



HSC (N)-220

# खाद्य परिरक्षण और प्रसंस्करण Food Preservation and Processing



स्वास्थ्य विज्ञान विद्याशाखा  
उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी

# खाद्य परिरक्षण और प्रसंस्करण

## Food Preservation and Processing



उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय  
तीनपानी बाई पास रोड, ट्रांसपोर्ट नगर के पास, हल्द्वानी-263139  
फोन नं. 05946- 261122, 261123  
टोल फ्री नं. 18001804025  
फैक्स नं. 05946-264232, ई-मेल: [info@uou.ac.in](mailto:info@uou.ac.in)  
<http://uou.ac.in>

अध्ययन बोर्ड				
प्रोफेसर पी पंत 0डी 0 निदेशक स्वास्थ्य विज्ञान विद्याशाखा उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	प्रोफेसर लता पाण्डे विभागाध्यक्ष, गृह विज्ञान विभाग डी0बी0एस0 कैम्पस कुमाऊँ विश्वविद्यालय नैनीताल, उत्तराखण्ड	प्रोफेसर दीक्षा कपूर प्राध्यापक, पोषण विज्ञान विभाग सतत् शिक्षा विद्यापीठ इंदिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, नई दिल्ली	प्रोफेसर मनीषा गहलौत प्राध्यापक, वस्त्र एवं परिधान विभाग गृह विज्ञान महाविद्यालय गोविन्द बल्लभ पन्त कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय पन्तनगर, उत्तराखण्ड	
डॉ0 दीपिका वर्मा सहायक प्राध्यापक गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	डॉप्रीति 0 बोरा सहायक प्राध्यापक (0सी0ए) गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	श्रीमती मोनिका द्विवेदी सहायक प्राध्यापक (0सी0ए) गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	डॉ0 ज्योति जोशी सहायक प्राध्यापक (0सी0ए) गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	डॉ0 पूजा भट्ट सहायक प्राध्यापक (0सी0ए) गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड
पाठ्यक्रम संयोजक		पाठ्यक्रम संपादन		
डॉ0 दीपिका वर्मा सहायक प्राध्यापक गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड		डॉ0 प्रीति बोरा सहायक प्राध्यापक (ए0सी0) गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड		
इकाई लेखन	इकाई लेखन	इकाई लेखन	इकाई लेखन	इकाई संख्या
डॉ0 प्रीति बोरा उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड इकाई 1, 3, 4, 5 एवं 6	श्रीमती मोनिका द्विवेदी उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड इकाई 7 एवं 8	डॉ0 ज्योति जोशी उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड इकाई 9	बी0 ए गृह विज्ञान 0 HSC-201 एवं एम0ए0 गृह विज्ञान MAHS- 01का संशोधन	2

#### ISBN-

समस्त लेखों/पाठों से सम्बन्धित किसी भी विवाद के लिए लेखक जिम्मेदार होगा। किसी भी विवाद के लिए जूरिसडिक्शन हल्द्वानी (नैनीताल) होगा।

कॉपीराइट: उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय

प्रकाशन वर्ष: 2024

संस्करण: सीमित वितरण हेतु पूर्व प्रकाशन प्रति

प्रकाशक: एम0पी0डी0डी0, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी  
उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी- 263139 (नैनीताल)



उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी

खाद्य परिरक्षण और प्रसंस्करण  
Food Preservation and Processing  
HSC (N)-220

खण्ड	इकाई	पृष्ठ संख्या
1 खाद्य परिरक्षण और प्रसंस्करण: एक परिचय	इकाई 1: खाद्य परिरक्षण	2-14
	इकाई 2: खाना पकाने से पूर्व और पकाने के विभिन्न तरीके	15-36
2 खाद्य परिरक्षण और प्रसंस्करण की विधियाँ-I	इकाई 3: तापमान द्वारा परिरक्षण	38-44
	इकाई 4: निर्जलीकरण द्वारा परिरक्षण	45-52
	इकाई 5: परिरक्षकों द्वारा परिरक्षण	53-62
	इकाई 6: अनाज, दालों और तिलहन का प्रसंस्करण	63-77
3 खाद्य परिरक्षण और प्रसंस्करण की विधियाँ-II	इकाई 7: खाद्य उत्पादों की सुरक्षित पैकेजिंग	79-91
	इकाई 8: खाद्य उत्पादों का भंडारण	92-100
	इकाई 9: खाद्य सामग्री के पोषक मूल्य पर प्रसंस्करण और भंडारण का प्रभाव	101-113

# खण्ड I

## खाद्य परिरक्षण और प्रसंस्करण: एक परिचय

## इकाई 1: खाद्य परिरक्षण

- 1.1 प्रस्तावना
- 1.2 उद्देश्य
- 1.3 खाद्य परिरक्षण का परिचय
- 1.4 खाद्य परिरक्षण का इतिहास
- 1.5 खाद्य परिरक्षण का महत्व
- 1.6 खाद्य परिरक्षण की आवश्यकता
- 1.7 भोजन खराब होने के कारण
- 1.8 खाद्य परिरक्षण के सिद्धांत
- 1.9 खाद्य संरक्षण क्षेत्र में सरकार और खाद्य उद्योग की भूमिका
- 1.10 सारांश
- 1.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 1.12 पारिभाषिक शब्दावली
- 1.13 निबंधात्मक प्रश्न

### 1.1 प्रस्तावना

खाद्य परिरक्षण मानव के भोजन में अत्यंत महत्वपूर्ण है। हजारों वर्षों से यह कला मानव द्वारा प्रयोग की जा रही है। संस्कृति तथा सभ्यता के क्रमिक विकास के साथ इस कला में भी कई उल्लेखनीय विकास हुए। खाद्य परिरक्षण का मुख्य उद्देश्य भण्डारण अवधि के दौरान सूक्ष्मजीवों के विकास को कम करना, भोजन की जीवन अवधि को बढ़ाना तथा खाद्य पदार्थ के क्षय को कम करना है। हमारे आहार में कई प्रकार के खाद्य सम्मिलित हैं। उनमें से कुछ खाद्य पदार्थों की जीवन अवधि अपेक्षाकृत कम होती है। जैसे फल एवं सब्जियां, दूध एवं दुग्ध पदार्थ, मांस, मछली एवं अन्य मीट उत्पाद। ये सभी मानव के आहार के महत्वपूर्ण पूरक हैं क्योंकि वह बेहतर स्वास्थ्य हेतु भोजन में आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करते हैं। परिरक्षित प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों की मांग शहरीकरण के बढ़ने, मध्यम वर्गीय क्रय शक्ति में वृद्धि, खानपान की आदतों में परिवर्तन तथा बदलती जीवन शैली के साथ बढ़ गई है। इसके अलावा कुछ खाद्य पदार्थों जैसे डिब्बाबन्द खाद्य पदार्थ, परिरक्षित हिमीकृत खाद्य पदार्थों आदि की विदेशों में भारी मांग है। अतः ये जरूरी है कि खाद्य परिरक्षण की महत्ता को समझा जाए तथा इसके उचित उपयोग द्वारा मानव आहार में विविधता तथा गुणवत्ता में वृद्धि की जाए। आइए हम खाद्य परिरक्षण को जानें तथा इसके विभिन्न सिद्धांतों की जानकारी प्राप्त करें।

### 1.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात शिक्षार्थी;

- खाद्य परिरक्षण को परिभाषित कर पाएंगे;
- खाद्य परिरक्षण की आवश्यकता एवं महत्व को समझ पाएंगे;

- भोजन के खराब होने के कारकों को जानेंगे; तथा
- परिरक्षण के सिद्धांतों तथा मानव आहार में इसकी उपयोगिता के बारे में जान पाएंगे।

### 1.3 खाद्य परिरक्षण का परिचय

सामान्य भाषा में खाद्य परिरक्षण के अंतर्गत वह प्रक्रियाएं सम्मिलित हैं जिसके द्वारा खाद्य पदार्थों को उनकी उचित तथा अच्छी अवस्था में ही काफी लम्बे समय तक सुरक्षित रख कर उपयोग में लाया जा सकता है। यह कई तरीकों से किया जा सकता है; जैसे कम या उच्च ताप के प्रयोग द्वारा, निर्जलीकरण द्वारा, उबालकर, विभिन्न रसायनों का प्रयोग कर आदि। प्रत्येक तकनीक का उद्देश्य खाद्य पदार्थों में क्षय के लिए उत्तरदायी सूक्ष्मजीवों/एंजाइमों को नष्ट करना अथवा कम करना है जिससे खाद्य पदार्थ की आयु (शेल्फ लाइफ) को बढ़ाया जा सके। घरेलू स्तर पर इसका एक सरल उदाहरण है दूध का उबलना। दूध को तेज ताप पर उबालकर उसमें उपस्थित सूक्ष्म जीवाणुओं उसे कम समय के लिए परिरक्षित कर दिया जाता है जिससे दूध जल्दी खराब नहीं होता। एक दूसरा उदाहरण है फल एवं सब्जियों का अचार डालना। इस प्रक्रिया में निर्जलीकरण तथा परासरण विधि (Osmosis) का उपयोग कर खाद्य को कई महीनों तक खाने योग्य रखा जा सकता है। इस प्रकार विभिन्न परिरक्षण विधियों का प्रयोग कर खाद्य पदार्थों को जल्दी खराब होने से बचाया जा सकता है तथा उनकी आयु में वृद्धि की जा सकती है। इसके अतिरिक्त परिरक्षित भोजन द्वारा आहार में विविधता लाई जा सकती है तथा फसल कटाई के समय जो अतिरिक्त उत्पादन होता है उसे परिरक्षण के माध्यम से भविष्य में उपयोग हेतु संरक्षित किया जा सकता है।

#### खाद्य परिरक्षण की परिभाषा

खाद्य पदार्थों को संसाधित कर उन्हें नष्ट होने तथा क्षय से बचाने के लिए प्रयुक्त तकनीकें जिससे खाद्य पदार्थों का उपयोग अधिक समय तक किया जा सके, खाद्य परिरक्षण (Food preservation) कहलाती हैं। खाद्य परिरक्षण को खाद्य पदार्थों के शोधन और प्रबंधन की प्रक्रिया के रूप में भी परिभाषित किया जा सकता है जिसके द्वारा भोजन के पोषण मूल्य, बनावट और स्वाद को बनाए रखते हुए भोजन को खराब होने से रोका जा सके या कम किया जा सके और खाद्य जनित बीमारी को रोका जा सके।

### 1.4 खाद्य परिरक्षण का इतिहास

खाद्य परिरक्षण का इतिहास वर्षों पुराना है। खाद्य परिरक्षण के क्षेत्र में कई खोजें मील का पत्थर साबित हुईं जिन्होंने परिरक्षण को एक नई दिशा तथा रूप दिया तथा समय के साथ इस क्षेत्र में अभूतपूर्व परिवर्तन किए। समय के साथ कई नई परिरक्षण विधियों का अविष्कार हुआ है तथा कई पुरानी विधियों में बदलाव देखे गए हैं। जैसे जहाँ एक तरफ पाश्चुरीकरण तथा विकिरण जैसी नई विधियों की खोज हुई वहीं दूसरी तरफ स्मोकिंग जैसे पारंपरिक तरीकों को इलेक्ट्रॉनिक स्मोकिंग के साथ बेहतर बनाया गया, जबकि धूप में सुखाकर निर्जलीकरण करने की विधि को इलेक्ट्रॉनिक निर्जलीकरण के रूप में आधुनिक बनाया गया है। आइए खाद्य परिरक्षण के इतिहास को विस्तार से जानें।

#### 12,000 ईसा पूर्व: धूप में सुखाना (Sun Drying)

यह खाद्य संरक्षण की सबसे पुरानी विधि है। यह प्रागैतिहासिक मनुष्य द्वारा अपने भोजन को संरक्षित करने के लिए उपयोग की जाने वाली सबसे शुरुआती विधियों में से एक है। इसकी शुरुआत लगभग 12,000 ईसा पूर्व

शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में हुई थी और इसका उपयोग बड़ी मात्रा में खाद्य पदार्थों और अंजीर जैसे फलों को निर्जलीकरण के लिए किया जाता था। यह तकनीक वर्तमान में भी दुनिया के कई हिस्सों में प्रचलित है। इस विधि में खाद्य पदार्थों को सूर्य के प्रकाश के नीचे फैलाया जाता है ताकि सूर्य की गर्मी के परिणामस्वरूप उसके अंदर पाए जाने वाले पानी की मात्रा का वाष्पीकरण हो सके। जलांश की मात्रा कम होने से खाद्य में बैक्टीरिया का विकास रुक जाता है। इसके अलावा खाद्य पदार्थ का वजन मूल के पांचवें हिस्से तक कम हो जाता है और इसका आयतन आधा हो जाता है। खाद्य संरक्षण की इस पद्धति का मुख्य लाभ यह है कि इसमें केवल धूप की आवश्यकता होती है, जो इस विधि को सस्ता बनाती है।

इस विधि की कुछ सीमाएं भी हैं जैसे इस विधि में भोजन समान रूप से नहीं सूखता है जिससे उसमें नमी बनी रहती है। कुछ अन्य नुकसान यह हैं कि खाद्य उत्पादों को पर्याप्त रूप से सूखने के लिए बहुत समय की आवश्यकता होती है और खराब मौसम या अन्य कारकों के बीच अनुचित जलवायु परिस्थितियों के दौरान इसका उपयोग करना लगभग असंभव हो जाता है। इसके अलावा, यह एक श्रम-गहन अभ्यास है जिसका समय अंतराल अधिक होता है। मौसम परिवर्तन के कारण होने वाले नुकसान को रोकने के लिए निरंतर निगरानी की भी आवश्यकता होती है और समान रूप से निर्जलीकरण के लिए भोजन के निरंतर घुमाने की आवश्यकता होती है। चूंकि यह विधि दो-तिहाई पानी की मात्रा को हटा देती है, परिणामस्वरूप खाद्य पदार्थ एक सख्त और लचीली योग्य बनावट प्राप्त कर लेता है।

#### 500 ईसा पूर्व: जैम/जैली निर्माण (Preparation of Jam/Jelly)

इस अवधि के दौरान भोजन और फलों के संरक्षण में जैम और जैली निर्माण लोकप्रिय थे। प्राचीन यूनानियों और रोमनों ने पाया कि खाद्य पदार्थों को यदि शहद के अंदर को डुबोकर रखा जाए तो वे अधिक समय तक सुरक्षित रहते हैं। हालांकि यह ज्ञात नहीं है कि इसके निर्माण की शुरुआत कैसे हुई, लेकिन व्यापारिक गतिविधियों के समय से ही फलों के संरक्षण में जैम का उपयोग किया जाता रहा है। यह व्यापारियों द्वारा सड़े हुए फलों के क्षय के बजाय उन्हें खाने योग्य उपयोगी चीज में बदलने के परिणामस्वरूप सामने आया। अधिक पके फलों को छोटे टुकड़ों में काटकर उनका रस निचोड़ा जाता था और फिर उबालकर जैम बनाने के लिए उसमें चीनी मिलाई जाती थी। आधुनिक समय में, फलों के रस में पाए जाने वाले प्राकृतिक तत्व पैक्टिन की जगह जिलेटिन नामक तत्व मिलाया जाता है जिससे जैम की बनावट अधिक चिकनी होती है। खाद्य परिरक्षण की इस विधि का उपयोग उन जलवायु क्षेत्रों में ज्यादा किया जाता है जहाँ सूर्य की रोशनी कम होती है।

#### 200 ई0: लवणन (Curing)

मध्य युग के दौरान इस तथ्य की खोज हुई कि नमक के घोल के अंदर भोजन संग्रहित करने से वह देर से क्षय होता है। मिस्र और रोमन जैसी प्राचीन संस्कृतियों में इस विधि का उपयोग किया जाता था। खाद्य संरक्षण की लवणन पद्धति का उद्भव लगभग 200 ई0 में हुआ। इसमें मांस के टुकड़ों को नमक (सोडियम क्लोराइड) के घोल में डुबोया जाता था, जिसे नमकीन पानी (Brine) भी कहा जाता है। यह परासरण प्रक्रिया को उत्प्रेरित करता है जिससे मांस के भीतर का जल नमक के घोल में स्थानांतरित हो जाता है। इस प्रकार जल की मात्रा कम हो जाने के कारण मांस काफी समय तक संरक्षित रहता था। इस प्रक्रिया द्वारा मांस के बैक्टीरिया भी नष्ट हो जाते थे जिससे वह प्रभावी ढंग से कीटाणुशोधित हो जाता था। परंतु इस प्रक्रिया द्वारा ऑक्सीकरण प्रक्रिया भी धीमी हो जाती है जिससे आमतौर पर खाद्य पदार्थ बासी और स्वादहीन हो जाते हैं। इस पद्धति का उपयोग पूर्व में युद्ध में जाने वाले सैनिकों द्वारा किया जाता था।

**1784 ई0: प्रशीतन (Refrigeration)**

खाद्य परिरक्षण के इतिहास में प्रशीतन विधि का अविष्कार मील का पत्थर साबित हुआ है। वर्तमान युग में भी यह सर्वाधिक इस्तेमाल की जाने वाली खाद्य परिरक्षण विधि है। खाद्य परिरक्षण की एक विधि के रूप में इसकी शुरुआत प्राचीन काल से ही हो गई थी। पूर्व में समुदाय सर्दियों के दौरान अपने खाद्य पदार्थों को बर्फ में संरक्षित करते थे।

जमीन में छेद या छोटे-छोटे शेड बनाए जाते थे और उसमें मांस भर दिया जाता था जिसे बाद में बर्फ से ढक दिया जाता था। परिणामस्वरूप मांस जम जाता था जिससे एंजाइम और बैक्टीरिया की गतिविधि न्यूनतम हो जाती थी। इस प्रकार खाद्य जल्दी क्षय नहीं होता था।

इस तकनीक का व्यावसायिक स्तर पर पहली बार उपयोग वर्ष 1842 में हुआ लेकिन तब तक यह बहुत प्रचलित नहीं थी। उन्नीसवीं शताब्दी में यांत्रिक प्रशीतन की शुरुआत के साथ यह तकनीक लोकप्रिय हुई। इस विधि का लाभ यह है कि इसे लगभग हर प्रकार के खाद्यों को संरक्षित करने के लिए उपयोग किया जा सकता है। हालाँकि विद्युत लागत को ध्यान में रखते हुए यह विधि महंगी है तथा इसमें खाद्य पदार्थों को बहुत लम्बे समय के लिए संरक्षित नहीं किया जा सकता।

**1809 ई0: डिब्बाबंदी (Canning)**

इस विधि की शुरुआत निकोलस एपर्ट नाम के एक फ्रांसीसी वैज्ञानिक ने की थी, जो भोजन को कांच के जार में रखते थे और उन्हें कीटाणुरहित करने के लिए गर्म करते थे। जार में खाद्य पदार्थों को रखने की इस प्रक्रिया को अमेरिका में स्थित एक अन्य फ्रांसीसी आविष्कारक ने अपनाया और इस तरह डिब्बाबंदी की शुरुआत खाद्य संरक्षण की एक विधि के रूप में हुई।

इस विधि में भोजन को कंटेनर के अंदर रखा जाता है और उच्च तापमान पर गर्म किया जाता है। गर्म तापमान पर ही कैन में कसकर फिटिंग वाला ढक्कन जोड़ा जाता है। इससे ऑक्सीजन अणुओं का विस्तार होता है। जब खाद्य पदार्थ ठंडा हो जाता है तो यह क्रिया कंटेनर के अंदर कम दबाव पैदा करती है, जो सूक्ष्मजीवों के विकास को रोकती है जो भोजन के खराब होने का प्रमुख कारण हैं। परंतु यह विधि दुग्ध उत्पादों के अतिरिक्त

**1871 ई0: पाश्चुरीकरण (Pasteurization)**

खाद्य संरक्षण की इस तकनीक का नाम वर्ष 1856 में प्रसिद्ध फ्रांसीसी वैज्ञानिक लुई पाश्चर के नाम पर रखा गया है। दूध से साल्मोनेला, ई.कोली और लिस्टेरिया जैसी अन्य बीमारियाँ होती हैं, जो खाद्य संक्रमण हेतु उत्तरदायी हैं। इसलिए 1930 के दशक में अमेरिकी कानून में पाश्चुरीकरण को अनिवार्य बना दिया गया था।

पाश्चुरीकरण घरेलू स्तर पर इस्तेमाल करने हेतु परिरक्षण का एक आसान तरीका है जो दूध के अतिरिक्त अन्य पेय खाद्य पदार्थों के लिए भी उपयोग किया जाता है। परंतु दुग्ध उत्पादों के अलावा अन्य पेयों में यह सामान्य रूप से उपयोग की जाने वाली परिरक्षण विधि नहीं है क्योंकि यह विधि भोजन के स्वाद और गंध को नष्ट कर देती है।

**1940 ई0: निर्जलीकरण**

लगातार बदलते मौसम और पर्याप्त खाद्य आपूर्ति की कमी जैसी चुनौतियों ने खाद्य निर्जलीकरण विधि के आविष्कार में प्रमुख योगदान दिया। इसकी शुरुआत 1940 के दशक में हुई थी जिसमें सिर्फ कुछ चुनिंदा उत्पादों को सुखाना शामिल था जो आसानी से निर्जलित हो सकते थे। उदाहरण के लिए दूध, अंडे, खमीर, कॉफी, सूप और शहदा। खाद्य निर्जलीकरण धूप में निर्जलीकरण की विधि का एक सुधार है जिसमें भोजन से नमी को हटाया

जाता है। मुख्य अंतर यह है कि इस विधि में विद्युत ऊर्जा द्वारा संचालित खाद्य डिहाइड्रेटर का उपयोग किया जाता है।

यह पद्धति दूसरे विश्व युद्ध के दौरान उपयोग में लाई गई और इसका श्रेय फ्रांस के दो आविष्कारकों; मैसन और चॉलेट को दिया जा सकता है। उन्होंने द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान सब्जियों को इस विधि से सुखाया था जिससे उन्हें युद्ध क्षेत्र में आसानी से वहन किया जा सके। समय के साथ इस विधि में कई नए सुधार और नवोन्मेष हुए हैं। इस प्रक्रिया से परिरक्षित खाद्य पदार्थ वजन में हल्के होते हैं और उनके भंडारण के लिए न्यूनतम स्थान की आवश्यकता होती है। उनके रखरखाव के लिए उन्हें प्रशीतन की आवश्यकता नहीं होती है और उपयोग करने से पहले उन्हें पुनर्जलीकरण किया जाता है।

### 1945 ई0: वैक्यूम पैकेजिंग

इस युग के दौरान यह पता चला कि आपके भोजन को निर्वात (Vacuum) सीलबंद कंटेनरों में संग्रहीत करने से वह देर से खराब होते हैं। तत्पश्चात विशेष रूप से डिज़ाइन किए गए निर्वात पैकेज और सीलर्स की शुरूआत हुई जो वायुरोधी स्थिति सुनिश्चित करते थे।

### 1905 ई0: विकिरण (Irradiation)

1895 में जर्मन भौतिक विज्ञानी विल्हेम वॉन रोएंटजेन द्वारा एक्स-रे की खोज ने खाद्य संरक्षण के क्षेत्र में एक नया मील का पत्थर साबित किया। इस विचार का उपयोग खाद्य संरक्षण में खाद्य विकिरण नामक प्रक्रिया में किया गया। वर्ष 1905 में, अमेरिका और ब्रिटेन ने बैक्टीरिया को मारने के लिए आयनीकरण नामक प्रक्रिया में रेडियोधर्मिता के उपयोग से संबंधित अपना पहला पेटेंट प्रस्तुत किया। वर्ष 1980 में यह पता चला कि 10 किलो ग्रेज की सीमा तक भोजन के विकिरण से कोई सूक्ष्मजीवी या पोषण संबंधी समस्या नहीं होती है। वर्ष 1999 में विश्व स्वास्थ्य संगठन ने पाया कि विकिरण की उच्च मात्रा से भोजन के स्वाद पर प्रभाव पड़ता है, इसकी सुरक्षा पर नहीं। अंतरिक्ष अभियानों पर जाने वाले अंतरिक्ष यात्रियों के लिए खाद्य पदार्थों के प्रसंस्करण में विकिरणित भोजन का अत्यधिक उपयोग किया जाता है।

### 2000+ ई0: रासायनिक परिरक्षक

इस विधि में विघटन का कारण बनने वाले बैक्टीरिया और रोगाणुओं को मारने के लिए योजकों का उपयोग शामिल है। यह एंजाइम गतिविधियों को भी रोकता है, इस प्रकार भोजन की जीवन अवधि को विस्तारित करना सुनिश्चित करता है। हालाँकि योजकों का प्रयोग करने की यह विधि बहुत अधिक पुरानी है। सिरका, नमक, चीनी का प्रयोग खादों को परिरक्षित करने हेतु किया जाता रहा है। समय के साथ कई रासायनिक योजकों का परिरक्षक के रूप में इस्तेमाल किया गया है।

## 1.5 खाद्य परिरक्षण का महत्व

कोई भी खाद्य पदार्थ एक निश्चित काल तक ही अपने प्राकृतिक रूप में रह सकता है। सभी प्राकृतिक खाद्य पदार्थ जीवित होते हैं तथा अन्य जीवित वस्तुओं की तरह ये भी क्षय होते हैं। ताज़े खाद्य पदार्थों में यह क्रमिक परिवर्तन स्वयं खाद्य पदार्थों में रासायनिक परिवर्तनों द्वारा ही देखे जाते हैं जो मुख्यतः एंजाइमों तथा सूक्ष्मजीवों के कारण होते हैं। प्राकृतिक परिवर्तनों द्वारा ही विभिन्न खाद्य पदार्थों में भौतिक परिवर्तन देखे जाते हैं जैसे मांस, मछली तथा अन्डों का खराब हो जाना, वसा में विकृत गन्धिता, दूध का खट्टा हो जाना, फलों में फफून्दी लगना, सब्जियों का खराब हो जाना तथा मुख्यतः एंजाइमों के कारण अनाज का सड़ जाना अथवा अंकुरित हो जाना आदि।

रासायनिक परिवर्तनों के कारण सभी प्राकृतिक खाद्य पदार्थों की रचना में धीमा तथा निरंतर बदलाव देखा जाता है। आमतौर पर खाद्य पदार्थ के रंग, दिखावट, गन्ध, स्वाद तथा पोषण मान में भी काफी परिवर्तन दिखाई देते हैं। खाद्य परिरक्षण इन सभी परिवर्तनों की रोकथाम अथवा धीमा करने पर केन्द्रित है।

अन्य ध्यान देने योग्य बिंदु यह है कि खाद्य उत्पादन तथा आपूर्ति लोगों की मांगों से हमेशा मेल नहीं करती। कुछ क्षेत्रों में खाद्य उत्पादन भारी मात्रा में होता है जबकि कुछ क्षेत्र में आपूर्ति अपर्याप्त होती है। साथ ही फल एवं सब्जियों में जल की मात्रा बहुतायत में होने के कारण ये जल्दी खराब हो जाते हैं। इसलिये यह ज़रूरी है कि उचित खाद्य भण्डारण तथा परिरक्षण की सुविधाओं का सुधार तथा विस्तार किया जाए।

खाद्य परिरक्षण के महत्व को हम निम्न बिंदुओं से समझ सकते हैं:

1. खाद्य पदार्थों की जीवन अवधि को बढ़ाकर उनकी आपूर्ति बढ़ाना। जल्दी खराब होने वाले पदार्थों को खाद्य परिरक्षण के माध्यम से लम्बे समय के लिये संरक्षित किया जा सकता है।
2. जल्दी क्षय होने वाले खाद्य जैसे मौसमी फल तथा सब्जियों की वर्ष भर आपूर्ति सुनिश्चित होती है।
3. क्योंकि खाद्य पदार्थ पहले से ही आंशिक रूप से संसाधित किया गया होता है इसलिये तैयारी का समय तथा ऊर्जा की बचत होती है।
4. मांग के लिये आपूर्ति की कमी न होने के कारण भोजन की कीमतों में स्थिरता रहती है।
5. भोजन के क्षय तथा नुकसान को कम कर भोजन के अपव्यय को घटाया जा सकता है।
6. खाद्य परिरक्षण के द्वारा जनसंख्या के पोषण स्तर में सुधार लाया जा सकता है।
7. संरक्षित खाद्य पदार्थ लोगों के आहार में विविधता लाने में मदद करते हैं जिससे पोषक तत्वों की अपर्याप्तता कम देखने को मिलती है।
8. परिरक्षण द्वारा खाद्य पदार्थों को संरक्षित कर दूरस्थ स्थानों के लिये विपणन किया जा सकता है। इस प्रकार कृषि क्षेत्र में आय में वृद्धि देखी जा सकती है।
9. भोजन का भण्डारण तथा वितरण आसान हो जाता है। जैसे कि कच्चे खाद्य पदार्थ की तुलना में डिब्बाबन्द खाद्य पदार्थों का भण्डारण तथा एक स्थान से दूसरे स्थान में वितरण अत्यधिक आसान है।
10. परिरक्षण द्वारा बहुतायत भोजन को कम तापमान में भण्डारित कर भविष्य के लिये सुरक्षित रखा जा सकता है। जैसे परिरक्षण के अभाव में कटाई के कुछ समय बाद फल एवं सब्जियां उपयोग में नहीं लाई जा सकतीं।
11. खाद्य परिरक्षण देश में खाद्य आपूर्ति की जरूरतों को पूरा करने के लिये अत्यंत महत्वपूर्ण है। यह सुनिश्चित करता है कि सभी व्यक्तियों को भोजन की आपूर्ति हर समय की जा सकती है तथा प्राकृतिक आपदाओं (अकाल आदि) स्थितियों में भोजन की कमी जैसी समस्याओं से बचा जा सकता है।

## 1.6 खाद्य परिरक्षण की आवश्यकता

खाद्य परिरक्षण की महत्ता तथा परिभाषा के बारे में आप पढ़ चुके हैं। आइए इसको हम एक उदाहरण के माध्यम से समझें, जैसे आम। आम एक मौसमी फल है जो अप्रैल से अगस्त के मध्य बहुतायत में होता है तथा बाजार में उपलब्ध होता है। इस फल के कई सारे परिरक्षित रूप हैं जैसे जूस, मुरब्बा, स्कैवश, आम पापड़, गूदा, चटनी, अचार, पाउडर आदि। आमतौर पर मौसमी फल एवं सब्जियां नियत मौसम में बहुतायत में उपलब्ध होती हैं। विशेषकर उसके उत्पादन के क्षेत्र में तथा इतना अधिक उत्पादन आमतौर पर सम्पूर्ण रूप से उपयोग में नहीं लाया जाता। इसलिये किसान इस अधिक मात्रा को उन क्षेत्रों में भेजने का प्रबन्ध करता है जहां या तो वह विशेष किस्म का उत्पाद उपलब्ध न हो या उगाया न जाता हो। यदि उत्पादक ऐसा नहीं करता तो उसकी फसल क्षय होकर

बर्बाद हो जाएगी तथा उसे भारी नुकसान उठाना पड़ सकता है। इसके अलावा ताज़े उत्पाद की खपत के बावजूद भी उत्पाद की कुछ मात्रा रह जाती है। इस मात्रा को संरक्षित कर महीनों बाद भी उपयोग में लाया जा सकता है, जब मौसमी फल तथा सब्जियां उपलब्ध नहीं होते। खाद्य परिरक्षण उन महीनों के दौरान किया जाता है जब खाद्य पदार्थ भारी मात्रा में तथा कम कीमत पर उपलब्ध होता है। खाद्य परिरक्षण का एक महत्वपूर्ण कारण अतिरिक्त उत्पादन का उपयोग करना है।

भारत की बढ़ती हुई जनसंख्या के कारण खाद्य आवश्यकताएं भी बढ़ती जा रही हैं। इन खाद्य आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु तथा खाद्य की कमी को पूरा करने के लिये यह आवश्यक है कि खाद्य परिरक्षण तथा भण्डारण की सुविधाएं बेहतर बनाई जाएं। खाद्य परिरक्षण भोजन की जीवन अवधि को बढ़ाकर उसकी उचित आपूर्ति सुनिश्चित करता है। खाद्य परिरक्षण द्वारा आहार में संतुलन तथा विविधता लाई जा सकती है। खाद्य परिरक्षण तथा उचित भण्डारण द्वारा खाद्य को भविष्य में अभाव के समय प्रयोग में लाया जा सकता है। संरक्षण द्वारा भोजन बनाना अधिक आसान हो जाता है क्योंकि इससे समय तथा ऊर्जा की बचत होती है। खाद्य उपलब्धता सुनिश्चित कर खाद्य की बर्बादी कम हो जाती है। खाद्य परिरक्षण वर्ष भर मौसमी खाद्य पदार्थों को उपलब्ध कराकर भोजन की कीमतों को स्थिर करने में मदद करता है।

### अभ्यास प्रश्न 1

रिक्त स्थान भरिए।

1. आधुनिक समय में जैम की सतह चिकनी बनाने के लिए ..... नामक तत्व का इस्तेमाल किया जाता है।
2. खाद्य परिरक्षण की ..... विधि में खाद्य पदार्थों को नमक के घोल के अंदर संग्रहित किया जाता है।
3. खाद्य संरक्षण की ..... तकनीक की खोज वर्ष 1856 में प्रसिद्ध फ्रांसीसी वैज्ञानिक लुई पाश्चर ने की थी।
4. अंतरिक्ष अभियानों पर जाने वाले अंतरिक्ष यात्रियों के लिए खाद्य पदार्थों के प्रसंस्करण में ..... भोजन का अत्यधिक उपयोग किया जाता है।
5. मांग के लिये आपूर्ति की कमी न होने के कारण भोजन की कीमतों में ..... रहती है।

## 1.7 भोजन खराब होने के कारण

भोजन खराब होने के उपरान्त खाने योग्य नहीं रह जाता है। भोजन के क्षय हेतु निम्नलिखित कारक उत्तरदायी हैं:

### 1. सूक्ष्म जीवों की वृद्धि एवं क्रियाओं के कारण।

सूक्ष्म जीवों की भोजन में उपस्थिति एवं इनकी क्रियाएँ भोजन क्षय का एक प्रमुख कारण हैं। यद्यपि कभी-कभी भोजन में इनकी उपस्थिति लाभकारी भी सिद्ध होती है। उदाहरण के लिए दूध के जमने में लैक्टिक अम्ल उत्पन्न करने वाले बैक्टीरिया की उपस्थिति, मादक पेय पदार्थों जैसे वाइन एवं बीयर उत्पादन में सूक्ष्म जीवों का प्रयोग आदि कुछ ऐसे उदाहरण हैं जब सूक्ष्मजीवों के प्रभाव लाभकारी सिद्ध होते हैं। ऐसी परिस्थितियों में सूक्ष्मजीवों को विशेष रूप से नियंत्रित परिस्थितियों में खाद्य पदार्थ में विशेष रूप से प्रविष्ट कराया जाता है। सूक्ष्मजीवों के इस प्रकार के उपयोग के अतिरिक्त खाद्य पदार्थों में इनकी उपस्थिति हानिकारक सिद्ध होती है एवं भोजन के क्षय का एक प्रमुख कारण बनती है। खाद्य पदार्थ यदि दूषित वस्तुओं के सम्पर्क में आता है तो सूक्ष्मजीव भी उसमें पहुँच

जाते हैं एवं वह खाद्य पदार्थ स्वयं भी दूषित हो जाता है। सूक्ष्मजीवों द्वारा भोजन के क्षय की रोकथाम हेतु साफ-सफाई का विशेष ध्यान दिया जाना चाहिये। सूक्ष्म जीवों को वृद्धि करने के लिए अनुकूल परिस्थितियों की आवश्यकता होती है। इन्हें स्वयं की वृद्धि के लिए उपयुक्त भोजन स्रोत, गर्म नमी युक्त वातावरण एवं ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। इन अनुकूल परिस्थितियों के उपलब्ध होने पर सूक्ष्मजीव तीव्र गति से वृद्धि करते हैं एवं खाद्य पदार्थ में इनकी संख्या बहुत अधिक बढ़ जाती है। इन परिस्थितियों में खाद्य पदार्थ के खराब हो जाने की पूर्ण संभावना रहती है। इन्हीं कारणों से वे खाद्य पदार्थ जिनमें जलांश की मात्रा अधिक हो, जिन्हें गर्म, नम तथा दूषित वातावरण में संग्रहित किया गया हो अथवा जिन खाद्य पदार्थों को भौतिक क्षति पहुँची हो, वे शीघ्रता से संदूषित होकर खराब हो जाते हैं।

भोजन क्षय के लिए उत्तरदायी सूक्ष्मजीवों को तीन प्रमुख समूहों में विभाजित किया जा सकता है:

- जीवाणु अथवा बैक्टीरिया (Bacteria)
- खमीर (Yeast)
- फफूँदी (Mould)

## 2. भोजन में उपस्थित एन्जाइमों के कारण।

सूक्ष्मजीवों के अतिरिक्त खाद्य पदार्थों के क्षय का एक अन्य प्रमुख कारण है एन्जाइम। सभी एन्जाइम हानिकारक नहीं होते हैं। खाद्य पदार्थों में एन्जाइमों की अभिक्रियाएँ लाभकारी भी होती हैं। उदाहरण के लिए खाद्य पदार्थों जैसे कच्चे फलों को पकाने में एन्जाइम सहायक होते हैं। यह एन्जाइम सभी खाद्य पदार्थों में उपस्थित होते हैं। कुछ खाद्य पदार्थों के एन्जाइम उनके विघटन का कारण होते हैं। खाद्य पदार्थों जैसे फलों, सब्जियों को पेड़ से तोड़ने के उपरान्त अथवा खाद्य पदार्थ की कटाई के उपरान्त भी उनमें उपस्थित प्राकृतिक एन्जाइम नष्ट नहीं होते हैं। अनाज में स्वप्न, अंकुरण एवं वृद्धि एन्जाइम द्वारा नियंत्रित अभिक्रियाएँ हैं। खाद्य पदार्थों को तोड़ने अथवा काटने के उपरान्त एन्जाइमी अभिक्रियाओं की दर में वृद्धि हो जाती है। जीवित प्राणियों में आन्तरिक रूप से उपस्थित एन्जाइमों की अभिक्रियाएँ नियंत्रित एवं संतुलित होती हैं परन्तु मृत प्राणियों अथवा मृत वनस्पतियों में यह संतुलन विघटित हो जाता है एवं इनमें एन्जाइमी अभिक्रियाओं की दर में वृद्धि हो जाती है। टमाटर में उपस्थित प्राकृतिक एन्जाइम जैसे तो उसके पकने में सहायक हैं परन्तु एक बार टमाटर को पौधे से तोड़ लेने पर और उसे लम्बे समय तक संग्रहित करने पर यही एन्जाइम उसके विघटन एवं क्षय का कारण बन जाते हैं।

कई बार हम कुछ फलों अथवा सब्जियों को काटकर छोड़ देते हैं जैसे सेब अथवा आलू को काट कर यदि कुछ देर रखा जाये तो उनका रंग भूरा पड़ने लगता है। फलों की कोशिकाओं में उपस्थित एन्जाइम के कारण कटे फलों में ऑक्सीकरण (Oxidation) अभिक्रिया होने लगती है जिस कारण रंगहीन यौगिक भूरे रंग के यौगिकों में परिवर्तित हो जाते हैं। इस प्रकार का रंग परिवर्तन सेब, नाशपाती, केला, आड़ू आदि फलों को काटकर रखने पर देखा जा सकता है। फलों में एन्जाइमों द्वारा ऑक्सिकरण उनके क्षय का एक प्रमुख कारण है। फलों को काटने पर एंजाइमी भ्रूापन अभिक्रिया प्रारम्भ हो जाती है जिसके कारण उनके स्वाद, गंध एवं पोषक मान में परिवर्तन आ जाता है।

एन्जाइमों को ऊष्मा, रासायनिक पदार्थों एवं विकिरण द्वारा नष्ट किया जा सकता है। यही कारण है कि पाक क्रिया के उपरान्त खाद्य पदार्थों का रंग परिवर्तित नहीं होता है। कम तापमान पर अथवा प्रशीतन द्वारा भी एन्जाइम को निष्क्रिय किया जा सकता है। अतः फलों एवं सब्जियों को सामान्य तापमान पर बहुत लम्बी अवधि के लिए संग्रहित नहीं किया जाना चाहिए क्योंकि एन्जाइमी अभिक्रियाएँ इनमें सतत चलती रहती हैं जो तदोपरान्त इनके क्षय का कारण बनती हैं।

### 3. कीड़े एवं कृंतक प्राणी की उपस्थिति के कारण।

**कृंतक:** इस वर्ग के अन्तर्गत चूहे, छूछन्दर आदि आते हैं। चूहे प्रमुख रूप से अनाज को काफी क्षति पहुँचाते हैं। यह खेतों में एवं अनाज भंडार गृहों में काफी अनाज नष्ट कर देते हैं। कई बार कृंतक प्राणी एवं कीट खाद्य पदार्थ की बाह्य रक्षात्मक परत को काट कर उसे भेद देते हैं तथा ऐसे में सूक्ष्मजीव खाद्य पदार्थ में आसानी से प्रविष्ट होकर उसे नष्ट कर देते हैं। कृंतक प्राणी विभिन्न रोगाणुओं का भी संचरण करते हैं। कृंतक प्राणी खाद्य पदार्थ में अपना मल त्याग तथा अपनी लार भी छोड़ते हैं, जिससे खाद्य पदार्थ दूषित हो जाता है। भंडार गृहों, खाद्य उत्पादन इकाईयों एवं रसोई गृहों में जहाँ तक संभव हो चूहों को बिल बनाने एवं वृद्धि करने से रोकना चाहिए।

**कीट:** कीट जैसे मक्खियाँ एवं झींगुर भी खाद्य पदार्थ को काफी क्षति पहुँचाते हैं। मक्खियाँ एवं अन्य कीट खाद्य पदार्थों में अंडे दे देते हैं। अनुकूल वातावरण मिलने पर यह अंडे शीघ्रता से वृद्धि कर लार्वा एवं पूर्ण विकसित कीट में परिवर्तित हो जाते हैं तथा खाद्य पदार्थ को क्षति पहुँचाते हैं। मक्खियाँ एवं कीट मल पर बैठने के उपरान्त खाद्य पदार्थ पर भी बैठते हैं। इनके पैरों में कई हानिकारक सूक्ष्म जीव चिपके होते हैं जिनका संचरण यह खाद्य पदार्थ में कर देते हैं। मक्खियों की रोयेंदार टांगों पर चिपके सूक्ष्मजीव खाद्य पदार्थ पर उनके बैठने से स्वयं खाद्य पदार्थ में भी पहुँच जाते हैं। कीट खाद्य पदार्थ पर अपनी लार भी छोड़ते हैं जिससे खाद्य पदार्थ का बाहरी आवरण गलने लगता है तथा सूक्ष्मजीवों का खाद्य पदार्थ के भीतर प्रविष्टि मार्ग आसान हो जाता है। इनके अतिरिक्त कॉकरोच भी खाद्य पदार्थों को दूषित करते हैं। खाद्य इकाईयों में कृंतकों एवं कीटों को नियंत्रित करना एक कठिन कार्य है। यद्यपि खाद्य पदार्थ स्वच्छता एवं उचित संग्रहण स्थितियों के दृष्टिगत इन्हें नियंत्रित करने का हर संभव प्रयास किया जाना चाहिए।

### 4. रासायनिक अभिक्रियाओं एवं अन्य कारणों द्वारा।

खाद्य पदार्थ में उपस्थित विभिन्न तत्वों में होने वाली रासायनिक अभिक्रियाओं के कारण भी खाद्य पदार्थ का क्षय होता है। उदाहरण के लिए यदि वसा एवं तेलों को उचित रूप से संग्रहित कर नहीं रखा गया हो तो उनमें विकृतगंधिता (Rancidity) हो जाती है जिसके कारण वह ग्रहण करने योग्य नहीं रहता है। इन रासायनिक अभिक्रियाओं के अतिरिक्त, प्रकाश के कारण भी खाद्य पदार्थों में उपस्थित तत्व नष्ट होते हैं। जैसे खाद्य पदार्थों में पाए जाने वाले विटामिन; विटामिन 'ए', विटामिन 'सी' एवं राइबोफ्लेविन प्रकाश के सम्पर्क में आने पर नष्ट हो जाते हैं। प्रकाश के कारण खाद्य पदार्थों में उपस्थित रंगों में भी परिवर्तन आ जाता है।

इसके अतिरिक्त समय बीतने के साथ भी खाद्य पदार्थ स्वतः नष्ट होने लगता है। उदाहरण के लिए सब्जियाँ बहुत लम्बे अन्तराल तक ताजी नहीं रहती तथा शीघ्र ही उनका क्षय होने लगता है। कटे मांस- मछली भी समय बीतने के साथ खराब हो जाते हैं। खाद्य पदार्थ की गुणवत्ता में समय के साथ हास होता है।

## 1.8 खाद्य परिरक्षण के सिद्धांत

खाद्य परिरक्षण खाद्य उत्पादों को उपचारित करने तथा सम्भालने की वह प्रक्रिया है जो खाद्य पदार्थों के क्षय (गुणवत्ता, खाद्यता, पोषण मूल्य का नुकसान) को रोककर अथवा धीमा कर भण्डारण को लम्बे समय तक सुरक्षित रख सकती है। खाद्य परिरक्षण में आमतौर पर बैक्टीरिया, खमीर, फफून्दी तथा अन्य सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को रोकना तथा वसा के ऑक्सीकरण द्वारा विकृतगंधिता (Rancidity) को रोकना सम्मिलित है। खाद्य परिरक्षण में वह सारी प्रक्रियाएँ भी सम्मिलित हैं जो खाद्य पदार्थ की दिखावट को बिगाड़ती हैं जैसे एंजाइम क्रिया द्वारा कटे हुए सेब का भूरा हो जाना।

खाद्य परिरक्षण के आधारभूत सिद्धांत निम्नलिखित हैं-

1. सूक्ष्मजीवों को नियंत्रित करना
  - सूक्ष्मजीवों को खाद्य पदार्थों से दूर रखकर
  - सूक्ष्मजीवों को खाद्य पदार्थों से हटाकर या निकालकर
  - सूक्ष्मजैविक क्रियाओं में देरी द्वारा
  - सूक्ष्मजीवों तथा बीजाणुओं को नष्ट कर
2. एंजाइम को नियंत्रित करना
  - अंतःविकसित (endogenous) एंजाइमों को निष्क्रिय कर
  - खाद्य पदार्थ में हो रही रासायनिक प्रतिक्रियाओं को रोककर अथवा धीमा कर
3. कीड़ों, पक्षियों, चूहों अथवा अन्य भौतिक कारणों द्वारा होने वाले खाद्य क्षय को नियंत्रित करना इन सबके अतिरिक्त यांत्रिक हैंडलिंग, प्रसंस्करण, पैकेजिंग, भण्डारण तथा परिवहन के दौरान भी भोजन को नुकसान हो सकता है। उपरोक्त सिद्धांतों पर आधारित खाद्य परिरक्षण हेतु कई विधियां उपलब्ध हैं-
  - अपूपति (Asepsis) तथा पैकेजिंग द्वारा सूक्ष्मजीवों की भोजन तक पहुंच पर रोकथाम।
  - निस्पन्दन (Filtration) द्वारा भोजन से सूक्ष्मजीवों को भौतिक रूप से हटाना।
  - परिरक्षक के प्रयोग, कम तापमान, सुखाना, निर्जलीकरण, खाद्य पदार्थों के उचित भण्डारण द्वारा सूक्ष्मजीवों के विकास तथा गतिविधियों को कम करना अथवा रोकना।
  - उच्च तापमान तथा विकिरण द्वारा सूक्ष्मजीवों को नष्ट करना।
  - मध्यम तापमान द्वारा अंतःविकसित सूक्ष्मजीवों को नष्ट करना।
  - रासायनिक पदार्थों के माध्यम से रासायनिक प्रक्रियाएं निषेध करना।
  - किण्वन (Fermentation) द्वारा एक स्थिर तथा देर से क्षय होने वाले खाद्य पदार्थों का निर्माण।
  - खाद्य पदार्थों का सूखे, वायु रहित डब्बों में भण्डारण कर कीड़ों, चूहों आदि से बचावा।

## 1.9 खाद्य संरक्षण क्षेत्र में सरकार और खाद्य उद्योग की भूमिका

जैसा कि हमने जाना कि खाद्य को परिरक्षित कर हम उसकी जीवन अवधि को बढ़ा सकते हैं तथा खाद्य माँग को पूर्ण करा सकते हैं। खाद्य को प्रसंस्कृत कर उसे देर तक संरक्षित किया जा सकता है। खाद्य प्रसंस्करण खाद्य उद्योग के क्षेत्र में बहुत महत्वपूर्ण है तथा इसे सरकार द्वारा भी काफी सहायता मिलती है।

भारत में खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र में सुधार के लिए भारत सरकार द्वारा की गई कुछ प्रमुख पहल इस प्रकार हैं:

### 1. खाद्य प्रसंस्करण पर राष्ट्रीय मिशन

कृषि उत्पादों के कुशल उपयोग और कटाई-पश्चात क्षति (post-harvest losses) को कम करने के लिये कृषि आधारित उद्योगों को बढ़ावा देने के उद्देश्य से सरकार ने राष्ट्रीय खाद्य प्रसंस्करण मिशन (National Food Processing Mission) की शुरुआत की है। यह एक केंद्र प्रायोजित योजना है जिसके निम्नलिखित उद्देश्य हैं:

- खाद्य प्रसंस्करण उद्योगों को HACCP और ISO प्रमाणन मानदंडों को अपनाने में मदद करना।
- फार्म गेट बुनियादी ढांचे, आपूर्ति श्रृंखला रसद, भंडारण और प्रसंस्करण क्षमता में वृद्धि।
- भारतीय खाद्य सुरक्षा और मानकीकरण प्राधिकरण (FSSAI) के अनुसार खाद्य सुरक्षा और स्वच्छता मानकों में सुधार करना।

- खाद्य प्रसंस्करण उद्योगों को खाद्य सुरक्षा कानूनों और बाजार की मांग के संदर्भ में आवश्यक मानकों को पूरा करने में मदद करना।
- खाद्य प्रसंस्करण उद्योगों का आधुनिकीकरण।
- मेगा फूड पार्क की स्थापना।
- एकीकृत कोल्ड चेन का स्थापना।
- बूचड़खानों का संरक्षण और आधुनिकीकरण

2. खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय ने खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र में मानव संसाधन विकास के लिए एक योजना की घोषणा की है। मानव संसाधन विकास योजना राष्ट्रीय खाद्य प्रसंस्करण मिशन के तहत राज्य सरकारों के माध्यम से कार्यान्वित की जा रही है। इस योजना में निम्नलिखित चार घटक हैं:

- खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र में डिग्री/डिप्लोमा पाठ्यक्रमों के लिए बुनियादी सुविधाओं का निर्माण
- उद्यमिता विकास कार्यक्रम
- खाद्य प्रसंस्करण प्रशिक्षण केंद्र
- राज्य/राष्ट्रीय स्तर पर मान्यता प्राप्त संस्थानों में प्रशिक्षण

### 3. पीएम किसान सम्पदा योजना

इस योजना का उद्देश्य उद्यमियों को कृषि क्षेत्रों के करीब खाद्य प्रसंस्करण इकाइयाँ स्थापित करने के लिए प्रोत्साहित करना है। कोल्ड स्टोरेज सुविधाओं, विशेष पैकेजिंग इकाइयों, गोदाम सुविधाओं आदि और अन्य संरक्षण सुविधाओं का विकास योजना के तहत अनुदान के लिए पात्र हैं। यह योजना अधिकांश राज्यों में पात्र परियोजना लागत का 35% और उत्तर-पूर्व और हिमालयी राज्यों में परियोजना लागत का 50% सहायता अनुदान प्रदान करती है। योजना के तहत कृषि सुविधाओं के विकास का उद्देश्य निवेशकों, उद्यमियों, किसानों, किसान संगठनों और कृषि सहकारी समितियों को लाभ पहुंचाना है।

### 4. मेगा फूड पार्क का निर्माण

मेगा फूड पार्क योजना कृषि उत्पादन को बाजार से जोड़ने के लिए खाद्य प्रसंस्करण मंत्रालय का एक कार्यक्रम है। खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र के लिए आधुनिक बुनियादी ढांचा तैयार करने के लिए 2008 में यह योजना शुरू की गई थी। मेगा फूड पार्क एक एकीकृत सुविधा है जो खाद्य उत्पादों हेतु भंडारण, प्रसंस्करण प्रदान करती है। मेगा फूड पार्क योजना के तहत भारत सरकार प्रति मेगा फूड पार्क परियोजना 50 करोड़ रुपये तक की वित्तीय सहायता प्रदान करती है।

अधिकांश खाद्य पार्कों में निम्नलिखित सेवाएँ निहित हैं जैसे ट्रेटर-पैकेजिंग, खाद्य परीक्षण प्रयोगशालाएँ, मसालों और कृषि उत्पादों के लिए निर्जलीकरण के कक्ष, कोल्ड स्टोरेज, भंडारण, पैकेजिंग और मुद्रण सुविधाएँ। इस प्रकार, फूड पार्क निवेशकों को वित्तीय प्रोत्साहन प्रदान करता है। यह रोजगार और बेहतर सेवाएँ पैदा करने के अलावा, प्रोसेसर और कंपनियों को अपनी सुविधाओं का उपयोग करने की सुविधा भी प्रदान करता है। मेगा फूड पार्क योजना "क्लस्टर" दृष्टिकोण पर आधारित है जिसमें समर्थन बुनियादी ढांचे और सुचारु रूप से स्थापित आपूर्ति श्रृंखला के साथ अत्याधुनिक प्रसंस्करण सुविधाएँ शामिल हैं।

---

#### अभ्यास प्रश्न 2

---

रिक्त स्थान भरिए।

1. फलों की कोशिकाओं में उपस्थित एन्जाइम के कारण कटे फलों में ..... अभिक्रिया होने लगती है जिस कारण रंगहीन यौगिक भूरे रंग के यौगिकों में परिवर्तित हो जाते हैं।
2. वसा एवं तेलों का उचित रूप से संग्रहण न करने पर उनमें रासायनिक अभिक्रियाओं के कारण ..... हो जाती है।
3. खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय (MOFPI) ने राज्यों/केंद्रशासित प्रदेशों के माध्यम से 2012 में एक केंद्र प्रायोजित योजना ..... की शुरुआत की।
4. .... कृषि उत्पादन को बाजार से जोड़ने के लिए खाद्य प्रसंस्करण मंत्रालय का एक कार्यक्रम है जो खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र के लिए आधुनिक बुनियादी ढांचा तैयार करने के लिए शुरू किया गया।

### 1.10 सारांश

मानव के भोजन में खाद्य परिरक्षण का अत्यंत महत्व है। खाद्य परिरक्षण का मुख्य उद्देश्य भण्डारण अवधि के दौरान सूक्ष्मजीवों के विकास को कम करना, भोजन की जीवन अवधि को बढ़ाना तथा खाद्य पदार्थ के क्षय को कम करना है। परिरक्षित प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों की मांग शहरीकरण के बढ़ने, मध्यम वर्गीय क्रय शक्ति में वृद्धि, खानपान की आदतों में परिवर्तन तथा बदलती जीवन शैली के साथ बढ़ गई है। खाद्य परिरक्षण के अंतर्गत वह प्रक्रियाएं सम्मिलित हैं जिसके द्वारा खाद्य पदार्थों को उनकी उचित तथा अच्छी अवस्था में ही काफी लम्बे समय तक सुरक्षित रख कर उपयोग में लाया जा सकता है। यह कई तरीकों से किया जा सकता है; जैसे कम या उच्च ताप के प्रयोग द्वारा, निर्जलीकरण द्वारा, उबालकर, विभिन्न रसायनों का प्रयोग कर आदि। खाद्य परिरक्षण का इतिहास वर्षों पुराना है। खाद्य परिरक्षण के क्षेत्र में कई खोजें मील का पत्थर साबित हुईं जिन्होंने परिरक्षण को एक नई दिशा दी जैसे धूप में सुखाना, जैम/जैली का निर्माण, लवणन, प्रशीतन, डिब्बाबंदी, पाश्चुरीकरण, वैक्यूम पैकिंग, विकिरण तथा रासायनिक परिरक्षकों का उपयोग। बढ़ती हुई जनसंख्या के कारण खाद्य आवश्यकताएं भी बढ़ती जा रही हैं। इन खाद्य आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु तथा खाद्य की कमी को पूरा करने के लिये यह आवश्यक है कि खाद्य परिरक्षण तथा भण्डारण की सुविधाएं बेहतर बनाई जाएं। खाद्य परिरक्षण भोजन की जीवन अवधि को बढ़ाकर उसकी उचित आपूर्ति सुनिश्चित करता है। खाद्य परिरक्षण द्वारा आहार में संतुलन तथा विविधता लाई जा सकती है। खाद्य को प्रसंस्कृत कर उसे देर तक संरक्षित किया जा सकता है। खाद्य प्रसंस्करण खाद्य उद्योग के क्षेत्र में बहुत महत्वपूर्ण है तथा इसे सरकार द्वारा भी काफी सहायता मिलती है। भारत में खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र में सुधार के लिए भारत सरकार द्वारा कई योजनाएं शुरू की गई हैं जैसे खाद्य प्रसंस्करण पर राष्ट्रीय मिशन, पीएम किसान सम्पदा योजना, मेगा फूड पार्क निर्माण आदि।

### 1.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

#### अभ्यास प्रश्न 1

रिक्त स्थान भरिए।

1. जिलेटिन
2. लवणन
3. पाश्चुरीकरण
4. विकिरणित

## 5. स्थिरता

## अभ्यास प्रश्न 1

रिक्त स्थान भरिए।

1. ऑक्सीकरण (Oxidation)
2. विकृतगंधिता (Rancidity)
3. राष्ट्रीय खाद्य प्रसंस्करण मिशन (NMFP)
4. मेगा फूड पार्क योजना

## 1.12 पारिभाषिक शब्दावली

- **खाद्य परिरक्षण:** खाद्य पदार्थों को संसाधित कर उन्हें नष्ट होने तथा क्षय से बचाने के लिए प्रयुक्त तकनीकें जिससे खाद्य पदार्थों का उपयोग अधिक समय तक किया जा सके।
- **परासरण (osmosis):** यह एक विशेष प्रकार की विसरण क्रिया है। इसमें विलायक के अणु अर्धपारगम्य झिल्ली के माध्यम से उच्च सांद्रता वाले क्षेत्र से कम सांद्रता वाले क्षेत्र की ओर तब तक जाते हैं, जब तक कि झिल्ली के दोनों ओर तरल पदार्थ की मात्रा बराबर नहीं हो जाती।
- **लवणन (Curing):** नमक के घोल (Brine) में भोजन संग्रहित करने की तकनीक।
- **विकृतगंधिता (Rancidity):** वसा एवं तेलों को उचित रूप से संग्रहित कर न रखने पर उनमें होने वाले नकारात्मक परिवर्तन जिसके कारण वह ग्रहण करने योग्य नहीं रहता है।

## 1.13 निबंधात्मक प्रश्न

1. खाद्य परिरक्षण के इतिहास पर प्रकाश डालिए।
2. खाद्य परिरक्षण की आवश्यकता एवं महत्व की व्याख्या कीजिए।
3. भोजन खराब होने के कारणों के बारे में लिखिए।
4. खाद्य परिरक्षण क्षेत्र में सरकार एवं खाद्य उद्योग की भूमिका की चर्चा कीजिए।

---

## इकाई 2: खाना पकाने से पूर्व और पकाने के विभिन्न तरीके

---

- 2.1 प्रस्तावना
- 2.2 उद्देश्य
- 2.3 पाक क्रिया के उद्देश्य
- 2.4 भोजन बनाने से पूर्व की जाने वाली तैयारियां
  - 2.4.1 धोना (Washing)
  - 2.4.2 ब्लान्चिंग (Blanching)
  - 2.4.3 छीलना (Peeling)
  - 2.4.4 काटना (Cutting)
  - 2.4.5 मसलना (Mashing)
  - 2.4.6 कटूकस करना (Grating)
  - 2.4.7 पीसना (Grinding)
  - 2.4.8 भिगोना (Soaking)
  - 2.4.9 छानना (Sieving)
  - 2.4.10 अंकुरित करना (Sprouting/Germination)
  - 2.4.11 खमीरीकरण (Fermentation)
- 2.5 भोजन पकाने की विधियाँ
  - 2.5.1 जल/वाष्प द्वारा पकाना
  - 2.5.2 शुष्क ताप विधि/वायु द्वारा पकाना
  - 2.5.3 वसा/चिकनाई द्वारा पकाना
- 2.6 भोजन पकाने की नवीनीकृत विधियाँ
  - 2.6.1 माइक्रोवेव कुकिंग (Microwave cooking)
  - 2.6.2 इंडक्शन कुकिंग
  - 2.6.3 सोलर कुकिंग (Solar cooking)
- 2.7 सारांश
- 2.8 पारिभाषिक शब्दावली
- 2.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 2.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
- 2.11 निबन्धात्मक प्रश्न

## 2.1 प्रस्तावना

भोजन पकाना एक कला है, साथ ही इसका एक वैज्ञानिक पक्ष भी है। इसका प्रारम्भ आग के आविष्कार, नियंत्रण एवं उपयोग से शुरू हुआ। मानव को अनायास ही कुछ विशुद्ध प्रयोगों के उपरान्त भोजन पकाने के विषय में ज्ञात हुआ। प्रारम्भ में मानव ने पाया कि आग द्वारा भुना भोजन अधिक स्वादिष्ट एवं सुपाच्य था। कालान्तर में पाक क्रिया की तकनीकों और विधियों में कई परिवर्तन एवं सुधार हुए। पाक क्रिया की तुलना रासायनिक प्रयोग से भी की जा सकती है जहाँ पर सामग्री, माध्यम एवं ताप के उचित संयोजन से कई विविध रुचिकर परिणाम प्राप्त किये जा सकते हैं। पाक क्रिया में विभिन्न कच्ची सामग्री के संयोजन, उपयुक्त माध्यम एवं ताप के प्रभाव के विषय में जानकारी होना आवश्यक है। उदाहरण के लिए कई खाद्य पदार्थ जैसे साबुत दालों को पकाने के लिए काफी समय एवं ईंधन की आवश्यकता होती है। दूसरी ओर कुछ अन्य खाद्य पदार्थ जैसे मछली एवं पनीर को अधिक समय तक पकाने की आवश्यकता नहीं होती है। किसी व्यंजन को बनाने के लिए उचित एवं मेलखाने वाली कच्ची सामग्री के चुनाव एवं संयोग के विषय में भी जानकारी होना आवश्यक है। खाद्य पदार्थों को पकाने पर उनमें उपस्थित पोषक तत्वों में कई परिवर्तन आते हैं। इन परिवर्तनों के सम्बन्ध में उचित जानकारी से पौष्टिक तत्वों को हानि से बचाया जा सकता है। उत्तम प्रकार से तैयार पौष्टिक, स्वच्छ एवं आकर्षक भोजन मनुष्य को पोषण तो प्रदान करता ही है साथ ही स्वास्थ्य वर्धक भी होता है। पाक क्रिया पर संस्कृति, परम्परा, जलवायु एवं आर्थिक स्थिति के प्रभाव को स्पष्ट रूप से, विभिन्न क्षेत्रों के खान-पान की आदतों में देखा जा सकता है। प्रकृति प्रदत्त विभिन्न खाद्य पदार्थों में से केवल कुछ ही कच्ची अवस्था में ग्रहण किये जा सकते हैं; जैसे फल एवं कुछ सब्जियाँ। शेष अन्य खाद्य पदार्थ कच्ची अवस्था में ग्रहण नहीं किये जा सकते हैं क्योंकि उस अवस्था में यह कड़े, ठोस, अपचनशील, गन्धयुक्त एवं कीटाणुयुक्त होते हैं। अतः खाद्य पदार्थों को पकाना अनिवार्य हो जाता है। खाद्य पदार्थों की प्रकृति एवं गुणों के सम्बन्ध में वैज्ञानिक जानकारी एवं समझ खाद्य पदार्थ के अनुरूप पाक विधि का चुनाव करने में सहायक सिद्ध होती है। व्यक्ति एवं परिवार को सन्तुलित पोषण प्रदान करने की दिशा में पाक क्रिया की महत्वपूर्ण भूमिका है।

## 2.2 उद्देश्य

इस अध्याय में आप पाक क्रिया के विषय में पढ़ेंगे। इस अध्याय के मुख्य उद्देश्य निम्नलिखित हैं:

- पाक क्रिया के उद्देश्यों को स्पष्ट करना;
- भोजन पकाने से पूर्व की जाने वाली तैयारियों के विषय में समझना;
- विभिन्न पाक विधियों के विषय में ज्ञान प्राप्त करना; तथा
- खाना पकाने की नवीन तकनीकों जैसे माइक्रोवेव कुकिंग एवं सोलर कुकर के प्रयोग से परिचित होना।

## 2.3 पाक क्रिया के उद्देश्य

भोजन पकाने के निम्नलिखित उद्देश्य हैं:

**1. भोजन के स्वाद, गन्ध एवं आकर्षण में वृद्धि करना।**

पाक क्रिया के उपरान्त भोजन में स्वाद एवं आकर्षण उत्पन्न किया जा सकता है। उदाहरण के लिए कच्ची सब्जियों का सेवन अधिकांश व्यक्तियों को नहीं भाता परन्तु पकाने के उपरान्त इन्हीं सब्जियों से कई रुचिकर एवं स्वादिष्ट व्यंजन बनाये जा सकते हैं। पकाने पर भोजन के रंग, रूप, आकार तथा सुगन्ध में परिवर्तन आता है एवं वह आकर्षक लगता है। भोजन को पकाने में मसालों का प्रयोग किया जाता है। इनके प्रयोग से भोजन के स्वाद, रंग, रूप एवं गन्ध में विशेष परिवर्तन आते हैं तथा भोजन को स्वादिष्ट एवं आकर्षक बनाते हैं। भोजन पकाने की विभिन्न विधियों के प्रयोग द्वारा भोजन की बनावट में भी आकर्षण उत्पन्न किया जा सकता है; जैसे कच्चे आलू तथा केले के स्थान पर इनसे निर्मित चिप्स व्यक्ति को कहीं अधिक आकर्षक लगते हैं। भूनना, बेकिंग आदि विधियों का प्रयोग कर साधारण सामग्री द्वारा भी कई स्वादिष्ट एवं आकर्षक व्यंजन बनाये जा सकते हैं।

**2. भोजन को सुपाच्य बनाना।**

कई खाद्य पदार्थों की प्रकृति इस प्रकार की होती है कि इनका कच्ची अवस्था में सेवन स्वास्थ्य की दृष्टि से हानिकारक होता है। कच्ची अवस्था में इस प्रकार के भोजन का समुचित पाचन संभव नहीं है। चावल, दलिया, दालें आदि का कभी भी कच्ची अवस्था में सेवन नहीं किया जा सकता है। इन खाद्य पदार्थों को जल में पकाने पर इनमें उपस्थित स्टार्च के कण पानी सोख लेते हैं एवं स्टार्च के कण फट जाते हैं। इस कारण भोजन कोमल एवं सुपाच्य हो जाता है। पकाने के उपरान्त मांस में उपस्थित संयोजी ऊतक एवं वनस्पतियों में उपस्थित रेशे गलने के कारण कोमल हो जाते हैं। खाद्य पदार्थों को इस अवस्था में आसानी से चबाया जा सकता है एवं इनका पाचन भी आसानी से संभव हो जाता है।

**3. भोजन में उपस्थित कीटाणुओं को नष्ट करना।**

भोजन पकाने की क्रिया में खाद्य पदार्थ को उच्च तापमान पर गर्म किया जाता है। खाद्य सामग्री में कच्ची अवस्था में कई जीवाणु उपस्थित रहते हैं। उच्च तापमान के सम्पर्क में आने के कारण भोजन में उपस्थित हानिकारक सूक्ष्म जीव एवं रोगाणु नष्ट हो जाते हैं। सामान्यतः भोजन को पकाने में 70-120°C तापक्रम का प्रयोग किया जाता है। यदि दूध में टी0 बी0 कारक रोगाणु उपस्थित हों तो वे दूध को उबालने अथवा पाश्चुराइजेशन की क्रिया में नष्ट हो जाते हैं। कच्चे मांस का सेवन स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होता है। मांस को पकाने पर उसमें उपस्थित रोगाणु एवं परजीवियों के अंडे नष्ट किये जा सकते हैं। भोजन पकाने की क्रिया में भोजन सुरक्षित एवं निःसंक्रामित हो जाता है।

**4. खाद्य पदार्थों से पोषक तत्वों की प्राप्ति में वृद्धि।**

भोजन को पकाने की क्रिया में खाद्य पदार्थों से पौष्टिक तत्वों की उपलब्धता में वृद्धि होती है। उदाहरण के लिए सोयाबीन को पकाने पर उनमें उपस्थित (विषैले पदार्थ), ट्रिपसिन इनहिबिटर नष्ट हो जाते हैं एवं सोयाबीन से प्रोटीन की प्राप्ति में वृद्धि होती है। कच्चे अंडे में ऐविडिन नामक तत्व पाया जाता है। यह ऐविडिन कच्ची अवस्था में बायोटिन नामक विटामिन से संयोग करता है। इस कारण बायोटिन शरीर में उपलब्ध नहीं हो पाता है। अंडे को पकाने पर ऐविडिन नष्ट हो जाता है एवं बायोटिन शरीर में उपलब्ध हो जाता है। टमाटरों को पकाने पर उनसे

लाइकोपीन नामक ऐन्टिऑक्सिडेंट की जैविक उपलब्धता (Bioavailability) में वृद्धि होती है। उपरोक्त सभी उदाहरण यह सिद्ध करते हैं कि भोजन को पकाने पर पोषक तत्वों की प्राप्ति में वृद्धि होती है।

### 5. भोजन में विविधता उत्पन्न करना।

भोजन पकाने से आहार में विविधता उत्पन्न होती है। एक ही कच्ची सामग्री को अलग-अलग पाक विधियों के प्रयोग द्वारा विभिन्न व्यंजन बनाये जा सकते हैं। उदाहरण के लिए सूजी के प्रयोग से हलवा, डोसा, सिंगल, पुए आदि कई विविध व्यंजन बनाये जा सकते हैं। विभिन्न पाक विधियों का प्रयोग कर मूँग दाल से कई व्यंजन बनाये जा सकते हैं जैसे दाल, खिचड़ी, पकौड़ी, हलवा आदि। इस प्रकार विभिन्न पाक विधियों के प्रयोग द्वारा आहार में विविधता उत्पन्न की जा सकती है।

### 6. भोजन से दुर्गन्ध दूर करना।

कुछ खाद्य पदार्थों में कच्ची अवस्था में एक विशिष्ट गंध होती है। उदाहरण के लिये लहसुन, प्याज, शलगम, मूली, मछली आदि खाद्य पदार्थों को पकाने से गन्ध की तीव्रता काफी कम हो जाती है।

### 7. खाद्य पदार्थों का संरक्षण।

कुछ खाद्य पदार्थों को पकाने पर उनको दीर्घ अवधि के लिए संरक्षित कर रखा जा सकता है। उदाहरण के लिए फलों का जैम, जैली अथवा मुरब्बा आदि बना कर उन्हें दीर्घ अवधि के लिये संरक्षित किया जा सकता है।

#### अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिये।

- ..... के कण पानी सोख कर फट जाते हैं एवं सुपाच्य हो जाते हैं।
- उच्च तापमान पर भोजन में उपस्थित ..... नष्ट हो जाते हैं।
- सोयाबीन को पकाने पर उसमें उपस्थित विषैले पदार्थ..... नष्ट हो जाते हैं।
- ऐविडिन कच्ची अवस्था में..... विटामिन से संयोग करता है।
- पकाने पर टमाटरों से प्राप्त..... की जैविक उपलब्धता में वृद्धि होती है।

### 2.4 भोजन बनाने से पूर्व की जाने वाली तैयारियां

भोजन पकाने से पूर्व की जाने वाली क्रियाओं को, पूर्व तैयारी (pre-preparation) कहते हैं। अंतिम तैयार अवस्था में आने से पूर्व कच्चे खाद्य पदार्थ को विभिन्न प्रक्रियाओं जैसे छीलना, काटना, धोना आदि क्रियाओं से गुजरना होता है।

खाना बनाने वाले व्यक्ति को खाद्य पदार्थों की पूर्व तैयारी सावधानीपूर्वक करनी चाहिए जिससे उसमें विद्यमान पोषक तत्वों को कम से कम नुकसान हो। जैसे चावल अथवा दाल से बाहरी धूल एवं गन्दगी निकालने हेतु उसे

हल्के हाथों से पानी से धोना चाहिए जिससे पानी में घुलनशील विटामिन नष्ट न हो सकें। सब्जियों एवं फलों के पोषक तत्व संरक्षित करने हेतु उसे यथासम्भव बिना छिलका निकाले खाना चाहिए या फिर आवश्यक हो तो पतला छिलका निकालना चाहिए।

भोज्य पदार्थों को पकाने से पूर्व की जाने वाली तैयारी निम्नलिखित रूप से वर्णित की जा सकती है:

#### 2.4.1 धोना (Washing)

संक्रमण एवं बीमारी से बचाव हेतु कच्चे भोज्य पदार्थों जैसे फल, सब्जी, दाल, चावल इत्यादि को प्रयोग में लाने से पूर्व अवश्य धोना चाहिए। धोने की क्रिया के उपरान्त कच्चे खाद्य पदार्थ की धूल, गन्दगी एवं हानिकारक पदार्थ कम हो जाते हैं।



चित्र संख्या 2.1: खाद्य पदार्थों को धोना

#### 2.4.2 ब्लान्चिंग (Blanching)

यह क्रिया मुख्यतः फल एवं सब्जियों को परिरक्षित करने से पूर्व की जाती है। भोज्य पदार्थ को संक्षिप्त अवधि तक उबलते पानी में डुबाया जाता है, तत्पश्चात उसे बहते हुए ठण्डे पानी अथवा बर्फ के पानी से धोया जाता है।

चित्र संख्या 2.2: ब्लान्चिंग



ब्लान्चिंग की क्रिया के द्वारा खाद्य पदार्थों में निम्नलिखित लाभ प्राप्त होते हैं:

- ब्लान्चिंग की क्रिया द्वारा फलों एवं सब्जियों में नकारात्मक प्रभाव डालने वाले हानिकारक एंजाइम जैसे ऑक्सिडेज, परऑक्सिडेज इत्यादि नष्ट हो जाते हैं।
- ब्लान्चिंग द्वारा फल एवं सब्जियों का आकार छोटा हो जाता है तथा वह नरम एवं मुलायम भी हो जाते हैं। इस विशेषता द्वारा फल एवं सब्जियों को लम्बे समय तक संरक्षित किया जा सकता है।
- ब्लान्चिंग की वजह से फल एवं सब्जियों में उपस्थित हानिकारक कीटाणु कम हो जाते हैं।

- फल एवं सब्जियों में उपलब्ध ऑक्सीजन बलान्चिंग की क्रिया द्वारा कम हो जाती है जिसके परिणामस्वरूप वह जल्दी खराब नहीं होते हैं।
- खाद्य पदार्थों की दुर्गन्धि एवं गन्धगी भी बलान्चिंग की क्रिया द्वारा समाप्त हो जाती है।
- बलान्चिंग से फल एवं सब्जियों का रंग एवं स्वरूप समान बना रहता है।

### 2.4.3 छीलना (Peeling)

अधिकांश फल एवं सब्जियों को काटने से पूर्व छीलकर प्रयोग में लाया जाता है। छीलने की क्रिया द्वारा सब्जियां जल्दी पक जाती हैं। छीलने की क्रिया हेतु घरों में साधारणतया स्टेनलैस स्टील के चाकू का प्रयोग किया जाता है। आजकल इस कार्य हेतु छीलन चाकू (पीलिंग नाइफ) का प्रयोग किया जाता है। पीलिंग नाइफ के प्रयोग से फल एवं सब्जियों से एक समान छिलका निकल जाता है। व्यवसायिक तौर पर छीलने के लिए मशीन का प्रयोग किया जाता है।

फल व सब्जियों के मोटे छिलके निकालने पर सतह में उपस्थित महत्वपूर्ण पोषक तत्व एवं सुगंध नष्ट हो जाती है। छीलने के उपरान्त खुले में रखने से उनका रंग एवं बाह्यस्वरूप खराब हो जाता है तथा वह जल्दी खराब भी हो जाते हैं। जैसे सेब तथा आलू को छीलकर रखने पर उनकी सतह भूरी अथवा काली हो जाती है।

पोषण तत्वों के संरक्षण हेतु फल व सब्जियों को महीन छीलना चाहिए तथा यथासम्भव उन्हें छिलके सहित प्रयोग में लाना चाहिए, जैसे गाजर की ऊपरी सतह को पीलिंग नाइफ से न निकालते हुए उसे खुरच कर अथवा बिना छिलका निकाले प्रयोग में लाना चाहिए।

### 2.4.4 काटना (Cutting)

कच्चे भोज्य पदार्थ मुख्यतः मांस, फल एवं सब्जियों को पकाने अथवा खाने से पूर्व काटा जाता है। काटने की क्रिया द्वारा फल व सब्जियों एवं मांस की सतह बढ़ जाती है तथा उसमें ताप एवं एंजाइम का उचित प्रभाव पड़ता है। काटने की वजह से सब्जियां जल्दी एवं समान रूप से पकती हैं।

भोज्य पदार्थ को बारीक या छोटा काटने की वजह से उनका क्षेत्रफल बढ़ जाता है तथा उससे अधिक पोषक तत्वों की क्षति होती है। इसलिए फल व सब्जी एवं अन्य भोज्य पदार्थों को मोटा काटना चाहिए।

### चित्र संख्या 2.3: खाद्य पदार्थों को काटना



#### 2.4.5 मसलना (Mashing)

नरम खाद्य पदार्थ से व्यंजन बनाने से पूर्व उन्हें मसला जाता है। यह क्रिया खाना पकाने वाले व्यक्ति द्वारा हाथ या मशीन से की जाती है। जैसे आलू की टिक्की या कटलेट बनाने से पूर्व आलू को उबाल कर मसला जाता है। खाद्य पदार्थ को मसलने की वजह से नरम, मुलायम तथा एक समान व्यंजन बनते हैं।

#### 2.4.6 कद्दूकस करना (Grating)

इस क्रिया के अन्तर्गत भोज्य पदार्थ की छोटी-छोटी कतरनें निकाली जाती हैं। यह विधि मुख्यतः फल, सब्जी, मांस, पनीर आदि हेतु प्रयोग में लाई जाती है। उदाहरण के लिए इस क्रिया द्वारा खीरे का रायता बनाने हेतु खीरे को तथा हलवा बनाने से पूर्व गाजर को कद्दूकस किया जाता है।

#### 2.4.7 पीसना (Grinding)

पीसने की क्रिया के अन्तर्गत खाद्य पदार्थों को सिल बट्टा, ओखली, मूसल अथवा मिक्सी की सहायता से बारीक कणों में तोड़ा जाता है। यह क्रिया मुख्यतः मसाले और चटनी बनाने के प्रयोग में लाई जाती है। पीसने की क्रिया को यथासम्भव भोजन बनाने से कुछ पूर्व ही करना चाहिए, अन्यथा खाद्य पदार्थों से पोषण एवं सुगन्ध कम होने की सम्भावना अधिक रहती है।

#### 2.4.8 भिगोना (Soaking)

यह क्रिया मुख्यतः दाल एवं चावल को आसानी एवं शीघ्रता से पकाने के लिए प्रयोग में लाई जाती है। दाल एवं अनाज को तरल पदार्थ (मुख्यतः पानी) में भिगोया जाता है।

भिगोने की वजह से खाद्य पदार्थ में उपस्थित हानिकारक तत्व नष्ट हो जाते हैं तथा वह सुपाच्य भी हो जाते हैं। पोषण तत्वों के संरक्षण हेतु भिगोने के लिए आवश्यकता अनुरूप पानी लेना चाहिए। खाद्य पदार्थ को अधिक अवधि तक पानी में भिगोने से जल में घुलनशील पोषक तत्व नष्ट हो जाते हैं। भोजन पकाते समय यथासम्भव उसी पानी का प्रयोग करना चाहिए जिसमें भोज्य पदार्थ को भिगोया गया हो।

#### 2.4.9 छानना (Sieving)

कच्चे खाद्य पदार्थों को छानने की क्रिया खाना बनाने से पूर्व का एक अहम चरण है। इस क्रिया हेतु छलनी का प्रयोग किया जाता है। छलनी के माध्यम से अनाज, दाल अथवा तिलहन में मौजूद धूल, कंकड़, गंदगी अलग की जा सकती है। साथ ही भोजन के बड़े एवं छोटे टुकड़ों को भी अलग किया जा सकता है। जैसे आटे से चोकर अलग करना, छलनी से छानने की वजह से खाद्य उत्पादों में समानता आती है जैसे सॉस बनाने से पूर्व उबले हुए टमाटर के गूदे अथवा बीज के छिलके को गूदे से अलग किया जाता है।

#### 2.4.10 अंकुरित करना (Sprouting/Germination)

यह क्रिया अनाज एवं दालों में सम्पादित की जाती है। अनाज व दाल के बीजों से अंकुर निकलने की क्रिया को अंकुरण कहते हैं। अंकुरण की क्रिया के अन्तर्गत सर्वप्रथम बीजों को पानी से धोया जाता है, तत्पश्चात्

आवश्यकतानुसार पानी में उन्हें 6-12 घंटे भिगोया जाता है। भिगोए हुए बीजों को पोटली अथवा छलनी में ढककर रखा जाता है। उचित नमी, गर्मी तथा हवा से बीजों से अंकुर निकल आते हैं।



चित्र संख्या 2.4: अनाज एवं दालों का अंकुरण

अंकुरण की क्रिया द्वारा एन्जाइम की क्रियाशीलता में बदलाव आते हैं जिससे खाद्य पदार्थ का पोषणमान बढ़ जाता है। अंकुरण की क्रिया के स्वरूप जटिल कार्बोहाइड्रेट (स्टार्च/माल्टोज) आदि अपने सरलतम रूप ग्लूकोज में परिवर्तित हो जाता है जिसके परिणामस्वरूप खाद्य पदार्थ की पाचनशीलता बढ़ जाती है। अंकुरण की वजह से प्रोटीन भी अमीनो अम्ल में परिवर्तित हो जाता है। इस क्रिया के उपरान्त प्रोटीन भी अधिक पाचनशील हो जाता है। अंकुरण की क्रिया द्वारा वसा ग्लिसरॉल (Glycerol) तथा वसीय अम्ल में परिवर्तित हो जाती है। परिपक्व बीजों में वसा बड़ी गोलिका के रूप में होती है, परन्तु अंकुरण के पश्चात् यह भी छोटी-छोटी गोलिका के रूप में परिवर्तित हो जाती है जिसके फलस्वरूप वसा आसानी से पाचनशील हो जाती है।

#### अंकुरण के लाभ

- अनाज व दाल में व्याप्त हानिकारक तत्व (जैसे टैनिन, फाइटेट) अंकुरण की वजह से कम हो जाते हैं जिससे पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ जाती है।
- विटामिन सी, विटामिन बी की उपलब्धता भी बढ़ जाती है।
- अंकुरण द्वारा लौह लवण की उपलब्धता तो बढ़ती ही है साथ ही स्वतंत्र रूप में आने के कारण उसका अवशोषण भी बढ़ जाता है।
- भोजन में व्याप्त सभी पोषक तत्व अपनी सरलतम इकाई में टूट जाते हैं जिससे भोजन की पाचशीलता बढ़ जाती है।
- नमी युक्त अंकुरित बीजों को अधिक ताप एवं समय की आवश्यकता नहीं होती है, इसलिए भोजन जल्दी पक जाता है।
- अंकुरित बीजों को सुखाकर तथा भूनकर पीसे जाने पर माल्ट बनाया जाता है, जो बच्चों के लिए सर्वोत्तम आहार होता है।

### 2.4.11 खमीरीकरण (Fermentation)

खमीरीकरण की क्रिया के अन्तर्गत एन्जाइम की क्रिया द्वारा जटिल कार्बनिक पदार्थ अपने सरलतम स्वरूप में बदल जाते हैं। खमीरीकरण को उचित तापमान (28°C से 35°C) एवं आर्द्रता की आवश्यकता होती है। खमीरीकरण की क्रिया यीस्ट, अणु जीवी एवं एन्जाइम की अनगिनत वृद्धि से होती है। खमीरीकरण की क्रिया से डोसा, इडली आदि व्यंजन बनाए जाते हैं।

#### खमीरीकरण के लाभ

- भोजन में विविधता आ जाती है।
- खमीरीकरण के द्वारा भोज्य पदार्थ अधिक रुचिकर एवं स्वादिष्ट हो जाते हैं। इस क्रिया द्वारा खाद्य पदार्थ में विशेष प्रकार का खट्टा स्वाद आ जाता है।
- खमीरीकरण की क्रिया द्वारा पोषक तत्वों के जैविक मूल्य में वृद्धि हो जाती है।
- भोज्य पदार्थ खमीरीकरण द्वारा हल्के एवं सुपाच्य हो जाते हैं।
- खमीरीकरण की क्रिया के उपरान्त विटामिन बी मुख्यतः राइबोफ्लेविन, थायमिन, नायसिन की उपलब्धता बढ़ जाती है।

इकाई के इस खण्ड के अध्ययन के उपरान्त हमें यह ज्ञात हो गया है कि तैयार भोजन स्वीकार्य है अथवा नहीं यह उसकी पूर्व तैयारी पर निर्भर करता है। साथ ही अंतिम तैयार भोजन के अनुसार ही उसकी पूर्व तैयारी की जाती है।

आइए कुछ अभ्यास प्रश्नों को हल करने का प्रयास करें।

---

#### अभ्यास प्रश्न 2

---

1. रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए।

- a. .... की क्रिया द्वारा भोज्य पदार्थों से धूल, कंकड़ एवं गंदगी अलग की जाती है।
- b. ताप द्वारा भोजन पकाने को ..... कहते हैं।
- c. .... क्रिया में जटिल कार्बनिक पदार्थ सरलतम पदार्थ में परिवर्तित हो जाते हैं।
- d. अनाज को भिगोकर, अंकुरित कर, सुखाकर एवं भूनकर पीसने को ..... कहते हैं।
- e. .... क्रिया से वसा ग्लिसरॉल तथा वसीय अम्ल में परिवर्तित हो जाती है।

---

### 2.5 भोजन पकाने की विधियाँ

पूर्व खंड में हमने भोजन बनाने से पूर्व की जाने वाली तैयारी के विषय में जाना। पूर्व तैयारी के उपरान्त कच्चे खाद्य पदार्थ को पकाया जाता है। भोजन में उपस्थित रसायनिक घटकों में ताप के संचरण के प्रभाव के अनुसार ही पाक विधि को चुना जाता है।

भोजन पकाने की दृष्टि से पाक विधियों को निम्न पाँच मुख्य प्रकार में वर्गीकृत किया जाता है।

<ul style="list-style-type: none"> <li>● जल/वाष्प द्वारा (आर्द्र ताप विधि)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● उबालना (Boiling)</li> <li>● खदकाना/ धीरे-धीरे पकाना (Simmering)</li> <li>● धीमी आँच में पकाना/उबालना (Stewing)</li> <li>● पोचिंग/ कम तरल पदार्थ में उबालना (Poaching)</li> <li>● वाष्प द्वारा पकाना <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ प्रत्यक्ष विधि</li> <li>➤ अप्रत्यक्ष विधि</li> <li>➤ दबाव में पकाना (प्रेसर कुकिंग)</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● वायु द्वारा (शुष्क ताप विधि)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● भूना (Roasting)</li> <li>● ग्रिलिंग (Grilling)</li> <li>● टोस्टिंग (Toasting)</li> <li>● भट्टी में पकाना (Baking)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● वसा/चिकनाई द्वारा</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● गहरा तलने की विधि (Deep frying)</li> <li>● उथला तलने की विधि (Shallow frying)</li> <li>● तलने की शुष्क विधि (Dry frying)</li> <li>● न्यूनतम चिकनाई में तलना (Sauteing)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● माइक्रोवेव द्वारा</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● उच्च आवृत्ति वाली विद्युत चुम्बकीय किरणों के माध्यम से पकाना</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● इंडक्शन कुकिंग</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● चुंबकीय प्रेरण (Magnetic Induction) के माध्यम से पकाना</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● सौर ऊर्जा द्वारा</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● सूर्य की किरणों के माध्यम से पकाना</li> </ul>

### 2.5.1 जल/वाष्प द्वारा पकाना

**1. उबालना:** इस क्रिया के अन्तर्गत खाद्य पदार्थों को पर्याप्त पानी में डुबाकर 100°C ताप (क्वथनांक ताप) दिया जाता है जिससे खाद्य पदार्थ उबलकर नरम हो जाता है। जैसे आलू, शकरकंद आदि उबालने से नरम हो जाते हैं। यह विधि मुख्यतः चावल आदि पकाने के लिए प्रयोग में लाई जाती है। उबालने के लिए यथासम्भव पर्याप्त पानी का उपयोग करना चाहिए अन्यथा पानी में घुलनशील पोषक तत्व नष्ट हो जाते हैं तथा खाद्य पदार्थ के स्वाद एवं सुगंध में प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। पोषक तत्वों के संरक्षण हेतु कच्चे भोज्य पदार्थों को हमेशा छिलके सहित उबालना चाहिए।

**2. खदकाना:** इस विधि के अन्तर्गत खाद्य पदार्थ को 85°C-90°C ताप अर्थात् पानी के क्वथनांक ताप से कम ताप में पकाया जाता है। पानी का ताप क्वथनांक ताप से कम होने के कारण पानी के बुलबुले बर्तन की ऊपरी सतह में आने से पूर्व ही फूट जाते हैं तथा उसमें धीरे-धीरे भाप भी बनती है। परिणामस्वरूप इस विधि द्वारा भोजन को पकाने में अधिक समय लगता है। जैसे खीर, खोआ, हलवा, कढ़ी आदि।

**3. स्ट्यू करना (Stewing):** इस विधि के अन्तर्गत भोजन 98°C ताप में धीमी गति से पकाया जाता है। भोजन को धीमी आंच में कम पानी पर पकाया जाता है। भोज्य पदार्थ भाप में पकने की वजह से नरम तथा पूर्ण रूप से पक जाते हैं। इस विधि द्वारा भोजन को पकाने में अधिक समय लगता है। धीमी गति से पकने के परिणामस्वरूप यह व्यंजन अधिक स्वादिष्ट एवं सुपाच्य होते हैं। इस विधि द्वारा मांस (नरम करने हेतु), सब्जियाँ, फल जैसे आड़ू, सेब आदि पकाए जाते हैं।

**4. कम तरल पदार्थ में पकाना (Poaching):** इस विधि के अन्तर्गत खाद्य पदार्थ को तरल पदार्थ जैसे जल, दूध, मादक पेय जैसे वाइन इत्यादि में डुबोकर पकाया जाता है। इस विधि के अन्तर्गत 71°C-82°C के मध्य ताप का प्रयोग किया जाता है। इस विधि द्वारा अण्डे, मांस, फल इत्यादि को पकाया जाता है। यह अण्डा उबालने की सर्वोत्तम विधि है।

**5. वाष्प द्वारा पकाना:** इस विधि के अन्तर्गत खाद्य पदार्थ को वाष्प/भाप के माध्यम से पकाया जाता है। उबलने की क्रिया में जब पानी अपने क्वथनांक ताप (Boiling Point) में पहुंचता है, तब उससे भाप/वाष्प निकलती है। जल के गैस रूप को भाप कहते हैं। भाप का तापक्रम उबलते जल के तापक्रम के बराबर या अधिक होता है।

यदि पानी के बर्तन से उड़ने वाली भाप को ढककर बन्द कर दिया जाए तो इस प्रक्रिया से बर्तन में दबाव उत्पन्न होता है तथा ताप/गर्मी का घनत्व भी बढ़ जाता है जिसके परिणामस्वरूप खाद्य पदार्थ पक जाते हैं।

### चित्र संख्या 2.5: वाष्प द्वारा पकाना



वाष्प द्वारा भोजन को मुख्यतः निम्नलिखित तीन विधियों से बनाया जाता है:

- **प्रत्यक्ष विधि:** इस विधि के अन्तर्गत भोज्य पदार्थ को भाप के प्रत्यक्ष सम्पर्क में रखकर पकाया जाता है। भोज्य पदार्थ को एक बर्तन में रखकर पानी से भरे हुए बड़े बन्द बर्तन पर रखा जाता है। ताप के माध्यम से जब बड़े बर्तन में रखा गया पानी उबलने लगता है तो उसके सम्पर्क में आने पर भोज्य पदार्थ भी पक जाता है। इस

विधि द्वारा कई खाद्य पदार्थ निर्मित किए जाते हैं जैसे इडली, ढोकला आदि। इस विधि के अन्तर्गत भोजन को पकाने के लिए उन्हें पतले मलमल के कपड़े में रखकर बर्तन की ऊपरी सतह पर बाँधा जाता है। बर्तन से उत्पन्न होने वाली भाप के माध्यम से कपड़े में रखे हुए खाद्य पदार्थ पक जाते हैं। प्रत्यक्ष विधि द्वारा भोजन बनाने हेतु विशेषतया ढक्कनदार बर्तन या ढक्कनदार जाली वाले बर्तनों का प्रयोग किया जाता है। स्वास्थ्य की दृष्टि से इस विधि द्वारा पकाए गए भोज्य पदार्थ उत्तम होते हैं तथा भाप में पकने के कारणवश यह अधिक पौष्टिक, सुपाच्य एवं हल्के होते हैं।

- **अप्रत्यक्ष विधि:** इस विधि के अन्तर्गत खाद्य पदार्थ वाष्प के प्रत्यक्ष सम्पर्क में नहीं आते हैं, परन्तु उन्हें वाष्प के माध्यम से ही पकाया जाता है। जैसे की हमने प्रत्यक्ष विधि में जाना कि भोजन भाप के प्रत्यक्ष सम्पर्क में आने से पकता है, परन्तु इस विधि में यह अन्तर है कि ढक्कनदार बड़े बर्तन के भीतर भोजन भी ढक्कनदार बर्तन में रखा जाता है। बाहरी सतह गर्म होने के कारण अंदर रखा भोजन पक जाता है। इस विधि द्वारा मछली, पुडिंग आदि खाद्य पदार्थ पकाए जाते हैं। भाप द्वारा भोजन को समान्तर रूप से पकने के लिए अन्दर रखे बर्तन की 1/3 से 1/2 ऊँचाई के बराबर जल होना चाहिए। इस विधि के माध्यम से भोजन में उपस्थित जल में घुलनशील विटामिन अधिक सुरक्षित रहते हैं। अतः अप्रत्यक्ष विधि द्वारा प्राप्त भोजन अधिक पौष्टिक तथा पाचनशील होता है।
- **प्रेसर कुकिंग:** इस विधि के अन्तर्गत खाद्य पदार्थ को उबलते जल द्वारा उत्पन्न वाष्प के दबाव में पकाते हैं। प्रेशर कुकिंग इस सिद्धान्त पर केन्द्रित होती है कि जब जल/तरल पदार्थ अपने क्वथनांक ताप पर उबलते हैं तब वाष्प उत्पन्न होती है, जिसे ढक्कन लगाकर बाहर जाने से अवरोधित किया जाता है। इस कारण बर्तन के भीतर का दबाव बढ़ जाता है एवं ऊष्णता का घनत्व भी बढ़ जाता है जिसके परिणामस्वरूप खाद्य पदार्थ शीघ्रता से पकते हैं। घरेलू तौर पर इस विधि द्वारा भोजन पकाने के लिए घरेलू प्रेशर कुकर का प्रयोग किया जाता है। इस विधि द्वारा आलू, साबुत दाल, मांस इत्यादि बनाया जाता है। इस विधि द्वारा भोजन शीघ्रता से बनता है तथा वह हल्का, सुपाच्य तथा पौष्टिक भी होता है।

---

### अभ्यास प्रश्न 3

---

1. बहुविकल्पीय प्रश्न।

a. पोचिंग किस खाद्य पदार्थ को पकाने की सर्वोत्तम विधि है:

- i) फल      ii) सब्जी      iii) अण्डा      iv) दाल

b. खाद्य पदार्थ को उबालने की क्रिया हेतु किस तापक्रम की आवश्यकता होती है:

- i) 80°C      ii) 95°C      iii) 100°C      iv) 105°C

c. ताप द्वारा भोजन को पकाने की क्रिया को ..... कहते हैं।

- i) पाक क्रिया      ii) आर्द्रताप विधि      iii) ब्लान्चिंग      iv) उपरोक्त में कोई नहीं

d. भोजन को गर्म पानी में डुबोकर पकाने की विधि को ..... कहते हैं।

- i) उबालना      ii) प्रेशर कुकिंग      iii) खदकना      iv) उपरोक्त में कोई नहीं

e. खदकने की विधि में किस तापक्रम की आवश्यकता होती है:

- i) 60°C -65°C      ii) 80°C -85°C      iii) 85°C -90°C      iv) 100°C

आइए अब अगले खण्ड में हम शुष्क ताप विधि के बारे में जानें।

### 2.5.2 शुष्क ताप विधि/वायु द्वारा पकाना

इस भाग में हम भोजन पकाने की दूसरी विधि का अध्ययन करेंगे। इस विधि के अन्तर्गत गर्म हवा के प्रयोग के द्वारा भोजन को पकाया जाता है। भोजन को पकाने के लिए उसे सीधे गर्म हवा के सम्पर्क में रखा जाता है जैसे रोटी, नान आदि। कुछ भोज्य पदार्थों को किसी माध्यम के मध्य में रखकर पकाया जाता है जैसे चना, मूँगफली को रेत के ऊपर रखकर भूना जाता है।

शुष्क ताप विधि में निम्नलिखित विधियों द्वारा भोजन को पकाया जाता है:

**1. सेंकना/भूना (Roasting):** इस विधि के अन्तर्गत भोज्य पदार्थ को पकाने के लिए उसे या तो सीधे गर्म वायु के सम्पर्क में लाया जाता है जैसे रोटी, नान एवं भर्ते के लिए बैंगन को भूना अथवा भोज्य पदार्थ को किसी पात्र/बर्तन पर रखकर उसके माध्यम से ताप का संचरण किया जाता है जैसे तवे पर जीरा, धनिया आदि भूना, आलू या शकरकन्द भूना। खाद्य पदार्थ को इस विधि से पकाने हेतु विभिन्न माध्यमों का उपयोग किया जाता है जैसे वसा लगाकर सीक कबाब को आग में भूना, गर्म रेत या बालू में चना/मूँगफली को भूना। भूने/सेंकने की क्रिया में खाद्य पदार्थ को बार-बार घुमाकर पकाया जाता है जिससे वह हर दिशा से समान्तर रूप से पक जाते हैं। इस क्रिया के परिणामस्वरूप भोजन के रंग एवं स्वाद में परिवर्तन आ जाता है तथा वह अधिक स्वादिष्ट एवं हल्के भूरे रंग के हो जाते हैं। इस विधि के द्वारा मुख्यतः नान, रोटी, मांस आदि पकाया जाता है।

**2. भट्टी में पकाना/बेकिंग (Baking):** इस विधि के अन्तर्गत खाद्य पदार्थ को पकाने के लिए शुष्क ताप की आवश्यकता होती है। इस विधि के अन्तर्गत भोजन में व्याप्त जलांश द्वारा उत्पन्न हुई वाष्प तथा शुष्क ताप के मिश्रण के द्वारा भोजन पकता है। इस विधि द्वारा भोजन को पकाने हेतु ओवन तथा तन्दूर को प्रयोग में लाया जाता है। इस यंत्र के अन्दर गर्म हवा एक कोने से दूसरे कोनों तक संवाहित होती है जिसके परिणामस्वरूप भीतरी सतह पूर्ण रूप से गर्म हो जाती है तथा भोजन पकाने में सहायक होती है। इस विधि द्वारा बिस्किट, केक, पेस्ट्री, डबलरोटी आदि बनाए जाते हैं। आजकल बेकिंग हेतु विद्युत ओवन का प्रयोग किया जाता है जिसमें ऊष्मा उत्पादित करने के लिए तार लगी होती है। बिजली की वजह से तार में ऊष्मा उत्पन्न होती है जिसके माध्यम से अन्दर का वातावरण गर्म होता है, अन्दर के ताप को ताप नियंत्रक के माध्यम से नियंत्रित किया जाता है। विभिन्न भोज्य पदार्थों की बेकिंग हेतु विभिन्न तापक्रम की आवश्यकता होती है। यह तापक्रम ताप नियंत्रक के माध्यम से

संचालित किया जाता है। बेकिंग की क्रिया द्वारा भोजन बाहरी तरफ से सिकने के कारण कुरकुरा होता है तथा उसकी भीतरी सतह मुलायम एवं छिद्र वाली होती है।

**3. ग्रिलिंग (Grilling):** इस विधि के अन्तर्गत खाद्य पदार्थ को अंगीठी/ओवन में सेका जाता है। ग्रिलिंग हेतु विशेष उपकरण का प्रयोग किया जाता है जिसे ग्रिल कहते हैं। ग्रिलिंग हेतु खाद्य पदार्थ को लोहे की छड़ों पर लगाकर प्रत्यक्ष रूप से आग में सेका जाता है। इस विधि में भोजन को सेकने हेतु 260°C तापक्रम की आवश्यकता होती है जिससे उसमें एक विशिष्ट प्रकार का भुना हुआ स्वाद विकसित हो जाता है एवं सुगन्ध आ जाती है। भोजन को तलने की प्रक्रिया द्वारा पकाने की तुलना में यह विधि अधिक उपयोगी होती है। इस विधि द्वारा भोजन में अधिक पौष्टिकता संरक्षित रहती है।

#### चित्र संख्या 2.6: ग्रिलिंग द्वारा भोजन पकाना



**4. टोस्टिंग (Toasting):** टोस्टिंग की क्रिया के अन्तर्गत ब्रेड आदि भोज्य पदार्थों को शुष्क ताप पर सेका जाता है। इस क्रिया हेतु टोस्टर का प्रयोग किया जाता है। टोस्टर के भीतर ग्रिलनुमा तार (ऐलीमेन्ट) लगे होते हैं जिसके गर्म होने पर भोजन दोनों तरफ से सिक जाता है। टोस्टिंग के द्वारा ब्रेड अधिक भूरी, कुरकुरी हो जाती है तथा उसका स्वाद एवं सुगन्ध भी बढ़ जाता है।

#### 2.5.3 वसा/चिकनाई द्वारा पकाना

क्या आप यह जानते हैं कि हमारे द्वारा खाई जाने वाली पूड़ी, कचौड़ी, पकौड़ी आदि को किस विधि द्वारा पकाया जाता है एवं यह व्यंजन इतने स्वादिष्ट क्यों होते हैं? इन सभी प्रश्नों का उत्तर आप इस खण्ड के अध्ययन के उपरान्त आसानी से दे पाएंगे। समान्यतया इन सभी व्यंजनों को वसा/चिकनाई के माध्यम से पकाया जाता है। इस विधि के अन्तर्गत भोज्य पदार्थ को गर्म तेल/वसा में डुबोकर उसके भूरे होने तक पकाया जाता है।

भोज्य पदार्थ इस विधि द्वारा पकाए जाने पर अधिक स्वादिष्ट होते हैं। वसा में पकाए जाने के कारण खाद्य पदार्थ अतिशीघ्र पकते हैं। परन्तु इस प्रकार के भोजन गरिष्ठ होते हैं तथा इनका पाचन अत्यन्त कठिन होता है।

तलने की विधि को निम्नलिखित प्रकार से वर्गीकृत किया जाता है:

- गहरा तलने की विधि (Deep frying)

इस विधि के अन्तर्गत बर्तन में पर्याप्त मात्रा में तेल/घी को गर्म किया जाता है जिसके उपरान्त उसमें भोजन को डुबोकर पकाया जाता है। भोजन की इस विधि के अन्तर्गत सुनहरे भूरे रंग होने तक तला जाता है। इस विधि द्वारा तलने के लिए मोटे तले के बर्तन विशेषतः कड़ाही का प्रयोग किया जाता है। समान्तर रूप से तलने हेतु कड़ाही में दो तिहाई भाग तक तेल होना चाहिए। कड़ाही में बहुत अधिक मात्रा में तेल नहीं भरना चाहिए अन्यथा भोजन में उपस्थित आर्द्रता से छींटें आने की सम्भावना अधिक रहती है। इस विधि द्वारा पूड़ी, पकौड़े, समोसे आदि पकाए जाते हैं।

### चित्र संख्या 2.7: गहरा तलने की विधि



#### • उथला तलने की विधि (Shallow frying)

इस विधि द्वारा भोजन पकाने हेतु कम वसा की आवश्यकता होती है। इस विधि में उपयुक्त मात्रा में चिकनाई का प्रयोग किया जाता है जिससे खाद्य पदार्थ बर्तन में चिपकते नहीं हैं। तलने हेतु इस विधि के अन्तर्गत उथले बर्तनों जैसे तवा, फ्राईंग पैन आदि का प्रयोग किया जाता है। इस विधि द्वारा पकाए जाने के लिए खाद्य पदार्थ को मन्द गति से बार-बार पलटना चाहिए। इसके द्वारा भोजन हर तरफ से सामान्तर रूप से पक जाता है साथ ही उसके बर्तन में चिपकने की सम्भावना भी कम रहती है। कम वसा के उपयोग की वजह से इस विधि द्वारा बनाए गए भोजन अधिक गरिष्ठ नहीं होते हैं।



चित्र संख्या 2.8: उथला तलना

#### • तलने की शुष्क विधि (Dry frying)

नाम के अनुरूप इस विधि द्वारा भोजन पकाने हेतु बाह्य वसा/चिकनाई का प्रयोग नहीं किया जाता है। यह भोजन पकाने की शुष्क तकनीक है। इस विधि के अन्तर्गत खाद्य पदार्थ में स्वतः उपस्थित वसा/चिकनाई के माध्यम से उसे पकाया जाता है। भोजन में व्याप्त चिकनाई गर्म ताप के कारण बाहर निकल जाती है तथा भोजन को पकाने में सहायक होती है।

खाद्य पदार्थ जैसे चिकन सॉसेज (Sausage), मटन सॉसेज, बेकन आदि इस विधि द्वारा पकाए जाते हैं। इन खाद्य पदार्थ के अन्दर व्याप्त वसा घटक ताप के प्रभाव से स्वतः बाहर निकल जाते हैं तथा इस वसा की उपस्थिति पर वह पक जाते हैं।



चित्र संख्या 2.9: शुष्क विधि द्वारा तलना

- न्यूनतम चिकनाई में तलना (Sauteing)

इस विधि द्वारा भोजन पकाने हेतु विशेषतः नॉन स्टिक बर्तनों का प्रयोग किया जाता है। पकाने की इस क्रिया में भोजन को न्यूनतम चिकनाई द्वारा पकाया जाता है। इस विधि के अन्तर्गत भोजन को एक समान पकाए जाने हेतु न्यूनतम चिकनाई पर बार-बार पलटा जाता है। भोजन को धीमी आँच में भाप में पकाया जाता है। इस विधि द्वारा विभिन्न प्रकार की सब्जियाँ, नूडल्स आदि पकाये जाते हैं।

भोजन का स्वाद एवं पौष्टिकता बनाए रखने के लिए यह तलने की विधियों में सबसे लाभदायी व उपयोगी है।

**ध्यान रखने योग्य बातें-** तेल द्वारा भोजन पकाते समय निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना चाहिए:

- भोजन पकाते समय तेल को अत्यधिक गर्म नहीं करना चाहिए। अत्यधिक गर्म (Smoking point) होने पर वसा से विषैली गैस उत्पन्न होती है, जिसे एक्रोलीन (Acrolein) कहते हैं। एक्रोलीन एक हानिकारक गैस होती है जिसका स्वास्थ्य, मुख्यतः आँखों पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है।
- गर्म किए गए तेल को पुनः प्रयोग में नहीं लाना चाहिए अन्यथा इसके प्रयोग से स्वास्थ्य पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है।
- तेल को हमेशा सूखे एवं साफ स्थान पर संग्रहित करना चाहिए अन्यथा आर्द्रता के कारण उसमें ऑक्सीकरण की क्रिया होने लगती है जिसके फलस्वरूप तेल से दुर्गन्ध आने लगती है तथा उसके सेवन से स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

---

#### अभ्यास प्रश्न 4

---

#### 1. बहुविकल्पीय प्रश्न।

a. बेकन (Becon) एवं सॉसेज (Sausage) को .....विधि द्वारा पकाया जाता है।

- i) तलने की शुष्क विधि द्वारा ii) न्यूनतम चिकनाई में तलने की विधि द्वारा  
iii) गहरा तलने की विधि द्वारा iv) उपरोक्त सभी द्वारा

b. वसा को अत्यधिक ताप पर गर्म करने पर कौन सी गैस उत्पन्न होती है:

- i) ऑक्सीजन ii) नाइट्रोजन iii) कार्बन डाई ऑक्साइड iv) एक्रोलीन

c. तलने की किस विधि में सर्वाधिक पोषक तत्व संरक्षित रहते हैं:

- i) गहरा तलने की विधि ii) तलने की शुष्क विधि  
iii) न्यूनतम चिकनाई में तलने की विधि iv) उथला तलने की विधि

d. आर्द्रता की वजह से वसा में किस प्रकार की क्रिया होती है:

- i) खमीरीकरण ii) परिरक्षण iii) ऑक्सीकरण iv) उपरोक्त में कोई नहीं

आइए अब भोजन पकाने की कुछ नई विधियों पर चर्चा करें।

## 2.6 भोजन पकाने की नवीनीकृत विधियाँ

परिवर्तनशील समय के साथ लोगों की भोजन की आदतों के साथ भोजन पकाने के तरीकों में भी बदलाव आया है। आधुनिक समय में भोजन पकाने के कुछ नए तरीके भी विकसित हुए हैं जो ईंधन तथा समय की बचत में सहायक हैं। आइए इन विधियों के बारे में विस्तारपूर्वक जानें।

### 2.6.1 माइक्रोवेव कुकिंग (Microwave cooking)

प्रस्तुत इकाई के पूर्व खण्डों में हमने भोजन पकाने की परंपरागत विधियों के बारे में जाना। वर्तमान समय की व्यस्त जीवन शैली एवं काम के प्रति बढ़ती प्रतिबद्धता के कारणवश हम सभी का लगाव अतिशीघ्र भोजन पकाने वाली विधियों पर रहता है। भोजन को शीघ्र पकाने हेतु माइक्रोवेव ओवन नामक यंत्र का प्रयोग किया जाता है। यह भोजन पकाने की नवीन पद्धति है। माइक्रोवेव कुकिंग द्वारा समय एवं श्रम की बचत होती है, साथ ही इसके द्वारा बनाए गए व्यंजन अधिक पौष्टिक होते हैं।

माइक्रोवेव ओवन के अन्दर मैग्नेट्रॉन द्वारा उच्च आवृत्ति वाली विद्युत चुम्बकीय किरणों (Electromagnetic Radiation) का उत्पादन होता है। यह किरणें भोजन के अणु के मध्य पहुँच कर उनमें कंपन क्रियाओं द्वारा ताप उत्पन्न करती हैं। इस ताप के माध्यम से भोजन अतिशीघ्र पक जाता है। इस यंत्र के उपयोग से पके हुए भोजन को

शीघ्रता से पुनः गर्म भी किया जाता है। माइक्रोवेव ओवन में पकने की वजह से खाद्य पदार्थों का रंग, स्वरूप एवं स्वाद भी बना रहता है।



चित्र 2.10: माइक्रोवेव ओवन

### 2.6.2 इंडक्शन कुकिंग

इस विधि में विद्युत ताप अथवा आग के उष्मा चालन के स्थान पर चुंबकीय प्रेरण (Magnetic Induction) के माध्यम से खाना पकाया जाता है। चूँकि आगमनात्मक ताप द्वारा सीधे खाना पकाने के पात्र में उष्मा जाती है जिस कारण वह तेजी से तपता है तथा तापमान में बहुत तेजी से वृद्धि प्राप्त की जा सकती है। इस विधि द्वारा खाना पकाने हेतु इंडक्शन कुकटॉप (Induction Cooktop) नामक उपकरण की आवश्यकता होती है जो बिजली के माध्यम से चलता है। इस विधि द्वारा खाना पकाने हेतु विशिष्ट धातु के बर्तनों की आवश्यकता होती है जो लौह-चुंबकीय धातु जैसे कच्चा लोहा या स्टेनलैस स्टील से निर्मित हों।

इंडक्शन कुकिंग खाना बनाने की एक बहुत ही आसान तथा कार्यक्षम विधि है क्योंकि इस विधि द्वारा ईंधन की काफी बचत होती है, इसे आसानी से चलाया या बंद किया जा सकता है तथा गैस स्टोव की तुलना में यह ज्यादा सुरक्षित है। इस उपकरण में विभिन्न प्रकार के भोजन हेतु विभिन्न तापमान सेटिंग भी होती है जिससे खाना पकाने में सुविधा होती है। इंडक्शन कुकटॉप की सफाई करना अत्यंत आसान है क्योंकि यह स्वयं बहुत अधिक गर्म नहीं होते हैं।



चित्र 2.11: इंडक्शन कुकटॉप

### 2.6.3 सोलर कुकिंग (Solar cooking)

आइए अब हम प्राकृतिक स्रोत के माध्यम से भोजन पकाने की पद्धति के बारे में जानें।

सोलर कुकिंग के अन्तर्गत भोजन को पकाने के लिए सूरज की किरणों का उपयोग किया जाता है। सूरज की किरणें ऊर्जा का प्राकृतिक स्रोत हैं। सौर ऊर्जा द्वारा भोजन को सोलर कुकर के माध्यम से पकाया जाता है। सोलर कुकर की सतह काले रंग की होती है जिसके परिणामस्वरूप उसमें अधिक सौर किरणें अवशोषित होती हैं। यह अवशोषित किरणें भोजन को पकाने में सहायक होती हैं तथा सोलर कुकर में लगे शीशे से प्रत्यावर्तित किरणों से भोजन पकाया जाता है। इस विधि द्वारा मुख्यतः चावल, दाल, खीर आदि पकाए जाते हैं। सोलर कुकिंग का प्रयोग वैकल्पिक ईंधन के स्रोत के रूप में किया जाता है। ईंधन की बचत की दृष्टि से यह खाना पकाने का एक अच्छा माध्यम है।



चित्र 2.12: सोलर कुकर

#### अभ्यास प्रश्न 5

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।
  - a. सौर ऊर्जा द्वारा भोजन पकाने हेतु ..... रंग के डिब्बों का प्रयोग किया जाता है।
  - b. माइक्रोवेव द्वारा भोजन पकाने हेतु ..... किरणों का प्रयोग किया जाता है।
  - c. सौर किरणें ऊर्जा का ..... स्रोत हैं।
  - d. इंडक्शन कुकिंग विधि द्वारा खाना पकाने हेतु विशिष्ट धातु के बर्तनों की आवश्यकता होती है जो से निर्मित हों। .....

### 2.7 सारांश

खाद्य पदार्थों को स्वादिष्ट, सुपाच्य, आकर्षक एवं उनकी पौष्टिकता बनाए रखने के लिए उन्हें खाने से पूर्व पकाना जरूरी है। भोज्य पदार्थों को ताप के माध्यम से पकाने की क्रिया को पाक कला कहते हैं।

भोजन को पकाने से पूर्व उसकी पूर्व तैयारी करना भी एक आवश्यक कार्य है। सही रूप से पूर्व तैयारी जैसे छीलने, काटने, पीसने, भिगोने, छानने, अंकुरीकरण एवं खमीरीकरण होने पर भोजन के पौष्टिक तत्व संरक्षित रहते हैं। खाद्य पदार्थ को यथासम्भव छीलने एवं काटने से पूर्व धोना चाहिए। फल एवं सब्जियों को बारीक नहीं काटना चाहिए, साथ ही दाल एवं चावल की पौष्टिकता बढ़ाने हेतु पकाने से पूर्व उनमें अंकुरण एवं खमीरीकरण की क्रिया सम्पादित करनी चाहिए।

खाद्य पदार्थों को पकाने की विभिन्न पद्धतियाँ हैं जिन्हें व्यक्ति अपनी पसन्द एवं जरूरत के अनुसार चयनित करता है। इन विधियों के द्वारा भोजन में विविधता लाई जाती है। पकाने की वजह से भोजन में उपस्थित जीवाणु नष्ट हो जाते हैं। विभिन्न विधियों के माध्यम से पकाने की वजह से खाद्य पदार्थ का बाह्यस्वरूप, स्वाद एवं सुगन्ध भिन्न हो जाती है।

पारंपरिक तरीकों से खाद्य पदार्थों को मुख्यतः चार विधियों से पकाया जाता है। जल/वाष्प द्वारा, वायु द्वारा, बसा द्वारा। जल एवं वाष्प विधि के अन्तर्गत भोजन को उबलने, खदकने, पोचिंग, स्ट्यू की क्रिया द्वारा पकाया जाता है। इस विधि के द्वारा पकाया गया भोजन स्वास्थ्य की दृष्टि से उत्तम होता है। वाष्प द्वारा दबाव उत्पन्न होने के कारण भी भोजन को पकाया जाता है। दबाव के कारण भोजन जल्दी पकता है तथा उसकी पौष्टिकता भी बनी रहती है। शुष्क ताप द्वारा पकाए जाने पर भोजन में एक विशेष स्वाद, रंग एवं स्वरूप आ जाता है जिससे वह अधिक स्वादिष्ट एवं कुरकुरे हो जाते हैं। इस विधि के अन्तर्गत भोजन को भूनने/सेकने, ग्रिलिंग, टोस्टिंग एवं बेकिंग द्वारा पकाया जाता है। भोजन को चिकनाई के माध्यम से भी पकाया जाता है। इस विधि के अन्तर्गत भोजन को गहरी, उथली विधि एवं न्यूनतम चिकनाई द्वारा पकाया जाता है। इस विधि द्वारा पकाए गए व्यंजन अधिक स्वादिष्ट होते हैं तथा जल्दी पकते हैं। परन्तु इन विधियों द्वारा बनाए गए भोजन अधिक गरिष्ठ होते हैं तथा स्वास्थ्य के लिए लाभदायक नहीं होते हैं। आधुनिक दौर में भोजन को अतिशीघ्र पकाने हेतु माइक्रोवेव ओवन का प्रयोग किया जाता है। इस तकनीक द्वारा पकाया गया भोजन अधिक पौष्टिक एवं उत्तम होता है तथा इससे भोजन की पौष्टिकता बनी रहती है। वर्तमान समय में इंडक्शन कुकिंग का प्रचलन भी बहुत बढ़ गया है। इस विधि में चुंबकीय प्रेरण (Magnetic Induction) के माध्यम से खाना पकाया जाता है। पर्यावरण के प्रति जागरूकता के फलस्वरूप आजकल सोलर कुकिंग भी प्रयोग में लाई जाती है जिसमें सौर ऊर्जा के माध्यम से भोजन पकाया जाता है।

## 2.8 पारिभाषिक शब्दावली

- **क्वथनांक ताप:** वह ताप जिस पर तरल पदार्थ उबलने लगता है।
- **प्रेसर कुकिंग:** पानी के वाष्प द्वारा उत्पन्न दबाव द्वारा भोजन पकाना।
- **पोषक तत्व:** भोजन में व्याप्त रासायनिक तत्व जो शरीर को पोषण प्रदान करते हैं।
- **स्मोकिंग पॉइन्ट:** वह ताप जिस पर तेल विघटित हो जाता है तथा उससे हानिकारक तत्व निकलने लगते हैं।
- **किण्वन:** इस प्रक्रिया द्वारा एन्जाइम एवं जीवाणुओं की क्रिया द्वारा जटिल रासायनिक तत्व छोटे सरल रूप में विभक्त हो जाते हैं।
- **ब्लांचिंग:** कच्चे खाद्य पदार्थों (जैसे टमाटर, मटर आदि) को उबलते पानी में बहुत अल्प समय के लिए डाल दिया जाता है जिससे उनमें उपस्थित एन्जाइम एवं सूक्ष्म जीव नष्ट हो जाते हैं।

## 2.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

### अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिये।
  - a. स्टार्च
  - b. कीटाणु/सूक्ष्म जीव
  - c. ट्रिप्सिन इनहीबिटर
  - d. बायोटिन
  - e. लाइकोपीन/एंटीऑक्सीडेंट

**अभ्यास प्रश्न 2**

1. रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए।
  - a. छानने
  - b. पाक क्रिया
  - c. खमीरीकरण
  - d. माल्टिंग
  - e. अंकुरण

**अभ्यास प्रश्न 3**

1. बहुविकल्पीय प्रश्न।
  - a. अण्डा
  - b. 100°C
  - c. पाक क्रिया
  - d. उबालना
  - e. 85°C -90°C

**अभ्यास प्रश्न 4**

1. बहुविकल्पीय प्रश्न।
  - a. तलने की शुष्क विधि द्वारा
  - b. एक्रोलीन
  - c. न्यूनतम चिकनाई में तलने की विधि
  - d. ऑक्सीकरण

**अभ्यास प्रश्न 5**

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।
  - a. काले
  - b. उच्च आवृत्ति की चुम्बकीय किरणें

- c. प्राकृतिक
- d. लौह-चुंबकीय धातु

---

## 2.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

---

- Gopalan, C. Rama Sastri, B. V.; Balasubramanian, S. C. 2012. Nutritive Value of Indian foods. National Institute of Nutrition, Hyderabad (India), 32-33p.
- Nestle professional nutrition Magazine, Natri Pro, Cooking methods, Food N<sup>o</sup>2 6/06.
- Italian Association Dietitians, guide to food cooking methods, project by AMDID.
- Sumati R Mudambi, Shalini M. Rao M.V. Rajagopal, Food Science, New age India national publishers Delhi Revised second edition 2011, pp51-60
- Sumati R Mudambi, Shalini M. Rao M.V. Rajagopal, Fundamentals of food Nutrition New Age International (P) Limited publishers, New Delhi 1997 pp- 136-26.

---

## 2.11 निबन्धात्मक प्रश्न

---

1. भोजन पकाने से पूर्व की तैयारियों पर विस्तारपूर्वक लिखिए।
2. अंकुरण एवं खमीरीकरण की क्रिया पर प्रकाश डालिए।
3. भाप द्वारा पकाए जाने वाली विधियों पर टिप्पणी कीजिए।
4. वसा द्वारा भोजन को पकाने की कौन-कौन सी विधियाँ हैं, उदाहरण सहित वर्णन कीजिए।
5. पोषण तत्वों के संरक्षण हेतु विभिन्न उपायों पर प्रकाश डालिए।
6. ताप द्वारा भोज्य पदार्थ में क्या परिवर्तन आते हैं? संक्षेप में लिखिए।
7. पोषक तत्वों के संरक्षण हेतु काटने एवं छीलने की क्रिया में क्या सावधानियाँ अपनानी चाहिए?
8. पाक क्रिया के उद्देश्य विस्तारपूर्वक समझाइये।
9. निम्नलिखित पर टिप्पणियाँ लिखिये।
  - किण्वन
  - ब्लांचिंग

# खण्ड II

## खाद्य परिरक्षण और प्रसंस्करण की विधियाँ-I

## इकाई 3: तापमान द्वारा परिरक्षण

### 3.1 प्रस्तावना

### 3.2 उद्देश्य

### 3.3 तापमान द्वारा खाद्य परिरक्षण

#### 3.3.1 कम ताप विधियाँ

#### 3.3.2 उच्च ताप की विधियाँ

### 3.4 सारांश

### 3.5 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

### 3.6 निबंधात्मक प्रश्न

### 3.1 प्रस्तावना

खाद्य पदार्थों के खराब होने की प्रक्रिया को धीमा करने और लंबे समय तक उनकी जीवन अवधि को बढ़ाने के लिए खाद्य संरक्षण के कई तरीके अपनाए जाते हैं जैसे पाश्चुरीकरण, उबालना, रेफ्रिजरेशन, फ्रीजिंग, वैक्यूम ट्रीटमेंट, रोगाणुरोधी पदार्थों को मिलाना। सामान्य तौर पर ज्यादातर तरीकों में ऐसे कारकों को हटाना या नियंत्रित करना शामिल होता है जो सूक्ष्म जीवों के विकास को प्रभावित करते हैं जैसे कम या ज्यादा तापमान का इस्तेमाल, नमी नियंत्रण, निर्जलीकरण और परिरक्षकों के रूप में कुछ रसायनों का उपयोग। प्रस्तुत इकाई में हम खाद्य परिरक्षण के उन भौतिक तरीकों के बारे में जानेंगे जिनमें तापमान नियंत्रण द्वारा खाद्य परिरक्षण किया जाता है।

### 3.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के उपरांत शिक्षार्थी:

- तापमान के उपयोग द्वारा खाद्य परिरक्षण के बारे में जानेंगे; तथा
- कम तथा उच्च ताप विधियों के बारे में जानेंगे।

### 3.3 तापमान द्वारा खाद्य परिरक्षण

सूक्ष्म जीवों की वृद्धि और गुणन तापमान, जल गतिविधि और उच्च ऊर्जा विकिरण से प्रभावित हो सकते हैं। आम तौर पर उच्च तापमान के अनुप्रयोग द्वारा सूक्ष्मजीवों को नष्ट किया जाता है। तुलनात्मक रूप से कम तापमान केवल सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को रोकते हैं जैसे प्रशीतन जबकि अधिक तापमान पर ये नष्ट हो जाते हैं जैसे पाश्चुरीकरण।

#### तापमान की बैक्टीरीयोस्टैटिक विधियाँ (Bacteriostatic methods of Temperature)

कम तापमान विधियों के उपयोग द्वारा सूक्ष्म जीवाणु खाद्य पदार्थों में अपनी वृद्धि और विकास करने में असमर्थ होते हैं। निम्न कुछ कम ताप परिरक्षण विधियों द्वारा खाद्य पदार्थों को सुरक्षित रखा जा सकता है।

#### 3.3.1 कम ताप विधियाँ

### 1. प्रशीतन (Refrigeration)

इस विधि के अन्तर्गत भोज्य पदार्थों को  $3^{\circ}\text{C}$  से  $5^{\circ}\text{C}$  के तापक्रम में रखा जाता है। भोज्य पदार्थों के खराब होने का मुख्य कारण आर्द्रता और उष्णता होती है। खाद्य पदार्थों को परिरक्षित करने के लिए नमी (आर्द्रता) को हटाना अति आवश्यक होता है। परन्तु कुछ भोज्य पदार्थों को खाने योग्य बनाये रखने के लिए आर्द्रता बनाये रखना भी आवश्यक होता है। इसलिए उनके संरक्षण करने के लिए उनकी आर्द्रता के स्थान पर ऊष्णता को दूर करा जाता है। इसके लिए भोजन को ठंडे स्थान, बर्फ या रेफ्रिजरेटर में रखा जाता है। खाद्य पदार्थों का घर पर परिरक्षण करने का यह सबसे उत्तम साधन है। इस साधन में तापमान हिमांक (Freezing point) से ऊपर रहता है। फल एवं सब्जियाँ, माँस, पोल्ट्री, मछली, अण्डा, दूध एवं दुग्ध पदार्थ इस विधि द्वारा दो दिन से एक सप्ताह तक खाने योग्य बने रहते हैं। घर में अतिरिक्त बचा हुआ भोजन भी इस विधि द्वारा संरक्षित किया जा सकता है। प्रशीतन की विधि का कोल्ड स्टोरेज कक्ष में भी प्रयोग किया जाता है।

### 2. हिमीकरण (Freezing)

इस विधि के माध्यम से खाद्य पदार्थों में बैक्टीरिया की वृद्धि रुक जाती है। परिणामस्वरूप भोज्य पदार्थ का सड़ना भी रुक जाता है। परन्तु इस विधि में न्यून तापमान की वजह से खाद्य पदार्थों में कभी-कभी हानिकारक प्रभाव देखे जाते हैं। जैसे- सेब का अन्दर से भूरा होना। इस विधि के अन्तर्गत तापक्रम  $-18^{\circ}\text{C}$  से  $-40^{\circ}\text{C}$  तक रहता है जिस वजह से सूक्ष्म जीवाणु की वृद्धि तथा एंजाइम की क्रिया बहुत कम हो जाती है। अधिकतर शीघ्र खराब होने वाले भोज्य पदार्थों को इस विधि द्वारा लम्बे समय तक परिरक्षित किया जा सकता है जिसमें उनका तापक्रम शीघ्रता से कम (quick freeze) किया जाता है।

निम्नलिखित के प्रयोग द्वारा भोज्य पदार्थ को हिमीकृत किया जा सकता है:

- तरल नाइट्रोजन में डुबोकर।
- भोज्य पदार्थ को उस कॉइल (coil) के सम्पर्क में रखकर जिसमें रेफ्रिजरेन्ट का प्रवाह बहता हो।
- ब्लासट फ्रीजिंग जिसके अन्तर्गत खाद्य पदार्थों में ठण्डी हवा का प्रवाह किया जाता है।

हिमीकृत भोज्य पदार्थों को जब सामान्य तापमान में लाया जाता है तो वे अपनी ताजगी एवं स्वरूप में यथावत लौट जाते हैं। इस विधि में भोज्य पदार्थ के भीतर छोटे-छोटे बर्फ के कण बनते हैं, कई सूक्ष्म जीवाणु इतने कम तापमान में भी जीवित बच जाते हैं तथा उपयुक्त तापमान मिलने पर क्रियाशील हो जाते हैं एवं भोज्य पदार्थों को खराब कर सकते हैं। हिमीकृत खाद्य पदार्थों को सदैव  $-5^{\circ}\text{C}$  से कम तापमान पर रखा जाना चाहिए। साग-भाजियों को इस विधि द्वारा परिरक्षित करने से पूर्व ब्लांच (Blanch) किया जाना चाहिए जिससे उसमें उपस्थित एंजाइम नष्ट हो जाएं।

### 3. फ्रीज़ ड्राईंग (Freeze Drying)

इस प्रक्रिया में भोज्य पदार्थ को ठण्डे वातावरण में जमा दिया जाता है तथा उसमें उपलब्ध पानी को शून्यक (vacuum) में बाहर निकाल दिया जाता है। इस तरह से पानी बिना तरल अवस्था में आये वाष्प में परिवर्तित हो जाता है। इस प्रक्रिया से भोज्य पदार्थ अपना स्वाभाविक स्वाद न खोते हुए अपनी प्राकृतिक अवस्था में परिरक्षित हो जाते हैं। इस तरह के परिरक्षित भोजन को प्लास्टिक एवं एलुमिनियम फॉइल में नाइट्रोजन की उपस्थिति में पैक किया जाता है जिसे सामान्य तापमान में भी संरक्षित किया जा सकता है। हरी मटर, आलू इस विधि द्वारा संरक्षित किए जा सकते हैं।

यह एक खाद्य परिरक्षण विधि है जिसमें भोजन को जमाने से पहले उसे आंशिक रूप से निर्जलित किया जाता है। इस प्रक्रिया को 1940 के दशक में अमेरिकी कृषि विभाग द्वारा विकसित किया गया था और यह विशेष रूप से फलों और सब्जियों के लिए उपयुक्त है, जिन्हें जमाने के दौरान नुकसान हो सकता है। पारंपरिक तरीके से जमाने के तरीकों की तुलना में डीहाइड्रोफ्रीजिंग अथवा फ्रीज ड्राईंग के कई फायदे हो सकते हैं, जिनमें निम्न शामिल हैं:

- सब्जी के ऊतकों को कम नुकसान
- लागत बचत
- कम समय में जमाना
- ऊर्जा की बचत
- बेहतर बनावट
- कम परिवहन लागत

डीहाइड्रोफ्रीजिंग के दौरान भोजन अपनी नमी का 70% तक खो सकता है, जिससे उसका आकार कम हो जाता है और वह तेजी से पुनर्गठित हो जाता है।

#### 4. शीत गृह/कोल्ड स्टोरेज

कोल्ड स्टोरेज एक ऐसी सुविधा है जो मुख्य रूप से उन खाद्य पदार्थों को संग्रहित करती है जो कम समय तक चलते हैं और सामान्य परिस्थितियों में इनके खराब होने की संभावना अधिक होती है। इनमें फल, सब्जियाँ, मछली, मांस आदि शामिल हो सकते हैं। इन खाद्य पदार्थों को अलग-अलग वस्तुओं के लिए आवश्यक इष्टतम तापमान और आर्द्र वातावरण में संग्रहित किया जाता है।

कोल्ड-स्टोरेज सुविधा एक प्रशीतन प्रणाली पर काम करती है जो संग्रहित प्रत्येक खाद्य पदार्थ की विशिष्टताओं के अनुसार पर्याप्त तापमान और वातावरण बनाए रखने में मदद करती है। कोल्ड स्टोरेज रूम के मुख्य घटक निम्न हैं:

- कंप्रेसर - यह कोल्ड रूम को चलाने वाला मुख्य घटक है। यह एकमात्र ऐसा उपकरण है जिसे चलाने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। कंप्रेसर कोल्ड रूम में लगभग सारी बिजली की खपत करता है। इसका उपयोग इवेपोरेटर से निकलने वाले रेफ्रिजेंट वाष्प के तापमान और दबाव को बढ़ाने के लिए किया जाता है। जैसे-जैसे दबाव बढ़ता है, क्वथनांक बढ़ता है और कंप्रेसर कंडेनसर के तापमान पर रेफ्रिजेंट (उदाहरण के लिए, अमोनिया) को संघनित कर सकता है।
- कंडेनसर - यह रेफ्रिजेंट और परिसंचारी पानी से गर्मी को हटाने के लिए आवश्यक है। यह उच्च तापमान और दबाव पर कंडेनसर का गैस से तरल में चरण परिवर्तन करता है। कंडेनसर हीट सिंक के रूप में कार्य करता है, और इसकी ऊष्मा विनिमय दक्षता कोल्ड स्टोरेज प्लांट की दक्षता निर्धारित करती है।
- रिसीवर - यहाँ उच्च दबाव वाला तरल कंडेनसेट संग्रहित किया जाता है। यहीं पर कंडेनसर से चरण परिवर्तन के बाद रेफ्रिजेंट आता है। रिसीवर घटक तक पहुँचने के बाद, तरल रेफ्रिजेंट तापमान और दबाव को कम करने के लिए विस्तार वाल्व में जाता है।
- विस्तार वाल्व - यह थ्रॉटलिंग डिवाइस का उपयोग करके रेफ्रिजेंट के तापमान और दबाव को कम करता है। थ्रॉटलिंग प्रक्रिया घर्षण के माध्यम से होती है और रेफ्रिजेंट के तापमान और दबाव में बदलाव होता है। इसका दबाव रिसीवर से इवेपोरेटर में बदल जाता है।

- इवेपोरेटर - यहाँ पर वह चक्रीय प्रक्रिया होती है जो संग्रहित वस्तुओं के तापमान को कम करती है। यह भंडारण डिब्बे या वातावरण से गर्मी लेता है जिसे ठंडा किया जाना चाहिए। इस गर्मी का उपयोग तरल रेफ्रिजेंट को वाष्पीकृत करने के लिए किया जाता है। इस तरह, खाद्य पदार्थों को ठंडा और संरक्षित किया जाता है।
- ब्लोअर - ठंडी हवा को संवहन प्रक्रिया के माध्यम से पूरे कमरे में फैलाया जाता है, जिससे कमरे का वांछित तापमान प्राप्त होता है।

कई उद्योग खाद्य पदार्थों को सुरक्षित रखने के लिए कोल्ड स्टोरेज सेवाओं का उपयोग करते हैं। रेस्तरां, खाद्य आउटलेट, सुपरमार्केट और किराने की दुकानें इनमें से कुछ उद्योग हैं। इन उद्योगों को संग्रहित किए जाने वाले खाद्यों के प्रकार और ग्राहकों की ज़रूरतों के आधार पर घरेलू फ्रिज, पूरे कोल्ड रूम या ब्लास्ट फ्रीज़र की आवश्यकता हो सकती है। बड़ी संख्या में खाद्य पदार्थों को लंबे समय तक रखने के लिए ब्लास्ट फ्रीज़र की आवश्यकता होती है।

---

### अभ्यास प्रश्न 1

---

रिक्त स्थान भरिए।

1. प्रशीतन विधि के अन्तर्गत भोज्य पदार्थों को ..... के तापक्रम में रखा जाता है।
2. .... परिरक्षण विधि फलों और सब्जियों के लिए उपयुक्त है, जिन्हें जमने के दौरान नुकसान हो सकता है।
3. कोल्ड स्टोरेज/ शीत गृह में ..... रेफ्रिजेंट और परिसंचारी पानी से गर्मी को हटाने के लिए आवश्यक है।

### तापमान की बैक्टीरीसाइडल विधियाँ (Bactericidal Methods of Temperature)

इन विधियों का मुख्य उद्देश्य भोज्य पदार्थों में उपस्थित सूक्ष्म जीवाणु का नाश करना होता है, जैसे डिब्बाबन्दी से (canning), विकिरण से (irradiation)। अत्यधिक ताप एंजाइम की क्रिया को रोकता है एवं जीवाणुओं की वृद्धि व विकास को रोक कर खाद्य पदार्थों को खराब होने से बचाता है।

#### 3.3.2 उच्च ताप की विधियाँ

**1. पाश्चुरीकरण (Pasterization) 100°C से नीचे ताप-** यह क्रिया उन खाद्य पदार्थों के परिरक्षण के लिए प्रयोग होती है, जिस पर अधिक ताप से अनचाहे परिवर्तन उत्पन्न होते हैं। यह मुख्य रूप से दूध व दूध से बने पदार्थों के लिए प्रयोग की जाती है। इस विधि के अन्तर्गत दूध को पहले 72°C ताप पर 15 सेकेन्ड तक गरम किया जाता है, तत्पश्चात् 10°C या उससे कम ताप में ठंडा कर उसी ताप पर संग्रहित किया जाता है। इस प्रक्रिया से सभी प्रकार के जीवाणु नष्ट हो जाते हैं।

इस विधि का नाम इसके आविष्कारक फ्रांसीसी रसायनज्ञ लुई पाश्चर (1822-1895) के नाम पर रखा गया है। उन्होंने खाद्य पदार्थों में मानव रोगजनकों को नष्ट करने के लिए गर्मी के अनुप्रयोग का उपयोग किया। पाश्चुरीकरण का उद्देश्य दूध में मौजूद रोग पैदा करने वाले रोगजनक सूक्ष्मजीवों को नष्ट करके उपभोक्ता के लिए दूध की सुरक्षा बढ़ाना और दूध की खराब गुणवत्ता और जीवन अवधि को कम करने में योगदान देने वाले खराब सूक्ष्मजीवों और एंजाइमों को नष्ट करके दूध उत्पादों की गुणवत्ता को बनाए रखना है। सामान्य तौर पर, पाश्चुरीकरण दूध और अन्य पेय पदार्थों के ताप उपचार की एक प्रक्रिया है, जिसमें पोषण गुणों में किसी भी बदलाव के बिना खाद्य

पदार्थों की खराबियों के लिए जिम्मेदार रोगजनकों और रोगाणुओं को उच्च तापमान के प्रयोग द्वारा निष्क्रिय किया जाता है।

दूध एक ऐसा खाद्य उत्पाद है जिसे दुनिया भर में पाश्चुरीकृत किया जाता है, लेकिन कुछ अन्य खाद्य पदार्थ भी दुनिया के कुछ हिस्सों में सामान्यतः पाश्चुरीकृत होते हैं:

- डिब्बाबंद खाद्य पदार्थ: जैसे कि मांस, सब्जियाँ और फल जिन्हें आमतौर पर डिब्बे या कंटेनर में ही गर्म किया जाता है ताकि रोगाणुओं को प्रभावी ढंग से नष्ट किया जा सके।
- जूस: ज्यादातर ट्रेटा पैक और बोतलबंद जूस को उपयोग से पहले पाश्चुरीकृत किया जाता है।
- कम अल्कोहल वाले पेय पदार्थ: जूस की तरह, इन पेय पदार्थों को भी भरने से पहले गर्म और ठंडा किया जाता है।
- पानी: बोतलबंद पानी आमतौर पर पाश्चुरीकृत होता है।

आमतौर पर, प्रयुक्त तापमान और पाश्चुरीकरण का धारण समय उपलब्ध उपकरणों और दूध या खाद्य उत्पाद के प्रकार के साथ भिन्न होता है। दूध के पाश्चुरीकरण के लिए, समय-तापमान संयोजन को सबसे अधिक प्रतिरोधी रोगजनकों (जैसे माइकोबैक्टीरियम ट्यूबरकुलोसिस) के ताप आधारित विनिष्टीकरण समय के आधार पर सावधानीपूर्वक चुना जाता है जो कच्चे दूध में मौजूद हो सकते हैं और अधिकतम तापमान और समय को बनाए रखते हैं जिस पर दूध के पोषण और अन्य गुण (जैसे स्वाद और स्वादिष्टता) बने रहते हैं। डेयरी उद्योगों में, नियमित रूप से दूध को कम से कम 30 मिनट के लिए 62.8 डिग्री सेल्सियस या कम से कम 15 सेकंड के लिए 71.7 डिग्री सेल्सियस या 135 डिग्री सेल्सियस पर अति उच्च तापमान (ultra-high temperature) का उपयोग करते समय 1-2 सेकंड के लिए पाश्चुरीकृत किया जाता है। अति उच्च तापमान पर प्रसंस्कृत दूध को जीवाणुरहित किया जाता है और इससे इसका भंडारण समय बढ़ जाता है लेकिन स्वाद और अन्य मूल्यों पर इसका प्रभाव पड़ता है।

**2. उबालना (Boiling) 100°C ताप-** यह विधि खाद्य पदार्थों को परिरक्षित करने की घरेलू विधि है। इस विधि में खाद्य पदार्थों को पानी में 100°C तक उबाला जाता है। जैसे चावल को पकाना, मीट पकाना। दूध को भी घर में इसी विधि द्वारा परिरक्षित रखा जाता है।

**3. डिब्बाबन्दी (Canning) 100°C से ऊपर तापमान-** डिब्बाबन्दी वह प्रक्रिया है जिसमें खाद्य पदार्थों को वायुरोधी सीलबंद (एयरटाइट) जार या डिब्बे में ऐसे तापमान पर गर्म किया जाता है जो ऐसे सूक्ष्मजीवों को नष्ट कर देता है और एंजाइमों को निष्क्रिय कर देता है जो स्वास्थ्य के लिए खतरा हो सकते हैं या भोजन को खराब कर सकते हैं। प्रक्रिया में गर्म करने और ठंडा करने के बाद बनने वाली वैक्यूम सील यह सुनिश्चित करती है कि कोई भी सूक्ष्मजीव उत्पाद में प्रवेश न कर सके। ऊष्मा की डिग्री और गर्म होने का समय भोजन के प्रकार और उसमें होने वाले सूक्ष्मजीवों के प्रकार के अनुसार अलग-अलग होता है। फलों और टमाटर जैसे उच्च-अम्ल वाले खाद्य पदार्थों को उबलते पानी में संसाधित या "डिब्बाबंद" किया जा सकता है, जबकि कम-अम्ल वाली सब्जियों और मांस को 121 डिग्री सेल्सियस पर प्रेशर कैनर में संसाधित किया जाना चाहिए। डिब्बाबन्दी द्वारा परिरक्षित खाद्य पदार्थों के उदाहरण हैं - सभी प्रकार के डिब्बाबंद खाद्य पदार्थ, जैसे सूप, मांस, बीन, अनाज, फलियाँ, मेवे, और अन्य विभिन्न सूखे खाद्य उत्पाद जैसे फल, कॉफी, दूध, सूप, मछली, मांस और सब्जियाँ। इन्हें नमी रहित डिब्बे में प्रेशर कुकर या ऑटोक्लेव (autoclave) की मदद से 100°C से अधिक ताप पर संरक्षित

क्रिया जाता है, जो ज्यादा से ज्यादा सूक्ष्म जीवाणुओं की क्रियाशीलता को रोकने में सहायक होता है तथा बचे हुए जीवाणु की क्रिया डिब्बे के अन्दर रुक जाती है। डिब्बाबंदी किए गए पदार्थों को ठंडे स्थान पर रखना चाहिए तथा उन्हें एक या दो साल के भीतर प्रयोग में लेना चाहिए।

**4. विकिरण (Irradiation)-** यह विधि मुख्यतः पश्चिमी देशों में प्रयोग में लाई जाती है। इसके अन्तर्गत ब्रैड, केक, मांस व पनीर परिरक्षित किये जाते हैं। खाद्य पदार्थों के पैकेट बन्द कर पराबैंगनी किरणों (ultra violet rays) का प्रयोग किया जाता है। इन किरणों के कारण उपस्थित जीवाणु की क्रिया या तो कम हो जाती है या जीवाणु नष्ट हो जाते हैं। इस प्रकार खाद्य पदार्थों को लम्बे समय तक परिरक्षित रखा जा सकता है।

#### 5. रोगाणुशोधन (Sterilization)

खाद्य परिरक्षण में रोगाणुशोधन एक ऐसी प्रक्रिया है जो भोजन से सूक्ष्मजीवों, बैक्टीरिया, कवक, विषाणु और अन्य जैविक घटकों को हटाती है या निष्क्रिय करती है। इस प्रक्रिया द्वारा परिरक्षित खाद्य पदार्थों में यह सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है कि खाद्य पदार्थ उपभोक्ताओं तक उनके पूर्ण पोषण और ऑर्गेनोलेप्टिक गुणों के साथ पहुँचें। ऐसे खाद्य पदार्थों की जीवन अवधि लंबी होती है और उन्हें प्रशीतन की आवश्यकता नहीं होती है। रोगाणुशोधन निम्न विधियों द्वारा किया जा सकता है:

##### • उच्च तापमान

सूक्ष्मजीवों और बीजाणुओं को खत्म करने के लिए वायुरोधी तरीके से बंद किए गए खाद्य पदार्थों को कुछ सेकंड या मिनटों के लिए उच्च तापमान के संपर्क में रखा जाता है। तटस्थ पीएच (4.5 से अधिक) वाले खाद्य पदार्थों को आमतौर पर 100 डिग्री सेल्सियस से अधिक तापमान पर रोगाणुशोधित किया जाता है, जबकि अम्लीय पीएच (4.5 से कम) वाले खाद्य पदार्थों को कम तापमान पर रोगाणुशोधित किया जा सकता है।

##### • भाप का उपयोग

इस विधि का उपयोग अक्सर तैयार या पिसे हुए मसालों और जड़ी-बूटियों के लिए किया जाता है क्योंकि यह विधि सरल और सस्ती है।

##### • रासायनिक धूमन/Chemical fumigation

इस विधि में रोगाणुशोधन हेतु प्रोपलीन ऑक्साइड या एथिलीन ऑक्साइड जैसे रसायनों का उपयोग किया जाता है।

---

#### अभ्यास प्रश्न 2

---

सही अथवा गलत बताइए।

1. पाश्चुरीकरण प्रक्रिया का उपयोग केवल दूध एवं दुग्ध उत्पादों को परिरक्षित करने के लिए किया जाता है।
2. डिब्बाबंदी वह प्रक्रिया है जिसमें खाद्य पदार्थों को वायुरोधी सीलबंद (एयरटाइट) जार या डिब्बे में ऐसे तापमान पर गर्म किया जाता है जो ऐसे सूक्ष्मजीवों को नष्ट कर देता है।
3. रासायनिक धूमन विधि में रोगाणुशोधन हेतु प्रोपलीन ऑक्साइड या एथिलीन ऑक्साइड जैसे रसायनों का उपयोग किया जाता है।

### 3.4 सारांश

खाद्य पदार्थों के खराब होने की प्रक्रिया को धीमा करने और लंबे समय तक उनकी जीवन अवधि को बढ़ाने के लिए खाद्य संरक्षण के कई तरीके अपनाए जाते हैं जैसे पाश्चुरीकरण, उबालना, रेफ्रिजरेशन, फ्रीजिंग, वैक्यूम ट्रीटमेंट, रोगाणुरोधी पदार्थों को मिलाना। कम तापमान विधियों के उपयोग द्वारा सूक्ष्म जीवाणु खाद्य पदार्थों में अपनी वृद्धि और विकास करने में असमर्थ होते हैं। प्रशीतन, हिमीकरण, फ्रीज ड्राईंग, कोल्ड स्टोरेज आदि कम ताप विधियाँ खाद्य पदार्थों को परिरक्षित करने हेतु महत्वपूर्ण हैं। खाद्य परिरक्षण की उच्च ताप विधियाँ जैसे डिब्बाबंदी, उबालना, रोगाणुशोधन, विकिरण, पाश्चुरीकरण ऐसे सूक्ष्मजीवों को नष्ट कर देती हैं और एंजाइमों को निष्क्रिय कर देती हैं जो स्वास्थ्य के लिए खतरा हो सकते हैं या भोजन को खराब कर सकते हैं। रोगाणुशोधन उच्च तापमान, भाप का उपयोग तथा रासायनिक धूमन विधियों द्वारा किया जा सकता है।

### 3.5 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

#### अभ्यास प्रश्न 1

रिक्त स्थान भरिए।

1.  $3^{\circ}\text{C}$  से  $5^{\circ}\text{C}$
2. फ्रीज ड्राईंग
3. कंडेनसर

#### अभ्यास प्रश्न 2

सही अथवा गलत बताइए।

1. गलत
2. सही
3. सही

### 3.6 निबंधात्मक प्रश्न

1. खाद्य पदार्थों को परिरक्षित करने की कम ताप विधियों की विस्तृत चर्चा कीजिए।
2. पाश्चुरीकरण से आप क्या समझते हैं? इसकी महत्ता बताइए।
3. रोगाणुशोधन क्या है? यह किन-किन तरीकों से किया जा सकता है?

## इकाई 4: निर्जलीकरण/शुष्कन द्वारा परिरक्षण

- 4.1 प्रस्तावना
- 4.2 निर्जलीकरण का सिद्धांत
- 4.3 निर्जलीकरण और सुखाने के बीच अंतर
- 4.4 निर्जलीकरण के लाभ
- 4.5 निर्जलीकरण के प्रकार
- 4.6 सारांश
- 4.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 4.8 निबंधात्मक प्रश्न

### 4.1 प्रस्तावना

खाद्य परिरक्षण खाद्य पदार्थों को खराब होने से रोकने या धीमा करने की एक प्रक्रिया है। इसके माध्यम से खाने की गुणवत्ता और पोषण मूल्य में कमी को रोका जाता है। इससे खाने को लंबे समय तक रखा जा सकता है और खाद्य जनित बीमारियों से भी बचा जा सकता है। खाद्य परिरक्षण से खाने का स्वाद और बनावट भी बनी रहती है। खाद्य पदार्थों को परिरक्षित करने के कई तरीके हैं जिसमें से एक प्रमुख विधि है निर्जलीकरण। निर्जलीकरण का अर्थ खाद्य पदार्थों से जल को हटाना है। शुष्कन या सुखाना शब्द का उपयोग सामान्यतः धूप में खाद्य पदार्थों को सुखाने के लिए किया जाता है, जबकि निर्जलीकरण शब्द का उपयोग खाद्य पदार्थों को नियंत्रित अवस्थाओं में सुखाने के लिए किया जाता है। प्रस्तुत इकाई में हम निर्जलीकरण परिरक्षण विधि एवं इसके प्रकारों के विषय में विस्तारपूर्वक जानेंगे।

निर्जलीकरण या शुष्कन एक खाद्य परिरक्षण विधि है जो बैक्टीरिया, खमीर और मोल्ड के विकास को रोकने के लिए खाद्य पदार्थ में से नमी को हटाती है। यह खाद्य संरक्षण की सबसे पुरानी विधियों में से एक है। वर्तमान समय में इस विधि में कई नवीन आधुनिक खाद्य डिहाइड्रेटर विकसित हो गए हैं जो इसे कम समय में अधिक प्रभावी बनाते हैं।

### 4.2 निर्जलीकरण का सिद्धांत

खाद्य पदार्थ के निर्जलीकरण की विधि के अंतर्गत भोजन की पर्याप्त नमी हटा दी जाती है, जो सूक्ष्मजीवों के विकास और एंजाइम गतिविधि के लिए आवश्यक है। नमी हटाने से पानी की गतिविधि कम होने के कारण उत्पाद का भंडारण जीवन बढ़ जाता है। यदि नमी की मात्रा 1 से 5 प्रतिशत तक कम हो जाती है तो उत्पाद को एक वर्ष से अधिक समय तक संग्रहीत किया जा सकता है। प्रसंस्करण इस तरह से किया जाना चाहिए कि निर्जलीकरण के बाद ताजा खाद्य सामग्री का खाद्य मूल्य, प्राकृतिक स्वाद और विशिष्ट खाना पकाने की गुणवत्ता बनी रहे। पानी के साथ पुनर्गठन होने पर एक अच्छा सूखा उत्पाद मूल उत्पाद जैसा दिखना चाहिए।

### 4.3 निर्जलीकरण और सुखाने के बीच अंतर

'सुखाना' और 'निर्जलीकरण' दोनों शब्दों का अर्थ पानी को हटाना है। लेकिन पहले शब्द का इस्तेमाल आम तौर पर सूर्य और हवा जैसे गैर-पारंपरिक ऊर्जा स्रोतों के प्रभाव में निर्जलीकरण के लिए किया जाता है, जबकि निर्जलीकरण का मतलब तापमान, आर्द्रता और वायु प्रवाह की नियंत्रित स्थितियों के अंतर्गत कृत्रिम गर्मी के उपयोग से नमी को हटाने की प्रक्रिया है। निम्न तालिका सुखाना और निर्जलीकरण के बीच अंतर को दर्शाती है।

सुखाना	निर्जलीकरण
<ul style="list-style-type: none"> <li>सस्ती प्रक्रिया</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>महंगी प्रक्रिया</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>सूखे उत्पाद का रंग निर्जलित उत्पाद की तुलना में बेहतर होता है।</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>गुणवत्ता बेहतर होती है तथा इसमें स्वच्छता की स्थिति बनाए रखना आसान है।</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>निर्जलीकरण से भोजन की जीवन अवधि बढ़ जाती है, खाद्य परिवहन आसान हो जाता है, तथा उसका वजन कम हो जाता है।</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>निर्जलीकरण किसी उत्पाद के रंग, स्वाद, पोषण मूल्य और पुनर्जलीकरण क्षमता को बनाए रखने में मदद कर सकता है। यह भोजन में पानी की गतिविधि को भी कम करता है, जो सूक्ष्मजीवी विकास और एंजाइम गतिविधि को बाधित कर सकता है। निर्जलित उत्पादों की जीवन अवधि लंबी होती है और अक्सर विभिन्न खाद्य अनुप्रयोगों में इनका उपयोग किया जाता है।</li> </ul>

### 4.4 निर्जलीकरण के लाभ

खाद्य पदार्थों को निर्जलित करने का मुख्य कारण परिरक्षण है, लेकिन यह एकमात्र कारण नहीं है। खाद्य पदार्थों को अन्य कारणों से भी निर्जलित किया जा सकता है, जैसे कि वजन और मात्रा कम करना; मूल खाद्य पदार्थ का आकार और आकृति बनाए रखना; सुविधाजनक वस्तुओं का उत्पादन करना। निर्जलीकरण/सुखाना अन्य परिरक्षण विधियों की तुलना में सस्ता होने के कारण लाभदायक है और इसमें उपकरणों की कम आवश्यकता होती है। सूखे खाद्य उत्पादों के भंडारण के लिए प्रशीतन आदि जैसी विशेष सुविधाओं की आवश्यकता नहीं होती है। सूखे खाद्य उत्पादों को उनकी कम मात्रा के कारण भण्डारित करना और पैक करना आसान होता है।

हालांकि, भंडारण और वितरण के दौरान रंग, स्वाद और जायके में कुछ अवांछनीय परिवर्तनों के कारण निर्जलित खाद्य पदार्थ कम लोकप्रिय हैं। इनमें से अधिकांश दोषों को दूर करने के लिए निर्जलीकरण तकनीकों में सुधार किया गया है।

भोजन के निर्जलीकरण से कई लाभ हो सकते हैं, जिनमें निम्न शामिल हैं:

- खाद्य पदार्थ की जीवन अवधि को बढ़ाना

निर्जलीकरण मौसमी खाद्य पदार्थों जैसे फलों और सब्जियों को लंबे समय तक संग्रहित करने में मदद कर सकता है जिससे खाद्य दूरदराज के क्षेत्रों में भी साल भर उपलब्ध हो सकता है।

- **खाद्य पदार्थ के आयतन को कम करना**

निर्जलित भोजन मूल उत्पाद के आकार का 1/15 तक हो सकता है, जिससे पैकेजिंग, हैंडलिंग और परिवहन लागत कम हो सकती है।

- **खाद्य पदार्थों को पैकिंग हेतु आदर्श बनाना**

सूखे खाद्य पदार्थ हल्के होते हैं, कम जगह लेते हैं और उन्हें रेफ्रिजेशन की आवश्यकता नहीं होती है।

### निर्जलीकरण को नियंत्रित करने वाले कारक

ताजा उत्पाद में निर्जलीकरण की दर को प्रभावित करने वाले विभिन्न कारक निम्नलिखित हैं:

- **कच्चे माल की संरचना:** कार्बोहाइड्रेट या अन्य विलेयों की उच्च मात्रा वाले खाद्य पदार्थ धीरे-धीरे सूखते हैं।
- **उत्पादों के आकार, आकृति:** खाद्य पदार्थ की सतह का क्षेत्रफल जितना बड़ा होता है, निर्जलीकरण की दर उतनी ही अधिक होगी।
- **तापमान, आर्द्रता तथा वायु का वेग:** उत्पाद और निर्जलीकरण वाले माध्यम के बीच तापमान का अंतर जितना अधिक होता है, उत्पाद उतनी ही तेजी से सूखता है। वातावरण की आर्द्रता जितनी कम होगी, निर्जलीकरण की प्रक्रिया उतनी ही तेज होगी।
- **दबाव (वायुमंडलीय या निर्वात में):** वायुमंडलीय दबाव जितना कम होगा, पानी को वाष्पित करने के लिए आवश्यक तापमान उतना ही कम होगा।

## 4.5 निर्जलीकरण के प्रकार

मूल रूप से निर्जलीकरण दो प्रक्रियाओं द्वारा किया जा सकता है अर्थात् प्राकृतिक रूप से निर्जलीकरण और ऊर्जा के स्रोत के आधार पर यांत्रिक निर्जलीकरण या कृत्रिम रूप से सुखाना। प्राकृतिक निर्जलीकरण सूर्य के प्रकाश और हवा के प्रभाव में होता है। प्राकृतिक निर्जलीकरण में तापमान, वायु प्रवाह और आर्द्रता पर कोई नियंत्रण नहीं होता है जबकि कृत्रिम निर्जलीकरण में इन स्थितियों को अच्छी तरह से नियंत्रित किया जाता है।

### 1. धूप में सुखाना (Sun Drying)

खाद्य उत्पाद को प्राकृतिक धूप की स्थिति में सुखाने को धूप में सुखाना कहते हैं। सुखाने की प्रक्रिया के लिए किसी ऊर्जा की आवश्यकता नहीं होती है। खाद्य पदार्थों को धूप में सुखाने के लिए, कम आर्द्रता के साथ 35 डिग्री सेल्सियस के न्यूनतम तापमान वाले गर्म दिन वांछनीय होते हैं। अच्छी गुणवत्ता वाले सूखे उत्पाद प्राप्त करने के लिए खराब गुणवत्ता वाले उत्पाद को प्राकृतिक रूप से सुखाने के लिए उपयोग नहीं किया जा सकता है। इस विधि द्वारा नमी की मात्रा की निचली सीमा लगभग 15 प्रतिशत है। संदूषण और रुक-रुक कर सूखने की समस्याएँ आम तौर पर धूप में सुखाने के साथ आती हैं। यह विधि केवल कम आर्द्रता वाले क्षेत्रों में ही संभव है। इस विधि में चाकू, छीलने वाले चूकू, ट्रे आदि जैसे सरल उपकरणों की आवश्यकता होती है। प्लास्टिक शीट का भी उपयोग किया जाता है। इस प्रक्रिया में फलों या सब्जियों को धोना, छीलना और तैयार करना शामिल है।

फलों को आम तौर पर सल्फर द्वारा उपचारित किया जाता है जबकि सब्जियों में एंजाइमेटिक ब्राउनिंग को रोकने के लिए सुखाने से पहले ब्लांच किया जाता है। फलों को तब सूखा माना जाता है जब उन्हें हाथ में मजबूती से पकड़ने पर उनमें नमी या चिपचिपाहट के कोई लक्षण नहीं दिखते। सब्जियों को तब सूखा माना जाता है जब वे भंगुर हो जाती हैं। सब्जियों में अवशिष्ट नमी 6-8 प्रतिशत से अधिक और फलों में 10-20 प्रतिशत से अधिक नहीं होनी चाहिए। सूखे फलों को भिगोने के बाद ऐसे ही इस्तेमाल किया जा सकता है, जबकि सूखी सब्जियों को आमतौर पर रात भर पानी में भिगोकर पकाया जाता है।

यह खाद्य पदार्थ निर्जलीकरण की सबसे प्राचीन व सर्वोत्तम विधि है। इस विधि के अन्तर्गत खाद्य पदार्थों को सीधे सूर्य की किरणों के द्वारा सुखाया जाता है। जैसे आलू के पापड़, आम का अमचूर। सब्जी व फलों को आधा सेन्टीमीटर मोटे टुकड़ों में काटकर धागे अथवा तार में पिरोकर सुखाना उत्तम होता है। फलों को सुखाते समय यह ध्यान देना चाहिए कि वह अत्यधिक पके न हों अन्यथा खराब होने की सम्भावना बढ़ जाती है। फलों को टुकड़े करके सुखाना चाहिए, छोटे रसयुक्त फलों को साबुत सुखाया जाता है। सेब व नाशपाती को काटकर सुखाना चाहिए परन्तु ये दोनों काटने के पश्चात भूरे हो जाते हैं, इसलिए इन्हें काटकर पानी में (12 ग्राम नमक, 2 कि०ग्रा० जल अनुपात में डालकर) लगभग 10 मिनट तक भिगो कर रखना चाहिए। सब्जियों को अधिकतर कच्चा सुखाया जाता है, यदि उन्हें उबलते हुए पानी में 1 से 2 मिनट डालकर ब्लांच कर फिर ठंडे पानी से धोकर सुखाया जाए तो वे अच्छी तरह से सूखती हैं तथा उनका रंग भी बना रहता है। परिस्थितियों के अनुसार सब्जियों को निर्जलीकरण में 2-3 घंटे से लेकर 2-3 दिन तक का समय लग सकता है। इससे अधिक समय में सब्जियाँ झुलस जाती हैं। सब्जियों को ट्रे में रखकर समय-समय पर पलटते रहना चाहिए। सूख जाने पर उन्हें डिब्बे में बन्द करके रखना चाहिए।

## 2. सोलर ड्राईंग/सौर ऊर्जा द्वारा सुखाना

इस विधि में सौर विकिरण को इकट्ठा करने और बढ़ाने के लिए डिज़ाइन की गई संरचनाओं का उपयोग किया जाता है। सौर ड्रायर उच्च वायु तापमान और कम आर्द्रता उत्पन्न करते हैं जिसके परिणामस्वरूप तेजी से सुखाने की प्रक्रिया होती है। यह ड्रायर धूप में सुखाने की तुलना में तेज़ होते हैं और इसे सुखाने के लिए कम जगह की आवश्यकता होती है लेकिन बादल वाले दिनों में इसका उपयोग नहीं किया जा सकता है। आम तौर पर तीन प्रकार के सौर ड्रायर का उपयोग किया जाता है, जैसे (1) अवशोषण या गर्म बॉक्स प्रकार के ड्रायर जिसमें उत्पाद को सीधे सूर्य द्वारा गर्म किया जाता है, (2) अप्रत्यक्ष या संवहन ड्रायर जिसमें उत्पाद को गर्म हवा के संपर्क में लाया जाता है जिसे सौर अवशोषक या हीट एक्सचेंजर के माध्यम से गर्म किया जाता है और (3) ड्रायर, जो पहले और दूसरे प्रकार का संयोजन है।

## 3. छाया में सुखाना (Shade drying)

इस तरह की विधि का उपयोग उन खाद्य पदार्थों के लिए किया जाता है जो सीधे धूप में सूखने पर अपना रंग खो देते हैं। आम तौर पर जड़ी-बूटियाँ, हरी और लाल मिर्च, भिंडी और बीन्स आदि को अच्छी हवा के संचार वाली छायादार जगह में सुखाया जाता है।

**4. ओवन में सुखाना (Oven drying)**

इस विधि में एक कैबिनेट ड्रायर में खाद्य पदार्थ को सुखाया जाता है। 60 डिग्री सेल्सियस की थर्मोस्टैटिक सेटिंग वाला एक पारंपरिक ओवन फलों, सब्जियों और मांस को ओवन में सुखाने के लिए उपयुक्त होता है।

**5. किलन ड्रायर (Kiln drier)**

इसे किलन इवेपोरेटर के नाम से भी जाना जाता है। इसमें दो मंजिलें होती हैं। सबसे ऊपर की मंजिल पर, सुखाए जाने वाले खाद्य पदार्थ फैलाए जाते हैं और नीचे की मंजिल पर भट्टी रखी जाती है। गर्मी को वेंटिलेटर द्वारा पहुँचाया जाता है। आम तौर पर इसका इस्तेमाल खाद्य पदार्थों के बड़े टुकड़ों के लिए किया जाता है।

**6. टावर ड्रायर (Tower drier)**

इसे स्टैक टाइप ड्रायर भी कहा जाता है। इस ड्रायर में एक भट्टी कक्ष होता है जिसमें भट्टी, हीटिंग पाइप और कैबिनेट होता है जिसमें फलों को छिद्रित ट्रे में रखा जाता है। भट्टी से गर्म हवा ट्रे के माध्यम से ऊपर उठती है। ट्रे के बीच रखे गए स्टीम कॉइल के माध्यम से ऊष्मा प्रवाहित होती है। सुखाने की प्रक्रिया के अनुसार ट्रे को आपस में बदला जाता है।

**7. टनल बेल्ट ड्रायर (Tunnel belt drier)**

इसमें भट्टी के कमरे के ऊपर कई समानांतर ढलान वाले और संकीर्ण कक्ष होते हैं। ट्रे को ऊपरी छोर पर एक कन्वेयर बेल्ट पर पारित किया जाता है और निचले छोर पर हटा दिया जाता है। सुखाने के लिए हवा को पंखे द्वारा प्रसारित किया जाता है। कभी-कभी हवा को अंदर जाने देकर आर्द्रता को नियंत्रित किया जाता है। ऊष्मा संचालन प्रत्यक्ष या विकिरण द्वारा हो सकता है।

**8. बेल्ट-गर्त ड्रायर (Belt-trough drier)**

इस ड्रायर में, बेल्ट एक गर्त के रूप में होती है, जो धातु की जाली से बनी होती है। जाली के माध्यम से गर्म हवा उड़ाई जाती है और गर्त पर पड़े खाद्य टुकड़ों को सुखाया जाता है।

**9. स्मोकिंग (Smoking)**

इस विधि द्वारा मुख्यतः माँस व मछली को परिरक्षित किया जाता है। इस विधि के अन्तर्गत विशेष प्रकार की लकड़ियों का धुँआ एकत्रित किया जाता है जिसमें भोज्य पदार्थों को रखा जाता है। धुँएँ से खाद्य पदार्थों से नमी निष्कासित हो जाती है तथा उन्हें खराब होने से बचाती है। इस विधि से खाद्य पदार्थों में एक विशेष प्रकार की गंध आ जाती है।

**10. रोलर ड्राईंग**

इस विधि में बारीक पिसे हुए तथा धुले हुए खाद्य पदार्थ की पतली परत गर्म परिक्रमी ड्रम ( hot revolving drum) पर लगाई जाती है तथा गर्म हवा प्रवाहित की जाती है जिससे खाद्य पदार्थ सूख कर पाउडर बन जाता है। जैसे - दूध का पाउडर, अंडे का पाउडर।

**11. स्प्रे ड्राईंग**

इस विधि में बारीक पिसा तथा धुला खाद्य पदार्थ ड्रायर के कक्ष में स्प्रे किया जाता है, जहाँ गर्म हवा होती है। इस क्रिया से खाद्य पदार्थ अपनी आर्द्रता को खोकर पाउडर बन जाते हैं। जैसे कॉफी, दूध का पाउडर।

**12. द्रवीकृत तल पर सुखाना (Fluidized bed drying)**

इस सुखाने की विधि में, खाद्य टुकड़ों को एक छिद्रपूर्ण प्लेट पर रखा जाता है और छिद्रों से खाद्य कणों के माध्यम से गर्म हवा को उड़ाया जाता है। इस विधि में इतना बल मात्र दिया जाता है कि खाद्य की गति हल्की उबलने जैसी हो। ड्रायर के एक तरफ से ताजा खाद्य डाला जाता है और दूसरे छोर से सूखा खाद्य निकाला जाता है।

**13. फोम मैट ड्राईंग (Foam mat drying)**

इस विधि से पल्प और सांद्र को सुखाया जाता है। फोमिंग एजेंट की थोड़ी मात्रा को द्रव खाद्य सामग्री के साथ मिलाया जाता है और कम घनत्व वाले स्थिर फोम को बनाने के लिए फेंटा जाता है। फोम को ट्रे या बेल्ट पर पतली परतों में डाला जाता है। फोमिंग बहुत अधिक सतह क्षेत्र को उजागर करने के लिए किया जाता है ताकि नमी जल्दी से निकल जाए। इसे कम तापमान पर एक चटाई के रूप में ट्रे पर फोम फैलाकर सुखाया जाता है।

इस प्रक्रिया को सूखने में कम समय लगता है और सूखे उत्पाद को आसानी से फिर से गठित किया जा सकता है। यह विधि ड्रम ड्राईंग, स्प्रे ड्राईंग विधियों की तुलना में सस्ती है। संतरा, टमाटर, अनानास और नींबू के रस का पाउडर, सेब की चटनी, बेबी फूड इस तकनीक का उपयोग करके बनाए गए सूखे उत्पाद हैं। इसमें प्रयुक्त फोमिंग एजेंट होते हैं; ग्लिसरॉल मोनोस्टीयरेट, अंडे का एल्बुमिन, ग्वार गम, मूंगफली प्रोटीन आइसोलेट तथा कार्बोक्सी मिथाइल सेलुलोज।

**14. फ्रीज ड्राईंग (Freeze drying)**

इस विधि से खाद्य पदार्थों को टुकड़ों और तरल पदार्थों में सुखाया जाता है। फलों के रस के सांद्रण को फ्रीज ड्राईंग का उपयोग करके बनाया जाता है। सामग्री को ट्रे पर जमाया जाता है और फिर वैक्यूम में सुखाया जाता है। वैक्यूम ड्राईंग के कारण, सामग्री मध्यवर्ती तरल अवस्था से गुजरे बिना सीधे सूख जाती है। फ्रीज ड्राईंग के पीछे का सिद्धांत यह है कि कम वाष्प दबाव की कुछ स्थितियों में, बर्फ पिघले बिना पानी बर्फ से वाष्पित हो सकता है। फ्रीज ड्राईंग का उपयोग आम तौर पर संवेदनशील और उच्च मूल्य वाले तरल के साथ-साथ जूस, कॉफी, स्ट्रॉबेरी, मशरूम स्लाइस आदि जैसे ठोस खाद्य पदार्थों को सुखाने के लिए किया जाता है। सूखा हुआ उत्पाद अत्यधिक आर्द्रताग्राही होता है और आसानी से पुनर्गठित होता है। फलों के रस के सांद्रण का स्वाद, सुगंध और पुनर्गठित करने का गुण उत्कृष्ट होता है। उपकरण की लागत के कारण यह विधि महंगी है। हवा में सुखाने के साथ फ्रीज ड्राईंग सुखाने की लागत को कम करने में फायदेमंद होता है। उदाहरण के लिए- सब्जियों के टुकड़ों को लगभग 50 प्रतिशत नमी तक हवा में सुखाया जा सकता है और फिर 2-3 प्रतिशत नमी तक फ्रीज ड्राई किया जा सकता है।

रिक्त स्थान भरिए।

1. .... सूर्य के प्रकाश और हवा के प्रभाव में होता है।
2. सब्जियों में एंजाइमेटिक ब्राउनिंग को रोकने के लिए सुखाने से पहले..... किया जाता है।
3. धूप में सुखाने की तुलना में ..... उच्च वायु तापमान और कम आर्द्रता उत्पन्न करते हैं जिसके परिणामस्वरूप तेजी से सुखाने की प्रक्रिया होती है।
4. .... विधि के अन्तर्गत विशेष प्रकार की लकड़ियों का धुँआ एकत्रित किया जाता है जिसमें भोज्य पदार्थों को रखा जाता है।
5. .... विधि में बारीक पिसे हुए तथा धुले हुए खाद्य पदार्थ की पतली परत गर्म परिक्रमी ड्रम पर लगाई जाती है जिससे खाद्य पदार्थ सूख कर पाउडर बन जाता है।
6. .... का सिद्धांत यह है कि कम वाष्प दबाव की कुछ स्थितियों में, बर्फ पिघले बिना पानी बर्फ से वाष्पित हो सकता है।

#### 4.6 सारांश

खाद्य पदार्थ के निर्जलीकरण की विधि के अंतर्गत भोजन की पर्याप्त नमी हटा दी जाती है, जो सूक्ष्मजीवों के विकास और एंजाइम गतिविधि के लिए आवश्यक है। नमी हटाने से पानी की गतिविधि कम होने के कारण उत्पाद का भंडारण जीवन बढ़ जाता है। मूल रूप से निर्जलीकरण दो प्रक्रियाओं द्वारा किया जा सकता है अर्थात् प्राकृतिक रूप से निर्जलीकरण और ऊर्जा के स्रोत के आधार पर यांत्रिक निर्जलीकरण या कृत्रिम रूप से सुखाना। प्राकृतिक निर्जलीकरण सूर्य के प्रकाश और हवा के प्रभाव में होता है। प्राकृतिक निर्जलीकरण में तापमान, वायु प्रवाह और आर्द्रता पर कोई नियंत्रण नहीं होता है जबकि कृत्रिम निर्जलीकरण में इन स्थितियों को अच्छी तरह से नियंत्रित किया जाता है। खाद्य पदार्थों का निर्जलीकरण कई विधियों से किया जा सकता है। इनमें से प्रमुख हैं धूप में सुखाना, सौर ऊर्जा द्वारा सुखाना, छाया में सुखाना, टावर ड्रायर, टनल बेल्ट ड्रायर, स्मोकिंग, रोलर ड्राईंग, स्प्रे ड्राईंग, द्रवीकृत तल पर सुखाना, फ्रीज ड्राईंग आदि।

#### 4.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

रिक्त स्थान भरिए।

1. प्राकृतिक निर्जलीकरण
2. ब्लांच
3. सोलर ड्रायर
4. स्मोकिंग
5. रोलर ड्राईंग
6. फ्रीज ड्राईंग

---

#### 4.8 निबंधात्मक प्रश्न

---

1. निर्जलीकरण के सिद्धांत तथा लाभों की चर्चा कीजिए।
2. सुखाने तथा निर्जलीकरण के मध्य अंतर समझाइए।
3. खाद्य पदार्थों के निर्जलीकरणकी विभिन्न विधियों की विस्तृत चर्चा कीजिए।

## इकाई 5: परिरक्षकों द्वारा परिरक्षण

- 5.1 प्रस्तावना
- 5.2 उद्देश्य
- 5.3 परिरक्षक द्वारा परिरक्षण का सिद्धांत
- 5.4 परिरक्षकों की क्रिया को प्रभावित करने वाले कारक
- 5.5 परिरक्षकों की श्रेणियाँ
- 5.6 खाद्य क्षय
- 5.7 खाद्य क्षय द्वारा भोजन में होने वाले अवांछनीय परिवर्तन
- 5.8 खाद्य पदार्थों के क्षय को प्रभावित करने वाले कारक
- 5.9 खाद्य पदार्थों के खराब होने की सम्भावना के आधार पर वर्गीकरण
- 5.10 खाद्य पदार्थों के खराब होने के कारण
- 5.11 सारांश
- 5.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 5.13 निबंधात्मक प्रश्न

### 5.1 प्रस्तावना

खाद्य परिरक्षक वे रासायनिक घटक होते हैं जो भोजन में अवांछनीय परिवर्तनों को धीमा, बाधित या आवरित करने का काम करते हैं। मूल रूप से परिरक्षक वे पदार्थ होते हैं जिन्हें भोजन में मिलाने पर सूक्ष्मजीवों की गतिविधि जैसे कि किण्वन, अम्लीकरण और भोजन के अपघटन को धीमा, बाधित या रोकने या खाद्य क्षय को रोकने के लिए उपयोग किया जाता है।

खाद्य अपमिश्रण निवारण (पीएफए) अधिनियम (1954) और खाद्य मानक और सुरक्षा अधिनियम (एफएसएसए) 2006 के अनुसार, 'परिरक्षक' का अर्थ है ऐसा पदार्थ जो भोजन में मिलाए जाने पर भोजन के किण्वन, अम्लीकरण या अन्य अपघटन की प्रक्रिया को बाधित, धीमा या रोकने में सक्षम होता है।

परिरक्षक रोगाणुरोधी परिरक्षक हो सकते हैं, जो बैक्टीरिया और कवक के विकास को रोकते हैं, या ऑक्सीजन अवशोषक हो सकते हैं जैसे एंटीऑक्सीडेंट, जो खाद्य घटकों के ऑक्सीकरण को रोकते हैं। आम रोगाणुरोधी परिरक्षकों में कैल्शियम प्रोपियोनेट, सोडियम नाइट्रेट, सोडियम नाइट्राइट और सल्फाइड्स (सल्फर डाइऑक्साइड, सोडियम बाइसल्फाइड, पोटेशियम हाइड्रोजन सल्फाइड, आदि) और एथिलीनडायमाइन टेट्राएसेटिक अम्ल (EDTA) शामिल हैं। एंटीऑक्सीडेंट में ब्यूटाइलेटेड हाइड्रॉक्सी एनीसोल (BHA) और ब्यूटाइलेटेड हाइड्रॉक्सी टॉल्यूनि (BHT) शामिल हैं। सल्फर डाइऑक्साइड (सल्फाइड सहित) और बेंजोइक अम्ल (बेंजोएट सहित) खाद्य प्रसंस्करण उद्योग में उपयोग किए जाने वाले मुख्य परिरक्षकों में से हैं।

### 5.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के उपरान्त शिक्षार्थी:

- खाद्य परिरक्षकों द्वारा खाद्य परिरक्षण के सिद्धांत को जानेंगे;
- परिरक्षकों के प्रकारों तथा श्रेणियों के विषय में जानेंगे; तथा
- खाद्य क्षय की अवधारणा को समझ पाएंगे।

### 5.3 परिरक्षक द्वारा परिरक्षण का सिद्धांत

खाद्य परिरक्षक कोशिका विभाजन की प्रक्रिया, कोशिका झिल्ली की पारगम्यता और एंजाइमों की गतिविधि में हस्तक्षेप करते हैं और खाद्य क्षय के कारकों को रोकते हैं। ये सूक्ष्मजीवी हेतु जहर के रूप में काम करते हैं या पीएच को अम्लीयता के स्तर तक कम करके सूक्ष्मजीवों के विकास को रोकते हैं। इस प्रकार परिरक्षक भोजन को लम्बे समय तक परिरक्षित रखते हैं।

### 5.4 परिरक्षकों की क्रिया को प्रभावित करने वाले कारक

**1. आणविक संरचना:** आणविक संरचना परिरक्षक की प्रभावशीलता को प्रभावित करती है। सभी प्रकार के पैराबेन्स जैसे पी-हाइड्रॉक्सी बेंजोइक एसिड, एम-हाइड्रॉक्सी बेंजोइक एसिड और बेंजोइक एसिड में से बेंजोइक एसिड सर्वाधिक प्रभावशाली होता है क्योंकि एस्टरीकरण इसे अधिक प्रभावी बनाता है।

**2. डबल बॉन्ड की स्थिति:** किसी यौगिक में डबल बॉन्ड ट्रांस रूप की तुलना में सिस रूप में अधिक प्रभावी होता है। ट्रांस रूप में डबल बॉन्ड की स्थिति में बदलाव के साथ सोर्बिक अम्ल सिस रूप की तुलना में कम प्रभावी हो जाता है। सोर्बिक अम्ल सबसे सुरक्षित परिरक्षक है क्योंकि इसमें ऑक्सीकरण होने पर यह पाइरूविक अम्ल में बदल जाता है।

**3. डबल बॉन्ड की उपस्थिति या अनुपस्थिति:** असंतृप्तता के स्तर में वृद्धि के साथ परिरक्षक की प्रभावशीलता बढ़ जाती है।

**4. पक्ष श्रृंखला (side chain) की उपस्थिति या अनुपस्थिति:** सीधी श्रृंखला के अणु शाखित श्रृंखला के अणुओं की तुलना में अधिक प्रभावी परिरक्षक होते हैं।

**5. माध्यम का pH:** अम्लीय pH परिरक्षक की प्रभावशीलता को बढ़ाता है।

**6. घुलनशीलता:** कुछ परिरक्षक अपने प्राकृतिक रूप में अघुलनशील होते हैं लेकिन जब वह सोडियम लवण में परिवर्तित हो जाते हैं, तो अधिक प्रभावी हो जाते हैं। उदाहरण के लिए बेंजोइक अम्ल के स्थान पर सोडियम बेंजोएट अधिक प्रभावशाली परिरक्षक है।

### 5.5 परिरक्षकों की श्रेणियाँ

खाद्य अपमिश्रण निवारण (पीएफए) अधिनियम (1954) और खाद्य मानक और सुरक्षा अधिनियम (एफएसएसए) 2006 के अनुसार परिरक्षकों को दो श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है - वर्ग I और वर्ग II परिरक्षक।

**वर्ग I परिरक्षक**

वर्ग I परिरक्षकों में मुख्य रूप से प्राकृतिक उत्पाद सम्मिलित हैं जिनका उपयोग कक्षा II परिरक्षकों की तुलना में तुलनात्मक रूप से अधिक मात्राओं में किया जाता है। किसी भी खाद्य पदार्थ में कक्षा I परिरक्षकों को शामिल करने पर कोई प्रतिबंध नहीं है। इन्हें मानव उपयोग हेतु अपेक्षाकृत सुरक्षित माना जाता है। उदाहरण के लिए- साधारण नमक, चीनी, डेक्सट्रोज, मसाले, सिरका या एसिटिक अम्ल, शहद, वनस्पति तेल आदि।

**1. नमक (सोडियम क्लोराइड):** परिरक्षक के रूप में नमक का उपयोग बहुत पुराने समय से किया जाता रहा है। फलों और सब्जियों का अचार बनाना और मछली और मांस का लवणन व्यापक रूप से प्रचलित है। सोडियम क्लोराइड की रोगाणुरोधी गतिविधि अनिवार्य रूप से जल गतिविधि (aw) को कम करने और सूक्ष्मजीव विकास के लिए प्रतिकूल परिस्थितियाँ बनाने की इसकी क्षमता से संबंधित है। जैसे ही बाहरी माध्यम की जल गतिविधि कम हो जाती है, सूक्ष्मजीव कोशिकाएँ प्लास्मोलिसिस के माध्यम से तेज़ी से पानी खो देती हैं। इसके परिणामस्वरूप कोशिकाएँ बढ़ना बंद कर देती हैं और निष्क्रिय हो जाती हैं। सोडियम क्लोराइड का निरोधात्मक प्रभाव कई कारकों पर निर्भर करता है, खासकर पीएच। जैसे-जैसे अम्लता बढ़ती है, सूक्ष्मजीवी विकास को रोकने के लिए कम सोडियम क्लोराइड की आवश्यकता होती है।

**2. एसिटिक अम्ल:** कृत्रिम सिरका (जलमिश्रित एसिटिक अम्ल) और ब्रू किया हुआ सिरका व्यापक रूप से अम्लवर्धक और रोगाणुरोधी घटक के रूप में उपयोग किया जाता है। सिरकायुक्त अचार आमतौर पर प्रयोग किया जाता है।

एसिटिक अम्ल फफूंद की तुलना में यीस्ट और बैक्टीरिया के खिलाफ अधिक प्रभावी होता है। अधिकांश अन्य परिरक्षकों की तरह, एसिटिक अम्ल भी कम पीएच पर अधिक प्रभावी होता है। आम तौर पर, 1-2% एसिटिक अम्ल अधिकांश जीवों की वृद्धि को रोकने के लिए पर्याप्त होता है। सिरका के रूप में एसिटिक अम्ल का उपयोग मेयोनेज़, अचार, सॉस, अचारयुक्त सॉसेज आदि में किया जाता है।

**3. चीनी और मसाले:** कई खाद्य उत्पादों में इनका भी संरक्षक प्रभाव होता है। चीनी का मुख्य कार्य मुख्य माध्यम की जल गतिविधि को कम करना है, जिससे सूक्ष्मजीवों की वृद्धि बाधित होती है। मसालों में कई रासायनिक पदार्थ होते हैं जिनमें रोगाणुरोधी गुण पाए जाते हैं। चीनी के माध्यम से कई खाद्य उत्पाद संरक्षित किए जाते हैं जैसे फल उत्पाद (जैम, जेली, स्क्वैश आदि), डेयरी उत्पाद (मीठा गाढ़ा दूध, मिठाइयाँ)।

**वर्ग II परिरक्षक**

वर्ग II परिरक्षकों को खाद्य नियामक निकायों द्वारा निर्धारित अनुमेय खुराक के भीतर मानव उपभोग के लिए अपेक्षाकृत सुरक्षित माना जाता है क्योंकि इनकी खाद्य पदार्थ में उच्च मात्रा स्वास्थ्य के लिए खतरा हो सकती है।

वर्ग II परिरक्षक आम तौर पर कृत्रिम रसायन होते हैं जिनका इस्तेमाल कम मात्रा में किया जाता है। किसी भी खाद्य में एक से ज्यादा वर्ग II परिरक्षकों का इस्तेमाल वर्जित होता है। इसके उदाहरण हैं; बेंजोइक अम्ल और उसके लवण, सल्फर डाइऑक्साइड और सल्फ्यूरस अम्ल के लवण, नाइट्राइट और नाइट्रेट, सोर्बिक अम्ल और उसके लवण, प्रोपियोनिक अम्ल और उसके लवण, लैक्टिक अम्ल और उसके लवण, मिथाइल या प्रोपाइल पैराहाइड्रॉक्सी बेंजोइक अम्ल, सोडियम डाएसीटेट।

तालिका 5.1 खाद्य पदार्थों में रासायनिक परिरक्षकों के अनुमत उपयोग स्तर

रासायनिक परिरक्षक	सांद्रता (पीपीएम)	खाद्य पदार्थ
सोर्बिक अम्ल और उसके लवण	50	बोतलोंपाउच में परोसने के लिए तैयार पेय पदार्थ / जो डिस्पेंसर के माध्यम से बेचे जाते हैं
	100	फलों के रस के सांद्रण, बोतलोंपाउच में परोसने / के लिए तैयार पेय पदार्थ जो डिस्पेंसर के माध्यम से बेचे जाते हैं
	200	फलों के रस टिन), बोतल या पाउच(
	500	जैम, जेली, मुरब्बा, फल कैंडी
बेंजोइक अम्ल और उसके लवण	120	परोसने के लिए तैयार पेय पदार्थ
	200	जैम, मुरब्बा, डिब्बाबंद चेरी और फलों की जेली
	250	फलों या सब्जियों से बने अचार और चटनी
	600	स्क्वैश, क्रश किए हुए फलों के सिरप, कॉर्डियल, फलों के रस और जौ का पानी, सिरप और शर्बत
	750	टमाटर और अन्य सॉस; टमाटर की प्यूरी और पेस्ट
सल्फर डाई ऑक्साइड	40	जैम, मुरब्बा, डिब्बाबंद चेरी और फलों की जेली
	150	लवणित फल
	350	फल सिरप, कॉर्डियल, फलों का रस और जौ का पानी; सिरप और शर्बत; फल और फलों का गूदा
	2000	निर्जलित सब्जियाँ
सोडियम तथाअथवा / पोटेशियम नाइट्राइट	200	अचार वाला मांस
लैटिक अम्ल	कोई सीमा नहीं	किण्वित मांस, डेयरी और सब्जी उत्पाद, सॉस और ड्रेसिंग, पेय।
सिट्रिक अम्ल	कोई सीमा नहीं	फलों का रस; जैम; अन्य चीनी संरक्षित पदार्थ
एसिटिक अम्ल	कोई सीमा नहीं	सब्जी का अचार; अन्य सब्जी सॉस, चटनी

### 1. बेंजोइक अम्ल और उसके लवण

सूक्ष्मजीवी विरोधी घटक के रूप में व्यापक रूप से बेंजोइक अम्ल का उपयोग किया जाता है। यह मोल्ड की तुलना में यीस्ट और बैक्टीरिया के खिलाफ अधिक प्रभावी है। रोगाणुरोधी गतिविधि माइक्रोबियल कोशिकाओं की एंजाइमेटिक प्रणाली में अवरोध द्वारा प्राप्त की जाती है।

रोगाणुरोधी गतिविधि माध्यम के पीएच से प्रभावित होती है। अधिकतम प्रभाव 2.5 से 4.0 के पीएच मान पर होता है और यह तब घटता है जब पीएच 4.5 से ऊपर हो जाता है।

बेंजोएट के साथ संरक्षित खाद्य उत्पादों में फलों के रस और पेय, सलाद, जैम और जेली, अचार, सूखे मेवे और संरक्षित खाद्य पदार्थ, केचप और सॉस, सिरप, कार्बोनेटेड पेय पदार्थ, बेकरी आइटम, सलाद ड्रेसिंग, मार्जरीन और अन्य वसा वाले स्प्रेड, मसाले शामिल हैं।

## 2. सल्फर डाइऑक्साइड और सल्फाइड्स

सल्फर डाइऑक्साइड (SO<sub>2</sub>) गैस सबसे पुराने रोगाणुरोधी घटकों में से एक है। यह एक रंगहीन, गैर-ज्वलनशील गैसीय यौगिक है जिसमें तीखी गंध होती है। जब यह खाद्य पदार्थों के पानी में घुल जाता है, तो यह पानी में घुलनशीलता के कारण सल्फ्यूरस एसिड उत्पन्न करता है।

सोडियम सल्फाइड, सोडियम बाइसल्फाइड, पोटेशियम सल्फाइड, पोटेशियम बाइसल्फाइड, सोडियम मेटाबिसल्फाइड, पोटेशियम मेटाबिसल्फाइड जैसे सल्फाइड लवण परिरक्षक के रूप में उपयोग किए जाते हैं। पानी में घुलने पर, सल्फ्यूरस एसिड, बाइसल्फाइड और आयन बनाते हैं। इन यौगिकों से बनने वाला सल्फ्यूरस अम्ल एक सक्रिय रोगाणुरोधी पदार्थ है। कम pH मान पर सल्फ्यूरस अम्ल की प्रभावशीलता बढ़ जाती है।

रोगाणुरोधी क्रिया के अलावा इनका उपयोग कुछ खाद्य पदार्थों में एंजाइमेटिक और गैर-एंजाइमेटिक परिवर्तनों के साथ-साथ रंग परिवर्तन को रोकने के लिए भी किया जाता है। सल्फर डाइऑक्साइड और सल्फाइड्स का उपयोग फलों के उत्पादों जैसे फलों के रस, स्कवैश, अचार और चटनी में किया जाता है।

## 3. सोर्बिक अम्ल और उसके लवण

सोर्बिक अम्ल और उसके लवण (कैल्शियम, पोटेशियम या सोडियम लवण) खमीर और मोल्ड्स के साथ-साथ बैक्टीरिया के खिलाफ प्रभावी रोगाणुरोधी घटक हैं। वे बैक्टीरिया के खिलाफ कम प्रभावी होते हैं। इस परिरक्षक की गतिविधि के लिए ऊपरी पीएच सीमा 6.0-6.5 होती है। सोर्बिक अम्ल के साथ संरक्षित खाद्य उत्पाद कार्बोनेटेड पेय पदार्थ, सलाद ड्रेसिंग, टमाटर उत्पाद, जैम, जेली, सिरप, कैंडी और चॉकलेट सिरप, पनीर, सॉसेज, स्मोकड मछली, फलों के रस, अनाज, ब्रेड और केक हैं।

## 4. प्रोपियोनिक अम्ल और उसके लवण

प्रोपियोनिक एसिड और उसके लवण (Ca और Na) का उपयोग बेकरी उत्पादों में मोल्ड वृद्धि की रोकथाम के लिए व्यापक रूप से किया जाता है। वे खमीर और बैक्टीरिया की तुलना में मोल्ड के खिलाफ अधिक प्रभावी हैं। प्रोपियोनेट्स की गतिविधि के लिए ऊपरी पीएच सीमा 5 से 6 होती है।

## 5. लैक्टिक अम्ल और उसके लवण

बैक्टीरिया द्वारा लैक्टोज के किण्वन के दौरान लैक्टिक अम्ल बनता है। लैक्टिक अम्ल और उसके लवण बहुत आसानी से उपलब्ध नहीं होते हैं। इसका उपयोग अचार (एसिटिक अम्ल के साथ), किण्वित आटा के बिस्कुट,

कुछ पेय पदार्थ, डेयरी उत्पाद और मांस और मांस उत्पादों में किया जा सकता है। कैल्शियम लैक्टेट का उपयोग अचार, फलों और सब्जियों में फर्मिंग घटक के रूप में किया जाता है।

## 5.6 खाद्य क्षय

अपने प्राकृतिक रूप में खाद्य पदार्थ सूक्ष्मजीवी संक्रमण का प्रतिरोध करते हैं और उनमें सूक्ष्मजीव नहीं पनपते। वहीं दूसरी ओर जल्दी खराब होने वाले खाद्य पदार्थों का क्षय होना स्वाभाविक है। खाद्य पदार्थों का क्षय एक क्रमिक प्रक्रिया है जो खराब स्वच्छता, एंजाइमेटिक या रासायनिक प्रतिक्रियाओं, अनुचित तापमान नियंत्रण, सूक्ष्मजीवों की वृद्धि के कारण होती है जो खाद्यान्न के कटने से शुरू होकर उसके उपभोग तक रहती है। शारीरिक परिवर्तन, जैसे ऊतकों में क्षय या छेद होना, पानी की कमी और एंजाइम तथा सूक्ष्मजीवी सम्बंधी परिवर्तन भोजन को खराब कर सकते हैं।

खाद्य पदार्थों में भौतिक और रासायनिक विशेषताओं में अवांछनीय परिवर्तन होते हैं, जो अंततः भोजन को खराब कर देते हैं। सामान्य तौर पर, खाद्य पदार्थों का खराब होना एक ऐसी स्थिति है जिसमें भोजन अपने अच्छे या प्रभावी गुणों से वंचित हो जाता है। भोजन का खराब होना खाद्य पदार्थों में अवांछनीय परिवर्तनों को संदर्भित करता है। खाद्य क्षय होने पर भोजन में कुछ शारीरिक, रासायनिक और जैविक परिवर्तन होते हैं जो इसे खाने योग्य नहीं रहने देते हैं। इसलिए खाद्य पदार्थों के खराब होने की समस्या से निपटने के लिए खाद्य पदार्थों को संसाधित या संरक्षित करना आवश्यक है।

## 5.7 खाद्य क्षय द्वारा भोजन में होने वाले अवांछनीय परिवर्तन

खाद्य क्षय के कारण खाद्य पदार्थों की सुगंध, स्वाद, बनावट और पोषण मूल्यों में कमी देखने को मिलती है। भोजन में खराब होने के कारण होने वाले विभिन्न प्रकार के अवांछनीय परिवर्तन निम्न प्रकार हैं:

- **रंग में परिवर्तन:** केले और सेब जैसे फल लंबे समय तक संग्रहीत होने के बाद काले हो जाते हैं और भोजन की स्वीकार्यता कम हो जाती है।
- **गंध में परिवर्तन:** खराब तेल और वसा की बासी गंध, दही की कड़वी गंध या स्टार्चयुक्त भोजन की खट्टी गंध।
- **स्थिरता में परिवर्तन:** दूध का फटना, दूध का फटना, खराब पकी हुई दाल और करी और खराब पकी हुई सब्जियों में चिपचिपापन और अवांछनीय चिपचिपापन।
- **बनावट में परिवर्तन:** आलू, बैंगन और गाजर जैसी कुछ सब्जियाँ बहुत अधिक नरम हो जाती हैं जिससे सड़ जाती हैं।
- **यांत्रिक क्षति के कारण परिवर्तन:** यांत्रिक क्षति जैसे कि अंडे के छिलके टूट जाना, परिवहन के दौरान फलों और सब्जियों का यांत्रिक रूप से खराब होना भी खाद्य क्षय का कारण बनता है।

## 5.8 खाद्य पदार्थों के क्षय को प्रभावित करने वाले कारक

किसी विशेष खाद्य पदार्थ का क्षय निम्न कारकों पर निर्भर करता है:

- **खाद्य पदार्थ का संगठन**

खाद्य पदार्थ का संगठन उसके खराब होने की संभावना को प्रभावित करती है। उदाहरण के लिए खाद्य पदार्थों में प्रोटीन और कार्बोहाइड्रेट की उपस्थिति सूक्ष्मजीवों द्वारा ऊर्जा स्रोत के रूप में पसंद की जाती है। बहुत कम सूक्ष्मजीव ऊर्जा उत्पादन के लिए वसा का उपयोग करते हैं।

- **खाद्य पदार्थ की संरचना**

भोजन के स्वस्थ ऊतकों में सूक्ष्मजीवों की मात्रा कम होती है। भोजन पर त्वचा, छिलका खाद्य क्षय के लिए उत्तरदायी सूक्ष्मजीवों से सुरक्षा कवच का काम करता है। ऊपरी त्वचा पर किसी तरह का नुकसान खाद्य क्षय का कारण बनता है।

- **सूक्ष्मजीवों के प्रकार**

भोजन में मौजूद सूक्ष्मजीवों के प्रकार भोजन की संरचना पर निर्भर करते हैं।

- **भोजन के भंडारण की स्थितियाँ**

भोजन के भंडारण की स्थितियाँ सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को प्रभावित करती हैं। भले ही भोजन का उचित भंडारण किया गया हो, लेकिन अगर इसे बहुत लंबे समय तक संग्रहीत किया जाता है, तो भोजन अपनी ताज़गी और पौष्टिक मूल्य खो देता है तथा उसमें क्षय शुरू हो जाता है।

## 5.9 खाद्य पदार्थों के खराब होने की सम्भावना के आधार पर वर्गीकरण

कुछ खाद्य पदार्थ अन्य खाद्य पदार्थों की अपेक्षा शीघ्र खराब हो जाते हैं। उदाहरण के लिए कुछ खाद्य पदार्थ एक अथवा दो दिन के समय अन्तराल के अन्तर्गत ही खराब हो जाते हैं, जबकि कुछ खाद्य पदार्थों को हम कुछ सप्ताह एवं अन्य को कुछ माह तक सुरक्षित रूप से संग्रहित कर सकते हैं। इस तथ्य के आधार पर कि कोई खाद्य पदार्थ कितनी शीघ्रता से क्षय हो जाता है, खाद्य पदार्थों को तीन प्रमुख श्रेणियों में वर्गीकृत किया जा सकता है। यह श्रेणियाँ निम्नलिखित हैं:

- **लम्बे समय तक नष्ट न होने वाले खाद्य पदार्थ (Stable or nonperishable foods):** इस श्रेणी के अन्तर्गत उन खाद्य पदार्थों को सम्मिलित किया जाता है जिन्हें दीर्घ अवधि तक बिना किसी क्षति के संग्रहित कर रखा जा सकता है। इस सन्दर्भ में यह अवश्य ध्यान रखना चाहिये कि खाद्य पदार्थ के संग्रह हेतु परिस्थितियाँ अनुकूल हों तभी वह लम्बे समय तक संग्रहित रह सकता है। इस श्रेणी के अन्तर्गत साबुत अनाज, दालें, चीनी, नमक आदि को सम्मिलित किया जाता है। संग्रहण की उचित परिस्थितियों में इन खाद्य पदार्थों का सुरक्षित रूप से लम्बे समय तक प्रयोग किया जा सकता है।
- **अर्ध नाशवान खाद्य पदार्थ (Semi perishable foods):** खाद्य संग्रहण की अनुकूल परिस्थितियों में इस श्रेणी के अन्तर्गत आने वाले खाद्य पदार्थों को एक मध्यम अवधि जैसे कुछ माह तक सुरक्षित संग्रहित कर

रखा जा सकता है। आलू, जड़-कंद वाली सब्जियाँ, अनाजों के उत्पाद जैसे मैदा एवं सूजी, वसा एवं तेल आदि इस श्रेणी के अन्तर्गत आने वाले खाद्य पदार्थ हैं।

- **शीघ्र नष्ट होने वाले खाद्य पदार्थ (Perishable foods):** यह खाद्य पदार्थ शीघ्र नष्ट हो जाते हैं। सामान्य परिस्थितियों में इन खाद्य पदार्थों का एक अथवा दो दिन के समय अन्तराल में प्रयोग कर लेना चाहिए। दूध, मांस, मछली, अंडे, सब्जियाँ, फल इस श्रेणी में सम्मिलित खाद्य पदार्थ हैं। इन खाद्य पदार्थों के संग्रह में सावधानी एवं विशेष परिस्थितियों की आवश्यकता होती है।

## 5.10 खाद्य पदार्थों के खराब होने के कारण

खाद्य पदार्थों के खराब होने के मुख्यतः तीन प्रकार के कारण होते हैं, जैविक, रासायनिक और भौतिक कारण। जैविक कारणों में बैक्टीरिया, यीस्ट और मोल्ड जैसे सूक्ष्मजीवों की वृद्धि और गतिविधि शामिल है; खाद्य एंजाइमों की गतिविधि और कीटों, कीड़ों और कृन्तकों आदि के कारण होने वाली क्षति। रासायनिक कारणों में ऑक्सीजन और प्रकाश के साथ प्रतिक्रिया और खाद्य घटकों के भीतर रासायनिक प्रतिक्रियाएँ शामिल हैं। भौतिक कारणों में तापमान और संरचनात्मक क्षति शामिल हैं।

खाद्य क्षय हेतु ये सभी कारक एक साथ काम कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, बैक्टीरिया, कीड़े और प्रकाश, सभी एक साथ खेत या गोदाम में भोजन को खराब कर सकते हैं। इसी तरह गर्मी, नमी और हवा एक साथ बैक्टीरिया के गुणन और गतिविधियों तथा खाद्य एंजाइमों की रासायनिक गतिविधियों को प्रभावित करते हैं।

खाद्य पदार्थों में होने वाले मुख्य क्षय सूक्ष्मजीवी, जैविक, भौतिक और रासायनिक परिवर्तनों के कारण होती हैं। इनमें निम्न शामिल हैं:

- बैक्टीरिया, खमीर और फफूंद जैसे सूक्ष्मजीवों की वृद्धि और गतिविधि।
- सभी कच्चे खाद्य पदार्थों में मौजूद खाद्य एंजाइमों की गतिविधियाँ खाद्य पदार्थों के भीतर रासायनिक प्रतिक्रियाओं को बढ़ावा देती हैं, जो विशेष रूप से खाद्य रंग, बनावट और स्वाद को प्रभावित करती हैं।
- खाद्य पदार्थ के लिए अनुपयुक्त तापमान (गर्मी और ठंड)।
- नमी का बढ़ना या कम होना।
- ऑक्सीजन और प्रकाश के साथ प्रतिक्रिया के कारण ऑक्सीडेटिव प्रतिक्रियाओं के कारण बासीपन और रंग में परिवर्तन।
- संरचनात्मक तनाव तथा क्षय।
- कीटों, कीड़ों और कृन्तकों आदि के कारण होने वाली क्षति।
- खाद्य पदार्थों में ऑक्सीकरण और यांत्रिक क्षति जैसी गैर-एंजाइमी प्रतिक्रियाएँ।

### अभ्यास प्रश्न 1

रिक्त स्थान भरिए।

1. परिरक्षक के यौगिक में डबल बॉन्ड ट्रांस रूप की तुलना में ..... में अधिक प्रभावी होता है।
2. .... pH परिरक्षक की प्रभावशीलता को बढ़ाता है।
3. वर्ग I परिरक्षकों में मुख्य रूप से ..... उत्पाद सम्मिलित हैं जैसे नमक, चीनी।
4. वर्ग II परिरक्षक आम तौर पर ..... होते हैं जिनका इस्तेमाल कम मात्रा में किया जाता है।
5. बेंजोइक अम्ल और उसके लवणों का अधिकतम प्रभाव ..... के पीएच मान पर होता है।
6. आलू, जड़-कंद वाली सब्जियाँ, अनाजों के उत्पाद जैसे मैदा एवं सूजी, वसा एवं तेल आदि ..... श्रेणी के अन्तर्गत आने वाले खाद्य पदार्थ हैं।
7. खाद्य क्षय के भौतिक कारणों में मुख्य रूप से ..... शामिल हैं।

### 5.11 सारांश

खाद्य परिरक्षक वे रासायनिक घटक होते हैं जो भोजन में अवांछनीय परिवर्तनों को धीमा, बाधित या आवरित करने का काम करते हैं। मूल रूप से परिरक्षक वे पदार्थ होते हैं जिन्हें भोजन में मिलाने पर सूक्ष्मजीवों की गतिविधि जैसे कि किण्वन, अम्लीकरण और भोजन के अपघटन को धीमा, बाधित या रोकने या खाद्य क्षय को रोकने के लिए उपयोग किया जाता है। परिरक्षकों की क्रिया को कई कारक प्रभावित करते हैं जैसे आणविक संरचना, डबल बॉन्ड की स्थिति, पक्ष श्रृंखला, माध्यम का pH, घुलनशीलता आदि। खाद्य अपमिश्रण निवारण (पीएफए) अधिनियम (1954) और खाद्य मानक और सुरक्षा अधिनियम (एफएसएसए) 2006 के अनुसार परिरक्षकों को दो श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है - वर्ग I और वर्ग II परिरक्षक। वर्ग I परिरक्षकों में मुख्य रूप से प्राकृतिक उत्पाद सम्मिलित हैं जिनका उपयोग कक्षा II परिरक्षकों की तुलना में तुलनात्मक रूप से अधिक मात्राओं में किया जाता है। जैसे साधारण नमक, चीनी, डेक्सट्रोज, मसाले, सिरका या एसिटिक अम्ल, शहद, वनस्पति तेल आदि। वर्ग II परिरक्षकों को खाद्य नियामक निकायों द्वारा निर्धारित अनुमेय खुराक के भीतर मानव उपभोग के लिए अपेक्षाकृत सुरक्षित माना जाता है क्योंकि इनकी खाद्य पदार्थ में उच्च मात्रा स्वास्थ्य के लिए खतरा हो सकती है। जैसे बेंजोइक अम्ल और उसके लवण, सल्फर डाइऑक्साइड और सल्फ्यूरस अम्ल के लवण, नाइट्राइट और नाइट्रेट, सोर्बिक अम्ल और उसके लवण, प्रोपियोनिक अम्ल और उसके लवण, लैक्टिक अम्ल और उसके लवण, मिथाइल या प्रोपाइल पैराहाइड्रॉक्सी बेंजोइक अम्ल, सोडियम डाएसीटेट। खाद्य पदार्थों के क्षय को कई कारक प्रभावित करते हैं जैसे खाद्य पदार्थ का संगठन, खाद्य पदार्थ की संरचना, सूक्ष्मजीवों के प्रकार तथा भोजन के भंडारण की स्थितियाँ। खाद्य पदार्थों के खराब होने के मुख्यतः तीन प्रकार के कारण होते हैं, जैविक, रासायनिक और भौतिक कारण। जैविक कारणों में बैक्टीरिया, यीस्ट और मोल्ड जैसे सूक्ष्मजीवों की वृद्धि और गतिविधि शामिल है; खाद्य एंजाइमों की गतिविधि और कीटों, कीड़ों और कृन्तकों आदि के कारण होने वाली क्षति। रासायनिक कारणों में ऑक्सीजन और प्रकाश के साथ प्रतिक्रिया और खाद्य घटकों के भीतर रासायनिक प्रतिक्रियाएँ शामिल हैं। भौतिक कारणों में तापमान और संरचनात्मक क्षति शामिल हैं।

---

### 5.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

---

अभ्यास प्रश्न 1

रिक्त स्थान भरिए।

1. सिस रूप
2. अम्लीय
3. प्राकृतिक
4. कृत्रिम रसायन
5. 2.5 से 4.0
6. अर्ध नाशवान खाद्य पदार्थ (Semi perishable foods)
7. तापमान और संरचनात्मक क्षति

---

### 5.13 निबंधात्मक प्रश्न

---

1. खाद्य परिरक्षकों की क्रिया को प्रभावित करने वाले कारकों की चर्चा कीजिए।
2. खाद्य परिरक्षकों की श्रेणियों तथा उनके प्रकारों के बारे में विस्तारपूर्वक लिखिए।
3. खाद्य क्षय द्वारा भोजन में होने वाले अवांछनीय परिवर्तनों के विषय में बताइए।
4. खाद्य पदार्थों के क्षय को प्रभावित करने वाले कारकों का विवरण दीजिए।
5. खाद्य पदार्थों के खराब होने की सम्भावना के आधार पर वर्गीकरण बताइए।

## इकाई 6: अनाज, दालों और तिलहन का प्रसंस्करण

- 6.1 प्रस्तावना
- 6.2 उद्देश्य
- 6.3 गेहूँ का प्रसंस्करण
- 6.4 चावल का प्रसंस्करण
- 6.5 तिलहनों का प्रसंस्करण
- 6.6 सारांश
- 6.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 6.8 निबंधात्मक प्रश्न

### 6.1 प्रस्तावना

पूर्व की इकाईयों में हमने जाना कि खाद्य परिरक्षण खाद्य पदार्थों के शोधन और प्रबंधन की प्रक्रिया है जिसके अंतर्गत वह प्रक्रियाएं सम्मिलित हैं जिसके द्वारा खाद्य पदार्थों को उनकी उचित तथा अच्छी अवस्था में काफी लम्बे समय तक सुरक्षित रख कर उपयोग में लाया जा सकता है। इन प्रक्रियाओं में कम या उच्च ताप का प्रयोग, निर्जलीकरण, उबालना, विभिन्न रसायनों का प्रयोग आदि सम्मिलित हैं। प्रस्तुत अध्याय में हम अनाजों, दालों तथा तिलहनों की पीसाई (Milling) के विषय में जानकारी प्राप्त करेंगे। हम इनके प्रसंस्कृत उत्पादों तथा मिलिंग की विधियों के सम्बंध में भी चर्चा करेंगे।

खाद्यान्न प्रसंस्करण, जिसे अनाज प्रसंस्करण के रूप में भी जाना जाता है, में मानव उपभोग, पशु चारा या औद्योगिक उपयोग के लिए अनाज तैयार करने के कई प्रक्रियाएं शामिल हैं। मुख्य प्रक्रिया मिलिंग है, जो अनाज के विभिन्न हिस्सों को अलग करती है और इसे छोटे टुकड़ों या आटे में पीसती है। मिलिंग से अनाज का स्वाद बेहतर होता है, पकाने का समय कम होता है और कई खाद्य उत्पाद बनते हैं। खाद्यान्न प्रसंस्करण प्राथमिक तथा द्वितीयक, दो भागों में किया जाता है। अनाज के प्राथमिक प्रसंस्करण में वह सब प्रक्रियाएं निहित हैं जिनसे अनाज की अशुद्धियों को दूर किया जाता है, नमी को नियंत्रित किया जाता है और बीज को छीला तथा पीसा जाता है। तत्पश्चात अनाज को खाने योग्य तैयार दानेदार अनाज और उनके उत्पादों में संसाधित किया जाता है। द्वितीयक प्रसंस्करण की प्रक्रियाओं में अधिक आकर्षक और स्वादिष्ट उत्पाद बनाने के लिए सामग्री का संयोजन, पकाना और स्वाद संवर्धन शामिल है।

आइए, सर्वप्रथम हम गेहूँ और चावल की मिलिंग तथा इनके उत्पादों के बारे में जानें।

### 6.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के अध्ययन के उपरांत शिक्षार्थी;

- गेहूँ की संरचना तथा मिलिंग के चरणों के बारे में जानेंगे;
- चावल की संरचना तथा मिलिंग के चरणों के बारे में जानेंगे; तथा

- तिलहनों के प्रसंस्करण के विषय में जानेंगे।

### 6.3 गेहूँ का प्रसंस्करण

चीन के बाद भारत दुनिया का सबसे बड़ा गेहूँ उपभोक्ता और उत्पादक है। भारत में गेहूँ की खेती परंपरागत रूप से भारत के उत्तरी क्षेत्र में प्रमुख रूप से होती है। भारत के प्रमुख गेहूँ उत्पादक राज्य उत्तर प्रदेश, पंजाब और हरियाणा हैं। 2023 में भारत ने 112.74 मिलियन मीट्रिक टन गेहूँ का उत्पादन किया। 2024 में गेहूँ का अनुमानित उत्पादन लगभग 106 मिलियन टन है।

गेहूँ ट्रिटिकम प्रजाति से संबंधित है और इसकी लगभग 30,000 प्रजातियां हैं। देश में उत्पादित गेहूँ ट्रिटिकम एस्टिवम (95 प्रतिशत), ट्रिटिकम ड्यूम (4 प्रतिशत) और ट्रिटिकम डाइकोकम (1 प्रतिशत) प्रजातियों से सम्बंधित है, जिनका उपयोग बेकरी, पास्ता और अन्य पारंपरिक उत्पादों के लिए किया जाता है।

#### गेहूँ की संरचना

सभी अनाजों की समग्र संरचना मूल रूप से समान होती है। गेहूँ के बीज के तीन भाग होते हैं: बाहरी परत, जिसे चोकर या भूसी (bran) कहा जाता है; आटा प्राप्त करने के लिए पाउडर बनाए जाने वाला भ्रूणपोष (endosperm); और अंकुर या भ्रूण (germ) जो अनाज का सबसे भीतरी भाग है। कुल अनाज के वजन का केवल 2.5 से 3.8 प्रतिशत भाग ही भ्रूण होता है, यह हिस्सा अनाज के बाकी सभी हिस्सों की तुलना में अधिक पौष्टिक होता है। अनाज के भ्रूणपोष, भ्रूण और चोकर का प्रतिशत क्रमशः 83, 14½ और 2½ होता है।

#### गेहूँ की पिसाई (Wheat Milling)

गेहूँ की पिसाई का मुख्य उद्देश्य आंतरिक भ्रूणपोष से बाहरी भूसी को अलग करके साफ और परिपक्व हुआ गेहूँ पीसना है। पूर्व में गेहूँ प्रसंस्करण हाथ से पीसने, पत्थर से पीसने या ओखली और मूसल के माध्यम से पूरा किया जाता था। बाद में गेहूँ को दो गोलाकार चक्कियों के बीच पीसा जाने लगा, एक स्थिर और दूसरी गतिशील और घूमने वाली। गेहूँ पिसाई की नवीनतम तकनीक में मिलिंग प्रयोजनों के लिए धातु सिलेंडर या रोलर्स भी शामिल हैं।

आमतौर पर गेहूँ के बीज को पीसकर प्राप्त आटे के रूप में प्रयोग किया जाता है, जबकि कुछ मात्रा को नाश्ते के भोजन जैसे चिवड़ा और पोहे में परिवर्तित किया जाता है। भारतीय प्रजाति के गेहूँ कठोर होते हैं और इनमें नमी की मात्रा आमतौर पर 8-10 प्रतिशत होती है। आधुनिक मिलिंग में क्षतिग्रस्त दानों के साथ-साथ विभिन्न प्रकार की अशुद्धियों को दूर करने के लिए गेहूँ की सफाई की जाती है।

#### गेहूँ पिसाई में शामिल चरण

गेहूँ की पिसाई प्रक्रिया में गेहूँ के दाने को तीन घटकों - बीज, चोकर और भ्रूणपोष में अलग करना शामिल है। यह एक जटिल और पेचीदा प्रक्रिया है। एक बार गेहूँ तैयार हो जाने के बाद उसका वजन किया जाता है, उसका

निरीक्षण किया जाता है और उसे वर्गीकृत किया जाता है। फिर अनाज को आकार, आकृति और वजन के अनुसार अलग किया जाता है।

### चरण 1: सफाई

गेहूँ से छड़ें, पत्थर और अन्य ऐसी अशुद्धियाँ निकाल दी जाती हैं। फिर पूरे शुद्ध गेहूँ को आगे की प्रक्रिया के लिए कंडीशनिंग डिब्बों में भेज दिया जाता है।

### चरण 2: टेम्परिंग और कंडीशनिंग

इस चरण में चोकर को आसानी से निकालने के लिए गेहूँ को पानी में भिगोया जाता है। मिलिंग से पहले कंडीशनिंग की जाती है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि नमी की मात्रा पूरे अनाज में एक समान हो। नमी मिलिंग प्रक्रिया के दौरान चोकर को टूटने से बचाने में मदद करती है।

### चरण 3: ग्रिस्टिंग

यह विशेष रूप से महत्वपूर्ण चरण है, जहां आवश्यक प्रकार और गुणवत्ता का आटा बनाने के लिए परिष्कृत गेहूँ और साफ गेहूँ को मिलाया जाता है। यह वह चरण है जहाँ साफ किए गए गेहूँ और कंडीशन किए गए गेहूँ को मिलाया जाता है। मूल रूप से, गेहूँ के विभिन्न बैचों को एक साथ मिलाया जाता है, ताकि आवश्यक विशिष्ट प्रकार और गुणवत्ता का आटा बनाया जा सके।

### चरण 4: अलग करना

फिर आटा कई रोल से होकर गुजरता है जो अलग-अलग गति स्तरों पर घूमते हैं। रोल केवल गेहूँ के दाने को चीर कर अंदर के सफेद हिस्से को चोकर से अलग करते हैं।

### चरण 5: मिलिंग/पिसाई

गेहूँ को एक मशीन द्वारा पीसा जाता है जो इसे टुकड़ों में पीसती है। फिर इसे छलनी से गुजारा जाता है जिससे प्राप्त आटे को बार-बार पीसने और छानने के साथ आगे संसाधित किया जाता है। फिर आटा महीन आटा, गेहूँ के बीज और गेहूँ का चोकर बन जाता है।

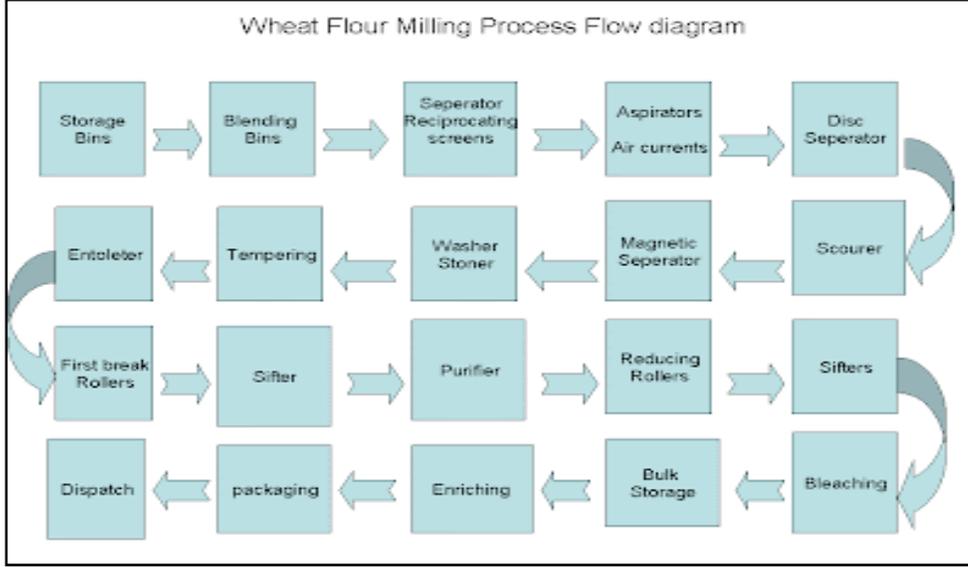
### चरण 6: मिश्रण

यहाँ विभिन्न आटे बनाने के लिए घटकों को मिलाया जाता है। उदाहरण के लिए, गेहूँ के चोकर और सफ़ेद आटे के मिश्रण से साबुत गेहूँ का आटा बनता है।

### आटे के प्रकार

शुरुआती रोल में सफ़ेद आटा बनता है जो बाद में चोकर कणों की मात्रा बढ़ने के साथ यह कम सफ़ेद हो जाता है। सफ़ेद आटे और अन्य धाराओं के मिश्रण से भूरा आटा बनता है जब सभी अन्य धाराओं को उनकी मूल मात्रा में वापस मिलाया जाता है तो आपको संपूर्ण आटा मिलता है।

यह ध्यान रखना चाहिए कि उत्पादित होने वाले आटे के प्रकार मिल में जाने वाले गेहूं की विभिन्न गुणवत्ता से प्रभावित होते हैं। मिलिंग करते समय, आटे की विभिन्न धाराओं को एक साथ मिलाकर आटे के रंग जैसी अन्य विशेषताओं में भिन्नता सुनिश्चित करनी चाहिए।



### अभ्यास प्रश्न 1

रिक्त स्थान भरिए।

1. अनाज के बीज का सबसे भीतरी भाग ..... होता है।
2. भारतीय प्रजाति के गेहूं कठोर होते हैं और इनमें नमी की मात्रा आमतौर पर ..... होती है।
3. .... वह चरण है जहाँ साफ किए गए गेहूँ और कंडीशन किए गए गेहूँ को मिलाया जाता है।

### 6.4 चावल का प्रसंस्करण

आज दुनिया में सबसे अधिक आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण खाद्य पदार्थों में से एक चावल है। खाद्य और कृषि संगठन (FAO) ने बताया है कि चावल प्रसंस्करण और परिणामी उत्पादों को अधिक संधारणीय अनुप्रयोगों में प्रबंधित करना कई कारणों से फायदेमंद होता है। चावल प्रसंस्करण में खाद्य अंतिम उत्पादों का उत्पादन करने के लिए कई मिलिंग चरण शामिल हैं। चावल उत्पादन में मिलिंग प्रक्रिया सबसे महत्वपूर्ण चरण है क्योंकि यह कच्चे चावल के पोषण, खाना पकाने और संवेदी गुणों को निर्धारित करता है। जैसे-जैसे कच्चा चावल मिलिंग प्रक्रिया से गुजरता है, उपोत्पाद उत्पन्न होते हैं, जैसे चोकर जो मानव और पशु पोषण पर लाभकारी प्रभाव प्रदर्शित करते हैं। चावल की भूसी प्रोटीन, वसा, राख और कच्चे फाइबर का मिश्रण है। हालाँकि, चावल की भूसी की संरचना काफी हद तक चावल के प्रकार और मिलिंग सिस्टम की दक्षता पर निर्भर करती है। चावल की भूसी को जठरांत्र संबंधी स्वास्थ्य हेतु उपयोगी माना जाता है।

चावल प्रतिवर्ष 3 बिलियन से अधिक लोगों के लिए भोजन का एक महत्वपूर्ण स्रोत है (FAOSTAT, 2017)। भारत में चावल का उत्पादन भारत की अर्थव्यवस्था का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है। चावल उत्पादन के मामले में भारत विश्व का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक और सबसे बड़ा निर्यातक देश है। वर्ष 2021-22 में भारत में 129,471 टन चावल का उत्पादन हुआ था, वहीं साल 2022-23 की रिपोर्ट के अनुसार, कुल चावल का उत्पादन 136,000 टन रिकॉर्ड किया गया है। भारत में चावल की खेती के लिए अलग-अलग जलवायु क्षेत्रों का इस्तेमाल किया जाता है और अलग-अलग क्षेत्रों में अलग-अलग तरह की चावल की किस्में उगाई जाती हैं।

### चावल के बीज की संरचना

साबुत चावल के दाने में चार मुख्य भाग होते हैं: छिलका (20%), चोकर (8%), एण्डोस्पर्म (70%), और भ्रूण (2%)। चावल का दाना बाहरी भूसी की परत, चोकर की परत और एण्डोस्पर्म से बना होता है। भूसी की परत (लेम्मा और पेलिया) धान के वजन का 20% होती है और यह अनाज के दाने को कीटों और फफूंद के हमले से बचाने में मदद करती है। जब भूसी को हटा दिया जाता है, तो चावल को भूरा चावल कहा जाता है। भूरे चावल में चोकर की परत और एण्डोस्पर्म होते हैं। चोकर की परत पेरिकारप और टेस्टा, एल्यूरोन परत और भ्रूण से बनी होती है। जिस हद तक इस चोकर की परत को हटाया जाता है उसे मिलिंग डिग्री के रूप में जाना जाता है। हटाए गए चोकर की वांछित मात्रा क्षेत्रीय आहारिय वरीयताओं पर निर्भर करती है। जैसे जापान में, एल्यूरोन परत को अक्सर नहीं हटाया जाता है हालांकि कई अन्य देशों में बहुत उच्च पॉलिश वाले चावल प्रयोग में लाए जाते हैं जिसमें सभी चोकर परतों को हटा दिया जाता है।

### चावल मिलिंग

चावल मिलिंग वह प्रक्रिया है जिसमें सफ़ेद चावल बनाने के लिए भूसी और चोकर की परत को हटाया जाता है। चावल मिलिंग इस प्रकार की जा सकती है:

- एक चरण वाली मिलिंग प्रक्रिया जिसमें भूसी और चोकर को एक बार में हटा दिया जाता है और सफ़ेद चावल सीधे धान से बनाया जाता है।
- दो-चरण वाली प्रक्रिया जिसमें भूसी और चोकर को अलग-अलग हटाया जाता है और भूरे चावल को मध्यवर्ती उत्पाद के रूप में बनाया जाता है।
- एक बहु-चरणीय प्रक्रिया जिसमें चावल धान से सफ़ेद चावल बनने तक कई अलग-अलग संचालन और मशीनों से होकर गुजरता है।

### एक चरण वाली मिलिंग प्रक्रिया/एक पास मिलिंग

#### मूसल

कुछ दूरदराज के इलाकों में अभी भी धान को मूसल से ओखली में हाथ से पीसने का काम किया जाता है। धान को पीसने से अनाज पर ऊपर और नीचे की ओर बल लगता है जिससे भूसी और कुछ चोकर की परतें निकल

जाती हैं। पीसने से टूटे हुए दानों का प्रतिशत भी अधिक होता है। अंतिम सफाई हाथ से विनोडिंग और गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण द्वारा की जाती है।

### स्टील सिंगल पास मिल

सिंगल पास राइस मिल "एंगलबर्ग" कॉफी हलर का एक रूपांतर है। इस प्रकार की मिल अभी भी कई चावल उगाने वाले गरीब देशों में बहुत लोकप्रिय है और घरेलू चावल की कस्टम मिलिंग के लिए व्यापक रूप से उपयोग की जाती है। यह बांग्लादेश और कई अफ्रीकी देशों में उबले चावल की मिलिंग के लिए भी अभी भी लोकप्रिय है। यह मिल एक स्टील घर्षण प्रकार की मिल होती है और छिलके को हटाने और अनाज को चमकाने के लिए बहुत उच्च दबाव का उपयोग करती है। इसके परिणामस्वरूप कई टूटे हुए दाने निकलते हैं, 50-55% की कम सफेद चावल की रिकवरी होती है और कुल पिसे हुए चावल का 30% से भी कम चावल की उपज होती है। बारीक टूटे हुए टुकड़ों को अक्सर चोकर और पिसे हुए चावल के छिलके के साथ मिलाया जाता है और इसका उपयोग पशु आहार के लिए किया जाता है।

### दो चरण वाली मिलिंग

#### कॉम्पैक्ट मिल

दो चरण वाली मिलों को अक्सर कॉम्पैक्ट राइस मिल कहा जाता है। इस प्रक्रिया में मिलिंग में अलग-अलग छिलका हटाने और चमकाने की प्रक्रिया होती है। रबर रोलर्स भूसी को हटाते हैं और फिर भूरे चावल को एंगलबर्ग के समान स्टील फ्रिक्शन व्हाइटनर से पॉलिश किया जाता है। इस तरह की मिलिंग में रिकवरी सामान्य रूप से 60% से अधिक होती है।

### बहु-चरणीय मिलिंग/ मल्टीपल पास चावल मिलिंग

#### वाणिज्यिक मिल

बड़ी व्यवसायिक मिलों में मिलिंग प्रक्रिया में कई तरह की प्रक्रियाएं शामिल होती हैं, जो धान या कच्चे चावल से बेहतर गुणवत्ता और सफेद चावल की अधिक पैदावार देते हैं। इस प्रक्रिया में शामिल हैं:

1. पिसाई से पहले धान को साफ करना
2. धान से भूसी या बाहरी परत हटाना
3. चोकर की परत हटाने के लिए भूरे चावल को पॉलिश करना
4. पूरे दानों से टूटे हुए दानों को अलग करना
5. पिसे हुए चावल को बैग में भरना
6. उप-उत्पादों का प्रबंधन करना।

#### 1. पूर्व सफाई

जब धान मिल में आता है तो उसमें बाहरी पदार्थ जैसे पुआल, खरपतवार के बीज, मिट्टी और अन्य निष्क्रिय पदार्थ होते हैं। अगर इसे छिलका हटाने से पहले नहीं हटाया जाता है तो छिलका हटाने वाली मशीन की दक्षता और मिलिंग रिकवरी कम हो जाती है।

- पहला पृथक्करण अनाज से बड़ी वस्तुओं को स्केलिंग या हटाकर किया जाता है।
- दूसरा पृथक्करण अनाज को बरकरार रखता है लेकिन टूटे हुए अनाज, छोटे पत्थरों और खरपतवार के बीजों को गुजरने देता है। धूल और हल्के खाली अनाज को हटाने के लिए एक एयर एस्पिरेटर भी शामिल किया जा सकता है।

### प्री क्लीनर्स के प्रकार

अनाज पूर्व-क्लीनर को उनकी सफाई प्रणाली के अनुसार वर्गीकृत किया जा सकता है। ये हैं:

**1. ऑसिलेटिंग छलनी प्रकार** - ऑसिलेटिंग छलनी पूर्व-क्लीनर सरल होते हैं और अक्सर स्थानीय रूप से बनाए जाते हैं। मशीन में अनाज के आकार और आकृति के आधार पर अलग-अलग आकार की दो छलनी होती हैं। ऊपरी छलनी में नीचे की तुलना में बड़ा एक स्लॉट प्रोफाइल होता है और दोनों स्क्रीन को अनाज के आकार या फसल के प्रकार के अनुरूप बदला जा सकता है।

**2. एस्पिरेशन कम ऑसिलेशन प्रकार** - एस्पिरेटर अनाज क्लीनर गिरते हुए अनाज के ढेर के माध्यम से हवा को उड़ाकर या चूसकर धूल, गंदगी, भूसा और पुआल जैसी हल्की अशुद्धियों को हटाता है। हवा से नहीं हटने वाली अशुद्धियों को ऑसिलेटिंग छलनी का उपयोग करके अनाज से अलग किया जाता है।

**3. रोटर क्लीनर**- इस मशीन में एक या दो ड्रम होते हैं; प्रत्येक ड्रम अलग-अलग आकार के षट्कोणीय या चौकोर छिद्रों वाली जाली और एक दोलनशील छलनी से सुसज्जित होता है। धान या चावल के ड्रमों से गुजरने पर अनाज से बड़े बाहरी पदार्थ अलग हो जाते हैं। फिर धान दोलनशील छलनी में बहता है ताकि पत्थर जैसी भारी अशुद्धियाँ अलग हो जाएँ।

### 2. भूसी हटाना

घर्षण द्वारा धान से भूसी की परत हटाई जाती है और इस प्रक्रिया को या तो डी-हस्किंग या डी-हलिंग कहा जाता है। डी-हस्किंग पारंपरिक रूप से मोटार और मूसल का उपयोग करके किया जाता था, लेकिन आधुनिक चावल मिलों में, यह धान के दानों को दो घर्षण सतहों के बीच से गुजार कर किया जाता है जो अलग-अलग गति से घूम रहे होते हैं। भूसी और धान को अलग करने के बाद, भूसी को चूषण (एस्पिरेटर) द्वारा हटा दिया जाता है और फिर मिलिंग प्लांट के बाहर एक भंडारण डंप में ले जाया जाता है। भूसी हटा दिए जाने के बाद भूरे चावल को धान विभाजक में डाल दिया जाता है।

### 3. धान पृथक्करण

हलर से निकलने वाला धान चावल, भूरा चावल, भूसी, टूटे हुए धान और कभी-कभी चोकर का मिश्रण होता है। हलर एस्पिरेटर भूसी, चोकर और बहुत छोटे टूटे हुए जैसे हल्के पदार्थ को हटा देता है। शेष धान विभाजक में

चला जाता है जहाँ बिना छिले धान चावल को भूरे चावल से अलग किया जाता है। धान विभाजक धान और भूरे चावल के बीच विशिष्ट गुरुत्व, उछाल और आकार में अंतर का उपयोग करके काम करते हैं।

धान विभाजक दो प्रकार के होते हैं -

- **कम्पार्टमेंट सेपरेटर** - धान सेपरेटर का कम्पार्टमेंट प्रकार धान और भूरे चावल को अलग करने के लिए विशिष्ट गुरुत्व और उछाल में अंतर का उपयोग करता है। भूरे रंग के दाने छोटे, भारी, गोल और चिकने होते हैं और धान के दानों की तुलना में तेज़ी से फिसलते हैं। कम्पार्टमेंट सेपरेटर की प्रसंस्करण क्षमता कम्पार्टमेंट क्षेत्र पर निर्भर करती है।
- **ट्रे सेपरेटर** - ट्रे सेपरेटर धान और भूरे चावल को अलग करने के लिए विशिष्ट गुरुत्व, अनाज की लंबाई और घर्षण के गुणांक में अंतर का उपयोग करता है। इस प्रकार के धान विभाजक का पृथक्करण प्रदर्शन बहुत अच्छा होता है। यह मशीन बहुत सुगठित होता है, इसे समायोजित करना आसान होता है, और कम्पार्टमेंट प्रकार के विभाजक की तुलना में यह कम बिजली की खपत करता है।

#### 4. चावल पॉलिश करने की प्रक्रिया

सफ़ेद चावल भूरे चावल से चोकर की परत और अंकुर को हटाकर बनाया जाता है। अनाज की सतह पर घर्षण लगाकर या अनाज को किसी घर्षणकारी सतह पर या एक दूसरे से परस्पर रगड़कर, दाने से चोकर की परत को हटाया जाता है। निकाले गए चोकर की मात्रा आम तौर पर कुल धान के वजन का 8-10% होती है, लेकिन यह किस्म और आवश्यक पॉलिशिंग की डिग्री के अनुसार अलग-अलग होती है।

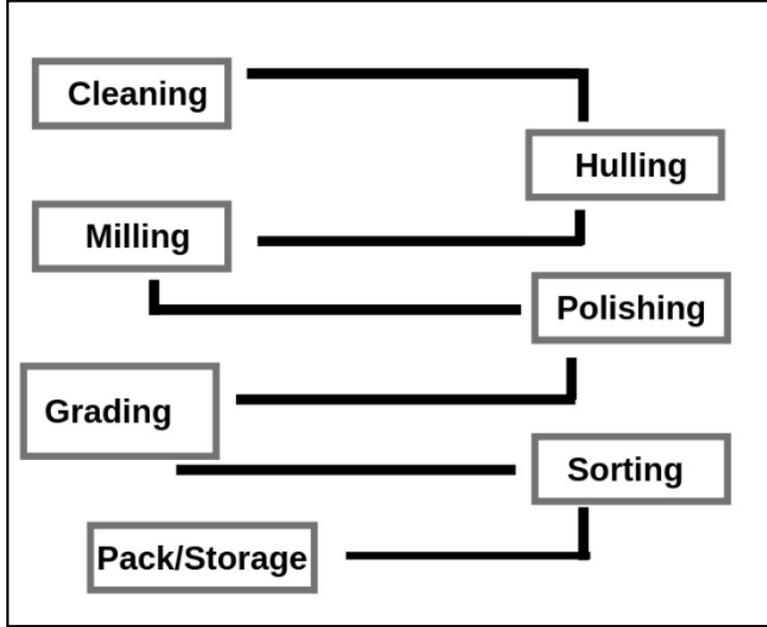
सफ़ेद करने की प्रक्रिया में अनाज पर दबाव डाला जाता है, जिससे गर्मी पैदा होती है और कुछ दानों में दरार और टूटन होती है। सफ़ेद करने की प्रक्रिया के दौरान टूटे हुए दानों की संख्या और अनाज के तापमान को कम करने के लिए, चावल को आम तौर पर श्रृंखला में जुड़ी दो से चार सफ़ेद करने और चमकाने वाली मशीनों से गुजारा जाता है। किसी भी प्रक्रिया के दौरान चावल का तापमान 43-44<sup>0</sup>C से अधिक नहीं होना चाहिए।

#### 5. सफ़ेद चावल का पृथक्करण

पॉलिश करने के बाद, सफ़ेद चावल को छलनी द्वारा बड़े और छोटे टूटे चावल में अलग किया जाता है। बड़े चावल को आम तौर पर कर्नेल के रूप में वर्गीकृत किया जाता है, जो पूरे बीज का 75-80% या उससे अधिक होता है। छलनी दोलनशील स्क्रीन की एक श्रृंखला से बनी होती है जिसके माध्यम से चावल गुजरता है। नीचे की स्क्रीन से निकलने वाला आउटपुट बहुत बारीक टूटे हुए सिरे होते हैं और इन्हें "ब्रूअर्स" कहा जाता है।

**चावल मिश्रण:** एक अच्छी चावल मिल 50-60% चावल (पूरे दाने) 5-10% बड़े टूटे हुए और 10-15% छोटे टूटे हुए दाने पैदा करती है।

## आधुनिक चावल मिलिंग चरण



छाया स्रोत: <http://ecoursesonline.iasri.res.in/>

## अभ्यास प्रश्न 2

सही अथवा गलत बताइए।

1. भूसी की परत धान के वजन का 20% होती है और यह अनाज के दाने को कीटों और फफूंद के हमले से बचाने में मदद करती है।
2. बहुचरणीय मिलिंग प्रक्रिया में भूसी और चोकर को एक बार में हटा दिया जाता है और सफ़ेद चावल सीधे धान से बनाया जाता है।
3. दो चरण वाली मिलों को कॉम्पैक्ट राइस मिल कहा जाता है।
4. ट्रे सेपरेटर प्रकार के धान विभाजक का पृथक्करण प्रदर्शन बहुत अच्छा होता है।
5. चावल पॉलिश करने की प्रक्रिया के दौरान चावल का तापमान 50-55°C से अधिक नहीं होना चाहिए।

## 6.5 तिलहनों का प्रसंस्करण

भारत अमेरिका, चीन और ब्राजील के बाद चौथा तिलहन उत्पादक देश है। तिलहन की कई किस्में हैं, जिनमें प्रमुख तिलहन सोयाबीन, कपास, मूंगफली, सूरजमुखी, रेपसीड, तिल, खोपरा, अरंडी और ताड़ हैं। भारत दुनिया में मूंगफली, तिल, अलसी और अरंडी के बीजों का सबसे बड़ा उत्पादक देश है। खेती की अवधि के अनुसार, तिलहनों को "खरीफ फसल" और "रबी फसल" के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।

तेल और वसा विभिन्न वसीय अम्लों के ग्लिसराइड के मिश्रण से बने होते हैं। वसा और तेल को मोटे तौर पर खाद्य और गैर खाद्य में वर्गीकृत किया जाता है। मूंगफली, सोयाबीन, सरसों खाद्य तेल के कुछ स्रोत हैं। खाद्य तेल

दैनिक भोजन में ली जाने वाली वसा का मुख्य स्रोत हैं और इसका उपयोग खाना पकाने और सलाद ड्रेसिंग के लिए किया जाता है। तेल का उपयोग साबुन उद्योग, पेंट, वार्निश और प्लास्टिसाइजर उद्योग में भी किया जाता है। तिलहन से तेल के निर्माण के लिए यांत्रिक अभिव्यक्ति और विलायक निष्कर्षण विधियों का उपयोग किया जाता है।

### कच्चे माल की तैयारी

भंडारण से पहले तिलहनों को ठीक से सुखाया जाता है तथा रेत, धूल, पत्तियों और अन्य संदूषकों को हटाकर साफ किया जाता है। कुछ फफूंद, विशेष रूप से मूंगफली में, एफ्लैटॉक्सिन विषाक्तता का कारण बन सकते हैं। जब भंडारण आवश्यक हो, तो इसे मौसमरोधी, हवादार कमरों में किया जाना चाहिए जो पक्षियों, कीड़ों और कृन्तकों से सुरक्षित हों। कुछ तिलहनों जैसे मूंगफली, सूरजमुखी के बीज को छीलने की आवश्यकता होती है। तेल की उच्च पैदावार देने और संसाधित होने वाली सामग्री के थोक को कम करने के लिए छिलका हटाना महत्वपूर्ण है। हालांकि, एक्सपेलर को काम करने के लिए आम तौर पर रेशेदार सामग्री के अनुपात की आवश्यकता होती है और विशेष रूप से मूंगफली के साथ; तेल को प्रेस से अधिक स्वतंत्र रूप से बाहर निकालने देने के लिए आम तौर पर कुछ भूसी डाली जाती है। नारियल को कुशल ऑपरेटरों द्वारा हाथ से छीला और तोड़ा जाता है। अधिकांश तिलहन (खोपरा, ताड़ की गुठली और मूंगफली) को तेल की पैदावार बढ़ाने के लिए तेल निकालने से पहले मिलों में पीसने की आवश्यकता होती है। तेल उत्पादन को अधिकतम करने के लिए सभी तेल-युक्त सामग्रियों में नमी की मात्रा सही होनी चाहिए।

### तेल निष्कर्षण विधियाँ

#### क) यांत्रिक अभिव्यक्ति (Mechanical expression)

यांत्रिक अभिव्यक्ति की प्रक्रिया के दौरान तेल के बीजों को विभिन्न प्रकार के संपीड़न उपकरणों (compression devices) में दबाया जाता है। अभिव्यक्ति, तरल युक्त ठोस पदार्थों से यांत्रिक रूप से तरल को दबाकर निकालने की प्रक्रिया है। स्कू प्रेस, रोल प्रेस, कोलैप्सिबल प्लेट तरल की अभिव्यक्ति के लिए उपयोग किए जाने वाले उपकरणों की विस्तृत श्रृंखला के कुछ उदाहरण हैं।

**i) हाइड्रोलिक प्रेस :** हाइड्रोलिक प्रेस क्षैतिज नालीदार लोहे की प्लेटों की एक श्रृंखला से बना होता है। इन प्लेटों को 4 - 14 प्रीमोल्डेड ऑयल सीड केक द्वारा अलग किया जाता है। प्रेसिंग दो चरणों में पूरी होती है। पहले चरण में, तेल के बीजों को लगभग 5 मेगापास्कल पर 15-20 मिनट के लिए दबाया जाता है और फिर अभिव्यक्ति प्रक्रिया को पूरा करने के लिए 5-10 मिनट के लिए 28 मेगापास्कल का दबाव लगाया जाता है। तेल की रिकवरी आकार और दबाए जा रहे बीज के आधार पर भिन्न होती है।

**ii) स्कू प्रेस :** स्कू प्रेस में एक क्षैतिज मुख्य शाफ्ट होता है। स्कू असेंबली इस शाफ्ट के साथ एकीकृत रूप से बनी होती है। स्कू एक बैरल के भीतर घूमता है। बैरल केस हार्डेन्ड, टूल स्टील बार या रिंग से बना होता है ताकि फीड मटेरियल पर दबाव बढ़ने पर तेल की निकासी हो सके। डिस्चार्ज छोर पर, एक चल चोक या शंकु ऑपरेटिंग

दबाव को नियंत्रित करता है। यह कुंडलाकार स्थान की चौड़ाई को बदलकर प्राप्त किया जाता है जिसके माध्यम से तेल केक गुजरता है। चोक को स्कू के विपरीत छोर पर एक हैंड व्हील द्वारा समायोजित किया जाता है। स्कू का विन्यास ऐसा होता है कि प्रेस के फीड छोर पर वॉल्यूम विस्थापन डिस्चार्ज छोर की तुलना में काफी अधिक होता है। इस तरह के विन्यास के परिणामस्वरूप, जैसे ही सामग्री को फीड छोर से डिस्चार्ज छोर तक पहुंचाया जाता है, यह बढ़ते दबाव के अधीन होता है। जैसे ही दबाव बढ़ता है, सामग्री पर दबाव पड़ता है और बैरल के बीच स्पेसर के माध्यम से तेल बाहर निकाल दिया जाता है।

**iii) रैम प्रेस:** एक लंबा पिवट लीवर पिस्टन को एक बेलनाकार पिंजरे के अंदर पीछे और आगे की ओर ले जाता है, जो तेल के निकलने के लिए धातु की सलाखों से बना होता है। पिस्टन के स्ट्रोक के एक छोर पर, यह बीज हॉपर से एक प्रवेश द्वार खोलता है ताकि बीज प्रेस पिंजरे में प्रवेश कर सके। जब पिस्टन को आगे बढ़ाया जाता है, तो प्रवेश द्वार बंद हो जाता है और तिलहन पिंजरे में संपीड़ित (compressed) हो जाता है। परिणामस्वरूप पिंजरे में मौजूद अंतराल से तेल बाहर निकल जाता है।

### ख) विलायक तेल निष्कर्षण (Solvent Oil Extraction)

निष्कर्षण एक विलायक के उपयोग से ठोस प्रणाली से तरल को अलग करने की प्रक्रिया है। यह प्रक्रिया तेल की उच्च प्राप्ति और अभिव्यक्ति की तुलना में अधिक सूखा केक देती है। विलायक निष्कर्षण तिलहनों से लगभग सभी उपलब्ध तेल को निकालने में सक्षम होता है। यह निष्कर्षण प्रक्रिया बेहतर संरक्षण गुणों और उच्च प्रोटीन गुणों वाली खली प्रदान करती है।

इस प्रक्रिया में, विलायक को अच्छी तरह से तैयार सामग्री में डाला जाता है। इसके बाद तेल की प्राप्ति के लिए तेल विलायक मिश्रण को सामग्री की सतह पर फैलाया जाता है। भारत में इस्तेमाल किया जाने वाला सबसे आम विलायक n-हेक्सेन है जिसका क्वथनांक  $65.5^{\circ}\text{C}$  होता है। तेल को तेल और हेक्सेन के मिश्रण से, जिसे मिसेला कहा जाता है, निर्वात में आसवन (distillation) और स्ट्रिपिंग द्वारा अलग किया जाता है। निकाली गई खली में हेक्सेन होता है जिसे डी-सॉल्वेंटोइजर में भाप के साथ गर्म करके डी-सॉल्वेंटोइजर या सॉल्वेंट मुक्त किया जाता है। इस भोजन को डीऑइल केक के रूप में जाना जाता है और इसमें लगभग 1% से कम अवशिष्ट तेल होता है। आसवन और स्ट्रिपिंग कॉलम के साथ-साथ डी-सॉल्वेंटोइजर से विलायक को संघनित किया जाता है और उसे पुनः प्राप्त किया जाता है और विलायक भंडारण टैंक में संग्रहीत किया जाता है। ठंडा होने के बाद मिसेला से अलग किया गया मिश्रण भंडारण टैंक में चला जाता है। विलायक निष्कर्षण संयंत्र तिलहन केक से तेल निकालने के लिए विलायक के रूप में हेक्सेन का उपयोग करते हैं। ये संयंत्र महंगे होते हैं और केवल बड़ी मात्रा में तेल की प्राप्ति के लिए ही उपयुक्त होते हैं।

### तेल शोधन की प्रक्रिया

कई स्थानीय बाजारों में अधिक शोधन की आवश्यकता नहीं होती है क्योंकि अपरिष्कृत तेलों के मिश्रण को प्राथमिकता दी जाती है। परंतु अंतरराष्ट्रीय बाजारों में खाना पकाने के लिए हल्के कम तीव्रता वाले तेलों को

प्राथमिकता दी जाती है जिसका अर्थ है तेल का अधिक प्रसंस्करण। तेल को छानने के बाद कई तरह की शोधन प्रक्रियाएँ की जाती हैं।

#### i) दुर्गन्ध दूर करना

खराब गंध उत्पन्न करने वाले वाष्पशील यौगिकों को स्पार्जिंग की प्रक्रिया, अर्थात् निर्वात में तेल के माध्यम से भाप के बुदबुदाने की प्रक्रिया के माध्यम से समाप्त किया जा सकता है।

#### ii) विंटरिंग

तेल को कम तापमान पर कुछ समय के लिए रखा जाता है ताकि उच्च गलनांक वाले ग्लिसराइड, जो तेल में स्वाभाविक रूप से पाए जाते हैं, ठोस हो जाएं और फिर उन्हें छानकर तेल से अलग किया जा सके। समय के साथ ग्लिसराइड विघटित होकर तेल में वसीय अम्लों को छोड़ सकते हैं जिससे अम्लता का स्तर बढ़ जाता है और गुणवत्ता कम हो सकती है।

#### iii) तटस्थीकरण

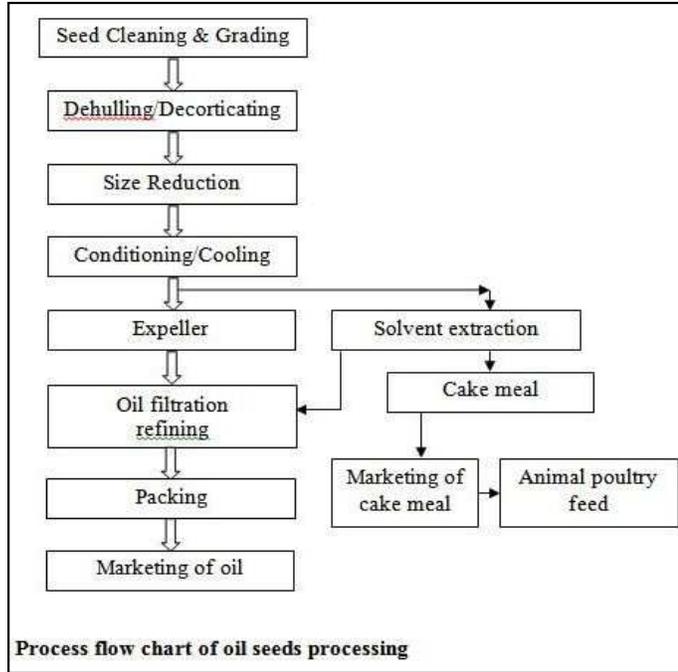
वसीय अम्लों को सोडियम हाइड्रॉक्साइड घोल, जिसे कास्टिक सोडा भी कहा जाता है, में डालकर निष्प्रभावी किया जा सकता है।

#### iv) ब्लीचिंग

कुछ तेलों का रंग बहुत गहरा होता है जो उपभोक्ताओं को पसंद नहीं आता। ब्लीचिंग से तेल का रंग हल्का किया जाता है।

#### v) डी-गमिंग

डी-गमिंग उन बीजों को उपचारित करने का एक तरीका है जिनमें फॉस्फेटाइड की मात्रा अधिक होती है। फॉस्फेटाइड, जो चिपचिपा अवशेष बनाता है, को तेल को 2 से 3% पानी के साथ मिलाकर हटाया जाता है। इस हाइड्रेटेड फॉस्फेटाइड को फिर से जमा करके, छानकर या सेंट्रीफ्यूज करके हटाया जाता है।



छवि स्रोत: तिलहनों का प्रसंस्करण/ [ecoursesonline.iasri.res.in](http://ecoursesonline.iasri.res.in)

### अभ्यास प्रश्न 3

रिक्त स्थान भरिए।

1. .... की प्रक्रिया के दौरान तेल के बीजों को विभिन्न प्रकार के संपीडन उपकरणों (compression devices) में दबाया जाता है।
2. .... निष्कर्षण तिलहनों से लगभग सभी उपलब्ध तेल को निकालने में सक्षम होता है।
3. भारत में इस्तेमाल किया जाने वाला सबसे आम विलायक ..... है।
4. तेल शोधन की ..... प्रक्रिया में तेल को कम तापमान पर कुछ समय के लिए रखा जाता है ताकि उच्च गलनांक वाले ग्लिसराइड ठोस हो जाएं और फिर उन्हें छानकर तेल से अलग किया जा सके।
5. .... तिलहनों के बीजों को उपचारित करने का एक तरीका है जिनमें फॉस्फेटाइड की मात्रा अधिक होती है।

### 6.6 सारांश

खाद्यान्न प्रसंस्करण, जिसे अनाज प्रसंस्करण के रूप में भी जाना जाता है, में मानव उपभोग, पशु चारा या औद्योगिक उपयोग के लिए अनाज तैयार करने के कई प्रक्रियाएं शामिल हैं। मुख्य प्रक्रिया मिलिंग है, जो अनाज के विभिन्न हिस्सों को अलग करती है और इसे छोटे टुकड़ों या आटे में पीसती है। मिलिंग से अनाज का स्वाद बेहतर होता है, पकाने का समय कम होता है और कई खाद्य उत्पाद बनते हैं। गेहूं की पीसाई का मुख्य उद्देश्य आंतरिक भ्रूणपोष से बाहरी भूसी को अलग करके साफ और परिपक्व हुआ गेहूं पीसना है। पूर्व में गेहूं प्रसंस्करण

हाथ से पीसने, पत्थर से पीसने या ओखली और मूसल के माध्यम से पूरा किया जाता था। बाद में गेहूँ को दो गोलाकार चक्कियों के बीच पीसा जाने लगा, एक स्थिर और दूसरी गतिशील और घूमने वाली। गेहूँ पिसाई की नवीनतम तकनीक में मिलिंग प्रयोजनों के लिए धातु सिलेंडर या रोलर्स भी शामिल हैं। चावल प्रसंस्करण में खाद्य अंतिम उत्पादों का उत्पादन करने के लिए कई मिलिंग चरण शामिल हैं। चावल उत्पादन में मिलिंग प्रक्रिया सबसे महत्वपूर्ण चरण है क्योंकि यह कच्चे चावल के पोषण, खाना पकाने और संवेदी गुणों को निर्धारित करता है। जैसे-जैसे कच्चा चावल मिलिंग प्रक्रिया से गुजरता है, उपोत्पाद उत्पन्न होते हैं, जैसे चोकर जो मानव और पशु पोषण पर लाभकारी प्रभाव प्रदर्शित करते हैं। चावल मिलिंग वह प्रक्रिया है जिसमें सफ़ेद चावल बनाने के लिए भूसी और चोकर की परत को हटाया जाता है। चावल की मिलिंग एक चरण वाली मिलिंग प्रक्रिया, दो-चरण वाली प्रक्रिया तथा बहु-चरणीय प्रक्रिया द्वारा की जाती है। खाद्य तेल दैनिक भोजन में ली जाने वाली वसा का मुख्य स्रोत हैं और इसका उपयोग खाना पकाने और सलाद ड्रेसिंग के लिए किया जाता है। भंडारण से पहले तिलहनों को ठीक से सुखाया जाता है तथा रेत, धूल, पत्तियों और अन्य संदूषकों को हटाकर साफ किया जाता है। कुछ तिलहनों जैसे मूंगफली, सूरजमुखी के बीज को छीलने की भी आवश्यकता होती है। तेल निष्कर्षण दो विधियों द्वारा किया जाता है; यांत्रिक अभिव्यक्ति तथा विलायक तेल निष्कर्षण। निष्कर्षण के पश्चात तेल को कई प्रक्रियाओं द्वारा शोधित किया जाता है।

## 6.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

### अभ्यास प्रश्न 1

रिक्त स्थान भरिए।

1. अंकुर या भ्रूण
2. 8-10 प्रतिशत
3. ग्लिस्टिंग

### अभ्यास प्रश्न 2

सही अथवा गलत बताइए।

1. सही
2. गलत
3. सही
4. सही
5. गलत

### अभ्यास प्रश्न 3

रिक्त स्थान भरिए।

1. यांत्रिक अभिव्यक्ति
2. विलायक
3. n-हेक्सेन

4. विंटिंग
5. डी-गमिंग

---

### 6.8 निबंधात्मक प्रश्न

---

1. गेहूँ की मिलिंग के चरणों की विस्तृत व्याख्या कीजिए।
2. चावल मिलिंग की प्रक्रिया समझाइए।
3. तिलहनों से तेल निष्कर्षण किस प्रकार किया जाता है? टिप्पणी कीजिए।
4. तेल शोधन की प्रक्रिया बताइए।

# खण्ड III

## खाद्य परिरक्षण और प्रसंस्करण की विधियाँ-II

## इकाई 7: खाद्य उत्पादों की सुरक्षित पैकेजिंग

### 7.1 प्रस्तावना

### 7.2 उद्देश्य

### 7.3 पैकेजिंग

#### 7.3.1 पैकेजिंग का अर्थ

#### 7.3.2 पैकेजिंग के उद्देश्य

#### 7.3.3 पैकेजिंग के प्रकार

#### 7.3.4 पैकेजिंग के कार्य

#### 7.3.5 पैकेजिंग के लिए प्रयुक्त सामग्री

#### 7.3.6 पैकेजिंग लागत कम करने के तरीके

#### 7.3.7 पैकेजिंग सामग्री के चुनाव को प्रभावित करने वाले कारक

### 7.4 सारांश

### 7.5 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

### 7.6 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

### 7.7 निबन्धात्मक प्रश्न

## 7.1 प्रस्तावना

भोजन हमारे जीवन के लिए सदैव अत्यंत महत्वपूर्ण और निरंतर आवश्यकता है। खाद्य पैकेजिंग खाद्य पदार्थों को उत्पादक से उपभोक्ता तक सुरक्षित तरीके से पहुंचाने का एक तरीका है। पैकेजिंग में खाद्य पदार्थों का संरक्षण, बिक्री, विपणन और वितरण शामिल है। इसके द्वारा गुणवत्ता से समझौता किए बिना उपभोक्ताओं तक सुरक्षित और पौष्टिक भोजन पहुंचाया जाता है। डिब्बाबंद भोजन लगातार पैकेजिंग सामग्री के साथ संपर्क में रहता है इसलिए विशेष खाद्य उत्पादों के लिए पैकेजिंग सामग्री चुनते समय कई कारकों पर विचार करना महत्वपूर्ण है। खाद्य सामग्री के अनुसार या तो कठोर या लचीली पैकेजिंग सामग्री का उपयोग किया जाता है। इन सामग्रियों को आवश्यक अवरोध, निष्क्रियता और रोकथाम गुणों के लिए विकसित किया गया है। एंजाइमों और सूक्ष्मजीवों को निष्क्रिय करने के लिए, सबसे प्रभावी और व्यापक रूप से इस्तेमाल की जाने वाली विधि धातु, कांच या प्लास्टिक से बनी कठोर पैकेजिंग सामग्री का प्रयोग किया जाता है। खाद्य पदार्थों को संग्रहित करने और खाने के लिए विभिन्न प्रकार के स्थानीय रूप से उपलब्ध प्राकृतिक कंटेनरों का उपयोग किया जाता है जिसका मुख्य उद्देश्य रोगाणुओं के विकास को कम करना और खाद्य पदार्थों को बाहरी सूक्ष्मजीवी संदूषण से बचाना है। खाद्य निर्माता अपने फायदे - नुकसान और खाद्य उत्पाद के गुणों के आधार पर तथा पैकेजिंग सामग्री में शामिल की जा सकने वाली अन्य विशेषताओं को ध्यान में रखते हुए निर्णय लेते हैं कि उनके खाद्य उत्पाद के लिए कौन सी सामग्री अधिक उपयुक्त होगी।

## 7.2 उद्देश्य

उक्त इकाई को पढ़ने के पश्चात आप निम्न को समझने में सक्षम होंगे;

- पैकेजिंग का अर्थ, उद्देश्य, प्रकार एवं कार्य; तथा
- पैकेजिंग में प्रयुक्त होने वाली प्रमुख सामग्रियाँ।

## 7.3 पैकेजिंग

### 7.3.1 पैकेजिंग का अर्थ

संवेष्टन या पैकेजिंग, उत्पादों को वितरण, भंडारण, बिक्री और खपत के लिए बंद करने या सुरक्षित करने का विज्ञान, कला और प्रौद्योगिकी है। पैकेजिंग, डब्बों की डिजाइन प्रक्रिया, मूल्यांकन और उनके उत्पादन को भी प्रदर्शित करता है। पैकेजिंग को, उत्पादों को परिवहन, भंडारण, प्रचालन-तन्त्र, बिक्री और खपत के लिए तैयार करने की एक समन्वित प्रणाली के रूप में वर्णित किया जा सकता है। पैकेजिंग, धारण करता है, सुरक्षा करता है, संरक्षित रखता है, परिवहन करता है, सूचित करता है और बेचता है। कई देशों में यह पूरी तरह से सरकार, व्यापार, संस्थागत, औद्योगिक और व्यक्तिगत उपयोग में एकीकृत होता है। एक अच्छी पैकेजिंग में निम्न विशेषताएँ होती हैं:

- सुविधाजनक
- आकर्षक
- किफायती
- रक्षात्मक
- अभिव्यक्तिशील

### 7.3.2 पैकेजिंग के उद्देश्य

पैकेजिंग कार्यक्रमों का मूलभूत उद्देश्य फर्म के लाभों में वृद्धि करना, लागतों में कमी करना और ग्राहकों को वस्तु संरक्षण एवं उपयोग में सुविधायें उपलब्ध करना होता है। पैकेजिंग के प्रमुख उद्देश्य निम्नानुसार हैं।

- **उपभोक्ता जरूरतों को पूरा करना-** पैकेजिंग द्वारा उपभोक्ताओं की वस्तु-संरक्षण एवं उपयोग-सुविधा सम्बन्धी जरूरतें पूरी की जाती हैं। उपभोक्ता एक स्थान से दूसरे स्थान पर वस्तु को सुविधापूर्वक लाना-ले जाना भी चाहते हैं। उदाहरण के लिए पिकनिक पर जाते हुए उपभोक्ता ट्रान्जिस्टर या रेकार्ड-प्लेयर ले जाना चाहेंगे, अथवा कैमरा ले जाना चाहेंगे। उनकी ये जरूरतें तभी पूरी हो सकती हैं, जबकि पैकेजिंग परिवहन एवं उसके दौरान टूट-फूट से बचाव करे।
- **कुल उपभोक्ता-मांग में वृद्धि करना** -विपणन संस्था की दृष्टि से पैकेजिंग का उद्देश्य वस्तु की बिक्री को बढ़ाना होता है। पैकेजिंग के द्वारा इस उद्देश्य की पूर्ति भली प्रकार की जा सकती है। पैकेजिंग उत्पाद-परिचय देता है तथा उत्पाद के स्मरण में ग्राहकों को सहयोग करता है। अनेक संस्थाओं का स्पष्ट कहना है कि हम

वर्षों से केवल पैकेज-परिवर्तन ही कर सके हैं। पैकेजिंग विक्रय सन्देश ग्राहकों तक पहुंचाता है और उन्हें क्रय निर्णय लेने में सहयोग करता है जिससे उपभोक्ता-मांग बढ़ती है।

- **विद्यमान उपभोक्ता मांग का अनुकूल पुनर्वितरण करना-** पैकेजिंग का अन्य उद्देश्य किसी संस्था के उत्पाद की गिरती हुई दशा को सुधारना एवं विद्यमान मांग को अपने अनुकूल पुनर्वितरित करना भी होता है। इस उद्देश्य की पूर्ति हेतु नये, आकर्षक एवं पुनः प्रयोग-योग्य पैकेज काम में लिये जाते हैं।
- **सूचना प्रसारण** - पैकेज और लेबल यह बताते हैं कि पैकेज या उत्पाद को कैसे उपयोग करें, परिवहन करें, पुनरावृत्ति करें, या निपटाएं. दवा, भोजन, औषधीय और रासायनिक उत्पादों के मामले में सरकार द्वारा कुछ जानकारीयां आवश्यक होती हैं। कुछ पैकेज और लेबल का उपयोग ट्रेक एंड ट्रेस के लिए भी किया जाता है।
- **वितरण के दौरान वस्तु संरक्षण एवं लागतों में कमी करना-** उत्तम पैकेजिंग उत्पादन केन्द्र से उपभोक्ता-केन्द्रों तक वस्तु के परिवहन में वस्तु की पूरी सुरक्षा करता है, उसे धूल, पानी, नमी, कीड़ों-मकोड़ों एवं मिलावट से बचाता है और टूट-फूट से उसका बचाव करता है ताकि वस्तु खराब नहीं होती है, छीजन नहीं हो पाता है और बदलने या उसकी कीमत में कमी नहीं करनी पड़ती है। ये बचतें वितरण लागत में कमी कर देती हैं।
- **उत्पाद व्यक्तित्व को अभिव्यक्त करना-** पैकेजिंग का अन्य महत्वपूर्ण उद्देश्य उत्पाद व्यक्तित्व को अभिव्यक्त करना है और उत्पाद की छवि को समुन्नत बनाना है। यह ध्यान देने योग्य बात है कि पैकेजिंग का कार्य उत्पाद के व्यक्तित्व का निर्माण करना नहीं है। जिस प्रकार उत्तम सौन्दर्य-प्रसाधन एक सुन्दर लड़की के व्यक्तित्व को निखार देते हैं उसी प्रकार, उत्तम पैकेजिंग उत्पाद की छवि एवं उसके व्यक्तित्व को नाटकीय किन्तु सरलता से पहचान-योग्य रूप में अभिव्यक्त कर देता है।
- **विपणन** - विपणक द्वारा पैकेजिंग और लेबल का इस्तेमाल संभावित खरीददारों को उत्पाद को खरीदने के लिए प्रोत्साहित करने के लिए किया जा सकता है।
- **सुरक्षा** – पैकेजिंग किसी भी वस्तु अथवा खाद्य पदार्थ को एक स्थान से दूसरे स्थान में ले जाने हेतु सुरक्षा प्रदान करती है। वस्तु अथवा खाद्य पदार्थ को चोरी आदि से बचाने के लिए विशेष प्रकार की पैकेजिंग की जाती है और कुछ पैकेजिंग में चोरी संकेतक सील भी होती है। पैकेज में प्रमाणीकरण सील शामिल हो सकती है और उस पर सुरक्षा मुद्रण भी हो सकता है जो इस बात का संकेत देता है कि पैकेज और सामग्री नकली नहीं है।
- **सुविधा** – पैकेजिंग में ऐसे गुण हो सकते हैं जो वितरण, संचालन, भंडारण, बिक्री, खोलने, पुनः बंद करने, उपयोग करने, पहुंचाने और पुनः प्रयोग करने में सुविधा प्रदान करते हैं।

पैकेजिंग के कुछ अन्य उद्देश्य निम्न हैं:

- उत्पाद की पहचान
- उत्पाद का संरक्षण

- उत्पाद से सम्बंधित जानकारी
- उत्पाद का प्रचार प्रसार

### अच्छे पैकेजिंग की विशेषताएं

एक अच्छे पैकेज में ये विशेषताएं होनी चाहिए-

- उत्पाद की पूर्ण सुरक्षा कर सके।
- उत्पाद छवि में सुधार करें।
- उत्पाद के उपयोग के बाद भी उपयोगी सिद्ध हो, जैसे- डालडा या रथ घी के डिब्बे उपयोग के बाद अन्य घरेलू वस्तुओं को रखने में काम में लाये जा सकते हैं।
- पैकेज ऐसा हो जो उत्पाद बेचने के बाद भी उपभोक्ता स्मरण करता रहे, ताकि दुबारा बेचा जा सके।
- पैकेज ऐसा हो जिससे उत्पाद को लाने ले जाने में सुविधा हो।
- पैकेज ऐसा हो जो लोगों का ध्यान आकर्षित करे।
- पैकेज ऐसा हो जिसे आसानी से पहचाना जा सके एक बार देखने के बाद ग्राहक उसे तत्काल पहचान सके।
- जो ग्राहक के मन में उत्पाद के प्रति रूचि पैदा कर सके और उसे बनाये रखे।
- पैकेज ऐसा हो जिसे देखकर ग्राहक के मन में उत्पाद को प्राप्त करने की इच्छा जाग्रत हो।
- ग्राहक को उत्पाद को खरीदने के लिए बाध्य करें।

### पैकेजिंग की भूमिका

उपभोक्ताओं के दृष्टिकोण से पैकेजिंग की भूमिका को इस प्रकार स्पष्ट किया जा सकता है।

#### i. निर्माताओं के लिए

- पैकेजिंग से उत्पाद को सुरक्षा मिलती है। इन्हें धूल, मिट्टी, कीड़े-मकोड़े एवं चोरी आदि से बचाया जा सकता है।
- पैकेजिंग के पश्चात मिलावट सम्बन्धी दोषों से मुक्ति मिल जाती है।
- निर्माता, बिक्री उत्पादों को गोदाम तक भण्डारण कर सकता है।
- पैकेजिंग से उत्पाद का स्वतः विज्ञापन हो जाता है।
- पैकेजिंग से उपभोक्ता आकर्षित होता है जिससे उत्पाद की बिक्री बढ़ने से उत्पादक एवं निर्माता के लाभों में वृद्धि होती है।
- पैकेजिंग से उत्पादक द्वारा विक्रेता को वस्तुएँ बेच दी जाती हैं, किन्तु विक्रेता आसानी से पुनर्विक्रय कर सकता है।
- वस्तु की प्रकृति के अनुसार पैकिंग सामग्री एवं कन्टेनर्स का उपयोग किया जाता है जिससे उत्पाद-विभेद करने में आसानी होती है।

#### ii. मध्यस्थों के लिए

- माल को उठाने, ले जाने एवं रखना आदि।
- वस्तुओं को भण्डार में सुरक्षित भी रखा जा सकता है।
- पुनर्विक्रय सहज हो जाता है क्योंकि मध्यस्थों द्वारा थोक में विक्रय करने पर पैकेज को आसानी से उठाकर दिया जा सकता है।
- पैक की गई वस्तुएँ स्वयं विज्ञापन का कार्य करती है। इसका कारण यह है कि जब तक वह पैकेज सुरक्षित रहेगा, वह बार-बार वस्तु का स्मरण करता रहेगा।
- ग्राहकों को दिखाने में सुविधा रहती है।
- उत्पाद की अधिक बिक्री से मध्यस्थ के लाभ बढ़ जाते हैं।

### iii. उपभोक्ता के लिए

- उसमें मिलावट की सम्भावना नहीं रहती है।
- उत्पाद को लाने, ले जाने तथा उठाने में सुविधा रहती है।
- वस्तुओं को बनाने में कौन-सी सामग्रियाँ, कितनी प्रयुक्त की गयी, क्या मूल्य, उपयोग में कैसे लाया जाये, क्या सावधानी बरती जाये आदि।
- उपभोक्ता उचित मूल्य का भुगतान कर सकता है क्योंकि पैकेज पर मूल्य अंकित रहता है।
- उत्पादक अथवा निर्माता कौन है, उपयोग करते समय क्या-क्या सावधानियाँ बरती जाय, कितने समय की गारन्टी है एवं रख-रखाव का तरीका क्या हो, आदि।
- पैकेज में रखी वस्तुएँ में रखी वस्तुएँ धूल, मिट्टी एवं अन्य पदार्थों से नष्ट होने से बच जाती है।

---

### अभ्यास प्रश्न 1

---

प्रश्न 1. पैकेजिंग से आप क्या समझते हैं? इसके प्रमुख उद्देश्य बताइये।

प्रश्न 2. उत्पाद निर्माताओं के लिए पैकेजिंग के महत्व को बताइये।

#### 7.3.3 पैकेजिंग के प्रकार

आमतौर पर, हम पैकेजिंग को मोटे तौर पर चार स्तरों में वर्गीकृत कर सकते हैं: प्राथमिक, माध्यमिक, तृतीयक पैकेजिंग और यूनिट लोड (उपभोक्ता/औद्योगिक पैकेजिंग)।

##### i. प्राथमिक पैकेजिंग

यह पैकेजिंग का प्राथमिक स्तर है जिसमें उत्पाद सीधे संपर्क में आता है। उदाहरण के लिए, फलों के रस की बोतल, पेय पदार्थ का डिब्बा या जार, कैंडी रैपर, किराने का सामान जिसमें खाद्य सामग्री लपेटी जाती है, प्राथमिक पैकेज हैं। यह उत्पादों को सुविधाजनक और संपूर्ण तरीके से सुरक्षित रखता है। यह विषैला नहीं होना चाहिए और खाद्य सामग्री के गुणों जैसे रंग परिवर्तन, अवांछित रासायनिक प्रतिक्रिया, स्वाद आदि को बदलने की अनुमति नहीं देता है।

##### ii. द्वितीयक पैकेजिंग

प्राथमिक पैकेजिंग के बाद, पैकेजिंग का दूसरा स्तर द्वितीयक होता है जो दो या दो से अधिक प्राथमिक पैकेजों की सुरक्षा करता है जिनमें परिवहन और भंडारण के दौरान सुरक्षा होती है। यह गंदगी, धूल और दूषित पदार्थों से भी बचाता है, वे प्राथमिक पैकेजिंग के छोटे समूह हैं। द्वितीयक पैकेजिंग संपूर्ण बिक्री के लिए उत्पाद को संभालने में आसानी को बढ़ाती है।

### iii. तृतीयक पैकेजिंग

उच्च स्तर पर परिवहन के लिए यानी तृतीयक पैकेजिंग की आवश्यकता होती है, जो आम तौर पर शिपिंग कंटेनर के लिए होती है और विभिन्न संख्या में प्राथमिक या माध्यमिक पैकेज ले जाती है। इसे आम तौर पर "वितरण पैकेज" माना जाता है। यह आवंटन के दौरान खाद्य पदार्थों को आसान, कुशल और संरक्षित प्रदान करता है।

#### 7.3.4 पैकेजिंग के कार्य

सामान्यता व्यक्ति उत्पाद सुरक्षा को ही पैकेजिंग का एक मात्र कार्य समझ लेते हैं परंतु वास्तव में यह सच नहीं है क्योंकि पैकेजिंग के अन्य कार्य भी होते हैं जिनका वर्णन इस प्रकार है :

- 1. उत्पाद की सुरक्षा** - पैकेजिंग का प्रमुख कार्य उत्पाद को सुरक्षित रखना है अर्थात् उन्हें धूल, नमी, कीड़े-मकोड़े व मिलावट से बचाना है। यह उत्पाद को छीजने, सूखने व उड़ने से भी बचाता है। अतः पैकेजिंग इन सम्भावनाओं से उत्पाद को सुरक्षा प्रदान करके उसे ताजा बनाए रखता है।
- 2. भंडारण में सुविधा** - पैकेजिंग वस्तुओं के संग्रह या भंडारण में सुविधा प्रदान करता है जिससे कम स्थान पर ही माल की अत्यधिक मात्रा का संग्रह किया जा सकता है।
- 3. आवश्यक सूचनाएं** - पैकेजिंग द्वारा ग्राहकों को आवश्यक एवं उपयोगी सूचनाएं भी प्रदान की जाती है। प्रायः अनेक पैकेजों पर उत्पाद के उपयोग के सम्बंध में आवश्यक निर्देश अर्थात् उन्हें प्रयोग करने की विधि दी जाती है जैसे कीड़े-मकोड़े मारने वाली दवाइयों पर उसे बच्चों से दूर रखने सम्बन्धी निर्देश दिए जाते हैं।
- 4. उत्पाद की पहचान** - उत्पाद की पहचान कराना भी पैकेजिंग का महत्वपूर्ण कार्य है। एक कंपनी सम्पूर्ण उत्पाद पंक्ति के लिए एक जैसा पैकेज प्रयोग में ला सकती है, ताकि उसके उत्पाद की पहचान आसानी से की जा सके।
- 5. विज्ञापन** - पैकेजिंग विज्ञापन में सहायता प्रदान करता है जिससे उत्पाद के विक्रय में वृद्धि होती है क्योंकि जब तक उपभोक्ता के घर में पैकेज पड़ा रहता है तब तक वह उत्पाद के विज्ञापन का कार्य करता है। वह उपभोक्ता को उस उत्पाद की याद दिलाता रहता है।
- 6. लाभों में वृद्धि** - अच्छे पैकेजिंग से अधिक लाभ अर्जित करने की सम्भावनाएं भी बढ़ जाती हैं क्योंकि एक ओर तो अच्छे पैकेजिंग वाले उत्पाद के अधिक मूल्य वसूल किए जा सकते हैं और दूसरी ओर अच्छी पैकेजिंग से अधिक ग्राहक उत्पादों को क्रय करने के लिए आकर्षित होते हैं जिसके कारण कुल विक्रय मात्रा के बढ़ने की सम्भावना अधिक हो जाती है।

7. उत्पाद विभेदीकरण - पैकेजिंग उत्पाद विभेदीकरण में सहायता प्रदान करता है। प्रायः जब दो विभिन्न प्रतियोगी उत्पादों में भिन्नता नहीं होती तो पैकेजिंग के द्वारा इन उत्पादों में भिन्नता दर्शायी जाती है।

8. गैर-मौसमी उत्पादों की आपूर्ति - पैकेजिंग गैर मौसमी उत्पादों की आपूर्ति सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। उदाहरण के लिए संतरे, आम, सेब आदि का रस तथा उनसे निर्मित अन्य उत्पादों की पैकेजिंग की सहायता से वर्ष पर्यन्त आपूर्ति बनाए रखी जा सकती है।

### 7.3.5 पैकेजिंग के लिए प्रयुक्त सामग्री

इससे पहले कि हम विभिन्न प्रकार की पैकेजिंग और विनिर्माण में उनकी भूमिका के बारे में जानें, पैकेजिंग सामग्री से संबंधित कुछ सामान्य शब्दों को परिभाषित करना महत्वपूर्ण है। यहाँ कुछ सामान्य शब्द निम्न हैं:

#### ➤ रीसायकल(Recycle)

सामान्य तौर पर, पुनर्चक्रण योग्य सामग्रियां वे होती हैं जिनका रासायनिक उपचार और प्रक्रिया से गुजरने के बाद दोबारा उपयोग किया जा सकता है। कई वस्तुएं जो हम अपने रोजमर्रा के जीवन में उपयोग करते हैं और जिन्हें अक्सर फेंक दिया जाता है, उन्हें पुनर्नवीनीकरण किया जा सकता है और एक नया उत्पाद या पैकेजिंग सामग्री बनाने के लिए उपयोग किया जा सकता है। कागज, कार्डबोर्ड, कांच, एल्यूमीनियम और कुछ प्रकार के प्लास्टिक आमतौर पर पुनर्चक्रण योग्य होते हैं और इन्हें एकत्र, संसाधित और कच्चे माल के रूप में बेचा जा सकता है।

#### ➤ नवीकरणीय (Renewable)

नवीकरणीय सामग्रियों से तात्पर्य उन सामग्रियों से है जिनमें ऐसे घटक होते हैं जो जैव-आधारित होते हैं और जिन्हें प्राकृतिक रूप से नवीनीकृत किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, गन्ने के पौधे के कुछ हिस्सों का उपयोग जैव-प्लास्टिक सामग्री बनाने के लिए किया जा सकता है।

#### ➤ कम्पोस्टेबल या डिग्रेडेबल

कम्पोस्टेबल सामग्रियां वे होती हैं जो लगभग 90 दिनों के भीतर बिना कोई जहरीला अवशेष छोड़े अपने मूल भागों में विघटित होने में सक्षम होती हैं। हालाँकि "अपघटनीय" शब्द ऐसा लगता है मानो यह उसी विचार को संदर्भित कर रहा हो, यह शब्द अक्सर आवश्यक समय की मात्रा से विनियमित नहीं होता है। तकनीकी रूप से, अंततः सब कुछ खराब हो जाएगा। मुख्य अंतर आवश्यक समय की मात्रा है।

### पैकेजिंग सामग्री

#### i. प्लास्टिक

प्लास्टिक शायद सबसे प्रसिद्ध पैकेजिंग सामग्री है। इसमें मूंगफली की पैकिंग से लेकर बड़े सीपी कंटेनर और इनके बीच की सभी चीजें शामिल हैं। प्लास्टिक प्रदूषण के अनुसार, दुनिया में हर साल 350 मिलियन टन से अधिक प्लास्टिक का उत्पादन होता है। चूंकि प्लास्टिक अविश्वसनीय रूप से लचीला है और इसे कई गुणों का पालन करने के लिए निर्मित किया जा सकता है, इसलिए यह अक्सर पसंद की पैकेजिंग सामग्री होती है। प्लास्टिक लचीला, हल्का और टिकाऊ होता है। इसे खाद्य-सुरक्षित, पारदर्शी या अपारदर्शी बनाया जा सकता है, और यह रासायनिक और गर्मी प्रतिरोधी भी हो सकता है। प्लास्टिक का प्रमुख नुकसान यह है कि, प्रकार के

आधार पर, इसे रीसायकल करना बेहद मुश्किल हो सकता है। नेशनल ज्योग्राफिक के अनुसार, केवल 9% प्लास्टिक का ही पुनर्चक्रण किया जाता है।

### ii. काँच

पैकेजिंग आउटलुक के अनुसार, 2017 में 90% लोगों ने तरल पदार्थों को ग्लास में पैक करना पसंद किया - जिनमें ज्यादातर वाइन, बीयर और अन्य शामिल थे। इसके अतिरिक्त, कुछ चिकित्सा आपूर्तियाँ कांच में भेजी जाती हैं। कांच का उपयोग कई वर्षों से किया जा रहा है, विशेष रूप से खाद्य और पेय पदार्थों के उत्पादन में क्योंकि यह एक गैर-छिद्रपूर्ण, गैर-विषैला पदार्थ है जो खाद्य और पेय पदार्थों में चीजों को नहीं मिलाता है। परिणामस्वरूप, कांच अपनी सामग्री के स्वाद और ताजगी को लंबे समय तक बरकरार रखता है। इसे सुंदर और सौंदर्य की दृष्टि से मनभावन भी बनाया जा सकता है, और यह 100% पुनर्चक्रण योग्य है। कांच का मुख्य नुकसान यह है कि इसके निर्माण के लिए बहुत अधिक गर्मी और ऊर्जा की आवश्यकता होती है, जिससे इसका कार्बन पदचिह्न अपेक्षाकृत बड़ा हो जाता है और इसकी उत्पादन लागत अधिक हो जाती है। इसके अलावा, कांच के कंटेनरों की शिपिंग मुश्किल हो सकती है क्योंकि पारगमन के दौरान उनके टूटने की संभावना बहुत अधिक होती है।

### iii. इस्पात

हालाँकि अधिकांश लोगों को रोजमर्रा की जिंदगी में स्टील पैकेजिंग का सामना नहीं करना पड़ता है, लेकिन इसका उपयोग आमतौर पर औद्योगिक विनिर्माण के भीतर बड़ी मात्रा में वस्तुओं की शिपिंग के लिए किया जाता है। इसमें स्टील ड्रम या अन्य बड़े शिपिंग कंटेनर शामिल हो सकते हैं जिनका अक्सर पुनः उपयोग किया जा सकता है। स्टील के कंटेनर अविश्वसनीय रूप से टिकाऊ होते हैं क्योंकि वे कठोर हैंडलिंग, मौसम की स्थिति और भारी भार को सहन करने के लिए निर्मित होते हैं। यह दुनिया में सबसे अधिक पुनर्नवीनीकृत वस्तुओं में से एक है, और शिपिंग में उपयोग किए जाने वाले 70% स्टील का पुनः उपयोग किया जाता है।

### iv. एल्युमीनियम

एल्युमीनियम पैकेजिंग बहुमुखी है और इसमें एल्युमीनियम के डिब्बे, फ़ॉइल और एरोसोल उत्पाद शामिल हैं। यह सामग्री संक्षारण के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी है और प्रकाश, पराबैंगनी किरणों, तेल और ऑक्सीजन के खिलाफ उत्कृष्ट उत्पादन प्रदान करती है। इसकी स्वच्छ और गैर-विषैली प्रकृति के साथ-साथ उत्पादों के शेल्फ जीवन को बढ़ाने की क्षमता के कारण इसका उपयोग अक्सर भोजन या दवाओं को पैकेज करने के लिए किया जाता है। एल्युमीनियम हल्का और टिकाऊ होता है और इसका उपयोग भोजन और पेय पदार्थों के लिए बेहद पतली बाधा सुरक्षा प्रदान करने के लिए लेमिनेट के साथ किया जा सकता है, जिसका अर्थ है कि इस प्रकार की पैकेजिंग में कम सामग्री का उपयोग किया जाता है, जिससे संसाधनों और ऊर्जा की बचत होती है। समस्त एल्युमीनियम का लगभग 65% पुनर्नवीनीकरण किया जाता है।

### v. कागज और पेपरबोर्ड

जब आप पैकेजिंग के बारे में सोचते हैं, तो आप शायद तुरंत उन बक्सों और बैगों के बारे में सोचते हैं जो आपके दरवाजे पर दिखाई देते हैं। कागज, पेपरबोर्ड और कार्डबोर्ड डिब्बों का उपयोग अक्सर दुकानों में उत्पादों की

पैकेजिंग के साथ-साथ शिपिंग में भी किया जाता है। उदाहरण के लिए, नालीदार कार्डबोर्ड में शिपिंग, भंडारण और यहां तक कि विपणन उत्पादों के लिए उत्कृष्ट संरचनात्मक स्थिरता होती है। चूंकि कागज-आधारित सामग्री पर प्रिंट करना आसान है, इसलिए ब्रांडिंग को सीधे अपनी पैकेजिंग में शामिल करना आसान है। इसके अलावा, कागज और कार्डबोर्ड आसानी से पुनर्चक्रण योग्य, पूरी तरह से नवीकरणीय और पर्यावरण के प्रति जागरूक कंपनियों और उपभोक्ताओं के लिए अक्सर पुनः प्रयोज्य होते हैं। हालांकि वे सस्ते, हल्के और लचीले हैं, लेकिन वे कुछ अन्य पैकेजिंग सामग्रियों की तरह मजबूत नहीं हैं। जैसा कि कहा गया है, उन्हें एकत्रित करना, संग्रहित करना तथा रीसाइक्लिंग करना आसान है।

#### vi. लकड़ी

लकड़ी की पैकेजिंग सामग्री कठोर या नरम लकड़ी से बनाई जा सकती है और विभिन्न प्रकार के सामानों का सफलतापूर्वक संचालन, सुरक्षा और परिवहन कर सकती है। इस पैकेजिंग सामग्री में पैलेट, बक्से, डिब्बे, ड्रम या अन्य कंटेनर शामिल हो सकते हैं। इसके अलावा, लकड़ी की पैकेजिंग का अक्सर उपयोग किया जा सकता है और कई वर्षों तक पुनः उपयोग किया जा सकता है और क्षतिग्रस्त होने पर मरम्मत भी की जा सकती है। अपने उपयोगी जीवन के अंत में, लकड़ी की पैकेजिंग पूरी तरह से खाद बन जाती है, जो इसे उपलब्ध सबसे पर्यावरण-अनुकूल पैकेजिंग समाधानों में से एक बनाती है। लकड़ी की पैकेजिंग भोजन, पेय पदार्थ, किराना, मोटर वाहन, निर्माण और अन्य उद्योगों में पाई जा सकती है। लकड़ी का मुख्य नुकसान यह है कि यह कीटों को आश्रय दे सकती है और प्लास्टिक, कांच या धातु की पैकेजिंग की तुलना में कीड़ों द्वारा अधिक आसानी से क्षतिग्रस्त हो जाती है।

#### सही पैकेजिंग सामग्री का महत्व

किस प्रकार की पैकेजिंग सामग्री का उपयोग करना है, साथ ही इसका उपयोग कैसे किया जाता है, इस पर निर्णय लेना आपके उत्पाद की सफल बिक्री और वितरण के लिए महत्वपूर्ण है। ध्यान में रखने योग्य कुछ महत्वपूर्ण कारकों में पैकेज का डिजाइन और ब्रांडिंग, उत्पाद कैसे बेचा जाना है, इसे कहाँ वितरित किया जाएगा, परिवहन के तरीके, रिटर्न नीति और लॉजिस्टिक्स, आपका पैकेजिंग बजट और स्थिरता के मुद्दे शामिल हैं। प्रत्येक पैकेजिंग सामग्री के अपने फायदे और नुकसान हैं। अपने विकल्पों का सावधानीपूर्वक मूल्यांकन करना और उस सामग्री का चयन करना महत्वपूर्ण है जो आपको लंबे समय में सबसे कम कमियों के साथ सबसे अधिक लाभ देगा।

#### 7.3.6 पैकेजिंग लागत कम करने के तरीके

जैसे-जैसे आपकी कंपनी बढ़ती है, आप पाएंगे कि पैकेजिंग प्रबंधन अपने आप में लगभग एक विभाग बन गया है। परिणामस्वरूप, आप इसे अधिक कुशलतापूर्वक और कम खर्च में चलाने के तरीके खोजना चाहेंगे। आपकी पैकेजिंग लागत को कम करने के कुछ तरीके यहां दिए गए हैं:

##### i. भंडारण और पैकेजिंग सामग्री के उपयोग को सुव्यवस्थित करें

सुनिश्चित करें कि आपकी सबसे लोकप्रिय पैकेजिंग सामग्री आसानी से पहुंच वाले स्थान पर संग्रहित की गई है और अपनी इन्वेंट्री को अच्छी तरह से स्टॉक करके रखें। कम उपयोग की जाने वाली पैकेजिंग सामग्री को अधिक दूरस्थ क्षेत्र में ले जाएं।

##### ii. सामान्य पैकेजिंग कार्यों को स्वचालित करें

यदि आप वर्तमान में इन दोहराव वाले कार्यों को करने के लिए व्यक्तियों को भुगतान कर रहे हैं, तो डिब्बों को इकट्ठा करने या पैक करने के लिए रोबोटिक तकनीक में निवेश करने पर विचार करें। अपनी कंपनी को आगे बढ़ाने के लिए अपने कर्मचारियों को उच्च-स्तरीय, अधिक फायदेमंद कार्यों में स्थानांतरित करें।

### iii. आकार और स्थान अनुकूलित करें

सुनिश्चित करें कि आप पैकेजिंग को उचित आकार देकर, या डबल ड्यूटी परोसने के लिए पैकेजिंग सामग्री के तरीके ढूँढकर उपयोग की जाने वाली सामग्री की मात्रा को कम कर दें, शायद एक स्व-स्थायी व्यापारिक प्रदर्शन के रूप में। इसके अलावा, छोटे बक्सों में स्थानांतरित करें या एक ही पैकेज में कई आइटम शामिल करें।

### 7.3.7 पैकेजिंग सामग्री के चुनाव को प्रभावित करने वाले कारक

पैकेजिंग सामग्री चुनते समय निम्न कारकों को ध्यान में रखना चाहिए:

#### i. परिवहन के साधन

पैकेजिंग सामग्री का चयन करते समय विचार करने के लिए सबसे महत्वपूर्ण कारकों में से एक है कि ऑर्डर कैसे पहुंचाया जा रहा है। परिवहन के तरीके के आधार पर यह अनुमान लगाया जाता है कि उत्पादों को कैसे सुरक्षित किया जाएगा। उदाहरण के लिए हवा के माध्यम से भेजे जाने वाले पैकेजों के लिए उत्पादों को वायुमंडलीय परिवर्तनों और अशांति को ध्यान में रखते हुए सुरक्षित किया जाएगा। ग्राउंड ट्रांसपोर्ट के माध्यम से भेजे जाने वाले पैकेजों के लिए, पैकेजों को इस तरह से पैक करने की आवश्यकता होगी कि पैकेज उबड़-खाबड़ सड़क और मैनुअल हैंडलिंग को संभाल सकें।

#### ii. नमी

परिवहन, भंडारण, या वितरित होने पर पैकेज नमी के संपर्क में आते हैं। नमी या तो समुद्र के माध्यम से भेजे जाने वाले उत्पादों या गोदामों में संग्रहित होने के कारण हो सकती है जो एक आर्द्र वातावरण में हैं या बस पैदल या अन्यथा ले जाने पर बारिश के संपर्क में आते हैं। ऐसे मामलों में नालीदार कार्डबोर्ड पैकिंग सामग्री नमी से नहीं बचा पायेगी और सामग्री को क्षतिग्रस्त कर देगी और कागज-आधारित पैकेजिंग सामग्री के लिए भी यही स्थिति है बारिश या नमी पैकेज को गीला कर देगी और उत्पादों को अंदर सुरक्षित करने की इसकी क्षमता को कमजोर कर देगी।

#### iii. उत्पादों की विशेषताएं

उत्पादों की विशेषताएं पैकेजिंग सामग्री के उपयोग को बहुत अधिक प्रभावित करेंगी। पैकेजिंग सामग्री पर विचार करते समय उत्पाद का वजन और उत्पाद के आकार जैसी विशेषताओं को महत्वपूर्ण कारक माना जाता है। उत्पाद के बारे में विस्तृत जानकारी, जिसमें उत्पाद की प्रकृति शामिल है, पैकेजिंग सामग्री की सही सामग्री का निर्धारण करने में मदद करेगी ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि उत्पाद उपभोक्ताओं तक सुरक्षित रूप से पहुंचे।

#### iv. उत्पादों का आकार

उत्पादों का आकार सही पैकेजिंग सामग्री चुनने में भी मदद करेगा। उत्पाद का आकार महत्वपूर्ण है क्योंकि यह न केवल यह सुनिश्चित करेगा कि उत्पाद उपभोक्ता तक सुरक्षित रूप से पहुंचे बल्कि यह भी सुनिश्चित करेगा कि आपके व्यवसाय द्वारा वहन की जाने वाली लागत आपके बजट के भीतर है। यदि छोटी वस्तुओं के लिए एक बड़े टोकरे या बॉक्स का उपयोग किया जाता है, तो इस बात की संभावना है कि यह व्यवसाय के लिए एक अतिरिक्त

लागत होगी और एक छोटे उत्पाद हेतु बड़े बॉक्स का उपयोग करने से कंटेनर के अंदर जगह बन जाएगी जिसके कारण शिपमेंट के दौरान भीतर रखा हुआ उत्पाद इधर उधर स्थानांतरित होगा तथा उसे नुकसान पहुंच सकता है।

#### v. तापमान

यदि परिवहन किए जा रहे उत्पाद प्रकृति में खराब होने वाले हैं तो उपयोग की जा रही पैकेजिंग सामग्री इस प्रकार की होनी चाहिए जो उन्हें उचित तापमान पर रखे जिससे कि उत्पाद खराब न हो। पैकेजिंग विकल्पों के लिए खोज करते समय उत्पादों को अनुभव होने वाली पर्यावरण भिन्नताओं को ध्यान में रखना चाहिए।

#### vi. बजट

बजट न केवल व्यावसायिक पहलुओं के लिए महत्वपूर्ण है, बल्कि आपके उत्पादों के लिए पैकेजिंग सामग्री का चयन करते समय भी महत्वपूर्ण है। हालांकि, इसका निश्चित रूप से यह मतलब नहीं है कि आप उपलब्ध सबसे सस्ता विकल्प चुनें। किसी को केवल पैकेजिंग समाधानों की अग्रिम लागत के आधार पर निर्णय नहीं लेना चाहिए। एक सस्ता पैकेजिंग विकल्प चुनने से लंबे समय में आपकी लागत बढ़ सकती है क्योंकि एक अप्रभावी पैकेजिंग समाधान को चुनने से उत्पाद को नुकसान हो सकता है, जिससे आपकी कुल बिक्री कम हो सकती है।

#### vii. सामग्री की ताकत

आपके उत्पादों की पैकेजिंग के लिए उपयोग की जा रही सामग्री की सही ताकत आपके उत्पादों को आवश्यकता पड़ने पर सही मात्रा में सुरक्षा प्रदान करेगी। जब पैकेजिंग सामग्री की बात आती है तो एक नाजुक उत्पाद को स्थानांतरित करने के लिए अधिक ताकत और स्थायित्व की आवश्यकता होगी। नाजुक उत्पादों के लिए, आपको इसके परिवहन और हैंडलिंग पहलू पर भी विचार करना होगा। उत्पाद को नुकसान से बचाने के लिए, हमेशा उच्च गुणवत्ता वाली सामग्री का उपयोग करें।

#### viii. व्यापार दर्शक

अधिकांश व्यवसायों के लिए, पैकेजिंग सामग्री का निर्णय उन दर्शकों के आधार पर किया जाता है जो उन्हें प्रयोग कर रहे हैं। अपने दर्शकों को जानने से आपको पैकेजिंग सामग्री के बारे में निर्णय लेने की प्रक्रिया में अत्यधिक मदद मिलेगी।

#### खाद्य लेबलिंग और लेबल पर इस्तेमाल होने वाले प्रतीक

पैकेज लेबलिंग के लिए कई प्रकार के प्रतीकों को राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर मानकीकृत किया गया है। उपभोक्ता के लिए पैकेजिंग में उत्पाद प्रमाणपत्र, ट्रेडमार्क, खरीद का सबूत आदि प्रतीक चिन्ह मौजूद होते हैं। कुछ आवश्यकताएं और चिह्न उपभोक्ता खपत और सुरक्षा के पहलुओं को संप्रेषित करने के लिए मौजूद होते हैं जैसे: पुनर्नवीनीकरण प्रतीक, रेसिन पहचान कोड (नीचे) और ग्रीन डॉट (प्रतीक), बार कोड (नीचे), वैश्विक उत्पाद कोड और RFID लेबल आदि। इसके अतिरिक्त उत्पत्ति देश का लेबल भी दर्शाया जाता है।

#### अच्छी पैकेजिंग से भोजन की गुणवत्ता और संरक्षण में होने वाले मुख्य लाभ

- भोजन की गुणवत्ता को संरक्षित करना।
- उत्पाद की शेल्फ लाइफ बढ़ाना।
- एंजाइमेटिक और माइक्रोबियल प्रतिक्रियाओं को धीमा करना।
- वाष्पीकरण के कारण वजन कम होना।

- अधिक स्वच्छ परिवहन और भंडारण सक्षम करना।
- टपकने और अप्रिय गंध को खत्म करना।
- अंतिम उत्पाद को प्रस्तुत करने योग्य बनाना।

---

### अभ्यास प्रश्न 2

---

प्रश्न 1. कुछ पैकेजिंग सामग्रियों को संक्षेप में लिखिए।

प्रश्न 2. पैकेजिंग सामग्री के चुनाव को प्रभावित करने वाले कारक लिखिए।

---

## 7.4 सारांश

पैकेजिंग न केवल उत्पाद या सेवा की सुरक्षा के लिए महत्वपूर्ण है बल्कि अपभोक्ताओं को विशेषकर पुराने उपभोक्ताओं को बनाए रखकर नए उपभोक्ताओं को आकर्षित करने के लिए पर्याप्त आकर्षक बनाने के लिए भी है। अपने उत्पादों के परिवहन के लिए सही पैकेजिंग सामग्री का चयन करना एक महत्वपूर्ण निर्णय है और उचित शोध और विचार के बाद किया जाना चाहिए। गलत पैकेजिंग सामग्री उत्पादों और आपकी प्रतिष्ठा के लिए खतरनाक हो सकती है। सही पैकेजिंग सामग्री आपके उत्पाद की सुरक्षा करेगी, नुकसान के जोखिम को कम करेगी, इसे नमी से सुरक्षित रखेगी, और आपके बजट में अच्छी तरह फिट होगी। अच्छी पैकेजिंग सामग्री आपके लिए आपकी कंपनी की प्रतिष्ठा बनाएगी।

खाद्य पैकेजिंग खाद्य उद्योग में सबसे महत्वपूर्ण प्रक्रियाओं में से एक है जो भंडारण, परिवहन एवं वितरण के दौरान खाद्य उत्पादों की गुणवत्ता बनाए रखने में मदद करती है। यह मुख्य रूप से जैविक तथा रासायनिक सुरक्षा के लिए किया जाता है। यह भोजन को पैक की गई अवस्था में सुरक्षित रखती है, खाद्य पदार्थ की गुणवत्ता में गिरावट को रोकती है तथा उपभोक्ताओं को आकर्षित करने और पोषण संबंधी जानकारी देने का कार्य करती है। पैकेजिंग सामग्रियां कई प्रकार की हैं तथा प्रत्येक प्रकार की पैकेजिंग सामग्री की एक अलग भूमिका होती है। पिछले कुछ वर्षों में पैकेजिंग उद्योग में काफी हद तक क्रांति आई है नवीन खाद्य पैकेजिंग प्रौद्योगिकियों की प्रगति के साथ साथ सक्रिय पैकेजिंग, एसेप्टिक पैकेजिंग, स्मार्ट पैकेजिंग, बायोएक्टिव पैकेजिंग, खाद्य पैकेजिंग आदि पर कई अनुसंधान हुए हैं। ऐसी पैकेजिंग प्रौद्योगिकी में प्रगति खाद्य मानक को बनाए रखकर भोजन को खराब होने से बचा सकती है।

---

## 7.5 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

### अभ्यास प्रश्न 1

प्रश्न 1. बिंदु 7.3.1 एवं 7.3.2 देखें।

प्रश्न 2. बिंदु 7.3.2 देखें।

### अभ्यास प्रश्न 2

प्रश्न 1. बिंदु 7.3.5 देखें।

प्रश्न 2. बिंदु 7.3.7 देखें।

---

## 7.6 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

---

- Coles R, McDowell D, Kirwan MJ. Introduction in Food Packaging Technology. Boca Raton, FL: CRC Press, 2003, 1-31.
  - Cutter CN. Microbial control by packaging: a review. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2002; 42(2):151-161.
  - Huff K. Active and Intelligent Packaging: Innovations for the Future. Department of Food Science and Technology Virginia Polytechnic Institute and State University (Virginia Tech) Blacksburg.
  - Marsh K, Bugusu B. Food Packaging-Roles, Materials, and Environmental Issues. Journal of food science. 2007; 72(3):39-55.
  - Prasad P, Kochhar A. Active Packaging in Food Industry: A Review. Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology. 2014; 8(5):1-7.
  - Richard Beyer. Manual on Food Packaging for Small and Medium Size Enterprises in Samoa Food and Agriculture Organization of the United Nations Sub-Regional Office for the Pacific Islands Apia, 2012.
  - Shin J, Selke SEM. Food Processing: Principles and Applications, Second Edition. John Wiley & Sons, Ltd. USA, 2014, 249-273.
  - [http://ftp.feq.ufu.br/Luis\\_Claudio/Books/EBooks/Food/FOOD\\_PROCESSING\\_TECHNOLOGY/35334\\_20.pdf](http://ftp.feq.ufu.br/Luis_Claudio/Books/EBooks/Food/FOOD_PROCESSING_TECHNOLOGY/35334_20.pdf). 11 June, 2018.
  - [http://icpe.in/icpefoodnpackaging/pdfs/23\\_aseptic.pdf](http://icpe.in/icpefoodnpackaging/pdfs/23_aseptic.pdf). 11 June, 2018.
  - <https://www.researchgate.net/publication/275715544>. 17 May, 2018.
- 

## 7.7 निबन्धात्मक प्रश्न

---

1. पैकेजिंग का अर्थ एवं महत्व समझाइये। किन्हीं 5 पैकेजिंग सामग्रियों के सम्बन्ध में विस्तार से लिखिए।
2. पैकेजिंग सामग्री के चुनाव को प्रभावित करने वाले कारक लिखिए तथा सामग्री की लागत को कम करने के तरीके लिखिए।

## इकाई 8: खाद्य उत्पादों का भंडारण

### 8.1 प्रस्तावना

### 8.2 उद्देश्य

### 8.3 भंडारण

#### 8.3.1 भंडारण का अर्थ

#### 8.3.2 भंडारण के उद्देश्य

#### 8.3.3 खाद्य भंडारण क्षेत्रों की आवश्यक विशेषताएं

#### 8.3.4 खाद्य भंडारण के लिए बुनियादी दिशानिर्देश

#### 8.3.5 भंडारण उपकरणों की देखभाल एवं रखरखाव

#### 8.3.6 खाद्य भंडारण जीवन को प्रभावित करने वाले कारक

### 8.4 सारांश

### 8.5 पारिभाषिक शब्दावली

### 8.6 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

### 8.7 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

### 8.8 निबन्धात्मक प्रश्न

## 8.1 प्रस्तावना

खाद्य भंडारण खाद्य श्रृंखला में मुख्य महत्वपूर्ण चरणों में से एक है। खाद्य भंडारण का मुख्य उद्देश्य मानव उपभोग के लिए कटाई और प्रसंस्कृत खाद्य उत्पादों की उपलब्धता सुनिश्चित करना है। प्राचीन काल से, खाद्य भंडारण का मुख्य उद्देश्य संभावित संदूषण (माइक्रोबियल, टॉक्सिकोलॉजिकल, आदि) के लिए भोजन को संरक्षित करना था, और साथ ही इसका उपयोग बेहतर भौतिक रासायनिक गुणवत्ता (बनावट, सुगंध, आदि) के साथ नए उत्पाद प्राप्त करने के लिए किया जाता था। हालाँकि, वैज्ञानिक सीमाओं और स्वास्थ्य-संबंधी पहलुओं के बारे में ज्ञान के कारण, स्वास्थ्य-संबंधी यौगिकों पर खाद्य भंडारण के निहितार्थ का मूल्यांकन करना प्राथमिकता नहीं थी। पिछले दशकों में, खाद्य उपलब्धता में वृद्धि और स्वास्थ्य संबंधी पहलुओं के प्रति उपभोक्ताओं की बढ़ती जागरूकता ने खाद्य उद्योग और वैज्ञानिक शोधकर्ताओं दोनों को प्रसंस्कृत और असंसाधित खाद्य उत्पादों पर खाद्य भंडारण के निहितार्थ का गहराई से अध्ययन करने के लिए प्रेरित किया है। हालाँकि विकास के इस चरण में पोषक तत्वों और बायोएक्टिव यौगिकों की जैव उपलब्धता पर खाद्य भंडारण के प्रभाव के बारे में अध्ययन की कमी है, जो पोषण के दृष्टिकोण से महत्वपूर्ण है। इसके अलावा, हानिकारक यौगिकों को बढ़ावा देने पर खाद्य भंडारण के निहितार्थ का गहराई से अध्ययन करने की आवश्यकता है।

## 8.2 उद्देश्य

उक्त इकाई के पश्चात आप निम्न को समझने में सक्षम होंगे;

- खाद्य पदार्थों का वर्गीकरण;

- भण्डारण की आवश्यकता एवं प्रकार; तथा
- भंडारण को प्रभावित करने वाले कारक।

### 8.3 भंडारण

खाद्य उत्पादों का भंडारण एक प्रमुख आर्थिक पहलू है। इससे मूल्य स्थिर होंगे, बाजार में उत्पाद की भरमार से बचा जा सकेगा और बाजार में खाद्य पदार्थ उनका मौसम न होने पर भी उपलब्ध होंगे। भंडारण से खाद्य पदार्थों की उपलब्धता और उपयोगिता में वृद्धि होगी, क्योंकि उचित भंडारण से उत्पाद की ताजगी बढ़ती है और विकृति न्यूनतम हो जाती है। भंडारण के माध्यम से अपव्यय से बचा जा सकेगा, मुख्य मौसम के दौरान दबाव से मुक्ति मिलेगी और उपभोक्ताओं को उच्च गुणवत्ता वाले खाद्य पदार्थों की आपूर्ति सुनिश्चित होगी। यदि भंडारण नहीं किया जाता है तो तुड़ाई के तुरंत बाद किसानों को अपने उत्पाद बहुत कम मूल्य पर बाजार में बेचने पड़ते हैं जिससे भारी नुकसान होता है। अतः देश में खाद्य पदार्थों जैसे: अनाज, दालें, सब्जी और फल उद्योग के उचित विकास के लिए भंडारण सुविधाओं का सृजन करना आवश्यक है।

भंडारण को समझने से पूर्व भोजन के वर्गीकरण को समझना आवश्यक है, आइये भोजन के वर्गीकरण को जानें;

#### भोजन का वर्गीकरण

1. **शीघ्र खराब होने वाले खाद्य पदार्थ:** शीघ्र खराब होने वाले खाद्य पदार्थों को खराब होने से पहले केवल कुछ घंटों या 1 या 2 दिनों के लिए कमरे के तापमान पर रखा जा सकता है। उदाहरण के लिए- दूध और दूध से बने उत्पाद, मांस, मछली, मुर्गी पालन, फल, पत्तेदार सब्जियाँ और पका हुआ भोजन। ये खाद्य पदार्थ घरेलू और व्यावसायिक स्तर पर प्रशीतन में अच्छी तरह से रहते हैं। सामान्य तौर पर, सबसे जल्दी खराब होने वाले खाद्य पदार्थों में उच्च स्तर का प्रोटीन होता है या उनमें नमी और कार्बोहाइड्रेट होते हैं। ऐसे खाद्य पदार्थों को संरक्षित करने के लिए विशेष तरीकों का उपयोग किया जाता है। खराब होने की दर तापमान, नमी और वातावरण की शुष्कता के साथ बदलती रहती है। शीघ्र नष्ट होने वाले खाद्य पदार्थों का भण्डारण निम्नलिखित बातों को ध्यान में रखकर करना चाहिए:
  - मांस, चिकन और मछली जैसे मांस खाद्य पदार्थों को लंबे समय तक भंडारण के लिए  $-60^{\circ}\text{C}$  पर डीप फ्रीज में जमाकर रखना पड़ता है। इन खाद्य पदार्थों को कमरे के तापमान पर एक या दो घंटे से अधिक नहीं छोड़ा जाना चाहिए। मांसपेशियों के मांस की तुलना में अंग का मांस तेजी से खराब होता है। उच्च सतह क्षेत्र के संदूषण के संपर्क में आने के कारण पिसा हुआ मांस तेजी से खराब हो जाता है।
  - अंडों को ठंडी जगह पर या हवादार कमरे के रेफ्रिजरेटर में टोकरी में रखना सबसे अच्छा होता है। भंडारण से पहले कभी भी अंडे न धोएं। अंडों को उनके नुकीले सिरे को नीचे की ओर करके रखें।
  - सर्दियों के दौरान उबले हुए दूध को कमरे के तापमान पर 6 से 12 घंटे तक रखा जा सकता है। रेफ्रिजरेटर के अंदर दूध 3 से 4 दिन या बंद कंटेनर में इससे भी अधिक समय तक चल सकता है।
  - किसी सब्जी की रख-रखाव गुणवत्ता उसकी प्रकृति पर निर्भर करती है। पत्तेदार सब्जियाँ खरीदने के कुछ ही मिनटों के भीतर मुरझा जाती हैं और खराब हो जाती हैं, जब तक कि उन्हें गीले कपड़े में लपेटकर या रेफ्रिजरेटर में प्लास्टिक की थैली के अंदर न रखा जाए, जहाँ वे एक या दो दिन से अधिक समय तक चलती हैं।

- अन्य सभी सब्जियाँ एक नम कपड़े से ढकी हुई टोकरी में अपेक्षाकृत उच्च आर्द्रता वाले ठंडे स्थान पर अच्छी तरह से रहती हैं।
- यदि सब्जियों को रेफ्रिजरेटर में रखा जाए तो उन्हें वाष्पीकरण द्वारा सूखने से बचाने के लिए प्लास्टिक की थैलियों में रखा जाना चाहिए।
- भंडारण से पहले फलों को न धोएं क्योंकि वे जल्दी खराब हो जाते हैं।
- याद रखें, केले, अनानास, पीपीता और एवोकैडो को फ्रिज में न रखें, क्योंकि रेफ्रिजरेटर के तापमान पर इन फलों की बनावट और स्वाद में अवांछित परिवर्तन होते हैं। अधिकांश अन्य फल प्रशीतित होने पर अच्छी तरह से सुरक्षित रहते हैं।

2. **शीघ्र खराब न होने वाले खाद्य पदार्थ:** शीघ्र खराब न होने वाले खाद्य पदार्थों को खराब होने के किसी भी संकेत के बिना कुछ हफ्तों या यहां तक कि एक या दो महीने तक संग्रहित किया जा सकता है। पर्यावरण का तापमान और आर्द्रता फिर से ऐसे खाद्य पदार्थों की शेल्फ स्थिरता को प्रभावित करती है। इन खाद्य पदार्थों का उचित रख-रखाव और भंडारण के परिणामस्वरूप खराब हुए बिना काफी लंबे समय तक भंडारण किया जा सकता है। उदाहरण के लिए सभी अनाज और दाल उत्पाद जैसे गेहूं का आटा, सूजी, सेंवई, टूटा हुआ गेहूं, बंगाल बेसन, और कुछ फल और सब्जियां जैसे खट्टे फल, आंवला, सेब, कद्दू, जड़ें और कंद, रतालू, आलू, प्याज, लहसुन आदि। शीघ्र खराब न होने वाले खाद्य पदार्थों का भंडारण करते समय निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना चाहिए;

- देखभाल न करने पर प्रसंस्कृत अनाज उत्पादों का स्वाद खराब हो जाता है या उनमें बहुत आसानी से कीड़े लग जाते हैं। अनाजों को कुछ घंटों के लिए सूर्य के संपर्क में रखा जाना चाहिए और फिर उन्हें कसकर ढकी हुई बोतलों या अन्य कंटेनरों में संग्रहित किया जाना चाहिए।
- विशेष रूप से प्याज और आलू को ठंडी, सूखी और हवादार जगह पर संग्रहित किया जाना चाहिए ताकि उनमें फफूंद लगने या अंकुर बढ़ने से बचा जा सके। उन्हें छत से तार या प्लास्टिक-मेष की टोकरी में लटका दिया जाता है या जालीदार कंटेनरों में रखा जाता है जहाँ हवा का संचलन हो सके।
- मेवे बासी हो जाते हैं और बहुत आसानी से कीड़ों से संक्रमित हो जाते हैं, इसलिए इन्हें बड़ी मात्रा में तभी खरीदना चाहिए जब भंडारण के लिए जगह उपलब्ध हो।
- सेब, संतरे और अर्ध-पके आम जैसे फल कुछ हफ्तों तक चलते हैं और उन्हें सूखने से बचाने के लिए एक टोकरी में रखा जाना चाहिए और कागज से ढक दिया जाना चाहिए। लंबे समय तक टिके रहने के लिए उन्हें ठंडे वातावरण की जरूरत होती है।

3. **खराब न होने वाले खाद्य पदार्थ:** खराब न होने वाले खाद्य पदार्थ बिना खराब हुए महीनों या वर्षों तक बने रहेंगे जब तक कि उन्हें लापरवाही से संभाला और संग्रहित न किया जाए। ऐसे खाद्य पदार्थों के उदाहरण: सभी संरक्षित खाद्य उत्पाद (डिब्बाबंद, सूखे, अचार आदि), साबुत अनाज, दाल और बाजरा अनाज, तिलहन, मेवे, वसा और तेल, शहद, चीनी, गुड़, नमक, मसाले आदि। नष्ट न होने वाले खाद्य पदार्थों का भंडारण करते समय निम्नलिखित बातों का पालन किया जाना चाहिए:

- भंडारण से पहले भोजन को सावधानीपूर्वक साफ किया जाना चाहिए यानी बजरी, भूसी और अन्य बाह्य पदार्थ आदि से मुक्त किया जाना चाहिए और धूप में अच्छी तरह से सुखाया जाना चाहिए।

- खाद्य पदार्थों का भंडारण टाइट-फिटिंग ढक्कन वाले साफ कंटेनरों में किया जाना चाहिए। कंटेनर टिन, एल्यूमीनियम, प्लास्टिक या कांच के बने हो सकते हैं। अधिक मात्रा होने पर मिट्टी के बर्तन या बोरे का भी उपयोग किया जा सकता है।
- खराब न होने वाले खाद्य पदार्थों के भंडारण के लिए सूखा, ठंडा और अंधेरा क्षेत्र चुना जाना चाहिए।
- भोजन की खराब होने की क्षमता काफी हद तक उस भोजन को अच्छी गुणवत्ता में बनाए रखने के लिए उपयोग की जाने वाली संरक्षण तकनीकों को निर्धारित करती है। यदि ये उपचार ठीक से किए जाएं तो ऐसी खाद्य वस्तुओं को कई महीनों या वर्षों तक रखा जा सकता है।

### 8.3.1 भंडारण का अर्थ एवं प्रकार

जब संग्रहण बड़ी मात्रा में और सही विधि से वस्तुओं का रखरखाव किया जाता है, तो इस प्रक्रिया को भंडारण कहते हैं अर्थात् जब बड़ी मात्रा में और सही विधि से वस्तुओं का रखरखाव किया जाता है, तो इस प्रक्रिया को भंडारण कहते हैं। ये वस्तुएं जहां रखी जाती है, उसे भंडार गृह कहते हैं। भंडार गृह के अधिकारी को 'भंडारगृह - देखभाल प्रभारी' कहते हैं। खाद्य भंडारण प्राकृतिक, अपरिहार्य परिवर्तनशीलता के सामने खाद्य आपूर्ति की परिवर्तनशीलता को कम करने का एक तरीका है। यह फसल के तुरंत बाद के बजाय कुछ समय (आमतौर पर हफ्तों से महीनों तक) के लिए भोजन खाने की अनुमति देता है। भंडारण के दौरान खाद्यान्न के अनेक प्रकार से खराब होने की संभावना रहती है। खाद्यान्न में नमी, ताप, सूक्ष्मजीवों व कीटों के प्रकोप से इसकी गुणवत्ता तथा भार में कमी आ जाती है, अंकुरण क्षमता कम हो जाती है तथा उत्पाद बदरंग हो जाता है। इसलिए खाद्यान्नों को किसी प्रकार की क्षति से बचाने के लिए उचित भंडारण अति आवश्यक है। उचित खाद्य भंडारण आपके द्वारा खरीदे गए खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता और पोषण मूल्य को बनाए रखने में मदद करता है, और खराब होने से बचाकर आपके भोजन के पैसे का अधिकतम लाभ उठाने में भी मदद करता है। इसके अतिरिक्त, उचित खाद्य भंडारण हानिकारक बैक्टीरिया के कारण होने वाली खाद्य जनित बीमारियों को रोकने में मदद कर सकता है।

### भंडारण के प्रकार

विभिन्न खाद्य पदार्थों को अलग-अलग प्रकार के भंडारण की आवश्यकता होती है। भंडारण मूलतः दो प्रकार के होते हैं, शुष्क और निम्न तापमान। इन्हें विभिन्न खाद्य पदार्थों के लिए आवश्यक भंडारण तापमान के आधार पर आगे वर्गीकृत किया गया है;

1. शुष्क भंडारण का अर्थ शीघ्र खराब न खाद्य पदार्थों को लंबे समय तक रखना है। यह आमतौर पर कमरे के तापमान पर 20-25 डिग्री सेल्सियस के बीच सापेक्ष आर्द्रता 60-65 प्रतिशत बनाए रखते हुए खाद्य पदार्थों के भंडारण के लिए डिज़ाइन किया गया स्थान है।
2. कम तापमान भंडारण को तापमान की आवश्यकता के आधार पर तीन प्रकारों में विभाजित किया गया है;
  - **प्रशीतित भंडारण** एक भंडारण स्थान है जिसे 3 से 10 डिग्री सेल्सियस के बीच तापमान पर बनाए रखा जाता है। इसका उपयोग अल्पावधि, जैसे 3-5 दिनों के लिए खराब होने वाले खाद्य पदार्थों को संग्रहीत करने के लिए किया जाता है। इस अवधि के बाद, एंजाइमेटिक या माइक्रोबियल गतिविधि के कारण खाद्य पदार्थों में कुछ बदलाव होते हैं। दूध और अंडे आमतौर पर प्रशीतित भंडारण के तहत संग्रहीत किए जाते हैं।
  - **कोल्ड स्टोरेज** वह है जिसमें तापमान 0 और 3°C के बीच बनाए रखा जाता है। ऐसे भंडारण स्थानों को शीत कक्ष भी कहा जाता है। इनमें खराब होने वाली वस्तुओं को एक सप्ताह से अधिक समय तक रखा जा

सकता है और फलों और सब्जियों के मामले में, विविधता और परिपक्वता की अवस्था के आधार पर एक महीने तक भी रखा जा सकता है। इस प्रकार के भंडारण में आमतौर पर फलों और सब्जियों का भंडारण किया जाता है।

- **फ्रीजर भंडारण** खराब होने वाले खाद्य पदार्थों के दीर्घकालिक भंडारण के लिए उपयुक्त है और तापमान - 20 डिग्री सेल्सियस से 0 डिग्री सेल्सियस तक होता है। सफलतापूर्वक जमने के लिए पूर्व-उपचार जैसे ब्लैचिंग, शून्य तापमान तक त्वरित शीतलन और वायुरोधी कंटेनरों में पैकिंग आवश्यक है। आम तौर पर, जमे हुए खाद्य पदार्थों को इस प्रकार के भंडारण के अंतर्गत रखा जाता है।

**इसके अतिरिक्त कुछ अन्य भंडारण निम्न प्रकार से हैं ;**

### 1. तेल और वसा का भंडारण

- सुरक्षित रूप से संग्रहित न किए जाने पर तेल और वसा जल्दी खराब होने लग सकते हैं। खाना पकाने के तेल और वसा से अक्सर खराब होने के बाद उनमें बासी गंध नहीं आती है। ऑक्सीजन, प्रकाश और गर्मी सभी खाना पकाने के तेल को बासी बनाने में योगदान करते हैं। किसी तेल में पॉलीअनसेचुरेटेड वसा का स्तर जितना अधिक होता है, वह उतनी ही तेजी से खराब होता है। कुछ सामान्य खाना पकाने के तेलों में पॉलीअनसेचुरेटेड वसा का प्रतिशत है: कुसुम (74%); सूरजमुखी (66%); मक्का (60%); सोयाबीन (37%); मूंगफली (32%); कैनोला (29%); जैतून (8%); नारियल (5%)।
- तेलों को बासी होने से बचाने में मदद के लिए, उन्हें एक अंधेरी जगह में संग्रहित किया जाना चाहिए, ऑक्सीजन-सुरक्षित, प्रकाश कम करने वाले कंटेनरों (जैसे गहरे कांच या धातु) में संग्रहित किया जाना चाहिए। एक बार खोलने के बाद, तेलों को प्रशीतित किया जाना चाहिए और कुछ हफ्तों के भीतर उपयोग किया जाना चाहिए, जब कुछ प्रकार बासी होने लगते हैं। खुले तेलों का भंडारण जीवन एक वर्ष तक हो सकता है, लेकिन कुछ प्रकारों का भंडारण जीवन बिना खुले रहने पर भी कम होता है (जैसे कि तिल और अलसी)।

### 2. खाद्य पदार्थों का सूखा भंडारण

#### सब्जियाँ

शुष्क परिस्थितियों में सब्जियों के सुरक्षित भंडारण के लिए दिशानिर्देश अलग-अलग हैं। ऐसा इसलिए है क्योंकि अलग-अलग सब्जियों की अलग-अलग विशेषताएं होती हैं, उदाहरण के लिए, टमाटर में बहुत अधिक पानी होता है, जबकि गाजर और आलू जैसी जड़ वाली सब्जियों में कम होता है। ये कारक, और कई अन्य, किसी सब्जी को सूखे भंडारण में रखे जाने की मात्रा और साथ ही उसकी उपयोगिता को बनाए रखने के लिए आवश्यक तापमान को प्रभावित करते हैं। निम्नलिखित दिशानिर्देश आवश्यक शुष्क भंडारण स्थितियों को दर्शाता है:

- ठंडा और सूखा: प्याज
- ठंडा और नम: जड़ वाली सब्जी, आलू, पत्तागोभी
- गर्म और शुष्क: विंटर स्क्वैश, कद्दू, शकरकंद, सूखी गर्म मिर्च

#### अनाज

अनाज, जिसमें आटा, चावल, बाजरा, कूसकूस, कॉर्नमील इत्यादि जैसी सूखी रसोई सामग्री शामिल है, को नमी संदूषण या कीट या कृतक संक्रमण को रोकने के लिए कठोर सीलबंद कंटेनरों में संग्रहित किया जा सकता है। रसोई में उपयोग के लिए कांच के कंटेनर सबसे पारंपरिक तरीका है।

अनाज की बोरियों में भंडारण अप्रभावी है; फफूंद और कीट एक वर्ष में 25 किलोग्राम कपड़े की बोरी अनाज को नष्ट कर देते हैं, भले ही इसे सूखे क्षेत्र में जमीन से बाहर रखा गया हो। जमीन या नम कंक्रीट पर, अनाज कम से कम तीन दिनों में खराब हो सकता है, और अनाज को पीसने से पहले उसे सुखाना पड़ सकता है। यह जांचने के लिए कि अनाज अभी भी अच्छा है या नहीं, इसे अंकुरित किया जा सकता है। अगर यह अंकुरित हो जाए तो भी अच्छा है, लेकिन अगर नहीं उगता है तो इसे नहीं खाना चाहिए।

### मसाले और जड़ी-बूटियाँ

मसाले और जड़ी-बूटियाँ आज अक्सर इस तरह से पहले से पैक करके बेची जाती हैं जो पेंट्री भंडारण के लिए सुविधाजनक हो। पैकेजिंग में मसालों या जड़ी-बूटियों का भंडारण और वितरण दोनों के दोहरे उद्देश्य हैं। इन्हें छोटे कांच या प्लास्टिक के कंटेनरों या पुनः सील करने योग्य प्लास्टिक पैकेजिंग में बेचा जाता है। जब मसाले या जड़ी-बूटियाँ घर पर उगाई जाती हैं या थोक में खरीदी जाती हैं, तो उन्हें घर पर कांच या प्लास्टिक के कंटेनर में संग्रहीत किया जा सकता है। इन्हें लंबे समय तक, कुछ मामलों में वर्षों तक संग्रहीत किया जा सकता है। हालाँकि, 6 महीने से एक साल के बाद, मसाले और जड़ी-बूटियाँ धीरे-धीरे अपना स्वाद खो देंगे क्योंकि उनमें मौजूद तेल भंडारण के दौरान धीरे-धीरे वाष्पित हो जाएगा।

### 8.3.2 भंडारण के उद्देश्य

1. उत्पाद को नष्ट होने से बचाया जा सकता है।
2. प्रमुख मौसम के कारण बाजार में उत्पाद पर दबाव से मुक्ति मिलती है, उत्पाद को उच्च उत्पादन की अवधि से न्यूनतम उत्पादन की अवधि में लाने में आसानी होती है।
3. उत्पाद की पर्याप्त उपलब्धता के दौरान औने-पौने दामों पर बिक्री बंद हो जाती है जिससे उत्पादकों को लाभप्रद मूल्य की प्राप्ति सुनिश्चित होती है।
4. इससे पूरे वर्ष सस्ते दामों पर उपभोक्ताओं को उच्च गुणवत्तायुक्त ताजे फल और सब्जियों की आपूर्ति सुनिश्चित होती है।
5. इससे उत्पादन स्थल से उत्पाद के खपत वाले स्थानों तक सब्जियों की आपूर्ति होती है और नियमित व्यापार सरल होता है।

### 8.3.3 खाद्य भंडारण क्षेत्रों की आवश्यक विशेषताएं

पूर्व-प्रसंस्कृत और बाद-प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों का उचित भंडारण भोजन के शैल्फ जीवन का एक महत्वपूर्ण कारक है। किसी भी खाद्य भंडारण क्षेत्र की आवश्यक विशेषताएं इस प्रकार हैं

- यह उद्देश्य (सूखी दुकान, ठंडा, जमे हुए आदि) के लिए उपयुक्त होना चाहिए यानी इसमें खाद्य पदार्थों के शैल्फ जीवन को बढ़ाने के लिए उचित तापमान और आर्द्रता प्रदान करनी चाहिए।
- विभिन्न प्रकार के भोजन के लिए अलग क्षेत्र निर्दिष्ट किया जा सकता है। उदाहरण के लिए कच्चे और पके हुए को अलग-अलग संग्रहित किया जाना चाहिए।
- यह संदूषण/संक्रमण से सुरक्षा प्रदान करने में सक्षम होना चाहिए
- यह मौसम प्रतिरोधी होना चाहिए
- यह सीधी धूप/गर्मी को दूर रखने में सक्षम होना चाहिए
- इसमें पर्याप्त रोशनी और वेंटिलेशन प्रदान करने के लिए उपयुक्त स्थान और संरचनात्मक व्यवस्था होनी चाहिए।
- यह आसानी से साफ करने योग्य होना चाहिए।

- इसे सामग्री तक आसान पहुंच प्रदान करनी चाहिए
- यह भोजन के परिवहन के लिए सुलभ होना चाहिए

### 8.3.4 खाद्य भंडारण के लिए बुनियादी दिशानिर्देश

1. भंडारण क्षेत्र को नियमित आधार पर साफ और कीटाणुरहित किया जाना चाहिए।
2. भंडारित किए जाने वाले खाद्य पदार्थों का भंडारण से पहले क्षति, खराब होने या संक्रमण के लक्षणों के लिए निरीक्षण किया जाना चाहिए।
3. भंडारण से पहले धोने की आवश्यकता वाली वस्तुओं को धो लें। उपयोग से पहले डिब्बे को पोंछना आवश्यक है।
4. भंडारण से पहले जमी हुई वस्तुओं को ठोस रूप से जमा देना चाहिए।
5. यह सुनिश्चित करने के लिए स्टॉक का रोटेशन किया जाना चाहिए कि पुरानी सामग्री का उपयोग ताजा सामग्री से पहले किया जाता है और तैयार उत्पाद अपने निर्धारित शेल्फ जीवन से अधिक समय तक भंडारण में नहीं रहते हैं।
6. परस्पर संदूषण से बचने के लिए प्रत्येक प्रकार के भंडारण क्षेत्र को एक दूसरे से अलग किया जाना चाहिए।
7. भण्डारित किये जाने वाले भोजन के प्रकार के आधार पर उचित तापमान बनाए रखा जाना चाहिए।
8. चोरी रोकने के लिए भंडारण क्षेत्र तक पहुंच प्रतिबंधित की जानी चाहिए।
9. भंडारण क्षेत्र में अत्यधिक भीड़-भाड़ और भंडारण नहीं करना चाहिए क्योंकि यह हवा के संचार को अवरुद्ध करता है जिससे भोजन तेजी से खराब हो जाता है।
10. संरक्षण में उपयोग से पहले कच्चे माल का उचित भंडारण किया जाना चाहिए। पके फलों और सब्जियों को जब संरक्षण के लिए रखा जा रहा हो तो उन्हें ठंडे स्थान पर साफ प्लास्टिक के बक्सों में रखा जाना चाहिए। मसालों जैसी सूखी सामग्री को सूखे, हवादार क्षेत्रों में संग्रहित किया जाना चाहिए।
11. गोदामों या होल्डिंग क्षेत्रों में कीट नियंत्रण चारा के प्रभावी ढंग से रखने को सुनिश्चित करने के लिए, पैक किए गए उत्पादों को डिब्बों में रखा जाना चाहिए और दीवारों से दूर, पैलेट पर (कभी भी सीधे फर्श पर नहीं) पैक किया जाना चाहिए।
12. यह सुनिश्चित करने के लिए कि वे अभी भी बरकरार हैं, भंडारण में पैकेजों की समय-समय पर जांच की जानी चाहिए और किसी भी तरह के रिसाव का पता चलने पर तुरंत हटा दिया जाना चाहिए और बाद में क्षेत्र को साफ किया जाना चाहिए।
13. पैकेजिंग सामग्री जैसे डिब्बे, जार, ढक्कन, कार्टन को भी यथासंभव धूल से मुक्त साफ सूखे क्षेत्रों में रखा जाना चाहिए। इनकी बाहरी आवरण को तब तक नहीं हटाया जाना चाहिए जब तक पैकेजिंग सामग्री प्रसंस्करण क्षेत्र में उपयोग के लिए तैयार न हो जाए।
14. सभी संग्रहित सामग्री पर लेबल और दिनांक होना चाहिए और कच्चे माल/उत्पाद को दोबारा काम में लेने या डंप करने के लिए रखा जाना चाहिए, और शिपमेंट की प्रतीक्षा कर रहे तैयार उत्पादों को निर्दिष्ट क्षेत्रों में अलग किया जाना चाहिए।

### 8.3.5 भंडारण उपकरणों की देखभाल एवं रखरखाव

भंडारण उपकरणों को भी उनके उचित कामकाज के लिए देखभाल और रखरखाव की आवश्यकता होती है। इसके लिए निम्नलिखित बातों का ध्यान रखना चाहिए।

1. रेफ्रिजरेटर के दरवाजों पर उचित रबर सीलिंग होनी चाहिए।

2. डीप फ्रीज़र के दरवाज़ों को कसकर सील किया जाना चाहिए।
3. भंडारण क्षेत्र के एयर वेंट की रुकावट के लिए नियमित जांच की जानी चाहिए।
4. पैकेजों की उचित स्टैकिंग की जानी चाहिए।
5. भण्डारण क्षेत्र में समुचित विद्युत आपूर्ति सुनिश्चित की जाये।
6. उपकरणों का समुचित कार्य सुनिश्चित किया जाना चाहिए।
7. उचित एजेंटों के साथ भंडारण क्षेत्र और उपकरणों की उचित सफाई नियमित रूप से की जानी चाहिए।
8. भण्डारण क्षेत्र में उचित कीट नियंत्रण उपाय अपनाये जाने चाहिए।

### 8.3.6 खाद्य भंडारण जीवन को प्रभावित करने वाले कारक

खराब होने वाले और अर्ध-नाशवान खाद्य पदार्थों के लिए, सामान्य नियम यह है कि यदि आप इसे तुरंत उपयोग नहीं कर सकते हैं, तो इसे संग्रहीत या संरक्षित करने की आवश्यकता है।

भंडारण के दौरान भोजन के शेल्फ जीवन को निम्न कारक प्रभावित करेंगे:

- भोजन स्वयं (उदाहरण के लिए, स्ट्रॉबेरी एक दिन में खराब हो सकता है, जबकि आलू ठीक से संग्रहीत होने पर महीनों तक चल सकता है)।
- जब आप भोजन प्राप्त करते हैं तो उसकी ताजगी और परिपक्वता इस बात पर निर्भर करता है कि इसे कहाँ उगाया गया और इसने परिवहन में कितना समय बिताया भले ही आपने इसे अभी किराने की दुकान से खरीदा हो।
- समय की अवधि और वह तापमान जिस पर इसे खरीदने से पहले रखा गया था।
- आपके खाद्य भंडारण क्षेत्रों का तापमान, चाहे वह रेफ्रिजरेटर, फ्रीज़र, काउंटरटॉप, पेंट्री या बेसमेंट हो।
- आपके खाद्य भंडारण क्षेत्रों में आर्द्रता का स्तर (जो आपके घर में स्थान और आप किस क्षेत्र में रहते हैं, इसके आधार पर काफी भिन्न हो सकता है)
- भंडारण कंटेनर या पैकेजिंग का प्रकार जिसमें भोजन संग्रहीत किया जाता है, जैसे कांच, प्लास्टिक, पन्नी, या कपड़ा।

---

### अभ्यास प्रश्न

---

1. भंडारण से आप क्या समझते हैं?
  2. भंडारण के प्रकार एवं उद्देश्य लिखिए।
- 

## 8.4 सारांश

उत्पादों का भंडारण एक महत्वपूर्ण आर्थिक पहलू है क्योंकि यह अधिक उत्पादन अवधि से कम उत्पादन अवधि के उपयोग के मूल्य को स्थिर करता है, बाजार में उत्पाद की प्रचुर मात्रा में उपलब्धता से बचाता है और बेहतर आय की प्राप्ति के लिए गैर मौसम में अनाजों, फल और सब्जियों आदि को उपलब्ध कराता है। अनुचित एवं अपर्याप्त भंडारण से उत्पाद में संक्रमण पैदा हो जाता है। भंडारण के दौरान उचित भंडारण स्थितियों को बनाए रखा जाना चाहिए। भंडारण के दौरान विभिन्न मापदण्ड जैसे सापेक्ष आर्द्रता, तापमान आदि महत्वपूर्ण हैं। भंडारण विभिन्न प्रकार के संरक्षकों में किया जा सकता है जो क्षमता और उपलब्ध संसाधनों पर निर्भर करता है। प्रमुख

भंडारण विधियां हैं सतह पर भंडारण या गड्ढे में भंडारण, वाष्पीकृत प्रशीतन, वायु संचारित भंडारण, प्रशीतन भंडारण, नियंत्रित और रुपांतरित भंडारण।

---

## 8.5 पारिभाषिक शब्दावली

---

- संक्रमण: यह भंडारित उत्पादों पर कीटों और नाशीजीवों के आक्रमण को संदर्भित करता है।
- प्रशीतित भंडारण: एक भंडारण स्थान है जिसे 3 से 10 डिग्री सेल्सियस के बीच तापमान पर बनाए रखा जाता है।
- कोल्ड स्टोरेज: वह भंडारण स्थान है जिसमें तापमान 0 और 3°C के बीच बनाए रखा जाता है।

---

## 8.6 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

---

1. बिंदु 7.3 देखें।
2. बिंदु 7.3 देखें।

---

## 8.7 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

---

- Srivastava, S.S. (2000) Horticulture Science, Central Book House, Raipur.
- Sahay, K.M. and Singh, K.K. (1991) Unit Operations of Agricultural Processing, Vikas Publishing House Pvt. Ltd.
- Arya, Prem Singh (1997) Vegetable Growing In India, MP Publication Pvt. Ltd.
- Yadav, P.K. and Singh, Jitendra (2000) Fruit Production and Preservation, Agrobios (India) Jodhpur.
- Michel, A.M. and Ojha, T.P. (1966) Principle of Agricultural Engineering, Jain Publications, New Delhi.
- Hardenburg, R.E., Watada, A.E. and Wang, C.Y. (1986) The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. U.S. Dept. of Agriculture, Agricultural Handbook No. 66. pp. 130.
- Kader, A.A. (ed.) (1992) Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Oakland, California, USA, pp. 296.
- Janet Bachmann and Richard Earles, NCAT Agriculture Specialists August 2000 Postharvest Handling of Fruit & Vegetables By ATTRA Ozark Mountains at the University of Arkansas in Fayetteville at P.O. Box 3657, Fayetteville, AR 72702.

---

## 8.8 निबन्धात्मक प्रश्न

---

1. भंडारण की विभिन्न विधियों के सम्बन्ध में विस्तार से लिखिए।

## इकाई 9: खाद्य सामग्री के पोषक मूल्य पर प्रसंस्करण और भंडारण का प्रभाव

- 9.1 प्रस्तावना
- 9.2 उद्देश्य
- 9.3 खाद्य प्रसंस्करण के प्रकार
- 9.4 खाद्य प्रसंस्करण के कार्य
- 9.5 खाद्य प्रसंस्करण के तरीके और पोषक मूल्य पर उनका प्रभाव
  - 9.5.1 ताप द्वारा खाद्य प्रसंस्करण (Thermal Processing)
  - 9.5.2 शीत द्वारा खाद्य प्रसंस्करण (Cold Processing)
  - 9.5.3 किण्वन (Fermentation)
  - 9.5.4 विकिरण (Radiation)
- 9.6 विभिन्न पोषक तत्वों पर प्रसंस्करण का प्रभाव
- 9.7 विभिन्न पोषक तत्वों पर भंडारण का प्रभाव
- 9.8 सारांश
- 9.9 पारिभाषिक शब्दावली
- 9.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 9.11 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
- 9.12 निबंधात्मक प्रश्न

### 9.1 प्रस्तावना

खाद्य प्रसंस्करण खाद्य पदार्थों को ऐसे रूप में बदलने की प्रक्रिया है जिसे उपभोक्ता उपयोग कर सकें। यह विभिन्न भौतिक और रासायनिक प्रक्रियाओं के माध्यम से कच्चे माल के प्रसंस्करण को भोजन में बदल सकता है। इस प्रक्रिया में शामिल विभिन्न गतिविधियाँ हैं- खनन, खाना पकाना, डिब्बाबंदी, द्रवीकरण, अचार बनाना और पायसीकरण। खाद्य प्रसंस्करण के अंत में खाद्य पदार्थों में अन्य सामग्रियाँ मिलाई जाती हैं। प्रसंस्करण भोजन को अधिक स्वास्थ्यप्रद, सुरक्षित, स्वादिष्ट और अधिक शेल्फ-स्थिर बनाता है। हालांकि लाभ असंख्य हैं परन्तु प्रसंस्करण हानिकारक भी हो सकता है, जिससे खाद्य पदार्थों की पोषण गुणवत्ता प्रभावित हो सकती है। उदाहरण के लिए, ब्लैचिंग के परिणामस्वरूप विटामिन और खनिजों की हानि होती है। इसके अलावा, प्रसंस्करण के दौरान मिलिंग और एक्सट्रूजन से खनिजों को भौतिक रूप से हटाया जा सकता है। भोजन में खनिजों की पोषण गुणवत्ता उनकी मात्रा के साथ-साथ उनकी जैव उपलब्धता पर भी निर्भर करती है। ऐसा माना जाता है कि आयरन, जिंक और कैल्शियम जैसे प्रमुख खनिजों की जैव उपलब्धता खाद्य पदार्थों में फाइबर, फाइटिक एसिड और टैनिन सामग्री से काफी प्रभावित होती है। इन घटकों की सांद्रता मिलिंग, किण्वन, अंकुरण (अंकुरित), एक्सट्रूजन और

थर्मल प्रसंस्करण सहित विभिन्न प्रसंस्करण विधियों द्वारा बदल दी जाती है। विटामिन, विशेष रूप से एस्कॉर्बिक एसिड, थियामिन और फोलिक एसिड समान प्रसंस्करण विधियों के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होते हैं। प्रसंस्करण का समय और तापमान, उत्पाद संरचना और भंडारण सभी कारक हैं जो हमारे खाद्य पदार्थों की विटामिन स्थिति को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करते हैं। इस अध्याय में हम खाद्य पदार्थों के प्रसंस्करण और भण्डारण से पोषक मूल्यों पर होने वाले प्रभाव के बारे में अध्ययन करेंगे।

## 9.2 उद्देश्य

इस अध्याय को पढ़ने के बाद, शिक्षार्थी:

- खाद्य प्रसंस्करण के प्रकार के बारे में जानेगें।
- खाद्य प्रसंस्करण के तरीकों के बारे में जानेगें।
- खाद्य प्रसंस्करण एवं भण्डारण के कारणों के बारे में जानेगें।
- पोषक तत्व सामग्री पर खाद्य प्रसंस्करण और भंडारण के प्रभाव के बारे में जानेगें।

## 9.3 खाद्य प्रसंस्करण के प्रकार

खाद्य प्रसंस्करण में कटाई से लेकर उपभोक्ताओं तक पहुंचने तक कई चरण शामिल हैं। खाद्य प्रसंस्करण को इस प्रकार वर्गीकृत किया जा सकता है:

1. **प्राथमिक प्रसंस्करण:** इसमें कच्चे माल को खाद्य वस्तुओं में परिवर्तित करना शामिल है। इसमें खाद्य पदार्थों की बुनियादी सफाई, ग्रेडिंग और पैकेजिंग शामिल है, उदाहरण के लिए फल, सब्जियां, अनाज, दालें आदि।
2. **द्वितीयक प्रसंस्करण:** इसमें सामग्री को खाद्य उत्पादों में परिवर्तित करना शामिल है। इसमें खाद्य पदार्थों के गुणों को बदलने के लिए खाद्य पदार्थों को एक विशेष तरीके से संसाधित करना शामिल है। उदाहरण के लिए फलों और सब्जियों के मामले में छीलना, टुकड़े करना, रस निकालना द्वितीयक प्रसंस्करण है।
3. **तृतीयक प्रसंस्करण:** इसमें वह प्रसंस्करण शामिल है जिसमें खाद्य पदार्थों को इस प्रकार तैयार और प्रस्तुत किया जाता है कि वे आसानी से और जल्दी से उपभोग के लिए तैयार हो जाएं। तृतीयक प्रसंस्करण से उच्च मूल्यवर्धित रेडी-टू-ईट भोजन प्राप्त होता है जैसे प्रोजेन डिनर या डिब्बाबंद सूप, तत्काल खाद्य पदार्थ, स्वास्थ्य पेय आदि।

## 9.4 खाद्य प्रसंस्करण के कार्य

पारंपरिक खाद्य प्रसंस्करण के दो कार्य थे: भोजन को अधिक सुपाच्य बनाना और कमी के समय भोजन को संरक्षित करना क्योंकि अधिकांश फसलें मौसमी होती हैं। भोजन को संसाधित करके, इसे बुजुर्गों, गर्भवती महिलाओं, शिशुओं, छोटे बच्चों और एथलीटों जैसे समूहों की पोषण संबंधी आवश्यकताओं के अनुरूप अनुकूलित किया जा सकता है। आधुनिक खाद्य प्रसंस्करण के तीन प्रमुख उद्देश्य हैं:

- भोजन को सुरक्षित बनाना (सूक्ष्मजैविक, रासायनिक रूप से)।

- उच्चतम गुणवत्ता (स्वाद, रंग, बनावट) के उत्पाद उपलब्ध कराना।
- भोजन को ऐसे रूपों में बनाना जो सुविधाजनक हों (उपयोग में आसान)।

## 9.5 खाद्य प्रसंस्करण के तरीके और पोषक मूल्य पर उनका प्रभाव

### 9.5.1 ताप द्वारा खाद्य प्रसंस्करण (थर्मल प्रोसेसिंग)

#### 1. ब्लैंचिंग (Blanching)

ब्लैंचिंग शब्द का प्रयोग आमतौर पर सब्जी प्रसंस्करण के साथ किया जाता है। खाद्य पदार्थ लगभग एक से तीन मिनट तक उबलते पानी, भाप या गर्म हवा के संपर्क में रहने से ब्लांच हो जाता है। ब्लैंचिंग एंजाइम प्रणाली को निष्क्रिय कर देता है जो स्वाद और रंग को खराब कर देता है और जो बाद के प्रसंस्करण और भंडारण के दौरान विटामिन की हानि का कारण बनता है। ब्लैंचिंग से ऊतक से हवा निकल जाती है जो एक महत्वपूर्ण लाभ है, क्योंकि ऑक्सीजन उत्पाद की गुणवत्ता और शेल्फ जीवन को हानिकारक रूप से प्रभावित कर सकती है। ब्लैंचिंग में मौजूद कुछ दूषित सूक्ष्मजीव भी नष्ट हो जाते हैं।

ब्लैंचिंग के कारण पोषक तत्वों की हानि आमतौर पर ब्लैंचिंग के लिए उपयोग किए जाने वाले पानी में पानी में घुलनशील विटामिनो के सीधे निक्षालन के परिणामस्वरूप होती है। भाप, गर्म हवा या माइक्रोवेव से ब्लांच करने के लिए पानी में डुबाने की आवश्यकता नहीं होती है और इसलिए, विटामिन की लीचिंग काफी हद तक कम हो जाती है।

#### 2. डिब्बाबंदी (Canning)

डिब्बाबंदी की मूल प्रक्रिया में भोजन को एक सील करने योग्य कंटेनर में रखना, बंद करना, गर्म करना और ठंडा करना शामिल है। सार्वजनिक स्वास्थ्य चिंता के सूक्ष्मजीवों को नष्ट करने के लिए डिब्बाबंदी प्रक्रिया के दौरान ताप उपचार विशेष रूप से प्रत्येक प्रकार के खाद्य उत्पाद और कंटेनर के लिए डिज़ाइन किया गया है। एक सामान्य डिब्बाबंदी प्रक्रिया में निम्नलिखित चरण शामिल होते हैं:

- कच्चे माल की प्राप्ति, सफाई, ग्रेडिंग और निरीक्षण करना।
- एंजाइमों को निष्क्रिय करने के लिए ब्लैंचिंग।
- अतिरिक्त नमकीन पानी या सिरप के साथ कंटेनर में रखना और उत्पाद को निष्क्रिय करना।
- धातु के डिब्बों के लिए भाप या कांच के कंटेनरों के लिए दबावयुक्त पानी का उपयोग करके 1.05 किग्रा/सेमी<sup>2</sup> दबाव के तहत रिटॉर्ट में गर्म करना।
- रिटॉर्ट में दबाव के तहत आंशिक शीतलन।
- पानी के स्प्रे से या कूलिंग टैंक में अतिरिक्त शीतलन।
- लेबल लगाना, रैकिंग करना और वितरण करना।

डिब्बाबंदी के कारण पोषक तत्वों की हानि विभिन्न कारकों, जैसे भोजन के प्रकार, कंटेनर और लागू तापमान की गंभीरता के आधार पर काफी भिन्न हो सकती है। कुछ विटामिनो का प्रतिधारण 10% से कम या अधिकतम 100% तक हो सकता है। इन विविधताओं के कारण, पोषक तत्वों पर ताप प्रसंस्करण के प्रभाव के बारे में सामान्य बयान देना मुश्किल है। उचित प्रसंस्करण और खाना पकाने की तकनीक के उपयोग से पोषक तत्वों के नुकसान को कम किया जा सकता है। व्यावसायिक विसंक्रमण सूक्ष्मजीवों की किसी भी वृद्धि को रोकने के लिए पर्याप्त गर्मी का अनुप्रयोग है।

क्लोस्ट्रीडियम बोटुलिनम के बीजाणुओं को नष्ट करने और उन्हें अंकुरित करने और विष पैदा करने में असमर्थ बनाने के लिए कम अम्लीय खाद्य पदार्थ (पीएच 4.7 और ऊपर) को पर्याप्त रूप से गर्म किया जाना चाहिए।

परंपरागत रूप से, भोजन कांच के जार या कैन में डिब्बाबंद किया जाता था। अब यह नई, उच्च तापमान-कम समय (एचटीएसटी) तकनीक द्वारा भी किया जाता है, जो लचीले या ईंट स्टाइल पैकेज में एसेप्टिक पैकेजिंग के साथ मिलकर किया जाता है। इस प्रकार के पैकेज वर्तमान में मुख्य रूप से फलों के रस के लिए उपयोग किए जाते हैं, जिससे तापमान और समय में काफी कमी आती है और इस प्रकार पोषक तत्व बने रहते हैं और भोजन की गुणवत्ता में वृद्धि होती है।

### 3. पाश्चुरीकरण (Pasteurization)

जब खाद्य पदार्थों को कंटेनरों में या अन्य तरीकों से एक निश्चित अवधि के लिए पानी के क्वथनांक से नीचे के तापमान पर गर्म किया जाता है, तो इस प्रक्रिया को पाश्चुरीकरण के रूप में जाना जाता है। यह प्रक्रिया दो उद्देश्यों को पूरा करती है: यह भोजन से जुड़े रोगजनक जीवों को नष्ट करती है और माइक्रोबियल आबादी को कम करके और कुछ एंजाइमों को निष्क्रिय करके उत्पाद के स्वजीवन को बढ़ाती है। तापमान और पाश्चुरीकरण के समय का चुनाव प्रक्रिया के उद्देश्य और भोजन की रासायनिक और भौतिक संरचना से प्रभावित होता है। इस प्रकार, रोगजनकों को निष्क्रिय करने के लिए दूध को 30 मिनट के लिए 62.8 डिग्री सेल्सियस पर और साल्मोनेला एसपीपी के प्रसार को नियंत्रित करने के लिए पूरे अंडे (जर्दी और सफेद का मिश्रण) को 64.4 डिग्री सेल्सियस पर 2-5 मिनट के लिए पाश्चुरीकृत किया जाता है।

पाश्चुरीकृत उत्पाद रोगाणुहीन नहीं होते हैं। उनमें वानस्पतिक जीव और बीजाणु होते हैं जो अभी भी बढ़ने में सक्षम हैं। कई पाश्चुरीकृत खाद्य पदार्थों को प्रशीतन के तहत संग्रहित किया जाना चाहिए, उन्हें अच्छी स्थिति में एक सप्ताह या उससे अधिक समय तक संग्रहीत किया जा सकता है। हालाँकि, कमरे के तापमान पर, पाश्चुरीकृत दूध एक दिन में खराब हो सकता है। उच्च तापमान, कम समय का उपचार (एचटीएसटी) थोड़े समय के लिए 130 डिग्री सेल्सियस और उससे ऊपर के तापमान का उपयोग करके, यानी कुछ सेकंड से 6 मिनट तक। रोगाणु-मुक्त अवस्था प्राप्त करने के लिए उपयोग किया जाता है।

### 9.5.2 शीत द्वारा खाद्य प्रसंस्करण

#### 1. प्रशीतन और हिमीकरण (Refrigeration and freezing)

मांस, मछली, सब्जियों और फलों जैसे ताजा खराब होने वाले खाद्य पदार्थों का भंडारण आमतौर पर 1 और 4 डिग्री सेल्सियस के बीच या सबफ्रीजिंग तापमान पर (18 और 35 डिग्री सेल्सियस ) के बीच करके कई दिनों तक बढ़ाया जा सकता है। प्रशीतन खाद्य पदार्थों में रासायनिक और जैविक प्रक्रियाओं और साथ ही गुणवत्ता और पोषक तत्वों की गिरावट और हानि को धीमा कर देता है। उदाहरण के लिए, स्वीट कॉर्न 21°C पर एक दिन में अपनी प्रारंभिक चीनी मात्रा का आधा हिस्सा खो सकता है, लेकिन 0°C पर केवल 5 प्रतिशत खो सकता है। खाद्य पदार्थों के सामान्य प्रशीतन में बिना किसी चरण परिवर्तन के केवल ठंडा करना शामिल होता है।

दूसरी ओर, खाद्य पदार्थों के हिमीकरण में तीन चरण शामिल होते हैं: हिमांक बिंदु तक ठंडा करना (संवेदनशील गर्मी को दूर करना), हिमीकरण (अव्यक्त गर्मी को दूर करना) और वांछित उप-शीत तापमान तक ठंडा करना (जमे हुए भोजन की संवेदनशील गर्मी को दूर करना)। ताजे फल और सब्जियां जीवित उत्पाद हैं, और इस प्रकार वे गर्मी छोड़ते रहते हैं जो कोल्ड स्टोरेज कक्ष के प्रशीतन भार को बढ़ाता है।

हिमीकरण से ताजे खाद्य पदार्थों की पोषक गुणवत्ता बरकरार रहती है। सामान्य तौर पर, उचित पैकेजिंग और प्रक्रिया स्थितियों का उपयोग करते हुए, हिमीकरण के दौरान पोषक तत्वों की हानि नगण्य होती है। ब्लैचिंग के दौरान सब्जियों और फलों में विटामिन सी और अन्य पानी में घुलनशील विटामिनों की मामूली हानि अपवाद है। पोषक तत्वों को बनाए रखने के लिए उचित शीत की स्थिति महत्वपूर्ण है।

### 9.5.3 किण्वन (Fermentation)

पनीर, ब्रेड, दही, सॉकरक्राट, अचार, सोया सॉस, टेम्पेह, इडली आदि जैसे उत्पाद माइक्रोबियल किण्वन द्वारा बनाए जाते हैं। उपयोग किए गए सूक्ष्मजीव प्राकृतिक घटक हो सकते हैं, जिन्हें पर्यावरण में विभिन्न कारकों के हेरफेर द्वारा चुनिंदा रूप से उगाया जाता है। किण्वन से भोजन के पोषण मूल्य पर कई प्रभाव पड़ सकते हैं। माइक्रोबियल किण्वन से कार्बोहाइड्रेट के स्तर के साथ-साथ कुछ गैर-पाचन योग्य पॉली- और ऑलिगोसेकेराइड के स्तर में कमी आती है। उत्तरार्द्ध पेट की गड़बड़ी और पेट फूलना जैसे दुष्प्रभावों को कम करता है। कुछ अमीनो एसिड को संश्लेषित किया जा सकता है, और बी समूह के विटामिन की उपलब्धता में सुधार किया जा सकता है। लैक्टिक एसिड बैक्टीरिया द्वारा अनाज का किण्वन प्रोटियोलिसिस और/या चयापचय संश्लेषण द्वारा मुक्त अमीनो एसिड और उनके डेरिवेटिव को बढ़ाता है। किण्वन मूल रूप से आवश्यक अमीनो एसिड लाइसिन, मेथियोनिन और ट्रिप्टोफैन की सामग्री को बढ़ाकर गेहूं और चावल जैसे अनाज के पोषण मूल्य में सुधार करता है।

किण्वन के दौरान स्टार्च पाचनशक्ति में सुधार किण्वन माइक्रोफ्लोरा के एंजाइमेटिक गुणों से संबंधित हो सकता है जो स्टार्च ऑलिगोसेकेराइड के टूटने का कारण बनता है। एंजाइम एमाइलेज और एमाइलोपेक्टिन को माल्टोज और ग्लूकोज में विभाजित करते हैं। एमाइलेज निषेध गतिविधि में कमी भी स्टार्च पाचन क्षमता के लिए जिम्मेदार हो सकती है।

किण्वित उत्पादों की प्रोटीन पाचनशक्ति में सुधार मुख्य रूप से किण्वन माइक्रोफ्लोरा की बढ़ी हुई प्रोटियोलिटिक गतिविधि से जुड़ा है। किण्वन फाइटे के एंजाइमेटिक क्षरण के लिए इष्टतम पीएच स्थिति भी प्रदान करता है जो अनाज में आयरन, जिंक, कैल्शियम, मैग्नीशियम और प्रोटीन जैसे पॉलीवैलेंट धनायनों के साथ कॉम्प्लेक्स के

रूप में मौजूद होता है। फाइटेट में इस तरह की कमी से घुलनशील आयरन, जिंक, कैल्शियम की मात्रा कई गुना बढ़ सकती है। किण्वित खाद्य पदार्थ प्रोबायोटिक प्रभाव के माध्यम से आंत के माइक्रोफ्लोरा पर लाभकारी प्रभाव डालने के लिए जाने जाते हैं।

### 9.5.4 विकिरण (Radiation)

आयनकारी विकिरणों द्वारा भोजन का संरक्षण हाल ही में विकसित की गई विधि है। विदेशों में खाद्य विकिरण का उपयोग मुख्य रूप से संरक्षण विधि के रूप में किया जाता है, लेकिन इसमें खाद्य सामग्री में विशिष्ट परिवर्तन उत्पन्न करने की भी क्षमता होती है। विद्युत चुम्बकीय विकिरण विधि खाद्य पदार्थों में अधिकांश सूक्ष्म जीवों की वृद्धि को दबा देते हैं। परमाणु विस्फोटों से निकलने वाले विकिरणों का मानव शरीर पर पड़ने वाले हानिकारक प्रभावों के कारण भारत में लोगों के मन में विकिरणित खाद्य पदार्थों के उपयोग की सुरक्षा के बारे में संदेह है इसलिए इसे भारत में इसे अभी तक सामान्य स्वीकृति नहीं मिली है।

---

#### अभ्यास प्रश्न 1

---

दिए गए कथनों के लिए सत्य/असत्य लिखें।

1. खाद्य विकिरण का उपयोग खाद्य संरक्षण के लिए किया जाता है।
2. ब्लैचिंग एंजाइम प्रणाली को निष्क्रिय कर देता है।
3. डिब्बाबंदी के कारण पोषक तत्वों की हानि विभिन्न कारकों, जैसे भोजन के प्रकार, कंटेनर और लागू तापमान की गंभीरता के आधार पर काफी भिन्न हो सकती है।
4. एंजाइम एमाइलेज को माल्टोज में विभाजित नहीं करता है।

---

### 9.6 विभिन्न पोषक तत्वों पर प्रसंस्करण का प्रभाव

---

खाद्य प्रसंस्करण के दौरान खाद्य घटकों में कई परिवर्तन होते हैं। स्वीकार्य खाद्य उत्पाद प्राप्त करने के लिए खाद्य प्रसंस्करण के दौरान कच्चे माल में होने वाले परिवर्तनों को समझना और नियंत्रित करना आवश्यक है।

भोजन के प्रमुख घटक कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा और उनके व्युत्पन्न और पानी हैं। इसके अलावा, कई अकार्बनिक खनिज घटक और कार्बनिक पदार्थों का एक विविध समूह खाद्य पदार्थों में बहुत कम मात्रा में मौजूद होता है। इनमें रंगद्रव्य, स्वाद घटक, विटामिन एसिड, एंजाइम आदि शामिल हैं। आइए हम उनके गुणों और प्रसंस्करण के दौरान खाद्य घटकों में होने वाले परिवर्तनों पर विचार करें।

#### 1. कार्बोहाइड्रेट

स्टार्च, शर्करा, पेक्टिन, गोंद, सेल्युलोज और हेमी-सेल्युलोज भोजन में पाए जाने वाले महत्वपूर्ण कार्बोहाइड्रेट हैं। स्टार्च अनाज, बाजरा, दाल, जड़ें, कंद और साबूदाना का प्रमुख घटक है। स्टार्च स्वाद में फीका होता है, ठंडे पानी में आसानी से घुलनशील नहीं होता है लेकिन गर्म पानी में भिगोने पर पानी को अवशोषित कर लेता है। जब

स्टार्च के दानों को ठंडे पानी में मिलाया जाता है, तो एक अस्थायी निलंबन बनता है, जैसे ही मिश्रण को कुछ देर के लिए रखा जाता है, स्टार्च नीचे बैठ जाता है।

जब सूखे स्टार्च को गर्म पानी में मिलाया जाता है, तो पानी के संपर्क में आने वाला हिस्सा चिपचिपा हो जाता है और स्टार्च के दाने आपस में चिपककर गांठे बनाते हैं। गर्म करने से स्टार्च के दाने को अलग होने में मदद नहीं मिलती क्योंकि एक बार गांठ बन जाने के बाद वे बरकरार रहते हैं।

गर्म पानी में डालने से पहले स्टार्च को थोड़े से ठंडे पानी में मिलाकर गांठ बनने से रोका जा सकता है। गर्म पानी मिलाने या थोड़ा वसा मिलाने से स्टार्च के दानों को अलग करने में मदद मिलती है और उन्हें अलग-अलग जिलेटिनाइज होने की अनुमति मिलती है। स्टार्च पानी सोख लेता है और पकने पर फूल जाता है और फट जाता है। जब स्टार्च और पानी के मिश्रण को गर्म किया जाता है, तो यह पारभासी हो जाता है और एक पेस्ट बन जाता है। यह परिवर्तन श्यानता में परिवर्तन के साथ होता है। इस गुण का उपयोग तब किया जाता है जब स्टार्च का उपयोग सूप, स्टार्च पुडिंग और अन्य तैयारियों में गाढ़ेपन के रूप में किया जाता है। स्टार्च की उच्च सांद्रता पर एक जेल बनता है, जैसे, पुडिंग। पानी स्टार्च द्वारा एक भौतिक बंधन में बंधा रहता है।

स्टार्च को पानी में गर्म करने पर बनावट, रंग और भौतिक अवस्था में जो परिवर्तन होता है, उसे स्टार्च का जिलेटिनीकरण कहा जाता है। जड़ों और कंदों में उपस्थिति स्टार्च, खाना पकाने के दौरान पानी को अवशोषित करता है, जिसके परिणामस्वरूप आकार बना रहता है।

सेल्युलोज और हेमिकेलुलोज, सब्जियों और फलों के रेशेदार भाग ठंडे या गर्म पानी में घुलनशील नहीं होते हैं। ये नरम हो जाते हैं क्योंकि इनके ऊतकों में फंसा पानी निकल जाता है और खाना पकाने या प्रसंस्करण में उपयोग किया जाता है। इस प्रकार विशेषकर पत्तेदार सब्जियों की मात्रा में कमी आती है। खाना पकाने के बाद भी सेल्युलोज मनुष्य द्वारा पचता नहीं है, लेकिन इसमें नमी को बांधने की क्षमता होती है, इसलिए यह पाचन तंत्र के माध्यम से भोजन के सुचारू संचालन में सहायक होता है।

## 2. प्रोटीन (Proteins)

अंडा, मछली, मुर्गी और मांस प्रोटीन खाद्य पदार्थों के अच्छे उदाहरण हैं। दालों और दालों में बड़ी मात्रा में स्टार्च (50-60 प्रतिशत) की मौजूदगी तैयारी के दौरान प्रोटीन की प्रतिक्रियाओं को छुपा देती है। खाद्य प्रोटीन पर तैयारी का प्रभाव अंडे, मछली, मुर्गी और मांस में स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है, क्योंकि इनमें मुख्य रूप से प्रोटीन, पानी और चर मात्रा में वसा होती है।

सभी प्रोटीनों को पहले विकृत किया जाता है और फिर तापमान द्वारा गाढ़ा हो जाता है। स्कंदन (coagulation) 65° और 90°C के बीच होता है। अन्य अवयवों को मिलाने से स्कंदन का तापमान बढ़ जाता है। उदाहरण के लिए, अंडे का प्रोटीन 65°-70°C पर गाढ़ा होता है, लेकिन अंडे का कस्टर्ड 85°-90°C पर गाढ़ा होता है। पकाने से अंडे, मछली, मुर्गी, मांस जैसे खाद्य पदार्थों में प्रोटीन नरम हो जाता है, क्योंकि स्कंदन की प्रक्रिया में पानी बंधा होता है। यदि जमा हुए प्रोटीन को अधिक गर्म किया जाता है, तो यह नमी खो देता है और शुष्क और

रबरयुक्त हो जाता है। इसलिए इन खाद्य पदार्थों को तैयार करते समय तापमान और समय की निगरानी करना महत्वपूर्ण है।

पीएच में परिवर्तन से प्रोटीन अवक्षेपित होते हैं, उदाहरण के लिए, पनीर तैयार करने के लिए दूध में नींबू का रस मिलाना। यदि जमाव धीरे-धीरे होता है तो प्रोटीन पानी को बांधते हैं, उदाहरण के लिए, लैक्टिक इनोकुलम मिलाने से तरल दूध से ठोस दही बनता है।

### 3. विटामिन (Vitamins)

जैसा कि हम जानते हैं, थायमिन और विटामिन सी दो विटामिन हैं, जो खाना पकाने से सबसे अधिक प्रभावित होते हैं। खाना पकाने के दौरान तापमान के संपर्क में आने से घुले हुए पोषक तत्वों के नष्ट होने से विटामिन की हानि हो सकती है। नष्ट होने वाले विटामिन की मात्रा कई कारकों पर निर्भर करती है। थायमिन आंशिक रूप से घोल में नष्ट हो जाता है और गर्मी से भी नष्ट हो जाता है। खाना पकाने से पहले चावल और दाल को बार-बार रगड़ने और धोने से थियामिन की कुछ हानि होती है। पानी में घुलनशील होने के कारण, यदि खाना पकाने का पानी फेंक दिया जाए तो कुछ थायमिन नष्ट हो जाता है। सामान्य खाना पकाने में थायमिन की हानि 10 से 25 प्रतिशत तक होती है।

विटामिन सी सबसे अधिक लचीला विटामिन है। यह पानी में घुलनशील है, आसानी से ऑक्सीकृत हो जाता है और तापमान से भी प्रभावित होता है। सब्जियों को काटने के बाद धोने से, कटी हुई सब्जियों को पकाने और/या परोसने से पहले लंबे समय तक हवा में रखने से उनमें मौजूद विटामिन सी का एक हिस्सा नष्ट हो जाता है। औसत खाना पकाने या प्रसंस्करण हानि 30 से 35 प्रतिशत तक होती है। इसलिए, खाना पकाने की प्रक्रियाएं, जो विटामिन सी के नुकसान को कम करती हैं, परिणामस्वरूप अन्य सभी पोषक तत्वों का संरक्षण होता है।

### 4. रंजक (Pigments)

भोजन के रंग का उसकी स्वीकार्यता और आनंद पर बहुत प्रभाव पड़ता है। सब्जियाँ और फल आहार में विभिन्न प्रकार के रंगों का योगदान करते हैं। पादप वर्णक क्लोरोफिल (हरी पत्तेदार सब्जियाँ), कैरोटीनॉयड (पीली-नारंगी गाजर), फ्लेवोनोइड (सफेद आलू) और एंथोसायनिन (लाल चुकंदर) पौधों के खाद्य पदार्थों में अकेले या संयोजन में मौजूद होते हैं। ये तैयारी की विधि से प्रभावित हो सकते हैं। एंथोसायनिन जैसे घुलनशील रंग खाना पकाने के पानी में घुल सकते हैं और तापमान और पीएच (अम्लता) के प्रभाव के कारण परिवर्तित हो सकते हैं।

जब दूध को धीरे-धीरे गर्म किया जाता है तो अमीनो एसिड के साथ चीनी (लैक्टोज) की प्रतिक्रिया के कारण यह थोड़ा भूरा हो जाता है। यह परिवर्तन स्वाद परिवर्तन के साथ होता है, जिसका आनंद तब लिया जाता है जब ये बहुत मामूली होते हैं; ज्यादा होने पर ये पसंद नहीं आते। इसी प्रकार चीनी का कारमेलाइजेशन, भूनेते समय स्टार्च का हल्का भूरा होना, रंग परिवर्तन लाता है, जो हल्का होने पर पसंद आता है, लेकिन जब ये अत्यधिक हो और जले हुए भोजन का गहरा भूरा रंग दे तब पसंद नहीं आता है।

भोजन तैयार करने के दौरान होने वाले कुछ रंग परिवर्तन अवांछनीय हैं और इन्हें कम करने का प्रयास किया जाता है। उदाहरण के लिए, कुछ फल और सब्जियाँ जैसे सेब और बैंगन की कटी हुई सतहों को हवा के संपर्क में लाने पर भूरे रंग की हो जाती हैं। कटी हुई सतहों को हवा के संपर्क में आने से बचाने के लिए किए गए प्रयासों में बैंगन को पानी में काटा जाता है, सेब को चीनी या नींबू के रस से ढक दिया जाता है। फलों का सलाद कस्टर्ड के साथ परोसा जाता है।

### 5. तेल और वसा (Oils and Fats)

दूध, अंडे, मांस, तिलहन ऐसे खाद्य पदार्थ हैं, जिनमें वसा होती है। जब वसा युक्त खाद्य पदार्थों के बारे में देखे, तो वसा भोजन से अलग होने की प्रवृत्ति रखता है। उदाहरण के लिए, दूध को गर्म करने से वसा की परत ऊपर तैरने लगती है, जबकि मांस पकाने पर वसा टपकता हुआ बाहर निकल जाता है। दही बनाने के लिए जब दूध को जमाया जाता है, तो मलाई की परत हमेशा दही के ऊपर रहती है।

शुद्ध तेल प्राप्त करने के लिए तिलहन निकाले जाते हैं, और घी (मक्खन वसा) के निर्माण में मक्खन को स्पष्ट किया जाता है। तेल और वसा का उपयोग खाना पकाने के माध्यम के रूप में किया जाता है। चूँकि इनका क्वथनांक पानी की तुलना में अधिक होता है, इसलिए भोजन पानी की तुलना में वसा में जल्दी पक जाता है।

तलने के दौरान कुछ वसा अवशोषित हो जाती है, इसकी मात्रा कई कारकों पर निर्भर करती है जैसे तले हुए भोजन की संरचना और स्थिरता, उपयोग किया गया तापमान और तलने के लिए उपयोग की जाने वाली वसा की प्रकृति। तले हुए खाद्य पदार्थों में उबालने या पकाने जैसे अन्य तरीकों से तैयार किए गए समान खाद्य पदार्थों की तुलना में अधिक ऊर्जा मूल्य होता है। वसा जो कमरे के तापमान पर ठोस (जमती) होती है, गर्म करने पर नरम हो जाती है, लेकिन उनका गलनांक तीव्र नहीं होता। यदि वसा को लंबे समय तक गर्म किया जाए तो वह भूरी और गाढ़ी हो जाती है। ये परिवर्तन स्वाद में परिवर्तन के साथ होते हैं, जो स्वीकार्य नहीं हो सकते हैं। इसलिए, भोजन तैयार करने में इन परिवर्तनों को कम करने का प्रयास किया जाना चाहिए।

वसा और तेल हवा (ऑक्सीकृत), पानी (हाइड्रोलिसिस) और एंजाइमों की क्रिया से बासी हो जाते हैं। इन परिवर्तनों को कम से कम किया जाना चाहिए, ताकि जिन खाद्य पदार्थों में वसा का उपयोग किया जाता है वे स्वीकार्य बने रहें। सामान्य खाना पकाने की प्रक्रियाओं में खनिजों का कोई नुकसान नहीं होता है। यदि खाना पकाने के पानी को फेंक दिया जाए, तो पानी में घुलनशील खनिजों का कुछ (एक छोटा सा अंश) नष्ट हो सकता है।

### 6. स्वाद घटक (Flavour Components)

शर्करा, खनिज लवण, कार्बनिक अम्ल और लवण फलों और सब्जियों में पाए जाने वाले स्वाद घटक हैं। इसके अलावा, भोजन तैयार करने के दौरान नमक, चीनी, एसिड, जड़ी-बूटियों और मसालों का उपयोग भोजन के प्राकृतिक स्वाद को बढ़ाने के लिए किया जाता है।

भोजन तैयार करने में नमक सबसे अधिक उपयोग किया जाने वाला मसाला है। जब अचार में उपयोग किया जाता है, तो यह फल या सब्जी से पानी खींच लेता है और उसे घोल में बांध देता है। भोजन तैयार करने में उपयोग किए जाने वाले कार्बनिक अम्ल नींबू का रस (साइट्रिक एसिड), सिरका (एसिटिक एसिड), इमली का अर्क

(टार्टरिक एसिड), और कोकम अर्क हैं। कुछ कार्बनिक पदार्थ बैक्टीरिया की क्रिया को धीमा कर देते हैं, और इसलिए, अचार में संरक्षक के रूप में उपयोग किया जाता है। दूध में उत्पादित लैक्टिक एसिड, दूध के प्रोटीन को जमाकर दही और पनीर बनाता है। यह परिवर्तन स्वाद और बनावट में बदलाव के साथ होता है।

### 7. ऑक्सीडेंट और एंटीऑक्सीडेंट (Oxidants and Antioxidants)

जब भोजन हवा के संपर्क में आता है, तो हवा से ऑक्सीजन ऑक्सीडेंट के रूप में कार्य करता है और परिवर्तन होते हैं जो अधिकतर अवांछनीय होते हैं। उदाहरण के लिए, जब सब्जियों और फलों की कटी हुई सतहें हवा के संपर्क में आती हैं, तो ऑक्सीकरण के कारण विटामिन सी आंशिक रूप से नष्ट हो जाता है, सतह का रंग भूरा हो जाता है, वसा और तेल सपाट हो जाते हैं और फिर बासी हो जाते हैं।

धातु जैसे तांबा और लोहा ऑक्सीकरण में उत्प्रेरक के रूप में कार्य करते हैं। इसलिए, ये धातुएँ भोजन तैयार करने या प्रसंस्करण में उपयोग के लिए उपयुक्त नहीं हैं। कुछ प्राकृतिक पदार्थ जैसे विटामिन ई, लेसिथिन, कुछ सल्फर युक्त अमीनो एसिड एंटीऑक्सीडेंट के रूप में कार्य करते हैं। ये भंडारण और तैयारी के दौरान वसा, तेल और अन्य पदार्थों के ऑक्सीकरण को रोकते हैं। उदाहरण के लिए, विटामिन ई कुछ तेलों में पाया जाता है और इनमें बासीपन को रोकता है। एंजाइम कार्बनिक उत्प्रेरक हैं और सब्जियों और फलों में कई प्रतिक्रियाओं को नियंत्रित करते हैं।

## 9.7 विभिन्न पोषक तत्वों पर भंडारण का प्रभाव

### 1. भंडारण के दौरान विटामिन और खनिजों में परिवर्तन

हिमीकृत मांस के भंडारण के दौरान विटामिन बी का केवल मामूली स्तर ही नष्ट होता है, बशर्ते तापमान काफी कम हो और इसमें उतार-चढ़ाव न हो। सबसे संवेदनशील विटामिन बी1 (थियामिन) और बी2 (राइबोफ्लेविन) हैं। अगर दूध को साफ बोतल में सूरज की रोशनी में रखा जाए तो कुछ ही घंटों में विटामिन बी2 और सी की पर्याप्त मात्रा नष्ट हो सकती है, जबकि विटामिन ए और डी प्रभावित नहीं होते हैं।

अनाज (चावल और गेहूँ) में विटामिन की मात्रा अपेक्षाकृत स्थिर रहती है, बशर्ते नमी की मात्रा 10% से ऊपर न बढ़े। भण्डारित ब्रेड और नाश्ते के अनाज में विटामिन बी की मात्रा स्थिर रहती है, बशर्ते अच्छी भंडारण स्थितियों का उपयोग किया जाए।

### 2. भंडारण के दौरान प्रोटीन में परिवर्तन

प्रोटीन का जैविक मूल्य आमतौर पर खाद्य उत्पादों के उचित भंडारण से बहुत कम प्रभावित होता है। उच्च भंडारण तापमान के कारण कुछ अमीनो एसिड (उदाहरण के लिए लाइसिन) सरल शर्करा के साथ रासायनिक रूप से जुड़कर मैल्लार्ड प्रतिक्रिया के माध्यम से भूरे रंग के रंगद्रव्य का निर्माण करते हैं। प्रतिक्रिया भोजन के पोषण मूल्य को प्रभावित करती है क्योंकि इससे आवश्यक अमीनो एसिड शारीरिक रूप से अनुपलब्ध हो जाता है (उदाहरण के लिए अनुचित तरीके से संग्रहित सूखा दूध और अंडे का सफेद पाउडर विशेष रूप से इस भूरे रंग की प्रतिक्रिया के लिए अतिसंवेदनशील होते हैं)। यदि सूखे खाद्य पदार्थों की खराब पैकेजिंग नमी के स्तर में वृद्धि की अनुमति देती है तो प्रतिक्रिया भी होती है।

### 3. भंडारण के दौरान वसा में परिवर्तन

वसा का पोषण मूल्य पाचन के दौरान शरीर को आपूर्ति की जाने वाली ऊर्जा में निहित है। वसा प्रसंस्करण के लिए काफी स्थिर हैं (तलने को छोड़कर) लेकिन लंबे समय तक भंडारण के दौरान गुणवत्ता में गिरावट हो सकती है।

ऑक्सीकरण और हाइड्रोलिसिस के कारण भंडारित खाद्य पदार्थों में बासीपन आ जाता है जिससे स्वाद खराब हो जाता है। ये प्रतिक्रियाएँ एंजाइमों, नमी और हवा के कारण हो सकती हैं। प्रतिकूल परिस्थितियों में बासीपन अधिक तेजी से होता है लेकिन उचित रूप से संग्रहित फैटी एसिड में भी विकसित हो सकता है। लिपिड ऑक्सीकरण से हाइड्रो पेरोक्साइड और पेरोक्साइड नामक स्वाद घटक उत्पन्न होते हैं जो वसा में घुलनशील विटामिन के साथ रासायनिक रूप से प्रतिक्रिया करते हैं और उन्हें पोषण की दृष्टि से बेकार कर देते हैं। खाद्य पदार्थों को नमीरोधी और ऑक्सीजन अभेद्य पैकेजिंग सामग्री में लपेटकर इन पोषक तत्वों के नुकसान को कम किया जा सकता है।

### 4. भंडारण के दौरान कार्बोहाइड्रेट में परिवर्तन

विटामिन जैसे संवेदनशील पोषक तत्वों की तुलना में कार्बोहाइड्रेट को अपेक्षाकृत स्थिर प्रसंस्करण और भंडारण कहा जा सकता है।

हिमीकृत, डिब्बाबंद या सूखे खाद्य पदार्थों में कार्बोहाइड्रेट के पोषण मूल्य में कोई महत्वपूर्ण हानि नहीं होती है। दरअसल, कुछ कार्बोहाइड्रेट को प्रसंस्करण के माध्यम से अधिक सुपाच्य बनाया जाता है और इस प्रकार पोषण संबंधी उपलब्ध और जटिल कार्बोहाइड्रेट को सरल शर्करा में बदल दिया जाता है। हिमीकृत और सूखे खाद्य पदार्थों में प्रतिकूल भूरे रंग तब उत्पन्न होते हैं जब कार्बोहाइड्रेट प्रोटीन के साथ प्रतिक्रिया करते हैं।

## अभ्यास प्रश्न 2

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिये।

1. ....स्वाद में फीका होता है।
2. हिमीकृत और डिब्बाबंद खाद्य पदार्थों में ..... के पोषण मूल्य में महत्वपूर्ण हानि नहीं होती है।
3. ....और ..... के कारण भंडारित खाद्य पदार्थों में बासीपन आ जाता है।
4. सबसे संवेदनशील विटामिन ..... और ..... हैं।
5. धातु जैसे ..... और ..... ऑक्सीकरण में उत्प्रेरक के रूप में कार्य करते हैं।

## 9.8 सारांश

खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र खाद्य मूल्य श्रृंखला का एक महत्वपूर्ण घटक है। आहार विविधता बढ़ाने और पोषक तत्वों की सांद्रता बढ़ाने में खाद्य प्रसंस्करण की मुख्य भूमिका और बड़ी क्षमता है, जिससे आबादी की पोषण स्थिति में सुधार होता है। खाद्य प्रसंस्करण का उपयोग खाद्य पदार्थों को संरक्षित करने, खाद्य सुरक्षा बढ़ाने, खाद्य सुविधा

बढ़ाने, स्वाद में सुधार करने, पोषण मूल्य बढ़ाने और ऊर्जा बचाने के लिए किया जाता है। खाद्य उत्पादों में वांछनीय संवेदी और स्वस्थ गुण प्राप्त करने के लिए खाद्य पदार्थों का प्रसंस्करण आवश्यक है। उत्पाद की स्वजीवन बढ़ाने और इसे भविष्य में उपयोग और प्रसंस्करण के लिए उपलब्ध कराने के लिए खाद्य सामग्री का भंडारण भी आवश्यक है। खाद्य पदार्थों का भंडारण और प्रसंस्करण अपरिहार्य है।

## 9.9 पारिभाषिक शब्दावली

1. **खाद्य प्रसंस्करण:** खाद्य प्रसंस्करण को अनाज, मांस, सब्जियां, फल और दूध जैसे कृषि उत्पादों को खाद्य सामग्री या प्रसंस्कृत खाद्य उत्पादों में बदलने के तरीकों के रूप में परिभाषित किया जाता है।
2. **खाद्य भंडारण:** खाद्य भंडारण वह प्रक्रिया है जिसमें पके हुए और कच्चे माल दोनों को सूक्ष्मजीवों के प्रवेश या गुणन के बिना भविष्य में उपयोग के लिए उचित परिस्थितियों में संग्रहीत किया जाता है।
3. **खाद्य संरक्षण:** खाद्य संरक्षण हमें भोजन को लंबे समय तक संग्रहीत करने की अनुमति देता है। संरक्षण में आमतौर पर कवक (जैसे यीस्ट), बैक्टीरिया और अन्य सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को रोकना शामिल होता है।

## 9.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

### अभ्यास प्रश्न 1

1. सत्य
2. सत्य
3. सत्य
4. असत्य

### अभ्यास प्रश्न 2

1. स्टार्च
2. कार्बोहाइड्रेट
3. ऑक्सीकरण और हाइड्रोलिसिस
4. विटामिन बी1 और बी2
5. तांबा और लोहा

## 9.11 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. Mudambi, S.R., Rao, S.M. and Rajagopal, M.V. 2009. Food Science. New Delhi, New Age International publishers. 224pp.
2. Manay, N.S. and Shadaksharaswamy. 2008. Foods Facts and Principles. New Delhi, New Age International publishers. 490pp.

3. Potter, N.N. and Hotchkiss. 1997. Food Science. Fifth edition. New Delhi, CBS Publishers and Distributors Pvt. Ltd. 591pp.

---

### 9.12 निबंधात्मक प्रश्न

---

1. खाद्य प्रसंस्करण के प्रकारों का वर्णन कीजिये।
2. ताप खाद्य प्रसंस्करण के बारे में चर्चा कीजिये।
3. विभिन्न पोषक तत्वों पर प्रसंस्करण के प्रभाव का वर्णन कीजिये।
4. विभिन्न पोषक तत्वों पर भण्डारण के प्रभाव का वर्णन कीजिये।