

जीवाणु तत्व संबंधी

प्रसंस्करण, भंडारण या परिवहन के दौरान सामग्री और खाद्य दूषित हो सकते हैं, जिनका उपभोग करने पर बीमारी हो सकती है। इसलिए, जीवाणु तत्व सबंधी खाद्य खतरों के लिए निगरानी कार्यक्रम स्थापित करना आवश्यक है। भंडारण के दौरान लाए गए कुछ सूक्ष्मजीव जैसे फफूंद, शुष्क पदार्थ और पोषक तत्वों को कम करने, बासी या खट्टी गंध पैदा करने और विषाक्त पदार्थों का उत्पादन करने सहित फ़ीड की गुणवत्ता को नकारात्मक रूप से प्रभावित कर सकते हैं। फ़ीड गुणवत्ता के सूक्ष्मजीवविज्ञानी सूचकांकों में टोटल प्लेट काउंट (टीपीसी), यीस्ट और मोल्ड काउंट, एस्चेरिचिया कोली काउंट, कोलीफॉर्म, एंटरोबैक्टीरिया काउंट आदि शामिल हैं।

तालिका 3. खाद्य सामग्री के सामान्य अपमिश्रक

चारा सामग्री	अपमिश्रक
मछली खाद्य	नमक, यूरिया, रेत
तेल रहित चावल का चोकर, गेहूं का चोकर	चूरा, पिसी हुई चावल की भूसी
सोयाबीन खाद्य	यूरिया, कच्चा सोयाबीन
मकई	मकई के भुट्टे
खनिज मिश्रण	चूना पत्थर, साधारण नमक, संगमरमर पाउडर, रेत
मूंगफली की खली	मूंगफली की भूसी, यूरिया, अखाद्य तेल की खली
सरसों की खली	*अर्जिमोना मेक्सिकाना* बीज, यूरिया, रेशेदार बीज