



HSC-201

आहार एवं पोषण Food and Nutrition



स्वास्थ्य विज्ञान विद्याशाखा
उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी

आहार एवं पोषण

Food and Nutrition



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
<http://uou.ac.in>

अध्ययन बोर्ड					
प्रोफेसर आर0 सी0 मिश्र निदेशक स्वास्थ्य विज्ञान विद्याशाखा उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	प्रोफेसर रीता एस0 रघुवंशी अधिष्ठाता, गृह विज्ञान महाविद्यालय गोविन्द बल्लभ पन्त कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय पन्तनगर, उत्तराखण्ड	प्रोफेसर लता पाण्डे विभागाध्यक्ष, गृह विज्ञान विभाग डी0एस0बी0 कैम्पस कुमाऊँ विश्वविद्यालय नैनीताल, उत्तराखण्ड	डा0 हिना के0 बिजली सह- प्राध्यापक, सामुदायिक संसाधन प्रबंधन एवं विस्तार सतत शिक्षा विद्यापीठ इंदिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, नई दिल्ली		
डॉ0 प्रीति बोरा अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड					
पाठ्यक्रम संयोजक			पाठ्यक्रम संपादन		
डॉ0 प्रीति बोरा अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	श्रीमती मोनिका द्विवेदी अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	डॉ0 प्रीति बोरा अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड			
इकाई लेखन	इकाई संख्या	इकाई लेखन	इकाई संख्या	इकाई लेखन	इकाई संख्या
डॉ0 छवि आर्या सहायक प्राध्यापक, गृह विज्ञान विभाग डी0एस0बी0 कैम्पस कुमाऊँ विश्वविद्यालय नैनीताल, उत्तराखण्ड	1, 2, 3, 4	डॉ0 विद्या सिंह सहायक प्राध्यापक, गृह विज्ञान विभाग स्वामी विवेकानन्द राजकीय स्नातकोत्तर महाविद्यालय लोहाघाट, चम्पावत, उत्तराखण्ड	8, 13	श्रीमती डिम्पल बगौली सहायक प्राध्यापक, गृह विज्ञान विभाग राजकीय स्नातकोत्तर महाविद्यालय डोईवाला, देहरादून	11, 12
श्रीमती पुष्पा शुक्ला जूनियर रिसर्च ऑफिसर आहार एवं पोषण विभाग गृह विज्ञान महाविद्यालय गोविन्द बल्लभ पन्त कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय पन्तनगर, उत्तराखण्ड	5	डॉ0 प्रीति बोरा अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	6, 7, 10	सुश्री सृष्टि पूर्व अकादमिक परामर्शदाता गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	9

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: 2017

संस्करण: सीमित वितरण हेतु पूर्व प्रकाशन प्रति

प्रकाशक: एम0पी0डी0डी0, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी

उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी- 263139 (नैनीताल)



उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी

आहार एवं पोषण

Food and Nutrition

HSC-201

खण्ड	इकाई	पृष्ठ संख्या
1 खाद्य एवं पोषण की मूल अवधारणा	इकाई 1: आहार एवं पोषण	2-22
	इकाई 2: आधारभूत खाद्य समूह	23-43
	इकाई 3: आहार नियोजन एवं संतुलित आहार	44-61
	इकाई 4: ऊर्जा एवं ऊष्मामिति	62-86
2 पोषक तत्व एवं उनकी कमी सम्बन्धी विकार	इकाई 5: स्थूल पोषक तत्व	88-120
	इकाई 6: सूक्ष्म पोषक तत्व	121-145
	इकाई 7: पोषक तत्वों की कमी के विकार	146-172
3 विभिन्न खाद्य पदार्थों की संरचना	इकाई 8: अनाजों एवं दालों का संगठन	174-191
	इकाई 9: विभिन्न खाद्य पदार्थों का संगठन	192-213
	इकाई 10: भोज्य पदार्थों की पोषणीय गुणवत्ता सुधारना	214-228
	इकाई 11: भोजन पकाने की विधियाँ	229-253
4 खाद्य गुणवत्ता सुनिश्चित करना	इकाई 12: खाद्य पदार्थों में मिलावट	255-283
	इकाई 13: खाद्य स्वच्छता एवं साफ सफाई	284-320

खण्ड एक: खाद्य एवं पोषण की मूल अवधारणा

इकाई 1: आहार एवं पोषण

- 1.1 प्रस्तावना
- 1.2 उद्देश्य
- 1.3 आहार एवं पोषण का इतिहास
- 1.4 आहार: अर्थ एवं परिभाषा
- 1.5 पोषक तत्वों का अर्थ
- 1.6 पोषण: अर्थ एवं परिभाषा
- 1.7 पोषण की स्थितियाँ
 - 1.7.1 सुपोषण
 - 1.7.2 कुपोषण
 - 1.7.3 कुपोषण के सम्भावित कारण
- 1.8 भोजन के कार्य
- 1.9 पोषक तत्वों के कार्य
 - 1.9.1 पोषक तत्वों का उनके कार्य के आधार पर वर्गीकरण
- 1.10 सारांश
- 1.11 पारिभाषिक शब्दावली
- 1.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 1.13 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
- 1.14 निबन्धात्मक प्रश्न

1.1 प्रस्तावना

प्रस्तुत अध्याय में आप आहार एवं पोषण के इतिहास से परिचित होंगे। आप इस अध्याय में आहार पोषण विज्ञान के क्षेत्र में की गई महत्वपूर्ण खोजों एवं पोषण विज्ञान के विकास क्रम के विषय में जानेंगे। इस अध्याय में पोषण विज्ञान के मूल तथ्यों का अर्थ स्पष्ट करने का प्रयास किया गया है, साथ ही आहार एवं पोषण से सम्बन्धित कुछ महत्वपूर्ण शब्दावलियों को परिभाषित किया गया है। आहार मनुष्य की मूलभूत आवश्यकता है। आहार द्वारा मनुष्य को कार्य करने हेतु ऊर्जा, पौष्टिक तत्व प्राप्त होते हैं जिसके द्वारा मनुष्य अपनी शारीरिक एवं मानसिक क्रियाएं पूर्ण करता है। आहार मानव

शरीर को पोषण प्रदान करता है। पोषण उन सभी प्रक्रियाओं का सार है जिसके द्वारा मानव शरीर पोषित होता है। प्रस्तुत अध्याय में आप पोषण की स्थितियों; सुपोषण एवं कुपोषण के विषय में भी जानेंगे। सुपोषित व्यक्ति स्वस्थ होता है, वह संतुलित भोजन ग्रहण करता है एवं उसके शरीर के विभिन्न लक्षण उसके उत्तम स्वास्थ्य की ओर इंगित करते हैं। इसी प्रकार कुपोषण की दो प्रमुख स्थितियाँ होती हैं; अति पोषण एवं अल्प पोषण। कुपोषण उत्पन्न करने वाले सम्भावित कारणों की भी इस अध्याय में व्याख्या की गई है। शरीर में भोजन एवं उसमें पाए जाने वाले पोषक तत्वों के कार्यों के विषय में भी इस अध्याय में बताया गया है। शिक्षार्थी इस इकाई का अध्ययन कर आहार में विद्यमान विभिन्न रासायनिक तत्वों के बारे में भी जानेंगे।

1.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् शिक्षार्थी:

- आहार एवं पोषण विज्ञान के इतिहास एवं इस क्षेत्र की महत्वपूर्ण खोजों के विषय में जान पाएंगे;
- आहार, पोषण, पोषक तत्व जैसे महत्वपूर्ण तथ्यों को परिभाषित कर सकेंगे एवं इनका अर्थ स्पष्ट कर पाएंगे;
- पोषण की विभिन्न स्थितियों से परिचित होंगे;
- कुपोषण के सम्भावित कारणों की व्याख्या कर पाएंगे; तथा
- भोजन एवं पोषक तत्वों के कार्यों के विषय में समझेंगे।

1.3 आहार एवं पोषण का इतिहास

आहार मनुष्य की मूल आवश्यकता है। आहार के अभाव में किसी भी जीव का जीवन सम्भव नहीं है। स्वयं के लिए आहार का प्रबन्ध करना मनुष्य का प्रथम कार्य है। आहार ग्रहण करने पर मनुष्य की भूख शान्त होती है तथा उसे सन्तुष्टि प्राप्त होती है। आहार मनुष्य की भौतिक आवश्यकताओं के साथ-साथ उसकी सामाजिक एवं भावनात्मक आवश्यकताओं की भी पूर्ति करता है। प्रारम्भ से ही मनुष्य विविध खाद्य पदार्थों की खोज करता रहा है। मानव का खाद्य पदार्थों के उचित चुनाव का ज्ञान कई अपरिक्व परीक्षणों एवं गलतियों के उपरान्त विकसित हुआ है। खाद्य उपयोगी पदार्थों की खोज, पहचान, परख, उपयोग विधि एवं खाद्य प्रसंस्करण का ज्ञान पीढ़ी दर पीढ़ी हस्तान्तरित होता रहा है। वर्तमान में मनुष्य द्वारा अधिकांश खाद्य पदार्थों को पकाकर प्रयोग किया जाता है। मानव के आहार के इतिहास में अग्नि की खोज एक महत्वपूर्ण चरण रहा है। भोजन को पकाने की प्रक्रिया में आग का अति महत्वपूर्ण योगदान है। आग जैसी प्रबल शक्ति को नियंत्रित करना मानव सभ्यता की बहुत बड़ी उपलब्धि थी। भोजन पकाने के लिए आग का प्रयोग मानव की जिज्ञासु प्रवृत्ति एवं कुछ अनायास

परीक्षणों के उपरान्त सम्भव हुआ। मानव ने पाया कि आग पर पका हुआ भोजन अधिक स्वादिष्ट एवं सुपाच्य था, अतः मानव द्वारा यह प्रक्रिया शीघ्र अपना ली गई।

सभ्यता के विकास के साथ-साथ मनुष्य समूह में निवास करने लगे एवं उन्होंने पशुपालन एवं कृषि कार्यों को करना प्रारम्भ किया। फलस्वरूप उनकी खाद्य उपयोगी वस्तुओं की मात्रा में वृद्धि हुई। इस प्रकार के विकास के उपरान्त मानव पूर्व की अपेक्षा आहार के प्रबन्ध एवं खोज में कम समय व्यतीत करता था। फलस्वरूप मानव ने एक स्थान पर रहकर खाना बनाना एवं कृषि करना सीखा।

प्राचीन काल में भी विभिन्न सभ्यताओं के मध्य खाद्य पदार्थों का व्यापार किया जाता था। एशिया, उत्तरी अफ्रीका एवं यूरोप के मध्य स्थापित मसालों का व्यापार इसका एक उदाहरण है। भारत का दक्षिण पश्चिमी राज्य केरल 3000 ईसा पूर्व मसालों के व्यापार का प्रमुख केन्द्र था।

सभ्यताओं के विकास के साथ कुछ साहसी जिज्ञासु व्यक्तियों ने नये क्षेत्रों की खोज हेतु लम्बी-लम्बी यात्राएँ कीं। इन यात्राओं के दौरान वे नये क्षेत्रों के नवीन खाद्य पदार्थों से परिचित हुए। स्पैनिश, पुर्तगाली, अंग्रेज एवं डच समुद्री नाविकों ने चाय एवं मसालों की खोज एवं व्यापार के लिए दक्षिण पूर्वी राष्ट्रों की यात्राएँ कीं। इन यात्राओं में ये व्यवसायी अपने साथ कई खाद्य पदार्थ एवं मसाले ले गए जिनकी यूरोप में बहुत माँग थी। इस तरह विभिन्न राष्ट्रों के मध्य खाद्य पदार्थों का आदान-प्रदान शुरू हुआ। यूरोपियन राष्ट्रों ने कालान्तर में पूर्वी राष्ट्रों में अपने उपनिवेश स्थापित किए। इन उपनिवेशों में उन्होंने स्वयं के साथ लाए गए बीजों द्वारा कृषि की जिसके परिणामस्वरूप उपनिवेशों के मूल निवासी भी नवीन खाद्य पदार्थों से परिचित हुए। इस प्रकार विश्व भर में विविध खाद्य पदार्थों का प्रसार, खेती एवं उपयोग प्रारम्भ हुआ।

वर्तमान समय में हम अपने आहार में भाँति-भाँति के खाद्य पदार्थों को सम्मिलित कर सकते हैं। आज हमारे समक्ष कई खाद्य विकल्प उपलब्ध हैं। हम उन खाद्य पदार्थों को भी अपने आहार में स्थान दे सकते हैं जो पूर्व में हमारे देश में उपलब्ध नहीं थे। खाद्य पदार्थों में विभिन्न पोषक तत्व पाए जाते हैं। प्रत्येक खाद्य पदार्थ में पोषक तत्वों की मात्रा दूसरे खाद्य पदार्थ से भिन्न होती है। इस तथ्य का ज्ञान होना अत्यंत आवश्यक है कि उत्तम आहार द्वारा ही मानव पोषण सम्भव है। उत्तम स्वास्थ्य को बनाए रखने हेतु किन खाद्य पदार्थों का चुनाव किया जाए, यह ज्ञान खाद्य पदार्थों के सतत् प्रयोग एवं परीक्षणों के माध्यम से ही विकसित हुआ है।

प्राचीन समय से ही मानव की आहार एवं पोषण में रुचि रही है। पोषण विज्ञान का चिकित्सा एवं स्वास्थ्य क्षेत्र से घनिष्ठ सम्बन्ध है। कालान्तर में चिकित्सा विज्ञान के विकास के साथ ही पोषण के क्षेत्र में भी प्रगति हुई। लगभग 400 ईसा पूर्व ग्रीक चिकित्सक हिपोक्रेट्स ने भोजन के स्वास्थ्य पर पड़ने वाले प्रभाव को वैज्ञानिक दृष्टिकोण से देखने का प्रयास किया तथा ये बताया कि आहार में उत्तम स्वास्थ्य को बनाए रखने वाले एवं रोगों के उपचार में सहायक रासायनिक तत्व पाए जाते हैं।

उनका मत था कि भोजन शरीर में औषधि के रूप में कार्य करता है। हिपोक्रेटस को चिकित्सा विज्ञान का जनक भी माना जाता है। उनका मत था कि भोजन हमारे स्वास्थ्य, शरीर एवं मस्तिष्क को प्रभावित करता है।

एन्टोनी लेवोइजर (1770-1794) को पोषण का जनक माना जाता है। यह फ्रेंच वैज्ञानिक थे एवं इन्होंने रसायन विज्ञान एवं पोषण के क्षेत्र में उत्कृष्ट कार्य किए। उन्होंने अपने प्रयोगों द्वारा यह सिद्ध किया कि रासायनिक यौगिक शरीर में ऑक्सीकृत होते हैं तथा इस प्रक्रिया के उपरान्त कार्बन-डाई-ऑक्साइड, जल एवं ऊर्जा का उत्पादन होता है। उन्होंने श्वसन प्रक्रिया को समझाया एवं कैलोरी मीटर का आविष्कार किया।

वर्ष 1753 में डॉ० जेम्स लिन्ड की “ट्रिटीज ऑन स्कर्वी” नामक पुस्तक प्रकाशित हुई। उन्होंने यह सिद्ध किया कि ब्रिटिश नाविकों में होने वाला स्कर्वी रोग ताजे नींबू के रस के सेवन द्वारा ठीक हो सकता है। एक अन्य महत्वपूर्ण खोज में जसटस बोन लाइबिंग (1842) ने बताया कि शरीर में ऑक्सीकृत होने वाले तत्व कार्बन व हाइड्रोजन न होकर कार्बोहाइड्रेट, वसा एवं प्रोटीन हैं। कार्ल वोइट ने 1862 में मानव श्वसन कैलोरीमीटर के द्वारा मनुष्य की ऊर्जा आवश्यकता की गणना की। मानव की ऊर्जा आवश्यकता को ज्ञात करने की दिशा में ऐटवाटर (1899) ने भी महत्वपूर्ण योगदान दिया। क्लोड बर्नाड ने वर्ष 1860 में यह ज्ञात किया कि शारीरिक वसा कार्बोहाइड्रेट एवं प्रोटीन द्वारा भी संश्लेषित की जा सकती है। बीसवीं शताब्दी में विटामिनों के सन्दर्भ में कई महत्वपूर्ण खोज हुईं। “विटामिन” शब्द सर्वप्रथम फंक नामक वैज्ञानिक द्वारा प्रस्तावित किया गया। इस दिशा में कुछ अन्य महत्वपूर्ण खोजें निम्नलिखित हैं:

- 1820 में कोइनडेट द्वारा घेंघा रोग के उपचार में आयोडाइड्स का प्रयोग किया गया।
- 1885 में तकाकी द्वारा बेरी-बेरी रोग की पहचान तथा आहार परिवर्तन द्वारा जापानी नाविकों का उपचार किया गया।
- अमेरिकी जीवरसायनज्ञानी ई० वी० मैक्कोलम ने सन् 1913 में मार्गेरिट डेविड के साथ मिलकर वसा में घुलनशील विटामिन ‘ए’ की खोज की।
- 1928 में गोल्ड बर्गल्ड ने पैलाग्रा रोग का सूखे खमीर के प्रयोग द्वारा सफलता से उपचार किया।
- 1935 में डॉ० सीसली विलियम्स ने यह सिद्ध किया कि बच्चों में क्वाशियोर रोग प्रोटीन की कमी के कारण होता है।

आहार एवं पोषण विज्ञान वर्तमान परिपेक्ष्य में एक महत्वपूर्ण विषय है। वैज्ञानिकों ने इस क्षेत्र में कई महत्वपूर्ण खोज की हैं। पूर्व स्थापित तथ्यों के दृष्टिगत आहार विशेषज्ञ आज नवीन प्रश्नों एवं समस्याओं के हल शोध के माध्यम से खोजने में प्रयासरत हैं। विश्व भर में उचित खान-पान एवं उत्तम स्वास्थ्य के प्रति एक नया दृष्टिकोण एवं नई चेतना जागृत हुई है। पूर्व की अपेक्षा आज व्यक्ति उचित

आहार के महत्व को समझते हैं। यह तथ्य कि पोषक तत्वों की न्यून व अत्यधिक मात्रा शरीर में विभिन्न पोषक समस्याओं एवं रोगों को जन्म दे सकती है, से वर्तमान में सभी अवगत हैं। चिकित्सा विज्ञान, जीव रसायन विज्ञान, सूक्ष्मजीव विज्ञान, कृषि, वनस्पति शास्त्र, प्राणिशास्त्र, समाजशास्त्र, अर्थशास्त्र एवं मनोविज्ञान जैसे विषय पोषण विज्ञान से घनिष्ठ रूप से सम्बन्धित हैं।

भारत में आहार एवं पोषण से सम्बन्धित कई समस्याएँ हैं। एक तरफ भारत में कई बच्चे एवं महिलाएं कुपोषण के शिकार हैं, वहीं दूसरी तरफ जनसंख्या का एक बड़ा भाग मोटापे, मधुमेह एवं हृदय रोग जैसी बीमारियों से ग्रस्त है। इतनी अधिक जनसंख्या वाले राष्ट्र को खाद्य सुरक्षा प्रदान करना एक बहुत बड़ी चुनौती है। इन समस्याओं के निदान हेतु राष्ट्र को एक सुनियोजित नीति की आवश्यकता है। लोगों में उचित पोषण के सन्दर्भ में जागरूकता उत्पन्न करनी होगी तथा पोषण से सम्बन्धित समस्त विभागों का एकजुट होकर लक्ष्य की दिशा में कार्य करना आवश्यक होगा।

1.4 आहार: अर्थ एवं परिभाषा

आहार अथवा भोजन मानव जीवन को बनाए रखने के लिए अति आवश्यक है। मनुष्य जो भी भोजन ग्रहण करता है उसमें विभिन्न पोषक तत्व पाए जाते हैं जो मानव शरीर को पोषित करते हैं। शारीरिक वृद्धि, विकास, उत्तम स्वास्थ्य एवं दैनिक क्रियाशीलता के लिए मानव को पर्याप्त आहार एवं पोषण की आवश्यकता होती है। मानव अपने आहार को दो प्रमुख प्राकृतिक स्रोतों से प्राप्त करता है- वनस्पति स्रोत एवं प्राणिज स्रोत। वनस्पतियाँ प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया के माध्यम से अपना भोजन स्वयं निर्मित कर लेती हैं। प्राणी अपने आहार के लिए वनस्पतियों अथवा अन्य जीवों पर निर्भर होते हैं।

मानव अपने आहार में कई खाद्य पदार्थों को सम्मिलित करता है। भिन्न-भिन्न खाद्य पदार्थों में पोषक तत्वों की मात्रा भी भिन्न होती है। अपने आहार को सन्तुलित बनाने के लिए एवं उसमें विविधता लाने के लिए मनुष्य कई खाद्य पदार्थों का चुनाव करता है। भोजन के लिए खाद्य वस्तुओं का चुनाव कई कारकों द्वारा प्रभावित होता है जैसे, भौगोलिक क्षेत्र विशेष में उगने वाली वनस्पतियाँ, वातावरणीय कारक, संस्कृति, आहार सम्बन्धी आदतें, रोग की स्थिति, खाद्य पदार्थों की उपलब्धता आदि।

आहार क्या है? मानव द्वारा ग्रहण किया गया खाद्य पदार्थ जो मानव शरीर का पोषण करता है, आहार कहलाता है। दूसरे शब्दों में “वह पदार्थ जो खाया गया हो, शरीर द्वारा अवशोषित किया गया हो, जो शरीर की वृद्धि एवं निर्माण करे तथा शरीर की विभिन्न क्रियाओं को नियंत्रित करे”, आहार के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

चैम्बर्स शब्दकोश के अनुसार “भोजन/आहार वह पदार्थ है जो खाया जा सके, पचाया जा सके तथा जो शरीर की वृद्धि एवं निर्माण करे”।

मरियम वैबस्टर शब्दकोश के अनुसार भोज्य पदार्थों में आवश्यक रूप से प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट एवं वसा उपस्थित होते हैं जो शरीर की वृद्धि एवं मरम्मत करते हैं, आवश्यक क्रियाओं को सुचारु रखते हैं तथा शरीर को कार्य हेतु ऊर्जा प्रदान करते हैं।

किसी भी भोज्य पदार्थ में निम्नलिखित गुण पाए जाते हैं:

- भोज्य पदार्थों में पोषक तत्व उपस्थित होते हैं।
- भोज्य पदार्थों के पोषक तत्व पाचन क्रिया के उपरान्त शरीर द्वारा अवशोषित कर लिए जाते हैं तथा रक्त प्रवाह में मिल जाते हैं।
- पोषक तत्व मुख्य रूप से शरीर को ऊर्जा प्रदान करते हैं, शरीर की वृद्धि एवं निर्माण करते हैं तथा शरीर की विभिन्न क्रियाओं को नियंत्रित करते हैं।
- चयापचय की प्रक्रिया में पोषक तत्व शारीरिक एन्जाइमों द्वारा विखण्डित कर दिये जाते हैं।

1.5 पोषक तत्वों का अर्थ

पोषक तत्वों द्वारा जीवन संचालन एवं वृद्धि के लिए आवश्यक पोषण प्राप्त होता है। पोषक तत्व वह पदार्थ होते हैं जो शारीरिक वृद्धि एवं चयापचय हेतु आवश्यक हैं। हमारा आहार कई प्रकार के पोषक तत्वों से मिलकर बनता है। पोषक तत्व शरीर को पोषित करते हैं। भोजन में विभिन्न पोषक तत्व पाए जाते हैं। पोषक तत्व जैसे प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा, विटामिन, खनिज लवण, जल वह रासायनिक यौगिक एवं तत्व होते हैं जो कार्बन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, सल्फर, कैल्शियम, मैग्नीशियम आदि तत्वों द्वारा निर्मित होते हैं। हमारे आहार से हमें मुख्य रूप से छः प्रकार के पोषक तत्व पाए जाते हैं, जो निम्न हैं:

- | | |
|--------------------|--------------|
| 1) प्रोटीन | (4) विटामिन |
| (2) कार्बोहाइड्रेट | (5) खनिज लवण |
| (3) वसा | (6) जल |

इन पोषक तत्वों के अलावा आहारिय रेशा भी बहुत महत्वपूर्ण है जिसे आहार में सम्मिलित करना आवश्यक है।

इन पोषक तत्वों में प्रोटीन, वसा एवं कार्बोहाइड्रेट को हम स्थूल पोषक तत्वों (Macronutrients) के अंतर्गत सम्मिलित करते हैं। इन स्थूल पोषक तत्वों के सम्पूर्ण शरीर में कुछ विशिष्ट कार्य होते हैं

तथा ये शरीर को आवश्यक कैलोरी अथवा ऊर्जा भी देते हैं। इस कारण शरीर की वृद्धि, विकास, निर्माण के लिए ये पोषक तत्व अपेक्षाकृत अधिक मात्रा में आवश्यक होते हैं।

सूक्ष्म पोषक तत्व जैसे विटामिन तथा खनिज लवण स्थूल पोषक तत्वों की तुलना में कम मात्रा में आवश्यक होते हैं परन्तु शरीर के उत्तम स्वास्थ्य हेतु ये पोषक तत्व भी समान रूप से आवश्यक हैं। ये स्थूल पोषक तत्वों के साथ मिलकर शरीर की सामान्य कार्यप्रणाली जैसे ऊर्जा स्तर, चयापचय, कोशिकीय कार्य तथा उत्तम शारीरिक एवं मानसिक स्वास्थ्य को बनाए रखने में मदद करते हैं।



आने वाली इकाइयों में हम इन सभी पोषक तत्वों के बारे में विस्तारपूर्वक पढ़ेंगे। आइए, अब हम पोषण की परिभाषा एवं अर्थ समझें।

1.6 पोषण: अर्थ एवं परिभाषा

पोषण शरीर को पोषित करने की प्रक्रिया है। मानव पोषण प्राप्त करने के लिए मुख्य रूप से भोज्य पदार्थों पर निर्भर रहता है। मानव शरीर को पोषित करने के लिए तीन महत्वपूर्ण प्रक्रियाएँ पाचन, अवशोषण एवं चयापचय निरन्तर चलती रहती हैं। “पोषण” एक विस्तृत शब्दावली है। पोषण के अंतर्गत कई प्रक्रियाएँ सम्मिलित हैं जैसे आहार ग्रहण करना, उसका पाचन, अवशोषण, चयापचय, उत्सर्जन एवं पोषक तत्वों का मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव आदि।

“काउन्सिल ऑफ फूड्स एण्ड न्यूट्रीशन ऑफ द अमेरिकन मेडिकल एसोसिएशन” ने पोषण को निम्न प्रकार परिभाषित किया है:

“पोषण आहार, उसमें उपस्थित पोषक तत्वों अन्य तत्वों, इनकी पारस्परिक क्रिया, इनकी स्वास्थ्य तथा रोग की स्थिति में क्रिया एवं सन्तुलन तथा वह सभी प्रक्रियाएँ जिसके द्वारा जीव आहार ग्रहण करते हैं तथा उस आहार का पाचन, अवशोषण, परिवहन, उपयोग एवं उत्सर्जन करते हैं, का विज्ञान है।”

विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) के अनुसार शरीर की आहारिय आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए आहार ग्रहण करना पोषण है।

कुछ वैज्ञानिकों का मत है कि पोषण अपेक्षाकृत नवीन विज्ञान है। यह रसायन शास्त्र एवं शरीर क्रिया विज्ञान जैसे विषयों से विकसित हुआ है। हमारे द्वारा सेवन किए गए आहार का हमारे शरीर पर क्या प्रभाव पड़ता है, यह पोषण विज्ञान के माध्यम से समझा जा सकता है। पोषण को भोजन का शरीर में कार्य के रूप में भी परिभाषित किया जा सकता है।

अभ्यास प्रश्न 1

1. सत्य अथवा असत्य बताइए।
 - a. सभी खाद्य पदार्थों में समान मात्रा में पोषक तत्व पाए जाते हैं। (सत्य/असत्य)
 - b. हिपोक्रिटस को चिकित्सा विज्ञान का जनक माना जाता है। (सत्य/असत्य)
 - c. पैलाग्रा रोग का उपचार सूखे खमीर के सेवन द्वारा किया जा सकता है। (सत्य/असत्य)
 - d. डॉ० मैक्कोलम ने क्वाशियोर रोग के सन्दर्भ में खोज की। (सत्य/असत्य)
 - e. आहार को सन्तुलित बनाने के लिए उसमें विविधता लाना आवश्यक है। (सत्य/असत्य)
 - f. पोषक तत्व मुख्य रूप से 10 प्रकार के होते हैं। (सत्य/असत्य)

1.7 पोषण की स्थितियाँ

मनुष्य जिस प्रकार का भोजन ग्रहण करता है वह उसके स्वास्थ्य को सीधे तौर पर प्रभावित करता है। सामान्यतः पोषण की दो मुख्य स्थितियाँ देखी जा सकती हैं:

- (1) सुपोषण
- (2) कुपोषण

1.7.1 सुपोषण

सुपोषण अथवा उत्तम पोषण वह स्थिति है जब व्यक्ति पूर्ण रूप से स्वस्थ हो, उसमें कोई रोग के लक्षण न हों एवं वह अपनी आयु के अनुरूप क्रियाशील हो। जब व्यक्ति को उचित मात्रा में सन्तुलित आहार प्राप्त होता है तब वह सुपोषण की स्थिति में रहता है। इस स्थिति में व्यक्ति को आहार द्वारा सभी प्रकार के आवश्यक पोषक तत्व उचित एवं वांछित मात्रा में प्राप्त होते हैं। सुपोषित व्यक्ति के शरीर में सभी पोषक तत्वों का उपयोग भली प्रकार से होता है। यह स्थिति व्यक्ति के उत्तम स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिए आवश्यक है।

पारम्परिक तौर पर यदि व्यक्ति किसी भी रोग से ग्रस्त नहीं है तो यह माना जाता है कि वह स्वस्थ है। उत्तम स्वास्थ्य सुखी मानव जीवन की नींव है। ऑक्सफोर्ड इंग्लिश डिक्शनरी के अनुसार- उत्तम

स्वास्थ्य वह स्थिति है जब शरीर एवं मस्तिष्क दोनों स्वस्थ हों एवं उनके कार्य सुचारु रूप से सम्पादित हो रहे हों।

स्वास्थ्य की सबसे अधिक प्रचलित परिभाषा विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा दी गई है जिसके अनुसार “उत्तम स्वास्थ्य शरीर में केवल रोगों की अनुपस्थिति ही नहीं बल्कि यह पूर्ण रूप से शारीरिक, मानसिक एवं समाजिक रूप से उत्तम स्थिति को प्राप्त करना है।”

एक स्वस्थ एवं सुपोषित व्यक्ति के शरीर में निम्नलिखित लक्षण पाए जाते हैं:

1. शरीर का सुविकसित होना।
2. आयु के अनुसार उचित लम्बाई एवं भार प्राप्त करना।
3. साफ एवं कान्तिमान त्वचा।
4. स्वच्छ एवं कान्तिमान नेत्र।
5. सुगठित शरीर जो मोटापे से ग्रसित न हो।
6. चमकीले बाल।
7. व्यक्ति को पर्याप्त भूख लगती है एवं पाचन संस्थान भली प्रकार कार्य करता है।
8. व्यक्ति को नित्य समय पर गहरी निद्रा आती हो।
9. मल एवं अन्य व्यर्थ पदार्थों का उचित निष्कासन एवं उत्सर्जन।
10. शरीर आसानी से गति करता हो।
11. शरीर के सभी अंग सामान्य रूप से कार्य करते हों।
12. सभी ज्ञानेन्द्रियाँ भली प्रकार अपना कार्य करती हों।
13. व्यक्ति की नाड़ी एवं रक्त चाप व्यक्ति की आयु एवं लिंग के अनुरूप सामान्य हो।
14. शरीर उत्साहित एवं कार्य क्षमता युक्त हो।
15. व्यक्ति के शरीर में पर्याप्त रोग प्रतिरोधक क्षमता हो।

1.7.2 कुपोषण

सुपोषण की विपरीत स्थिति को कुपोषण कहा जाता है। कुपोषण की स्थिति में व्यक्ति का शरीर कमजोर एवं रोग ग्रस्त हो जाता है। व्यक्ति के आहार में यदि पोषक तत्वों की कमी हो अथवा पोषक तत्व आवश्यकता से अधिक मात्रा में उपस्थित हों तो वे शरीर में कुपोषण की स्थिति उत्पन्न कर सकते हैं। कुपोषण की स्थिति में व्यक्ति को असंतुलित मात्रा में पोषक तत्व प्राप्त होते हैं। कुपोषण की दो स्थितियाँ होती हैं:

- (1) अल्प पोषण (Under nutrition)
- (2) अति पोषण (Over nutrition)

अल्प पोषण का अर्थ है शरीर में एक या एक से अधिक पोषक तत्वों की कमी। अल्प पोषण की स्थिति में शरीर को पर्याप्त एवं आवश्यक मात्रा में पोषक तत्व प्राप्त नहीं हो पाते हैं। बच्चों में प्रोटीन ऊर्जा कुपोषण, विटामिन 'ए' की कमी द्वारा उत्पन्न स्थिति रतौंधी, लौह लवण की कमी से उत्पन्न एनीमिया अल्प पोषण द्वारा उत्पन्न कुपोषण के उदाहरण हैं।

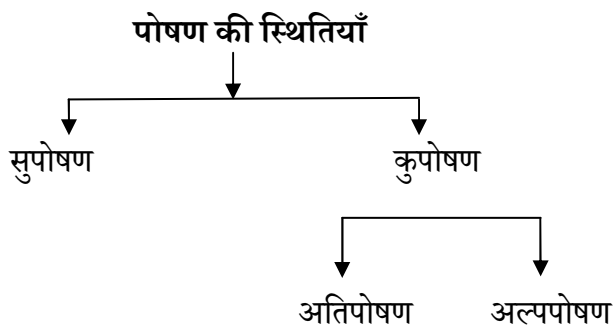
अल्प पोषण मुख्य रूप से निम्न दो कारणों द्वारा उत्पन्न होता है:

1. व्यक्ति को पर्याप्त मात्रा में भरपेट भोजन उपलब्ध न हो।
2. व्यक्ति को भरपेट भोजन तो उपलब्ध हो परन्तु उपलब्ध भोजन में पौष्टिक तत्वों का अभाव हो।

अल्प पोषण की दशा में व्यक्ति शारीरिक रूप से कमजोर हो जाता है। उसकी कार्य क्षमता कम हो जाती है। व्यक्ति को विभिन्न रोग एवं संक्रमण शीघ्र घेर लेते हैं। हमारा राष्ट्र आज उन्नति के मार्ग पर अग्रसर है परन्तु विभिन्न सर्वेक्षणों से यह ज्ञात होता है कि भारत में निम्न आय वर्ग के बच्चे एवं महिलाएँ कुपोषण से ग्रसित हैं। बड़ी संख्या में बच्चे प्रोटीन ऊर्जा कुपोषण, विटामिन 'ए' की कमी, एनीमिया जैसे रोगों द्वारा ग्रसित हैं, किशोरियों तथा महिलाओं में भी लौह लवण की कमी द्वारा उत्पन्न एनीमिया रोग बहुतायत में दिखाई देता है।

पोषक तत्वों की अधिकता भी कुपोषण का कारण हो सकता है। इसको हम अति पोषण द्वारा उत्पन्न कुपोषण की संज्ञा दे सकते हैं। मोटापा (Obesity) इसका उदाहरण है। इस स्थिति में व्यक्ति आवश्यकता से अधिक ऊर्जा/कैलोरी अपने आहार में सम्मिलित करता है। यह अतिरिक्त ऊर्जा शरीर में वसा के रूप में संग्रहित कर ली जाती है।

पोषण की स्थितियों को हम निम्न चित्र द्वारा भली प्रकार समझ सकते हैं:



1.7.3 कुपोषण के सम्भावित कारण

कुपोषण कई कारणों से हो सकता है परन्तु कुपोषण की स्थिति के लिए मुख्य रूप से निम्न कारण उत्तरदायी हैं:

1. **व्यक्ति को पर्याप्त मात्रा में आहार प्राप्त न होना:** यदि व्यक्ति को किसी कारणवश पर्याप्त मात्रा में भरपेट भोजन उपलब्ध नहीं हो तो स्वतः ही उसके शरीर में पौष्टिक तत्वों की कमी हो जाएगी एवं वह कुपोषण से शीघ्र ग्रसित हो जाएगा।
2. **पोषक तत्वों की मांग की पूर्ति न होना:** यदि व्यक्ति अपने आहार में विविध खाद्य पदार्थों को सम्मिलित नहीं करता तथा सन्तुलित आहार ग्रहण नहीं करता है तो उसके शरीर में कई पौष्टिक तत्वों की कमी हो सकती है। ऐसी स्थिति में व्यक्ति के आहार में प्रायः विविधता नहीं होती है जिससे उसे भरपेट भोजन तो प्राप्त होता है परन्तु सभी पौष्टिक तत्वों की शारीरिक आवश्यकता की पूर्ति नहीं हो पाती है। फलतः वह कुपोषण का शिकार हो सकता है।
3. **आयु लिंग, क्रियाशीलता एवं शारीरिक अवस्था के अनुरूप भोजन की अनुपलब्धता:** अलग-अलग आयु, लिंग, क्रियाशीलता एवं शारीरिक अवस्था में लोगों की पौष्टिक तत्वों की माँग भिन्न-भिन्न होती है। उदाहरण के लिए किशोरावस्था एक वृद्धि काल है जिसमें वृद्धिकारक पोषक तत्वों की शरीर में अधिक आवश्यकता होती है। अधिक शारीरिक श्रम करने वाले व्यक्ति को अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। विशेष शारीरिक अवस्थाओं में भी पौष्टिक तत्वों की आवश्यकता में परिवर्तन आता है। यदि इन परिस्थितियों में शारीरिक आवश्यकता के अनुरूप पौष्टिक तत्वों की पूर्ति न हो तो व्यक्ति कुपोषण से ग्रस्त हो सकता है।
4. **आर्थिक कारक:** व्यक्ति की आर्थिक स्थिति खाद्य पदार्थों की उपलब्धता एवं चुनाव को प्रभावित करती है। निम्न आय वर्ग के व्यक्ति अपने दैनिक आहार में महँगी खाद्य वस्तुओं को सम्मिलित नहीं कर पाते हैं। इनकी क्रय शक्ति कम होती है। इनके द्वारा ग्रहण किए जाने वाला आहार मात्रा एवं गुणवत्ता दोनों ही दृष्टि से अपूर्ण हो सकता है एवं व्यक्ति कुपोषण से ग्रसित हो सकता है।
5. **सामाजिक एवं सांस्कृतिक कारक:** सामाजिक कारक जैसे रीति-रिवाज, विशेष अवस्थाओं में प्रतिबन्धित खाद्य पदार्थ, उपवास आदि प्रथाएँ भी व्यक्ति के शरीर में कुपोषण उत्पन्न करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।
6. **अज्ञानता:** अज्ञानता भी कुपोषण को जन्म देने वाला एक महत्वपूर्ण कारक है। कई बार व्यक्ति अज्ञानतावश पौष्टिक तत्वों से युक्त भोज्य पदार्थों को अपने आहार में सम्मिलित नहीं करते हैं। यह धारणा भी गलत है कि केवल महँगे खाद्य पदार्थों के सेवन से ही उत्तम स्वास्थ्य प्राप्त किया जा सकता है। सस्ते मौसमी फल एवं सब्जियों से भी पोषक तत्वों जैसे विटामिन एवं खनिज लवणों की आवश्यकता की पूर्ति की जा सकती है। शोध द्वारा यह सिद्ध हो चुका है कि मोटे अनाज को आहार में स्थान देना स्वास्थ्य की दृष्टि से श्रेष्ठकर है। यदि खाद्य पदार्थों को पकाने के दौरान अज्ञानतावश उचित विधि का प्रयोग न किया जाए तो पौष्टिक तत्वों की हानि हो सकती है।

7. **अस्वास्थ्यकर वातावरण:** यदि व्यक्ति स्वयं एवं भोजन की साफ-सफाई पर विशेष ध्यान नहीं देते तो अतिसार, संक्रमण आदि से ग्रस्त हो सकते हैं। यदि यह लम्बे समय तक चलता है तो यह कुपोषण का कारण बन सकता है। इसके साथ ही यदि व्यक्ति दूषित वातावरण में निवास करता है, ऐसी स्थिति में उसे पर्याप्त सूर्य का प्रकाश एवं शुद्ध वायु नहीं मिल पाती है। ऐसी परिस्थितियाँ भी व्यक्ति में कुपोषण का कारण बन सकती हैं।
8. **दोषपूर्ण पाचन एवं अवशोषण:** यदि व्यक्ति का पाचन संस्थान रोग ग्रस्त है तो उसके द्वारा ग्रहण किए गए आहार का पाचन एवं पौष्टिक तत्वों का अवशोषण प्रभावित होगा। यह स्थिति कुपोषण उत्पन्न कर सकती है।
9. **दोषपूर्ण भोजन सम्बन्धी आदतें:** दोषपूर्ण भोजन सम्बन्धी आदतें जैसे केवल स्वाद की दृष्टि से भोजन ग्रहण करना, उचित समय पर भोजन न ग्रहण करना, अधिक तला एवं मसालेयुक्त भोजन ग्रहण करना आदि भोजन सम्बन्धी दोषपूर्ण आदतें भी कुपोषण का सम्भावित कारण बन सकती है।

आइए इन कारकों पर पुनः संक्षिप्त में एक बार दृष्टि डालें।

कुपोषण के सम्भावित कारण

- व्यक्ति को पर्याप्त मात्रा में आहार प्राप्त न होना
- पोषक तत्वों की आवश्यक मांग की पूर्ति न होना
- आयु, लिंग, क्रियाशीलता एवं शारीरिक अवस्था के अनुरूप भोजन की अनुपलब्धता
- आर्थिक कारक
- सामाजिक एवं सांस्कृतिक कारक
- अज्ञानता
- अस्वास्थ्यकर वातावरण
- दोषपूर्ण पाचन एवं अवशोषण
- दोषपूर्ण भोजन सम्बन्धी आदतें

1.8 भोजन के कार्य

जीवित रहने के लिए मनुष्य का भोजन ग्रहण करना अनिवार्य है। भोजन के अभाव में मनुष्य का शरीर अत्यन्त कमजोर एवं रोग ग्रस्त हो जाएगा। शरीर में भोजन के कई कार्य होते हैं जिन्हें निम्न रूप से वर्गीकृत किया जा सकता है:

1. शारीरिक कार्य
2. सामाजिक कार्य
3. मनोवैज्ञानिक कार्य

आइए इन कार्यों के बारे में जानें।

1. शारीरिक कार्य

भोजन मनुष्य की भूख को शान्त करता है: मनुष्य बिना भोजन कोई भी कार्य करने में समर्थ नहीं है। एक जटिल शारीरिक प्रक्रिया के उपरान्त व्यक्ति को भूख का अनुभव होता है। हमारा पाचन तन्त्र मस्तिष्क तक यह संदेश भेजता है कि हमें शारीरिक कार्यों हेतु आहार लेने की आवश्यकता है। मस्तिष्क इस संदेश की पहचान भूख के रूप में कर लेता है। तदोपरान्त हमारे शरीर में भूख का तीव्र अनुभव होता है। ऐसे समय में यदि व्यक्ति को आहार प्राप्त हो तो उसकी भूख शान्त हो जाती है एवं वह संतोष का अनुभव करता है। आहार न मिलने की स्थिति में व्यक्ति में अन्य लक्षण जैसे सिर दर्द, कमजोरी, जी मिचलाना आदि अनुभव होने लगते हैं।

ऊर्जा प्रदान करना: विभिन्न शारीरिक क्रियाओं के संचालन के लिए एवं क्रियाशील जीवन जीने के लिए मनुष्य को ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यह ऊर्जा मनुष्य को भोजन में निहित पोषक तत्वों जैसे कार्बोहाइड्रेट, वसा एवं प्रोटीन से प्राप्त होती है। यह पौष्टिक तत्व शरीर में ऑक्सीकृत होकर शरीर को ऊर्जा प्रदान करते हैं। यह ऊर्जा शरीर की ऐच्छिक एवं अनेच्छिक क्रियाओं के सफल संचालन एवं सम्पादन हेतु आवश्यक है। चलना, उठना, दौड़ना आदि मांसपेशीय गतिविधियाँ ऐच्छिक क्रियाओं के अन्तर्गत आती हैं। अनेच्छिक क्रियाएँ जो शरीर में स्वतः ही सम्पादित होती हैं जैसे हृदय का धड़कना, श्वसन तन्त्र, पाचन तन्त्र आदि आन्तरिक अंगों का सुचारु रूप से कार्य करना।

एक ग्राम कार्बोहाइड्रेट से 4 किलो कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है। चूँकि हमारे आहार में सर्वाधिक मात्रा में कार्बोहाइड्रेट तत्व उपस्थित होता है, अतः हमारे शरीर को सर्वाधिक ऊर्जा कार्बोहाइड्रेट द्वारा प्राप्त होती है। साथ ही यह सुपाच्य भी होता है। एक ग्राम वसा से हमें 9 किलो कैलोरी ऊर्जा तथा 1 ग्राम प्रोटीन से 4 किलो कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।

शरीर का निर्माण एवं ऊतकों की टूट-फूट की मरम्मत: भोजन का एक अन्य महत्वपूर्ण कार्य है शरीर का निर्माण करना। शरीर की आधारभूत न्यूनतम इकाई कोशिका के निर्माण हेतु प्रोटीन, जल एवं अन्य पौष्टिक तत्वों की आवश्यकता होती है। शरीर निर्माण का कार्य जन्म से पूर्व ही प्रारम्भ हो जाता है एवं तब तक चलता रहता है जब तक व्यक्ति का पूर्ण शारीरिक विकास नहीं हो जाता तथा व्यक्ति सम्पूर्ण लम्बाई एवं भार प्राप्त नहीं कर लेता। शरीर में कई बार ऊतकों की टूट-फूट होती रहती

है। इनके पुनः निर्माण हेतु भी पौष्टिक तत्वों की आवश्यकता होती है। वयस्क व्यक्ति के शरीर में पौष्टिक तत्वों की माँग केवल शारीरिक वृद्धि हेतु नहीं अपितु शारीरिक क्रियाओं को सुचारु बनाए रखने हेतु एवं ऊतकों की टूट-फूट की मरम्मत हेतु भी होती है। शैशवावस्था, बाल्यावस्था एवं किशोरावस्था में पौष्टिक तत्व शरीर निर्माण का कार्य सम्पादित करते हैं। शरीर निर्माण करने वाले प्रमुख पौष्टिक तत्व हैं; प्रोटीन, खनिज लवण एवं जल। प्रत्येक कोशिका के निर्माण के लिए प्रोटीन की आवश्यकता होती है। कोशिकाओं में होने वाली कई रासायनिक प्रक्रियाओं में भी प्रोटीन का विशेष स्थान है। शरीर निर्माण की दृष्टि से कैल्शियम, फास्फोरस, मैग्नीशियम, लौह लवण एवं आयोडीन जैसे खनिज लवण महत्वपूर्ण हैं।

शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता में वृद्धि करना: भोजन में उपस्थित पोषक तत्व शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता में वृद्धि करते हैं। विटामिन, खनिज लवण एवं प्रोटीन वे पोषक तत्व हैं जो शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता में वृद्धि करते हैं। विटामिन एवं खनिज लवण सुरक्षात्मक पोषक तत्व के रूप में जाने जाते हैं। किसी विशेष विटामिन अथवा खनिज लवण की कमी से शरीर में रोग उत्पन्न हो सकते हैं जैसे विटामिन 'ए' की कमी के कारण रतौंधी, लौह लवण की कमी से एनीमिया रोग आदि। यदि आहार द्वारा शरीर को पर्याप्त मात्रा में विटामिन एवं खनिज लवण प्राप्त हों तो व्यक्ति की रोग प्रतिरोधक क्षमता में वृद्धि होती है।

शरीर की विभिन्न महत्वपूर्ण प्रक्रियाओं को नियंत्रित करना: पोषक तत्व शरीर की विभिन्न महत्वपूर्ण प्रक्रियाओं को नियंत्रित करते हैं जैसे रक्त का थक्का जमना, अम्ल-क्षार संतुलन को नियंत्रित करना, जल एवं इलैक्ट्रोलाइट संतुलन बनाए रखना आदि। इसके अतिरिक्त पोषक तत्व शरीर के तापमान को स्थिर बनाए रखने में एवं व्यर्थ पदार्थों के उत्सर्जन के लिए भी आवश्यक हैं।

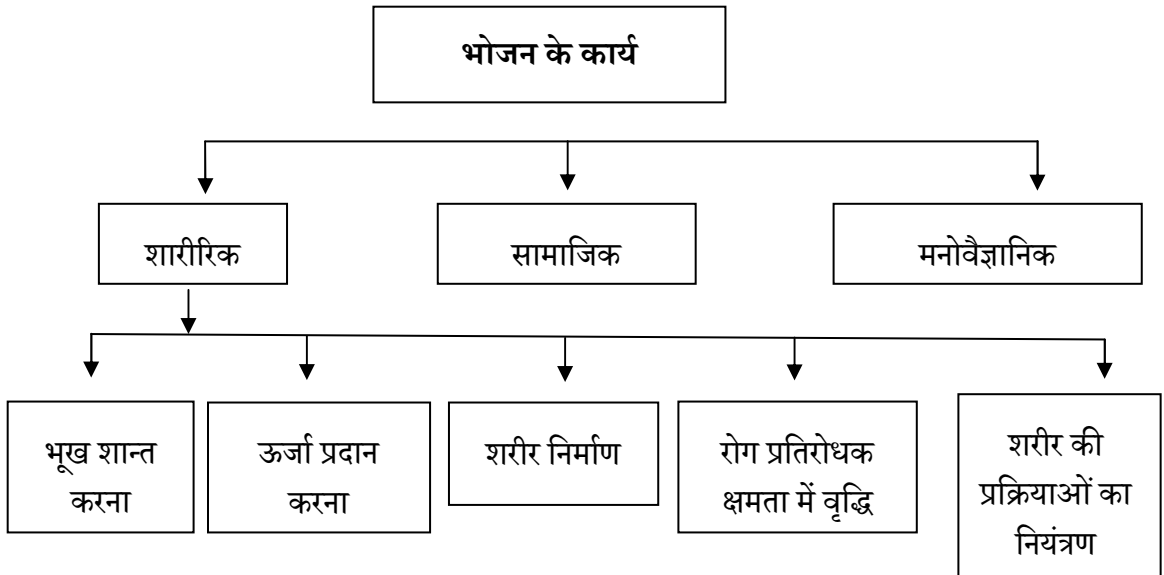
2. भोजन के सामाजिक कार्य

मनुष्य एक सामाजिक प्राणी है एवं भोजन सामाजिकता का माध्यम है। हमारे समाज में अधिकांश विशेष अवसरों में रीतियों एवं परम्पराओं के अनुसार भोजन बनाया एवं परोसा जाता है। धार्मिक पर्वों जैसे होली, दीवाली, ईद आदि में लोग भाँति-भाँति के पकवान बनाते हैं एवं इनके माध्यम से अपनी प्रसन्नता व्यक्त करते हैं। भोजन व्यक्तियों को साथ लाने का एक महत्वपूर्ण माध्यम भी है। जैसे पार्टी, पिकनिक आदि आयोजनों में व्यक्ति अपने परिवार एवं मित्रों के साथ भोजन ग्रहण करता है। साथ में भोजन ग्रहण करने से अधिकांश वातावरण आनन्दमय एवं प्रफुल्लित हो जाता है। अतिथियों के स्वागत में हम विशेष भोजन परोसते हैं। जब हम किसी रोगी से मिलने जाते हैं तो साथ में फल आदि ले जाते हैं। मित्रों एवं रिश्तेदारों के घर आवागमन पर हम उनकी पसन्द एवं रुचि का भोजन परोसते हैं। हमारे मित्र कई बार हमें नये खाद्य पदार्थ चखने एवं अपने आहार में सम्मिलित करने का सुझाव देते हैं। विशेष भोजन एवं व्रत आदि धार्मिक आस्थाएं तथा भोजन आपस में घनिष्ठ रूप से

सम्बन्धित हैं। भोजन के माध्यम से लोग अपनी सामाजिक प्रतिष्ठा दर्शाते हैं तथा विवाह, जन्मदिन आदि शुभ अवसरों पर खास भोजन परोसते हैं। स्पष्ट रूप से भोजन कई सामाजिक कार्यों के सम्पादन में सहायता करता है।

3. भोजन के मनोवैज्ञानिक कार्य

भोजन भावनाओं को व्यक्त करने का भी माध्यम है। किसी को भोजन ग्रहण करने के लिए आमंत्रण देना अतिथि के प्रति सम्मान एवं मित्रता प्रदर्शित करता है। परिचित स्वाद व्यक्ति को संतोष प्रदान करते हैं। गर्म पेय पदार्थ कुछ क्षणों के लिए व्यक्ति की थकान दूर कर देते हैं। माता अपने बच्चों की पसन्द का भोजन परोस कर उनके प्रति अपने प्रेम को प्रदर्शित करती है। गृहणी को स्वयं के द्वारा बनाए गए भोजन की प्रशंसा सुनकर खुशी मिलती है। यह सभी भावनायें भोजन के माध्यम से व्यक्त की जाती है। व्यक्ति अपनी खुशी भी भोजन के माध्यम से व्यक्त करते हैं।



इस अध्याय में अब तक आप भोजन के विभिन्न कार्यों से परिचित हो चुके हैं। इसी क्रम में अब हम भोजन में पाए जाने वाले पोषक तत्वों के कार्यों के विषय में पढ़ेंगे।

1.9 पोषक तत्वों के कार्य

हम अपने आहार में विविध खाद्य पदार्थों (जैसे अनाज, दालें, सब्जियाँ, दूध आदि) को सम्मिलित करते हैं। इन सभी खाद्य पदार्थों में कुछ न कुछ मात्रा में पोषक तत्व पाए जाते हैं। पोषक तत्व वह रासायनिक यौगिक हैं जो शरीर के पोषण में सहायक होते हैं। कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, विटामिन,

खनिज लवण एवं जल विभिन्न पोषक तत्व हैं जो हमारे आहार में पाए जाते हैं। शरीर में पोषक तत्व कई कार्यों के संचालन एवं सम्पादन में सहायक हैं। अलग-अलग पोषक तत्व अलग-अलग कार्यों को सम्पादित करते हैं। पोषक तत्वों के कार्यों का वर्णन निम्नलिखित है:

1. कार्बोहाइड्रेट: कार्बोहाइड्रेट का मुख्य कार्य शरीर को ऊर्जा प्रदान करना है। एक ग्राम कार्बोहाइड्रेट 4 किलो कैलोरी ऊर्जा प्रदान करता है।

1 ग्राम कार्बोहाइड्रेट = 4 किलो कैलोरी ऊर्जा

प्रकृति में वनस्पतियों द्वारा प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा कार्बोहाइड्रेट का निर्माण किया जाता है। पौधे इस कार्बोहाइड्रेट को स्टार्च के रूप में संग्रहित करते हैं। शर्करा भी कार्बोहाइड्रेट का एक रूप है तथा यह भी वनस्पतियों में पाया जाता है। कार्बोहाइड्रेट कार्बनिक यौगिक है एवं यह कार्बन, हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन के संयोग द्वारा निर्मित होते हैं। वनस्पतियों द्वारा प्राप्त कार्बोहाइड्रेट को हम दो श्रेणियों में विभाजित कर सकते हैं:

(अ) सरल शर्करा: प्रायः यह मीठी होती है। यह हमें मीठे फलों, शहद, शक्कर, गुड़ आदि से प्राप्त होती है।

(ब) स्टार्च: यह फीका एवं श्वेत रंग का होता है। वनस्पतियों में कार्बोहाइड्रेट मुख्य रूप से स्टार्च के रूप में संग्रहित रहता है। यह हमें अनाज, दालों, जड़ एवं कंद वाली सब्जियों द्वारा प्राप्त होता है।

प्राणियों में कार्बोहाइड्रेट ग्लाइकोजन के रूप में संग्रहित होता है। शरीर में अतिरिक्त कार्बोहाइड्रेट वसा के रूप में परिवर्तित कर संग्रहित कर दिया जाता है।

2. वसा: वसा भी एक कार्बनिक यौगिक है जो कार्बन, हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन के संयोग द्वारा निर्मित होता है। कार्बोहाइड्रेट से वसा इस दृष्टि से भिन्न है कि इसमें ऑक्सीजन काफी कम अनुपात में उपस्थित होती है। शुद्ध वसा ग्लिसरॉल एवं वसीय अम्ल के संयोग द्वारा निर्मित होती है। वसा का मुख्य कार्य शरीर को ऊर्जा प्रदान करना है। शरीर के लिए वसा ऊर्जा का संघनित स्रोत है। एक ग्राम वसा से 9 किलो कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।

1 ग्राम वसा = 9 किलो कैलोरी ऊर्जा

वसा शरीर में संचित ऊर्जा के रूप में वसीय ऊतकों में एकत्रित रहती है। यह वसा में घुलनशील विटामिनों के लिए वाहक का कार्य भी करती है। वसा हमें प्राणी एवं वनस्पति दोनों ही स्रोतों से प्राप्त

होती है। वनस्पति जगत से यह हमें तिलहनों, मूँगफली, सोयाबीन, सूखे मेवे एवं नारियल से तथा प्राणी जगत से यह हमें घी, मक्खन, क्रीम, लार्ड आदि साधनों से प्राप्त होती है।

3. प्रोटीन: प्रोटीन एक अन्य महत्वपूर्ण पोषक तत्व है। प्रोटीन को बनाने वाले तत्व हैं कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन एवं नाइट्रोजन। अमीनो अम्ल प्रोटीन की मूल इकाई हैं। प्रोटीन का मुख्य कार्य शरीर के ऊतकों का निर्माण करना है। इसके साथ ही प्रोटीन शरीर के ऊतकों में होने वाली टूट-फूट की मरम्मत करने में सहायक है। शरीर की प्रत्येक कोशिका प्रोटीन द्वारा निर्मित है। इसके अतिरिक्त कई महत्वपूर्ण तत्व जैसे एन्जाइम, हार्मोन एवं ऐंटीबॉडीज के संश्लेषण हेतु भी प्रोटीन की आवश्यकता होती है। यह तत्व शरीर की कई महत्वपूर्ण क्रियाओं को नियंत्रित करते हैं। साथ ही रोग प्रतिरोधक क्षमता में वृद्धि भी करते हैं। प्राणी खाद्य स्रोतों जैसे अण्डा, दूध, मांस, मछली से हमें उत्तम कोटि का प्रोटीन प्राप्त होता है। वनस्पति स्रोतों में दालें प्रोटीन प्राप्ति का उत्तम साधन हैं। प्रोटीन द्वारा शरीर को ऊर्जा की भी प्राप्ति होती है। एक ग्राम प्रोटीन से 4 किलो कैलारी ऊर्जा प्राप्त होती है।

1 ग्राम प्रोटीन = 4 किलो कैलोरी ऊर्जा

4. विटामिन: विटामिन वह कार्बनिक रासायनिक यौगिक है जो अल्प मात्रा में भी शरीर के लिए अति आवश्यक है। यह दो प्रकार के होते हैं:

वसा में घुलनशील: विटामिन ए, डी, ई, के

जल में घुलनशील: विटामिन 'बी' कॉम्प्लैक्स एवं विटामिन सी

सभी विटामिनों का मुख्य कार्य शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता में वृद्धि करना है। भोजन में इनकी उपस्थिति सामान्य शारीरिक वृद्धि एवं विभिन्न प्रक्रियाओं के निर्वाहन हेतु महत्वपूर्ण है। विभिन्न विटामिनों की कमी से शरीर में कई रोग उत्पन्न हो जाते हैं जैसे विटामिन 'ए' की कमी द्वारा रतौंधी, विटामिन 'सी' की कमी से स्कर्वी रोग आदि। शरीर को विटामिन की प्राप्ति उचित मात्रा में हो सके इसके लिए सन्तुलित आहार का सेवन एवं सभी खाद्य समूहों को अपने आहार में सम्मिलित किया जाना चाहिए।

5. खनिज लवण: खनिज लवण अकार्बनिक तत्व होते हैं जैसे कैल्शियम, फॉस्फोरस, मैग्नीशियम, पोटेशियम, सल्फर, लौह लवण, आयोडीन आदि। यह शरीर में अकार्बनिक यौगिक के रूप में भी उपस्थित रहते हैं। खनिज लवण शरीर निर्माण में सहायक हैं। साथ ही यह शरीर में सम्पन्न होने वाली कई महत्वपूर्ण प्रक्रियाओं को संचालित एवं नियंत्रित करते हैं। उदाहरण के लिए कैल्शियम, फॉस्फोरस एवं मैग्नीशियम अस्थियों एवं दाँतों के निर्माण हेतु आवश्यक हैं। इसके अतिरिक्त खनिज

लवण शरीर में जल सन्तुलन एवं अम्ल-क्षार सन्तुलन को नियतांक बनाए रखने में सहायक हैं। रक्त का थक्का जमाने के लिए एवं मांस पेशियों के संकुचन हेतु भी खनिज लवणों की आवश्यकता होती है। किसी भी खाद्य पदार्थ को उच्च तापमान पर जलाये जाने पर जो राख अवशेष के रूप में बच जाती है वह वास्तव में खनिज लवण ही होते हैं।

6. जल: शरीर के लिए जल का महत्व अन्य पोषक तत्वों से अधिक है। जल के बिना जीवन सम्भव नहीं है। जल शरीर निर्माण के लिए आवश्यक है। यह शरीर के विभिन्न पदार्थों के लिए एक घोलक माध्यम के रूप में कार्य करता है। विभिन्न पोषक तत्व जल में घुल कर ही शरीर द्वारा प्रयोग किए जाते हैं। जल शरीर से व्यर्थ पदार्थों के उत्सर्जन का माध्यम भी है। शुद्ध पेय जल, तरल पेय पदार्थ, फलों-सब्जियों का रस एवं भोजन शरीर में जल प्राप्ति के विभिन्न साधन हैं।

1.9.1 पोषक तत्वों का उनके कार्य के आधार पर वर्गीकरण

पोषक तत्वों को उनके द्वारा शरीर में सम्पादित किए जाने वाले कार्यों के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है। पोषक तत्वों को उनके कार्यों को ध्यान में रखते हुए तीन प्रमुख समूहों में विभाजित किया गया है।

- ऊर्जा प्रदान करने वाले पोषक तत्व
- निर्माणात्मक पोषक तत्व
- संरक्षात्मक पोषक तत्व

ऊर्जा प्रदान करने वाले पोषक तत्व

विभिन्न शारीरिक क्रियाओं के अतिरिक्त शरीर के तापमान को बनाए रखने के लिए, मांसपेशियों में संकुचन के लिए, हृदय की गति बनाए रखने के लिए तथा व्यर्थ पदार्थों के निष्कासन के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। वसा एवं कार्बोहाइड्रेट को ऊर्जा प्रदान करने वाले पोषक तत्वों की श्रेणी में रखा गया है। इन पोषक तत्वों के विभिन्न खाद्य स्रोत हैं जैसे तेल, घी, मक्खन, गुड़, जैम, साबुदाना, चावल, अनाज, केला, आलू आदि।

निर्माणात्मक पोषक तत्व

इस वर्ग में प्रोटीन सम्मिलित है। प्रोटीन के द्वारा नई कोशिकाओं का निर्माण किया जाता है। साथ ही टूटी-फूटी कोशिकाओं का पुनः निर्माण भी होता है। इसी कारण शरीर में वृद्धि या बढ़त होती है। दालें, दूध, अंडा, मांस, मछली, सोयाबीन, भट्ट इसके प्रमुख खाद्य स्रोत हैं।

संरक्षात्मक पोषक तत्व

विटामिन व खनिज लवण इस श्रेणी के अंतर्गत आते हैं। इस वर्ग के पोषक तत्व हमारे शरीर की जैविक क्रियाओं को नियंत्रित करते हैं तथा शरीर में नियमन का कार्य करने में सहायक होते हैं। इन तत्वों के असंतुलन से शरीर का विकास प्रभावित होता है और व्यक्ति अनेक रोगों से पीड़ित हो सकता है। दूध, घी, पत्तेदार हरी सब्जियां, अन्य सब्जियां, फल आदि इन पोषक तत्वों को पाने के अच्छे साधन हैं।

आइए अब कुछ अभ्यास प्रश्नों को हल करें।

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थान भरिए।

- पोषण की तीन महत्वपूर्ण प्रक्रियाएँ एवं हैं।
- को ध्यान में रखते हुए आहार ग्रहण करना पोषण है।
- एवं पोषण की दो प्रमुख स्थितियाँ हैं।
- कुपोषण की दो प्रमुख स्थितियाँ..... एवं हैं।
- अति पोषण का एक उदाहरण है।
- का मुख्य कार्य ऊर्जा प्रदान करना है।
- वृद्धिकारक पोषक तत्व है।

1.10 सारांश

आहार मनुष्य की मूल आवश्यकता है। कई अपरिपक्व परीक्षणों एवं त्रुटियों के उपरान्त मनुष्य ने उचित आहार सम्बन्धी ज्ञान विकसित किया है। खाद्य पदार्थों में विभिन्न पोषक तत्व पाए जाते हैं। भिन्न-भिन्न खाद्य पदार्थों में उपस्थित पोषक तत्वों की मात्रा में भिन्नता होती है। एन्टोनी लेवोइजर को पोषण विज्ञान का जनक माना जाता है। पोषण विज्ञान का चिकित्सा एवं स्वास्थ्य क्षेत्र से घनिष्ठ सम्बन्ध है। मानव का शरीर उसके द्वारा ग्रहण किए गए भोजन द्वारा पोषित होता है। पोषण में कई महत्वपूर्ण प्रक्रियाओं का योग है जैसे पाचन, अवशोषण, चयापचय एवं उत्सर्जन। हमारे द्वारा सेवन किए गए आहार का हमारे शरीर पर क्या प्रभाव पड़ता है, यह पोषण के माध्यम से समझाया जा सकता है। मानव शरीर में सामान्यतः पोषण की दो स्थितियाँ देखी जा सकती हैं- सुपोषण एवं कुपोषण। सुपोषण उत्तम पोषण की स्थिति है। सुपोषण की विपरीत स्थिति को कुपोषण के नाम से जाना जाता है। अल्प पोषण एवं अति पोषण दोनों ही कुपोषण की स्थितियाँ हैं। कुपोषण कई सम्भावित कारणों से हो सकता है जिनके बारे में हमने इस इकाई में अध्ययन किया। भोजन शरीर में

कई कार्य सम्पादित करता है जिन्हें तीन प्रमुख श्रेणियों में बाँटा गया है; भोजन के शारीरिक, सामाजिक एवं मनोवैज्ञानिक कार्य। पोषक तत्वों को भी उनके कार्य के आधार पर तीन समूहों में विभाजित किया जा सकता है; ऊर्जा उत्पादन, निर्माणात्मक एवं संरक्षात्मक पोषक तत्व।

1.11 पारिभाषिक शब्दावली

- **आहार:** वह भोज्य पदार्थ जो खाया जा सके, पचाया जा सके तथा शरीर की वृद्धि एवं प्रोन्नति करे।
- **पोषक तत्व:** आहार में पाए जाने वाले पदार्थ जो जीवन संचालन एवं वृद्धि के लिए आवश्यक हैं। प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा, विटामिन, खनिज लवण एवं जल विभिन्न पोषक तत्व हैं।
- **पोषण:** शरीर की आहारिय आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए आहार ग्रहण करना पोषण है। पोषण वह प्रक्रिया जिसमें व्यक्ति आहार द्वारा लिए गए पोषक तत्वों के द्वारा विभिन्न शारीरिक क्रियाएं कर सकता है एवं स्वस्थ रह सकता है।
- **सुपोषण:** उत्तम पोषण की वह स्थिति जब व्यक्ति पूर्ण रूप से स्वस्थ हो, उसमें रोग के लक्षण न हों एवं वह अपनी आयु के अनुरूप क्रियाशील हो।
- **कुपोषण:** सुपोषण की विपरीत स्थिति कुपोषण है।
- **अल्प पोषण:** कुपोषण की स्थिति जिसमें शरीर में एक या एक से अधिक पोषक तत्वों की कमी हो जाती है। उदाहरण लौह लवण की कमी से उत्पन्न एनीमिया।
- **अति पोषण:** कुपोषण की स्थिति जिसमें शरीर में पोषक तत्वों की अधिकता हो जाती है। उदाहरण मोटापा।

1.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. सत्य अथवा असत्य बताइए।
 - a. असत्य
 - b. सत्य
 - c. सत्य
 - d. असत्य
 - e. सत्य
 - f. असत्य

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. पाचन, अवशोषण, चयापचय
 - b. आहारिय आवश्यकताओं
 - c. सुपोषण, कुपोषण
 - d. अल्प पोषण, अति पोषण
 - e. मोटापा
 - f. कार्बोहाइड्रेट/वसा
 - g. प्रोटीन

1.13 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. Sumati R. Mudambi, Shalini M. Rao M.V. Rajagopal. Food science. New Age International (P) Limited, Publishers, New Delhi, Revised Second edition, 2006.
2. Sumati R. Mudambi, Shalini M. Rao M.V. Rajagopal. Fundamentals of Food & Nutrition. New Age International (P) Limited, Publishers New Delhi, Third edition, 1997.
3. जी० पी० शैरी। पोषण एवं आहार विज्ञान। विनोद पुस्तक मन्दिर, आगरा, 2008।

1.14 निबन्धात्मक प्रश्न

1. पोषण विज्ञान के क्षेत्र में हुई महत्वपूर्ण खोजों के विषय में विस्तारपूर्वक समझाइए।
2. आहार, पोषक तत्व एवं पोषण को परिभाषित कीजिए।
3. पोषण की स्थितियों को विस्तारपूर्वक समझाइए।
4. कुपोषण उत्पन्न करने वाले कारकों के विषय में विस्तृत व्याख्या कीजिए।
5. भोजन के विभिन्न कार्यों की विस्तृत चर्चा कीजिए।

इकाई 2: आधारभूत खाद्य समूह

- 2.1 प्रस्तावना
- 2.2 उद्देश्य
- 2.3 आधारभूत खाद्य समूह: परिचय
 - 2.3.1 आधारभूत खाद्य समूह क्या हैं?
- 2.4 खाद्य समूहों की उपयोगिता
- 2.5 विभिन्न प्रकार के आधारभूत खाद्य समूह
- 2.6 खाद्य निर्देश (Food Guides)
- 2.7 विभिन्न खाद्य समूहों की पोषणीय गुणवत्ता
- 2.8 आहार विनिमय सूची
 - 2.8.1 भारतीय आहार विनिमय सूची
- 2.9 सारांश
- 2.10 पारिभाषिक शब्दावली
- 2.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 2.12 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
- 2.13 निबन्धात्मक प्रश्न

2.1 प्रस्तावना

प्रस्तुत अध्याय में आप आधारभूत खाद्य समूहों से परिचित होंगे। खाद्य समूहों के माध्यम से समान पोषणीय गुणों वाले खाद्य पदार्थों को एक समूह के अन्तर्गत रखा जाता है। खाद्य समूह पोषण शास्त्रीयों द्वारा वैज्ञानिक आधार पर बनाए गए हैं। विश्व के लगभग सभी राष्ट्रों ने स्वयं के लिए खाद्य समूह विकसित किए हैं। भारत में खाद्य समूह भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान (इन्डियन काउन्सिल ऑफ मेडिकल रिसर्च) द्वारा बनाए गए हैं। खाद्य समूहों के प्रयोग द्वारा उचित खाद्य पदार्थों के चुनाव में सुविधा होती है। इनके माध्यम से विविध खाद्य पदार्थों की पोषणीय गुणवत्ता के सन्दर्भ में आधारभूत जानकारी प्राप्त करना एवं समझना अपेक्षाकृत सरल है। समय-समय पर विभिन्न खाद्य समूह विकसित किए गए। खाद्य विज्ञान एवं खाद्य पदार्थों के सन्दर्भ में नवीन जानकारी के उजागर होने तथा खान-पान की आदतों में परिवर्तन के कारण खाद्य समूहों में परिवर्तन किए गए। प्रस्तुत अध्याय में खाद्य निर्देश एवं आहार विनिमय सूची के विषय में भी समझाया गया है।

2.2 उद्देश्य

प्रस्तुत इकाई के मुख्य उद्देश्य निम्नलिखित हैं:

- आधारभूत खाद्य समूहों को परिभाषित करना;
- खाद्य समूहों की उपयोगिता स्पष्ट करना;
- विभिन्न प्रकार के खाद्य समूहों के विषय में जानकारी प्राप्त करना;
- आहार निर्देश एवं फूड गाइड पिरामिड के विषय में जानकारी प्राप्त करना;
- विभिन्न खाद्य समूहों की पोषणीय गुणवत्ता के सन्दर्भ में जानकारी प्राप्त करना; तथा
- आहार विनिमय सूची क्या है एवं इसकी क्या उपयोगिता है, इस तथ्य से विद्यार्थियों को परिचित कराना।

2.3 आधारभूत खाद्य समूह: परिचय

हमें यह ज्ञात है कि मानव आहार विविधता से परिपूर्ण है। पोषण प्राप्त करने के लिए मानव अपने आहार में कई खाद्य पदार्थों को सम्मिलित करता है। किसी भी एक खाद्य पदार्थ से सभी पोषक तत्व प्राप्त नहीं किए जा सकते हैं। विश्व भर में भिन्न-भिन्न राष्ट्रों की खाद्य संस्कृति एवं आदतें अलग-अलग होती हैं। इन देशों ने स्वयं के लिए वैज्ञानिक आधार पर खाद्य निर्देश (Food Guide) भी विकसित किए हैं। इन खाद्य निर्देशों का उद्देश्य होता है कि जन सामान्य के स्वास्थ्य का स्तर उत्तम हो। समान जलवायु एवं उपज वाले क्षेत्रों में खाद्य पदार्थों के चुनाव में समानता देखी जा सकती है। भारत एक विशाल देश है तथा यहाँ खाद्य पदार्थ उपलब्धता में काफी जैव विविधता देखी जा सकती है। यह जैव विविधता हमारे खाद्य पदार्थों के चुनाव को प्रभावित करती है। भारत के उत्तरी, दक्षिणी एवं पूर्वी क्षेत्रों की खाद्य संस्कृति एवं आदतों में बहुत भिन्नताएं हैं। वर्तमान समय में खाद्य प्रौद्योगिकी के विकास के कारण बाजार में कई खाद्य पदार्थ उपलब्ध हैं जिनके बारे में उपभोक्ताओं को अल्प जानकारी है। व्यक्ति का उत्तम स्वास्थ्य बनाए रखने के लिए यह आवश्यक है कि वह उचित पोषण प्रदान करने वाले खाद्य पदार्थों का चयन करें। इस दिशा में यह भी आवश्यक है कि व्यक्ति को खाद्य पदार्थों की पोषणीय गुणवत्ता सम्बन्धी कुछ मूल जानकारी हो जिसके आधार पर वह स्वयं के लिए उचित खाद्य पदार्थों का चयन कर सकें।

सम्पूर्ण विश्व में कई खाद्य पदार्थ उपलब्ध हैं। प्रत्येक खाद्य पदार्थ की पोषणीय गुणवत्ता का ज्ञान सभी व्यक्तियों को हो, यह सम्भव नहीं है। इसलिए खाद्य पदार्थों को विभिन्न आधारों पर भिन्न-भिन्न समूहों में वर्गीकृत किया जाता है। यह खाद्य समूह वैज्ञानिकों एवं पोषण शास्त्रियों द्वारा वैज्ञानिक आधार पर बनाए गए हैं। अलग-अलग देशों ने स्वयं के लिए खाद्य समूह विकसित किए हैं। भारतीय

चिकित्सा अनुसंधान परिषद् (Indian Council of Medical Research) के पोषण विशेषज्ञों की एक कमेटी ने भारतीयों के लिए अनुशंसित आहारिय भत्तों (Recommended Dietary Allowances, RDA) का निर्माण किया। साथ ही आहारिय पाँच खाद्य समूहों को भी विकसित किया गया। अनुशंसित आहारिय भत्तों की मात्राओं में वर्ष 2010 में संशोधन किया गया।

2.3.1 आधारभूत खाद्य समूह क्या हैं?

वर्तमान में हमें कई खाद्य पदार्थ बहुतायत में उपलब्ध हैं तथा हम इनको अपने आहार के रूप में प्रयोग करते रहे हैं। वे सभी खाद्य पदार्थ जिनकी पोषणीय गुणवत्ता एवं प्रकृति लगभग एक समान होती है, एक खाद्य समूह में रखे जाते हैं। कौन-सा खाद्य पदार्थ किस समूह में सम्मिलित किया जाएगा यह उसमें पाए जाने वाले पोषक तत्वों पर निर्भर करता है। यह आवश्यक नहीं है कि एक खाद्य समूह के अन्तर्गत आने वाले सभी भोज्य पदार्थों में सभी पोषक तत्व समान मात्रा में उपस्थित हों परन्तु यह निश्चित है कि उन सभी में कुछ मुख्य पोषक तत्व समान रूप से उपस्थित होंगे। उदाहरण के लिए अनाज जैसे गेहूँ, चावल, मक्का, बाजरा, ज्वार, रागी से हमें मुख्य रूप से ऊर्जा, कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, थायमिन, राइबोफ्लेविन, लौह लवण एवं रेशा जैसे पोषक तत्व प्राप्त होते हैं। अतः इन्हें अनाज समूह के अन्तर्गत सम्मिलित किया जाता है।

एक जैसी पोषणीय गुणवत्ता वाले खाद्य पदार्थों को एक समूह में रखने के कुछ लाभ हैं जैसे पोषण विशेषज्ञों को अनुशंसित आहारिय भत्तों (RDA) तथा निर्धारित पोषक तत्वों की मात्रा के अनुसार आहार आयोजन करने में सुविधा होती है। आम व्यक्ति भी खाद्य समूह के माध्यम से विविध खाद्य पदार्थों की पोषणीय गुणवत्ता को आसानी से समझ सकते हैं तथा इनके उपयोग द्वारा स्वयं के लिए आहार आयोजन कर सकते हैं। खाद्य समूह के प्रयोग द्वारा सन्तुलित आहार की दृष्टि से अधिक उपयोगी खाद्य पदार्थों के चयन में सुविधा होती है।

विभिन्न देशों ने स्वयं के प्रयोग हेतु आहारिय खाद्य समूह विकसित किए हैं। जैसे संयुक्त राज्य अमेरिका ने आहारिय 4 खाद्य समूह, आहारिय 7 खाद्य समूह एवं आहारिय 11 खाद्य समूह बनाए हैं। खाद्य समूहों में यह भिन्नता विभिन्न देशों की खान-पान की आदतों एवं परिस्थितियों में भिन्नता के कारण होती है। भारत में आहारिय 5 खाद्य समूह का अधिक प्रयोग किया जाता है। भोज्य पदार्थ उन में पाए जाने वाले पोषक तत्वों के आधार पर विभिन्न खाद्य समूहों में रखे जाते हैं।

2.4 खाद्य समूहों की उपयोगिता

आहार आयोजन करने के लिए खाद्य समूहों का प्रयोग आहार विशेषज्ञ एवं आम आदमी द्वारा आसानी से किया जा सकता है। खाद्य समूह के उपयोग द्वारा यह आसानी से ज्ञात किया जा सकता

है कि किसी भोज्य पदार्थ में कौन-से प्रमुख पोषक तत्व पाए जाते हैं। खाद्य समूहों की उपयोगिता को निम्न बिन्दुओं के माध्यम से जाना जा सकता है:

- इसके प्रयोग द्वारा रोगी व्यक्ति का आहार सरलता एवं कम समय में नियोजित किया जा सकता है। इनके प्रयोग का आधार वैज्ञानिक होता है क्योंकि यह खाद्य विशेषज्ञों द्वारा विकसित किए गए हैं।
- यदि किसी व्यक्ति की पोषणीय स्थिति के विषय में जानना है तो भी खाद्य समूह का उपयोग किया जा सकता है। रोगी के आहारिय इतिहास से यह ज्ञात किया जा सकता है कि अपने आहार में वह कौन-से खाद्य समूह पर अधिक निर्भर है तथा किस खाद्य समूह के भोज्य पदार्थों का सेवन वह कम मात्रा में कर रहा है। इस आधार पर कुपोषण की स्थिति का आकलन संभवतः कुछ हद तक किया जा सकता है।
- खाद्य समूहों का प्रयोग आहार विशेषज्ञों द्वारा रोगी व्यक्ति को आहार सम्बन्धी परामर्श देने के लिए भी किया जाता है। इनकी सहायता से पोषण सम्बन्धी तथ्यों को रोगी को समझाना आसान हो जाता है।
- खाद्य समूह सन्तुलित आहार का चयन करने में सहायक होते हैं। यह इस तथ्य से हमें अवगत करते हैं कि सन्तुलित आहार आयोजन हेतु किन भोज्य पदार्थों का चयन किया जाए।
- आधारीय खाद्य समूह व्यवहारिक खाद्य निर्देश बनाने में मूल आधार के रूप में प्रयोग किए जाते हैं।

आइए कुछ अभ्यास प्रश्नों को हल करने का प्रयास करें।

अभ्यास प्रश्न 1

1. निम्नलिखित वाक्यांश सत्य हैं अथवा असत्य, बताइए।
 - a. खाद्य निर्देशों का उद्देश्य है कि जन सामान्य के स्वास्थ्य का स्तर उत्तम हो। (सत्य/असत्य)
 - b. सभी खाद्य पदार्थों की पोषणीय गुणवत्ता लगभग समान होती है। (सत्य/असत्य)
 - c. अनाज समूह के अन्तर्गत सम्मिलित खाद्य पदार्थ ऊर्जा एवं प्रोटीन के अच्छे साधन नहीं होते हैं। (सत्य/असत्य)
 - d. खाद्य समूह केवल पोषण विशेषज्ञों के लिए ही उपयोगी है। (सत्य/असत्य)

2.5 विभिन्न प्रकार के आधारभूत खाद्य समूह

पोषण से जुड़ी प्रमुख संस्थाएँ समय-समय पर खाद्य समूह एवं खाद्य निर्देश प्रकाशित करती रही हैं। वर्ष 1943 में संयुक्त राज्य अमेरिका के कृषि विभाग (United States Department of Agriculture) द्वारा आधारभूत सात खाद्य समूह प्रस्तावित किए गए। आधारीय सात खाद्य समूह की रचना निम्न प्रकार से समझायी गई है:

तालिका 2.1 आधारभूत सात खाद्य समूह

क्र० सं०	समूह	पोषक तत्व
1.	हरी एवं पीली सब्जियाँ	कैरोटिनाइड्स, एस्कॉर्बिक अम्ल तथा लौह लवण
2.	संतरा, टमाटर, चकोतरा तथा कच्ची पत्ता गोभी	एस्कॉर्बिक अम्ल
3.	आलू, अन्य सब्जियाँ तथा फल	विटामिन, खनिज लवण एवं रेशा
4.	दूध तथा दुग्ध उत्पाद	कैल्शियम, फॉस्फोरस, लौह लवण एवं विटामिन
5.	मांस, पोल्ट्री, मछली तथा अंडे	प्रोटीन, फॉस्फोरस, लौह लवण एवं विटामिन बी कॉम्प्लैक्स
6.	ब्रेड, आटा तथा विभिन्न अनाज	थायमिन, नियासिन, राइबोफ्लेविन, लौह लवण, कार्बोहाइड्रेट एवं रेशा
7.	मक्खन एवं मारजरीन	विटामिन ए एवं वसा

आधारीय सात खाद्य समूह संयुक्त राज्य अमेरिका के कृषि विभाग द्वारा खाद्य समूहों के निर्माण की दिशा में किया गया प्रथम प्रयास था। यह खाद्य समूह 1940 के दशक में प्रयोग में लाया जाता था। इसका प्रयोग आहार नियोजन के लिए एक निर्देशक के रूप में किया गया था परन्तु इस आधारीय सात खाद्य समूह के प्रयोग में कुछ कमियाँ थीं जैसे इस पर आधारित खाद्य निर्देश यह तो स्पष्ट करते थे कि किस समूह की प्रतिदिन कितनी अंश मात्रा (servings) अपने आहार में सम्मिलित की जाए परन्तु प्रत्येक अंशमात्रा की निश्चित मात्रा का उल्लेख नहीं किया गया था। इस खाद्य समूह के प्रयोग को जटिल भी माना जाता था।

दूसरे प्रकार के खाद्य समूह में आधारभूत चार खाद्य समूह होते हैं। आधारभूत चार खाद्य समूह निम्नवत दिया गया है:

तालिका 2.2 आधारभूत चार खाद्य समूह

क्र० सं०	समूह	पोषक तत्व
1.	अनाज, मोटे खाद्यान्न, दालें	ऊर्जा, प्रोटीन, विटामिन बी
2.	सब्जियाँ और फल	विटामिन, खनिज लवण, रेशा
3.	आलू, अन्य सब्जियाँ तथा फल	विटामिन, खनिज लवण एवं रेशा
4.	दूध, दुग्ध उत्पाद, प्राणियों से प्राप्त खाद्य पदार्थ	प्रोटीन, कैल्शियम, बी विटामिन

अगले प्रकार का खाद्य समूह वह है जिसमें आधारभूत ग्यारह (11) खाद्य समूह हैं, जिनका वर्णन निम्नवत है:

तालिका 2.3 आधारभूत ग्यारह खाद्य समूह

क्र० सं०	समूह	पोषक तत्व
1.	<ul style="list-style-type: none"> दूध एवं चीज़ (पनीर) आइसक्रीम 	<ul style="list-style-type: none"> कैल्शियम, फॉस्फोरस, विटामिन एवं प्रोटीन वसा एवं कार्बोहाइड्रेट
2.	मांस, पोल्ट्री तथा मछली	प्रोटीन, फॉस्फोरस, लौह लवण तथा बी विटामिन
3.	अंडा	प्रोटीन, वसा, विटामिन, लौह लवण तथा फॉस्फोरस
4.	सूखी फलियाँ (बीन्स), मटर तथा नट्स	प्रोटीन एवं बी विटामिन
5.	अनाज, आटा एवं बेक्ड उत्पाद	थायमिन, नियासिन, राइबोफ्लेविन, लौह लवण, कार्बोहाइड्रेट एवं रेशा
6.	सिट्रस फल एवं टमाटर	एस्कॉर्बिक अम्ल एवं पोटेशियम
7.	गहरी हरी एवं गहरी पीली सब्जियाँ	कैरोटीन, एस्कॉर्बिक अम्ल एवं लौह लवण
8.	आलू	कार्बोहाइड्रेट एवं एस्कॉर्बिक अम्ल
9.	अन्य सब्जियाँ एवं फल	एस्कॉर्बिक अम्ल एवं रेशा
10.	वसा एवं तेल	आवश्यक वसीय अम्ल तथा विटामिन ई
11.	शर्करा सीरप एवं प्रीसर्व	कार्बोहाइड्रेट

हम अपने दैनिक जीवन में जो खाद्य पदार्थों को प्रयोग में लाते हैं उन्हें आई० सी० एम० आर० द्वारा आधारीय पाँच खाद्य समूह के अन्तर्गत विभाजित किया गया है। आधारभूत पाँच खाद्य समूह निम्नवत हैं:

तालिका 2.4 आधारभूत पाँच खाद्य समूह

क्र० सं०	समूह	पोषक तत्व
1.	अनाज एवं उनके उत्पादन चावल, गेहूँ, रागी, बाजरा, मक्का, ज्वार, जई, चिवड़ा, गेहूँ का आटा	ऊर्जा, प्रोटीन, अदृश्य वसा, विटामिन बी१, विटामिन बी२, फोलिक अम्ल, लौह लवण एवं रेशा
2.	दाले एवं फलियाँ सभी प्रकार की साबुत एवं विभक्त की गई दालें जैसे चना, उड़द, मूंग, मसूर, लोबिया, मटर, राजमा, सोयाबीन, सेम आदि।	ऊर्जा, प्रोटीन, अदृश्य वसा, विटामिन बी१, विटामिन बी२, फोलिक अम्ल, कैल्शियम, लौह लवण, रेशा
3.	दूध एवं दूध से निर्मित पदार्थ दूध, दही, पनीर, मावा, वसा रहित दूध मांस, मुर्गा, यकृत, मछली, अंडा, मांस	प्रोटीन, वसा, विटामिन बी२, कैल्शियम प्रोटीन, वसा, विटामिन बी२
4.	फल एवं सब्जियाँ फल- आम, सेब, अमरूद, पपीता, संतरा, टमाटर, नींबू, तरबूज आदि हरी पत्तेदार सब्जियाँ पालक, बथुवा, चौलाई, मेथी, सरसों, सहजन की पत्तियाँ, हरा धनिया, पुदीना आदि। अन्य सब्जियाँ भिन्डी, बैंगन, गाजर, शिमला मिर्च, बीन, प्याज, फूलगोभी, आलू, सहजन की फलियाँ आदि।	कैरोटिनाइड्स, विटामिन सी, रेशा कैरोटिनाइड्स, विटामिन बी२, फोलिक अम्ल, कैल्शियम, लौह लवण, रेशा कैरोटिनाइड्स, फोलिक अम्ल, कैल्शियम, रेशा
5.	वसा एवं शक्कर घी, मक्खन, हाइड्रोजिनेटेड वसा, पाक क्रिया में प्रयोग होने वाले तेल जैसे मूँगफली, सरसों, नारियल आदि। शक्कर एवं गुड़	ऊर्जा, वसा, आवश्यक वसीय अम्ल

2.6 खाद्य निर्देश (Food Guides)

आधारभूत खाद्य समूहों के बारे में जानकारी के बाद आइए जानें कि खाद्य निर्देश क्या होते हैं तथा यह किस प्रकार उपयोगी हैं। खाद्य निर्देश सामान्य जनता को ध्यान में रखते हुए बनाए जाते हैं तथा यह आहार आयोजन में पथ प्रदर्शक के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। यह खाद्य समूहों पर आधारित होते हैं। खाद्य निर्देश यह स्पष्ट करते हैं कि किसी खाद्य समूह की कितनी अंश मात्रा प्रतिदिन अपने आहार में सम्मिलित की जाए। एक सर्वविंग की मात्रा के विषय में भी अवगत कराते है। इनके आधार पर यह जानकारी प्राप्त की जा सकती है कि सन्तुलित आहार के अनुरूप किन खाद्य पदार्थों को किस मात्रा में आहार में सम्मिलित किया जाना चाहिए, जैसे अनाज, फल-सब्जियों का शक्कर एवं तेल की अपेक्षा अधिक मात्रा में प्रयोग किया जा सकता है।

इसी सन्दर्भ में आहार निर्देश पिरामिड (Food Guide Pyramid) भी प्रस्तावित किए गए हैं।

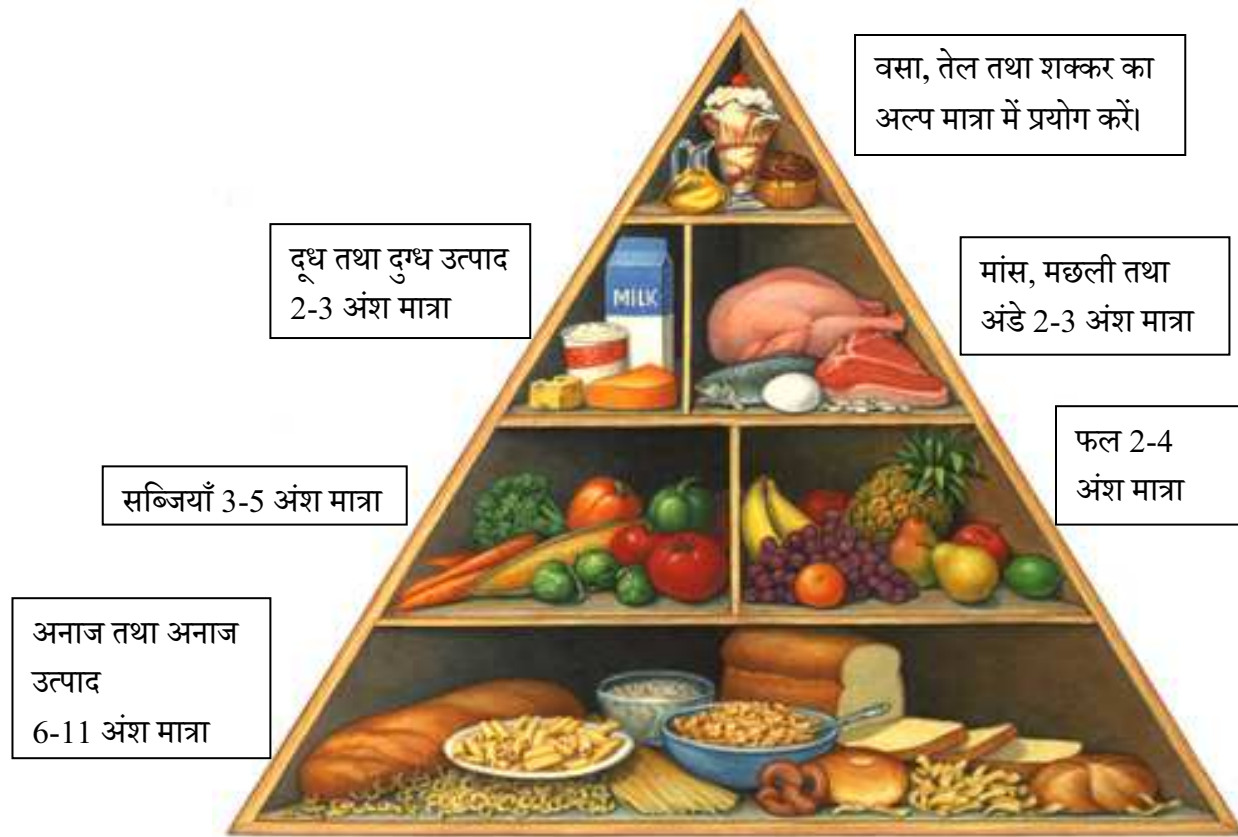
संयुक्त राज्य अमेरिका के कृषि विभाग (United States Department of Agriculture) द्वारा आहार निर्देश पिरामिड वर्ष 1992 में बनाए गए। भारत में यह आहार निर्देश राष्ट्रीय पोषण संस्थान (National Institute of Nutrition, ICMR) द्वारा निर्मित किए जाते हैं। आहार निर्देश पिरामिड के प्रयोग से आम जनता को भोज्य पदार्थों के उचित चयन में सहायता होती है। आहार निर्देशों के अनुसार जो खाद्य पदार्थ पिरामिड के आधार में दर्शाये जाते हैं उनका सेवन पिरामिड के शीर्ष पर दर्शाये गए पदार्थों की अपेक्षा अधिक मात्रा में किया जा सकता है। जैसे अनाज एवं दालें जो पिरामिड के तल पर हैं उनका तेल एवं शक्कर की अपेक्षा, जो पिरामिड के शीर्ष पर हैं, अधिक मात्रा में प्रयोग किया जा सकता है। राष्ट्रीय पोषण संस्थान द्वारा वर्ष 2010 में भारतीयों के लिए आहार निर्देश पुनः संशोधित एवं प्रस्तावित किए गए। (तालिका 2.5)

Group	Particulars	Body Wt. kg	Net energy kcal/d	Protein g/d	Visible Fat g/d	Calcium mg/d	Iron mg/d	Vit. A		Thiamine mg/d	Riboflavin mg/d	Niacin equivalent mg/d	Pyridoxine mg/d	Ascorbic Acid mg/d	Dietary folate µg/d	Vit.B12 µg/d	Magnesium mg/d	Zinc mg/d			
								Retinol	β carotene												
Man	Sedentary work	60	2320	60.0	25	600	17	600	4800	1.2	1.4	16	2.0	40	200	1.0	340	12			
	Moderate work		2730		30					1.4	1.6	18									
	Heavy work		3490		40					1.7	2.1	21									
Woman	Sedentary work	55	1900	55.0	20	600	21	60	4800	1.0	1.1	12	2.0	40	200	1.0	310	10			
	Moderate work		2230		25					1.1	1.3	14									
	Heavy Work		2850		30					1.4	1.7	16									
	Pregnant		+350		30					+0.2	+0.3	+2						2.5	60	500	1.2
	Lactation 0-6 m		+600		30					+0.3	+0.4	+4						2.5	80	300	1.5
	6-12 m		+520		30					+0.2	+0.3	+3						2.5			
Infants	0 - 6 months	5.4	92 kcal/kg/d	1.16 g/kg/d	--	500	46µg/kg/d	-	0.2	0.3	710 µg/k	0.1	25	25	0.2	30	---				
	6 - 12 months	8.4	80 kcal/kg/d	1.69 g/kg/d	19		05	35	2800	0.3	0.4	650 µg/kg						0.4			
Children	1-3 years	12.9	1060	16.7	27	600	09	40	3200	0.5	0.6	8	0.9	40	80	0.2-1.0	50	5			
	4-6 years	18.0	1350	20.1	25		13			40	3200	0.7	0.8		11		0.9	100	70	7	
	7-9 years	25.1	1690	29.5	30		30			600	4800	0.8	1.0		13		1.6	120	100	8	
Boys	10-12 years	34.3	2190	39.9	35	800	21	600	4800	1.1	1.3	15	1.6	40	140	0.2-1.0	120	9			
Girls	10-12 years	35.0	2010	40.4	35	800	27			1.0	1.2	13	1.6								
Boys	13-15 years	47.6	2750	54.3	45	800	32			1.4	1.6	16	2.0								
Girls	13-15 years	46.6	2330	51.9	40	800	27			1.2	1.4	14	2.0				40	150	0.2-1.0	210	11
Boys	16-17 years	55.4	3020	61.5	50	800	28			1.5	1.8	17	2.0								
Girls	16-17 years	52.1	2440	55.5	35	800	26			1.0	1.2	14	2.0				40	200	0.2-1.0	235	12

तालिका 2.5: भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु पोषक तत्वों की मात्रा, 2010

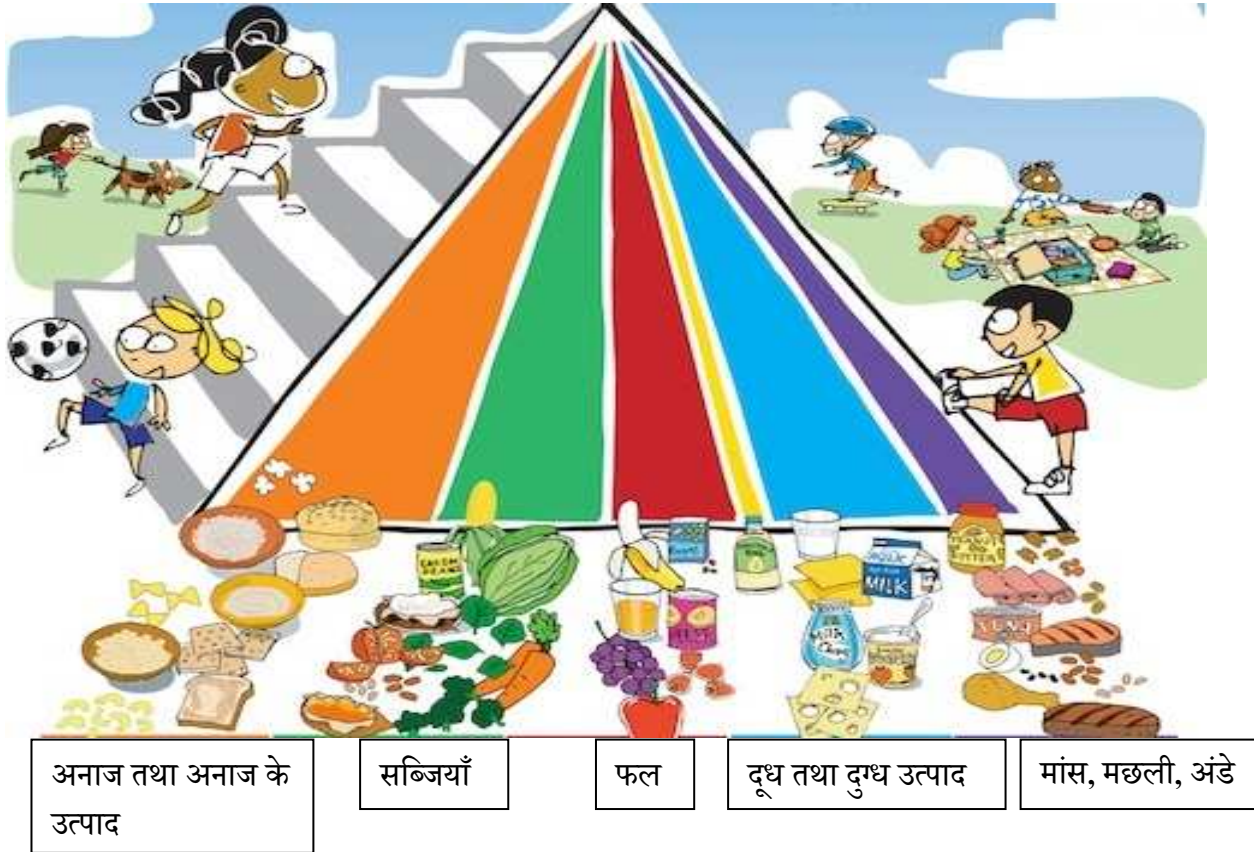
(Recommended Dietary Allowances, RDA)

आइए, अब आहार निर्देश गाइड के बारे में जानें। आहार निर्देश पिरामिड के अनुसार अपने दैनिक आहार में व्यक्तियों को सभी खाद्य समूहों में से खाद्य पदार्थ चुनने चाहिए। ऐसा करने से आहार में विविधता उत्पन्न की जा सकती है। किस खाद्य समूह में से कितनी अंश मात्रा (servings) अपने आहार में सम्मिलित की जाए यह तथ्य भी आहार निर्देश के माध्यम से समझा जा सकता है। एक अंश मात्रा द्वारा प्रदान की जाने वाली कुल खाद्य मात्रा बहुत अधिक नहीं होनी चाहिए। पूर्व में वर्ष 1992 में संयुक्त राज्य अमेरिका के कृषि विभाग, यू0 एस0 डी0 ए0 (United States Department of Agriculture) द्वारा फूड गाइड पिरामिड निर्मित किया था। इस पिरामिड को आहार विशेषज्ञों द्वारा काफी अधिक प्रयोग किया गया। देखें चित्र संख्या 2.1.



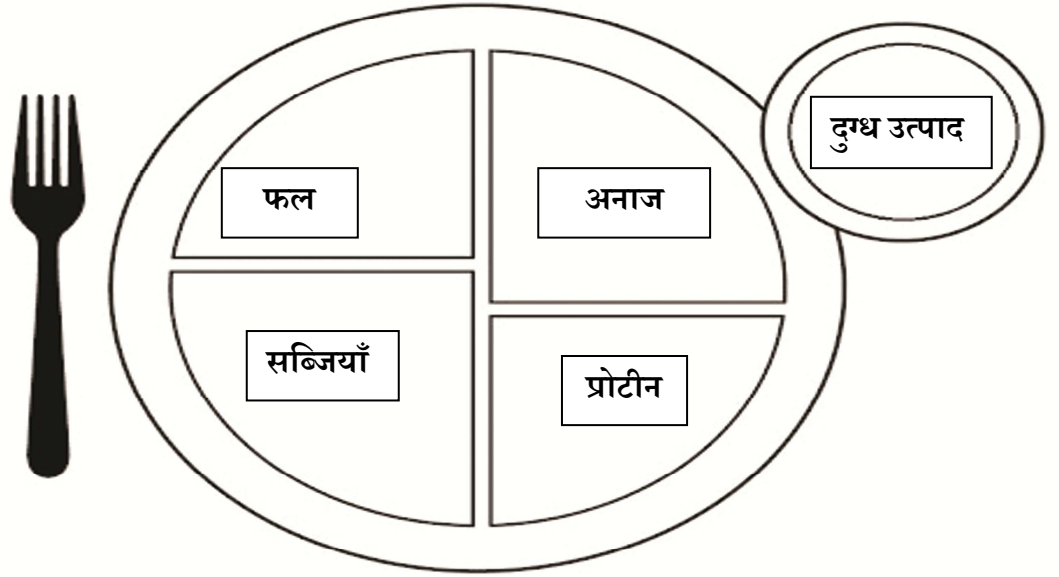
चित्र संख्या 2.1: आहार निर्देश पिरामिड यू0 एस0 डी0 ए0, 1992

पुनः 2005 में यू0 एस0 डी0 ए0 ने पुराने फूड गाइड पिरामिड के स्थान पर नया फूड पिरामिड प्रस्तावित किया। यह पिरामिड भी आहार आयोजन को सरल बनाने की दिशा में एक प्रयास था। देखें चित्र 2.2.



चित्र संख्या 2.2: आहार निर्देश पिरामिड यू0 एस0 डी0 ए0, 2005

इसी सन्दर्भ में यू0 एस0 डी0 ए0 का सबसे नवीन प्रयास है- माई प्लेट फूड गाइड (2011)। माई प्लेट पोषण के निर्देशों में एक प्लेट को चार खण्डों में विभाजित किया गया है। यह चारों खण्ड सब्जियाँ, अनाज, प्रोटीन एवं फल दर्शाते हैं। इनके साथ ही एक ग्लास रखा गया है, जो दूध एवं दुग्ध उत्पादों को दर्शाता है। देखें चित्र 2.3.



चित्र संख्या 2.3: यू0 एस0 डी0 ए0 माई प्लेट फूड गाइड, 2011

यू0 एस0 डी0 ए0 समय-समय पर अपने आहार निर्देशों में परिवर्तन लाता रहता है। इसका मुख्य कारण है पोषण विज्ञान में नवीन खोज एवं ज्ञान का उजागर होना तथा समय के साथ-साथ व्यक्तियों के सामाजिक-आर्थिक स्तर एवं रहन-सहन में परिवर्तन आना।

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

- वर्ष 1943 में द्वारा आधारभूत सात खाद्य समूह प्रस्तावित किए गए।
- पीली एवं हरी सब्जियों में वर्णक पाए जाते हैं।
- आहार आयोजन हेतु पथ प्रदर्शन का कार्य करते हैं।
- संतुलित आहार के लिए सभी में से खाद्य पदार्थ चुने जाने चाहिए।
- अनाज एवं लवणों के अच्छे स्रोत हैं।

2.7 विभिन्न खाद्य समूहों की पोषणीय गुणवत्ता

हम अपने आहार में विभिन्न खाद्य समूहों से भिन्न-भिन्न खाद्यों का प्रयोग करते हैं। इन विभिन्न खाद्य पदार्थों में पोषक तत्वों की विभिन्न मात्राएं पाई जाती हैं। आइए इन पर चर्चा करें।

अनाज: अनाज हमारे मूल खाद्यान्न हैं। यह हमारे आहार का एक बड़ा भाग है। इस समूह के अन्तर्गत गेहूँ, चावल, मक्का, मोटे अनाज जैसे रागी, जई, जौ, बाजरा, कौणी, मादिरा को सम्मिलित किया जाता है। अनाज को हम मुख्य रूप से आटे में परिवर्तित कर प्रयोग करते हैं। इसके अतिरिक्त विभिन्न अनाजों के कई उत्पादों को भी अपने आहार में स्थान देते हैं। अनाजों की संरचना के तीन प्रमुख भाग होते हैं- भूसी, भ्रूणपोष एवं भ्रूण। अनाजों से हमें मुख्य रूप से ऊर्जा, कार्बोहाइड्रेट एवं प्रोटीन प्राप्त होता है। भारतीयों के आहार में अनाज ऊर्जा के मुख्य साधन हैं। इनसे प्रतिदिन कुल आहार की लगभग 70-80 प्रतिशत ऊर्जा प्राप्त होती है। भोजन में अनाजों की अधिक मात्रा के कारण यह प्रोटीन प्राप्ति का भी महत्वपूर्ण साधन है। सामान्यतः अनाजों में 6-12 प्रतिशत प्रोटीन पाया जाता है। अनाजों में कुछ विटामिन जैसे थायामिन, नियासिन, पैन्टोथिनिक अम्ल, विटामिन बी 6 भी अच्छी मात्रा में पाए जाते हैं। अनाज फॉस्फोरस, कैल्शियम एवं लौह लवण के भी अच्छे स्रोत हैं। रागी/मंडुवा कैल्शियम लवण का उत्तम स्रोत है। पॉलिश किए गए चावल में तथा अधिक छने हुए अथवा परिष्कृत आटे में विटामिन एवं खनिज लवण कम मात्रा में उपस्थित रहते हैं। यदि साबुत अनाज अथवा इनसे सीधे प्राप्त आटे को प्रयोग किया जाए तो यह विटामिन, खनिज लवण एवं रेशे के अच्छे स्रोत होते हैं। परिष्कृत आटे अथवा मैदे में विटामिन, खनिज लवण एवं रेशा अल्प मात्रा में उपस्थित होते हैं। मोटे अनाज खनिज लवण एवं रेशे के उत्तम स्रोत हैं। अनाजों से प्राप्त प्रोटीन में लायसिन नामक अमीनो अम्ल अल्प मात्रा में पाया जाता है। अनाजों में विटामिन ए तथा विटामिन सी पोषक तत्व उपस्थित नहीं होते हैं।

दालें: भारतीय आहार में दालों का भी बहुतायत में प्रयोग किया जाता है। शाकाहारी व्यक्तियों के लिए दालें प्रोटीन प्राप्ति का मुख्य साधन हैं। भारतीय भोजन में कई प्रकार की दालों का प्रयोग किया जाता है जैसे मूंग, चना, मसूर, उड़द, मल्का, अरहर, लोबिया, राजमा, सोयाबीन आदि। दालें प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट एवं ऊर्जा प्राप्ति के उत्तम स्रोत हैं। यद्यपि यह प्रोटीन प्राणी जगत से प्राप्त प्रोटीन के समान उत्तम गुणवत्ता वाला नहीं होता है। दालों से लगभग 19 से 24 प्रतिशत प्रोटीन प्राप्त होता है। इनमें विटामिन बी एवं खनिज लवण भी अच्छी मात्रा में उपस्थित होते हैं।

दालों को हम दो रूपों में प्रयोग करते हैं, साबुत दालें एवं दली हुई दालें अर्थात् छिलका रहित दालें। साबुत दालों का पोषकमान दली दालों की अपेक्षा अधिक होता है। इनमें विटामिन, खनिज लवण एवं रेशा जैसे पोषक तत्व अच्छी मात्रा में उपस्थित होते हैं। यदि दालों का छिलका हटा दिया जाए तो इनमें उपस्थित पोषक तत्व पृथक हो जाते हैं एवं विटामिन, खनिज लवण एवं रेशे की मात्रा में

कमी आती है। दालों में मिथियोनिन नामक अमीनो अम्ल अल्प मात्रा में पाया जाता है परन्तु इनमें लाइसीन अमीनो अम्ल अच्छी मात्रा में उपस्थित होता है।

दालों में थायमिन, राइबोफ्लेविन एवं फोलिक अम्ल अच्छी मात्रा में उपस्थित होते हैं। ये कैल्शियम एवं लौह लवण का भी उत्तम स्रोत हैं। दालों में विटामिन 'ए' एवं 'सी' नहीं पाए जाते हैं। परन्तु अंकुरित दालों में विटामिन 'सी' पाया जाता है। सभी दालों में सोयाबीन में सर्वाधिक पोषक तत्व पाए जाते हैं। सोयाबीन में लगभग 40 प्रतिशत प्रोटीन एवं 20 प्रतिशत वसा पायी जाती है। इसमें पायी जाने वाली प्रोटीन उत्तम गुणवत्ता वाली होती है।

दूध एवं दूध से निर्मित पदार्थ: हम अपने आहार में दूध का भी प्रयोग करते हैं। सामान्यतया हम गाय अथवा भैंस से प्राप्त दूध का सेवन करते हैं। इस समूह के अन्तर्गत दूध, दही, पनीर, मावा, वसा रहित दूध आदि को सम्मिलित किया जाता है। दूध को सम्पूर्ण आहार माना जाता है। दूध से हमें कई पोषक तत्व प्राप्त होते हैं जैसे प्रोटीन, वसा, कैल्शियम तथा राइबोफ्लेविन। दूध में पाया जाने वाला प्रोटीन उत्तम गुणवत्ता का प्रोटीन होता है। इसका जैविक मूल्य अधिक होता है।

विभिन्न पशुओं से प्राप्त दूध के पोषकमान में भी अन्तर पाया जाता है। भैंस से प्राप्त दूध में गाय के दूध की अपेक्षा अधिक मात्रा में प्रोटीन एवं वसा होती है। दूध में लगभग 81 से 87 प्रतिशत तक जलांश की मात्रा उपस्थित होती है। दूध में वसा पायसन (emulsion) के रूप में उपस्थित रहती है। दूध से निर्मित पदार्थ भी प्रोटीन, कैल्शियम एवं वसा प्राप्ति के उत्तम स्रोत होते हैं। शिशुओं के आहार में दूध का महत्वपूर्ण स्थान है। दूध में लैक्टोज नामक शर्करा पायी जाती है। यह विटामिन 'ए' तथा विटामिन 'बी' का भी एक उत्तम खाद्य स्रोत है। दूध में कैल्शियम लवण भी अच्छी मात्रा में उपस्थित रहता है। सभी आयु वर्ग के व्यक्तियों को अपने आहार में दूध एवं दुग्ध पदार्थ सम्मिलित करने चाहिए। परन्तु शिशुओं के आहार में दूध का महत्वपूर्ण स्थान है।

मांस, मछली, अंडा: विश्व भर में मांस, मछली और अंडे का आहार के रूप में प्रयोग किया जाता है। यह प्रोटीन प्राप्ति के उत्तम खाद्य स्रोत हैं। इनसे प्राप्त प्रोटीन की गुणवत्ता उच्च होती है। मांस से हमें 18-22 प्रतिशत प्रोटीन प्राप्त होती है। इसके अतिरिक्त मांस से हमें विटामिन 'बी', विटामिन 'ए' एवं विटामिन 'डी' भी प्राप्त होते हैं। यकृत विटामिन 'ए', विटामिन 'बी 12' तथा 'बी' कॉम्प्लैक्स का अति-उत्तम साधन है। मछलियों से भी उच्च गुणवत्ता की प्रोटीन प्राप्त होती है। कुछ वसीय मछलियाँ विटामिन 'ए' एवं 'डी' का उत्तम साधन होती हैं। मछलियों से बहुअसंतृप्त वसीय अम्ल (polyunsaturated fatty acid) भी प्राप्त होते हैं।

अंडे से हमें प्रोटीन एवं वसा अच्छी मात्रा में प्राप्त होती है। अंडे से प्राप्त प्रोटीन उच्च गुणवत्ता प्रोटीन होती है, जिसका जैविक मान सर्वाधिक होता है। इसे हम विभिन्न खाद्य पदार्थों के प्रोटीन मान की

गणना हेतु संदर्भ प्रोटीन की भाँति भी प्रयोग करते हैं। अंडे विटामिन 'ए' प्राप्ति का उत्तम स्रोत हैं। इसके अतिरिक्त इन खाद्यों द्वारा विटामिन 'डी' तथा कुछ 'बी' विटामिन भी प्राप्त होते हैं। अंडे से लौह लवण भी प्राप्त होता है। अंडे के पीले भाग में उच्च मात्रा में कोलैस्ट्रॉल भी पाया जाता है।

फल एवं सब्जियाँ

फल: आहार में फलों का विशेष स्थान है। यह आहार को रुचिकर बनाते हैं एवं इसमें विविधता लाते हैं। फलों से हमें मुख्य रूप से जल, शर्करा, विटामिन 'सी' एवं रेशा प्राप्त होते हैं। आँवला, अमरूद एवं अन्य खट्टे फल जैसे संतरा, नींबू विटामिन 'सी' प्राप्ति के उत्तम साधन होते हैं। पीले फलों से जैसे आम, पपीता, संतरा में कैरोटीन (विटामिन 'ए' का रूप) भी पाया जाता है।

हरी पत्तेदार सब्जियाँ: हरी पत्तेदार सब्जियाँ विटामिन, खनिज लवण एवं रेशे की दृष्टि से महत्वपूर्ण हैं। हरी पत्तेदार सब्जियों में पालक, बथुआ, मेथी, चौलाई, सरसों, पुदीना, मूली के पत्ते, फूलगोभी आदि सम्मिलित हैं। इनमें जलांश की मात्रा काफी अधिक (78.6 से 91.9 प्रतिशत) पायी जाती है। हरी पत्तेदार सब्जियों में बीटा-कैरोटीन नामक वर्णक प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। यह बीटा-कैरोटीन शरीर में जाकर विटामिन 'ए' में परिवर्तित हो जाता है। इसके अतिरिक्त इनमें विटामिन 'सी', राइबोफ्लेविन एवं फोलिक अम्ल जैसे विटामिन भी उपस्थित होते हैं। हरी सब्जियाँ कैल्शियम एवं लौह लवण का भी उत्तम स्रोत हैं। भारत में कई प्रकार की हरी सब्जियों का उपभोग किया जाता है। प्रायः इनका मूल्य अधिक नहीं होता है। कम आय वाले व्यक्ति भी इनके माध्यम से कई महत्वपूर्ण पोषक तत्व प्राप्त कर सकते हैं।

जड़ों एवं तनों वाली सब्जियों के समूह अन्तर्गत वे सब्जियाँ आती हैं जिन्हें हम पौधों के जड़ अथवा तने वाले भाग से प्राप्त करते हैं जैसे आलू, शकरकन्द, अरबी, गाजर, मूली, शलजम आदि सब्जियाँ कार्बोहाइड्रेट एवं ऊर्जा का उत्तम स्रोत होती हैं। गाजर में बीटा कैरोटीन भरपूर मात्रा में पाया जाता है।

अन्य सब्जियाँ: इस समूह के अन्तर्गत बैंगन, भिंडी, लौकी, तुरई, टिन्डा, करेला, टमाटर, खीरा, बीन आदि सब्जियों को सम्मिलित किया गया है। इन सब्जियों से हमें विटामिन सी, खनिज लवण एवं रेशे की प्राप्ति होती है। भारतीय आहार में कई प्रकार की सब्जियों का प्रयोग किया जाता है। मौसम के अनुसार कई प्रकार की सब्जियाँ उपलब्ध होती हैं। इनके उपयोग द्वारा हम अपने आहार में विविधता उत्पन्न कर सकते हैं। पीले कद्दू में कैरोटीन पाया जाता है तथा टमाटर में लाइकोपीन नाम का वर्णक पाया जाता है जो शरीर के लिए एक बहुत अच्छा एंटीऑक्सीडेंट है। प्रायः इन सब्जियों में जलांश की मात्रा अधिक होती है एवं इनसे अल्प मात्रा में ऊर्जा भी प्राप्त होती है।

वसा एवं शक्कर: हम अपने आहार में वसा एवं शक्कर का भी प्रयोग करते हैं। वसा के अन्तर्गत घी, मक्खन, विभिन्न तिलहनों से प्राप्त तेल जैसे सरसों, मूंगफली, सूरजमुखी, नारियल, जैतून के तेल को सम्मिलित किया जाता है। इसके अतिरिक्त भारतीय आहार में रिफाइन्ड तेल का भी प्रयोग किया

जाता है जो वनस्पति से प्राप्त तेलों का परिष्कृत रूप होता है। कुछ मात्रा हाइड्रोजनीकृत वनस्पति तेल का भी प्रयोग किया जाता है।

सभी प्रकार की वसा-तेल ऊर्जा के सघन स्रोत हैं। वनस्पति जगत अथवा तिलहनों से प्राप्त तेलों में बहुअसंतृप्त वसीय अम्ल पाए जाते हैं। साथ ही इनसे हमें आवश्यक वसीय अम्ल भी प्राप्त होते हैं जो स्वास्थ्य की दृष्टि से महत्वपूर्ण हैं। इसके विपरीत हाइड्रोजनीकृत वसा का प्रयोग स्वास्थ्य के लिए लाभकारी नहीं होता है। वसा के प्रयोग द्वारा भोजन के स्वाद एवं ऊर्जा मूल्य में वृद्धि की जा सकती है।

शक्कर एवं गुड़ का प्रयोग भोजन में मिठास उत्पन्न करने के लिए किया जाता है। यह ऊर्जा प्राप्ति के उत्तम स्रोत हैं। इनके प्रयोग द्वारा भोजन के ऊर्जा मूल्य में भी वृद्धि होती है। गुड़ में लौह लवण भी पाया जाता है। आहार में वसा एवं शक्कर का अत्यधिक मात्रा में प्रयोग नहीं करना चाहिए। इनके अत्यधिक प्रयोग द्वारा मोटापा, हृदय रोग जैसी बीमारियाँ होने की अधिक सम्भावना रहती है। इन सभी खाद्य वर्गों के बारे में हम आने वाली इकाईयों में विस्तारपूर्वक चर्चा करेंगे।

2.8 आहार विनिमय सूची

आहार नियोजन में समय की बचत एवं सुविधा के लिए पोषण विशेषज्ञ आहार विनिमय सूची का भी प्रयोग करते हैं। आहार विनिमय सूची में दैनिक उपयोग में लाये जाने वाले खाद्य पदार्थों को समूहों में वर्गीकृत किया गया है। सामान्यतः एक जैसी पोषणीय गुणवत्ता वाले खाद्य पदार्थों को एक समूह में सूचीबद्ध किया जाता है। सूचीबद्ध खाद्य पदार्थों की मात्रा पूर्व से ही ज्ञात होती है तथा इनमें पोषक तत्व जैसे ऊर्जा, प्रोटीन, वसा एवं कार्बोहाइड्रेट लगभग समान मात्रा में उपस्थित होते हैं। सामान्यतः आहार विनिमय सूची में छः से सात समूह होते हैं। प्रत्येक समूह में एक जैसी प्रकृति के खाद्य पदार्थों को रखा जाता है। विभिन्न देशों ने अपनी पृथक आहार विनिमय सूची विकसित की है। आहार विनिमय सूची का प्रयोग मुख्य रूप से मधुमेह के रोगी के आहार नियोजन के लिए किया जाता है। अन्य रोगग्रस्त व्यक्ति भी इसका प्रयोग अपने आहार नियोजन के लिए कर सकते हैं। इसका प्रयोग अपेक्षाकृत सरल है। प्रत्येक समूह में कई खाद्य पदार्थों को सूचीबद्ध किया गया है। व्यक्ति अपनी पसंद के अनुसार खाद्य विकल्प का चुनाव कर सकता है।

इस सूची के अन्तर्गत एक समूह में से एक खाद्य पदार्थ के स्थान पर यदि किसी दूसरे खाद्य पदार्थ को चुना जाए तो वह खाद्य पदार्थ भी लगभग समान मात्रा में कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा एवं ऊर्जा प्रदान करेगा। उदाहरण के लिए यदि अनाज विनिमय में ब्रेड का एक स्लाइस (वजन 25 ग्राम) जो शरीर को 15 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 2 ग्राम प्रोटीन, 0.5 ग्राम वसा एवं 72 कैलोरी प्रदान करता है, के स्थान पर इसी सूची में से एक चपाती का (वजन 30 ग्राम) का चुनाव किया जाए तो रोटी से भी लगभग एक ब्रेड स्लाइस के समान मात्रा में ही कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा एवं कैलोरी प्राप्त होंगे।

2.8.1 भारतीय आहार विनिमय सूची

भारतीयों की भोजन सम्बन्धी आदतें पश्चिमी देशों से काफी अलग हैं। इस कारणवश भारतीयों के प्रयोग हेतु आहार विनिमय सूची बनाई गई है। यह सूची निम्नलिखित मुख्य विनिमय खण्डों में विभाजित है।

1. प्रोटीन युक्त कार्बोहाइड्रेट विनिमय

अनाज विनिमय

जड़ एवं कन्द विनिमय

2. प्रोटीन विहीन कार्बोहाइड्रेट विनिमय

शक्कर, शहद, सीरप, गुड़ आदि।

फलों का जूस, जैम, जैली

3. प्रोटीन विनिमय

मांस, मछली, अंडा विनिमय

दुग्ध विनिमय

दाल विनिमय

नट्स एवं तिलहन विनिमय

4. वसा के विनिमय

5. शाक-सब्जी विनिमय

a. कम कार्बोहाइड्रेट युक्त सब्जियाँ

b. मध्यम कार्बोहाइड्रेट युक्त सब्जियाँ

c. उच्च कार्बोहाइड्रेट युक्त सब्जियाँ

मुख्य विनिमय खण्ड एवं इनके उपखण्डों के अन्तर्गत समान पोषण मूल्य के खाद्य पदार्थों को सूचीबद्ध किया जाता है।

- अनाज विनिमय सूची के प्रत्येक विनिमय द्वारा 15 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 2.0-3.5 ग्राम प्रोटीन, 0.5 ग्राम वसा एवं 72 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।
- जड़ एवं कन्द के प्रत्येक विनिमय द्वारा 15 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 0.5-2.0 ग्राम प्रोटीन एवं 54 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।
- प्रोटीनविहीन कार्बोहाइड्रेट विनिमय द्वारा 15 ग्राम कार्बोहाइड्रेट तथा 60 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।
- मांस के प्रत्येक विनिमय द्वारा 8 ग्राम प्रोटीन, 6 ग्राम वसा तथा 86 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।

- दुग्ध एवं दुग्ध पदार्थ के प्रत्येक विनिमय द्वारा 12 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 8 ग्राम प्रोटीन, 10 ग्राम वसा एवं 170 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।
- दालों के प्रत्येक विनिमय से 23 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 8 ग्राम प्रोटीन, 1 ग्राम वसा एवं 130 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।
- वसा के प्रत्येक विनिमय द्वारा 90 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।
- कम कार्बोहाइड्रेट युक्त सब्जियों द्वारा 7 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 1-6 ग्राम प्रोटीन, 32 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।
- मध्यम कार्बोहाइड्रेट युक्त सब्जियों से 15 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 1-7 ग्राम प्रोटीन, 68 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।
- उच्च कार्बोहाइड्रेट युक्त सब्जियों से 15 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 1-2 ग्राम प्रोटीन एवं 54 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।

विद्यार्थियों के समझने हेतु कुछ विनिमय सूचियों के उदाहरण निम्नलिखित दिए गए हैं:

अनाज विनिमय सूची

विनिमय	मात्रा
ब्रेड	1 स्लाइस
बिस्कुट	2
चावल (पके हुए)	1/2 कप
डोसा	1
इडली	1
चपाती	1
दलिया	1/2 कप
मक्के की रोटी	1/2
रागी की रोटी	1/2

एक विनिमय से प्राप्त पोषक तत्व:

15 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 2.0-3.5 ग्राम प्रोटीन, 0.5 ग्राम वसा, 72 कैलोरी ऊर्जा

दुग्ध विनिमय सूची

विनिमय	मात्रा
दूध (गाय से प्राप्त)	1 कप
दूध (भैंस से प्राप्त)	1 कप
दूध पाउडर	3-5 बड़े चम्मच
दही	1 कप

एक विनिमय से प्राप्त पोषक तत्व:

12 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 8 ग्राम प्रोटीन, 10 ग्राम वसा, 170 कैलोरी ऊर्जा

2.9 सारांश

मानव आहार विविधता से परिपूर्ण है। मानव आहार आयोजन को अपेक्षाकृत सरल बनाने की दृष्टि से अलग-अलग देशों ने खाद्य निर्देश निर्मित किए हैं। खाद्य निर्देश उचित खाद्य पदार्थों के चयन में सहायता करते हैं। उपयुक्त खाद्य पदार्थों के चयन में सुविधा के लिए खाद्य समूह भी विकसित किए गए हैं। इन्डियन काउन्सिल ऑफ मेडिकल रीसर्च द्वारा भारतीयों के लिए आधारीय पाँच खाद्य समूह विकसित किए गए हैं। वे सभी खाद्य पदार्थ जिनकी पोषणीय गुणवत्ता एवं प्रकृति लगभग एक समान है, एक खाद्य समूह में रखे जाते हैं। एक समूह के अन्तर्गत आने वाले सभी भोज्य पदार्थों में कुछ मुख्य पोषक तत्व समान रूप से उपस्थित होते हैं।

आहार नियोजन करने के लिए खाद्य समूहों का प्रयोग आहार विशेषज्ञ एवं आम व्यक्ति द्वारा किया जा सकता है। यह रोगी को आहार सम्बन्धी परामर्श देने के लिए भी उपयोगी है। यद्यपि आधारभूत सात, चार, ग्यारह एवं पाँच खाद्य समूह विकसित किए गए हैं परन्तु इनमें से आधारभूत पाँच खाद्य समूह का प्रयोग सर्वाधिक किया जाता है। खाद्य निर्देश यह स्पष्ट करते हैं कि सन्तुलित आहार के अनुरूप किन खाद्य पदार्थों की कितनी मात्रा अपने आहार में सम्मिलित की जाए। इसी क्रम में संयुक्त राज्य अमेरिका के कृषि विभाग, यू0 एस0 डी0 ए0 (United States Department of Agriculture) द्वारा वर्ष 1992 में आहार निर्देश पिरामिड प्रस्तावित किया गया। वर्ष 2011 में माई प्लेट फूड गाइड को प्रस्तावित किया गया जो इस क्रम में नवीन प्रयास है। इन सभी के साथ आहार विनिमय सूची भी आहार नियोजन हेतु एक सहायक तरीका है जिसका प्रयोग पोषण विशेषज्ञ एवं आम व्यक्ति कर सकते हैं। पोषण विज्ञान में नई खोजों के साथ ही आहार निर्देशों में परिवर्तन आए हैं। विभिन्न खाद्य समूहों की पोषणीय गुणवत्ता के विषय में भी इस इकाई में समझाया गया है।

2.10 पारिभाषिक शब्दावली

- **खाद्य समूह:** एक समान पोषणीय गुणवत्ता एवं प्रकृति वाले खाद्य पदार्थ एक खाद्य समूह निर्मित करते हैं, जैसे अनाज समूह।
- **पोषण निर्देश:** ये निर्देश आहार नियोजन हेतु पथ प्रदर्शक का कार्य करते हैं, साथ ही यह जानकारी भी देते हैं कि सन्तुलित आहार के अनुरूप किन खाद्य पदार्थों को किस मात्रा में सम्मिलित किया जाए।
- **पोषणीय गुणवत्ता:** खाद्य पदार्थों में उपस्थित पोषक तत्वों सम्बन्धी गुणवत्ता।
- **आई0 सी0 एम0आर0:** भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान/ इन्डियन काउन्सिल ऑफ मेडिकल रिसर्च।

2.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. निम्नलिखित वाक्यांश सत्य है अथवा असत्य, बताइए।
 - a. सत्य
 - b. असत्य
 - c. असत्य
 - d. असत्य

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।
 - a. यू0 एस0 डी0 ए0
 - b. कैरोटिनाॅइड्स
 - c. आहार निर्देश
 - d. खाद्य समूहों
 - e. कैल्शियम, लौह लवण, फॉसफोरस

2.12 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. Sumati R. Mudambi, M.V. Raja Gopal, Fundamentals of Foods and Nutrition III edition (1997) New Age International (P) Limited Publishers New Delhi.
2. C. Gopalan, B.V. Rama Sastri and S.C. Balasubramanian – Nutritive Value of Indian foods (1996) NIN Hyderabad.
3. A Brief History of USDA food Guides Choosemy plate.gov/food groups.
4. Dietary Guidelines for Indians: A manual, National Institute of Nutrition, Hyderabad, India, Second edition 2010.

2.13 निबन्धात्मक प्रश्न

1. आधारभूत खाद्य समूह क्या हैं तथा इनकी क्या उपयोगिता है?
2. आधारभूत पाँच खाद्य समूहों का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिए।
3. विभिन्न खाद्य समूहों की पोषणीय गुणवत्ता के विषय में चर्चा कीजिए।
4. आहार विनिमय सूची से आप क्या समझते हैं तथा यह आहार नियोजन में किस प्रकार लाभकारी है?

इकाई 3: आहार नियोजन एवं सन्तुलित आहार

- 3.1 प्रस्तावना
- 3.2 उद्देश्य
- 3.3 आहार नियोजन का अर्थ
- 3.4 आहार नियोजन के उद्देश्य
- 3.5 आहार नियोजन से सम्बन्धित कुछ महत्वपूर्ण तथ्य
- 3.6 आहार नियोजन के सिद्धान्त
- 3.7 आहार नियोजन करते समय ध्यान देने योग्य महत्वपूर्ण बिन्दु
- 3.8 आहार नियोजन के चरण
- 3.9 सन्तुलित आहार
 - 3.9.1 सन्तुलित आहार अर्थ एवं परिभाषा
 - 3.9.2 सन्तुलित आहार का महत्व
 - 3.9.3 सन्तुलित आहार को प्रभावित करने वाले कारक
- 3.10 सारांश
- 3.11 पारिभाषिक शब्दावली
- 3.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 3.13 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
- 3.14 निबन्धात्मक प्रश्न

3.1 प्रस्तावना

मानव की मूलभूत आवश्यकताओं में भोजन एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है। आहार के बिना मनुष्य का जीवन असंभव है। एक स्वस्थ जीवन हेतु मानव को उत्तम एवं संतुलित भोजन लेना अनिवार्य है। एक परिवार के विभिन्न सदस्यों की आहारिय आवश्यकताएं भिन्न-भिन्न हो सकती हैं। उचित आहार नियोजन द्वारा परिवार के सभी सदस्यों की रुचियों को ध्यान में रखकर उन सभी को संतुलित आहार प्रदान किया जा सकता है। आहार नियोजन इस संदर्भ में सहायक सिद्ध होता है। प्रस्तुत इकाई में आहार नियोजन एवं सन्तुलित आहार के विभिन्न महत्वपूर्ण पक्षों के विषय में विस्तारपूर्वक समझाया गया है। पोषणीय आवश्यकता, अनुशासित आहारिय भत्तों के विषय में भी शिक्षार्थियों को

जानकारी दी गई है। आहार नियोजन एक चरणबद्ध एवं अनुकूलित प्रक्रिया है जो व्यक्ति एवं लिंग विशेष हेतु भिन्न-भिन्न हो सकती है। आहार नियोजन की प्रक्रिया के पाँच महत्वपूर्ण चरणों के विषय में इस अध्याय में समझाया गया है। आहार नियोजन का मुख्य उद्देश्य सन्तुलित आहार का आयोजन करना है। सन्तुलित आहार उचित पोषण एवं स्वास्थ्य स्तर को बनाए रखने के लिए आवश्यक है। इकाई के दूसरे भाग सन्तुलित आहार के अर्थ एवं महत्व के विषय में बताया गया है। सभी व्यक्तियों के लिए समान आहार सन्तुलित नहीं कहा जा सकता है। प्रत्येक व्यक्ति को उसकी शारीरिक स्थिति एवं क्रियाशीलता के अनुसार सन्तुलित आहार की आवश्यकता होती है। सन्तुलित आहार को कई कारक प्रभावित करते हैं जिनके विषय में भी इस इकाई में चर्चा की गई है। इकाई को शिक्षार्थियों के लिए और अधिक उपयोगी बनाने की दृष्टि से विषय वस्तु से सम्बन्धित सारणियों को भी अध्याय में सम्मिलित किया गया है।

3.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के उपरांत शिक्षार्थी;

- आहार नियोजन के अर्थ एवं उद्देश्यों से परिचित होंगे;
- आहार नियोजन से सम्बन्धित महत्वपूर्ण तथ्यों एवं सिद्धान्तों के बारे में जानेंगे;
- आहार नियोजन के विभिन्न चरणों की व्याख्या कर पाएंगे;
- सन्तुलित आहार के अर्थ एवं महत्व को समझ पाएंगे; तथा
- सन्तुलित आहार को प्रभावित करने वाले कारकों के विषय में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।

3.3 आहार नियोजन का अर्थ

आहार नियोजन सोच-विचार के उपरान्त यह सुनिश्चित करने की प्रक्रिया है कि व्यक्ति अथवा परिवार एक समय अवधि के अन्तर्गत अपने भोजन में कौन-कौन से भोज्य पदार्थ सम्मिलित करते हैं। यह समय अवधि एक दिन, एक सप्ताह या एक माह की हो सकती है। इस अवधि में व्यक्ति के आहार का स्वरूप आहार नियोजन द्वारा सुनिश्चित किया जाता है।

भोजन किस प्रकार का होगा, उसमें कौन से व्यंजन सम्मिलित होंगे, कितनी मात्रा में एवं किस समय पर भोजन ग्रहण किया जाना चाहिए, इन सभी प्रश्नों के उत्तर आहार नियोजन के माध्यम से प्राप्त किए जा सकते हैं। एक बार आहार का स्वरूप (मेनू) तैयार हो जाने पर कच्ची खाद्य सामग्री क्रय की जा सकती है। केवल एक व्यक्ति की अपेक्षा सम्पूर्ण परिवार के लिए आहार नियोजन करना एक जटिल कार्य है जहाँ प्रत्येक सदस्य की पोषणीय आवश्यकताएँ भिन्न होती हैं। आहार नियोजन सामान्य एवं

रोगग्रस्त दोनों प्रकार के व्यक्तियों के लिए महत्वपूर्ण है। परिवार के सभी सदस्यों को उचित पोषण प्राप्त हो, इसके लिए आहार नियोजन आवश्यक है।

3.4 आहार नियोजन के उद्देश्य

आहार नियोजन का मुख्य उद्देश्य है कि सभी व्यक्तियों को उनकी आवश्यकता के अनुरूप पर्याप्त पोषक तत्वों की प्राप्ति हो। आहार नियोजन के अन्य उद्देश्य निम्न प्रकार हैं:

- यह सुनिश्चित करना कि व्यक्ति किस समय, किस प्रकार का एवं कितनी मात्रा में भोजन ग्रहण करेगा।
- आहार को रुचिकर बनाने हेतु एवं उसमें विविधता लाने के लिए पाँचों खाद्य समूहों में से अलग-अलग खाद्य पदार्थों को आहार में सम्मिलित करना।
- खाद्य पदार्थों को क्रय करने सम्बन्धी निर्णय लेना एवं पारिवारिक खाद्य बजट को नियंत्रित करना।

3.5 आहार नियोजन से सम्बन्धित कुछ महत्वपूर्ण तथ्य

आहार नियोजन करने से पूर्व व्यक्ति को कुछ मूलभूत जानकारी अवश्य होनी चाहिए जैसे;

- पोषक तत्व एवं उनके स्रोत
- पोषक तत्वों की शारीरिक माँग एवं विभिन्न व्यक्तियों के लिए पोषक तत्वों की अनुशंसित मात्राएँ
- व्यक्तियों की आहारीय आदतें एवं आहारीय इतिहास
- मौसम के अनुरूप खाद्य पदार्थों की उपलब्धता एवं इनका अनुमानित क्रय मूल्य

नियोजन एक विश्लेषण प्रक्रिया है जबकि आधारभूत जानकारी (उपरोक्त तथ्यों) के परिप्रेक्ष्य में आहार नियोजन को व्यवहारिक एवं वास्तविक स्वरूप दिया जाता है। आहार नियोजन की प्रक्रिया में अनुभव एवं प्रयोग द्वारा सुधार लाया जा सकता है। किसी व्यक्ति का आहार आयोजन करने के लिए यह आवश्यक है कि हमें उसकी पोषक तत्वों की आवश्यकता के सम्बन्ध में उचित जानकारी हो।

पोषणीय आवश्यकता (Nutritional Requirement) क्या है?

किसी भी व्यक्ति की पोषणीय आवश्यकता इस तथ्य की जानकारी है कि व्यक्ति विशेष की आयु, लिंग, व्यवसाय, विशिष्ट शारीरिक अवस्था एवं जलवायु के अनुरूप उसके शरीर को किसी विशिष्ट पौष्टिक तत्व की कितनी मात्रा/अनुपात में आवश्यकता है। यह मात्रा उतनी होनी चाहिए जो उसकी समस्त सामान्य शारीरिक क्रियाओं को सम्पादित करने में सहायक सिद्ध हो।

अनुशंसित आहारीय भत्ते (Recommended Dietary Allowance R.D.A.)

भारतीय आयुर्विज्ञान परिषद् (आई० सी० एम० आर०) द्वारा भारतीयों हेतु अनुशंसित आहारीय भत्ते प्रस्तावित किए गए हैं। अनुशंसित आहारीय भत्ते आहार नियोजन की दृष्टि से बहुत उपयोगी हैं। यह आहार नियोजन में पथ प्रदर्शन का कार्य करते हैं। ये आहारीय भत्ते आहार में उपस्थित पोषक तत्वों की वह मात्रा है जो जनसंख्या में उपस्थित अधिकांश व्यक्तियों की पोषक तत्वों की आवश्यकता की पूर्ति करें।

आहारीय भत्ते प्रस्तावित करते समय कुछ बातों का विशेष ध्यान दिया जाता है जैसे विभिन्न व्यक्तियों के मध्य पारस्परिक भिन्नता, भोजन पकाने की प्रक्रिया के दौरान पौष्टिक तत्वों की होने वाली हानि एवं पौष्टिक तत्वों की गणना में अन्तर्निहित सटीकता का अभाव।

उपरोक्त तीनों तथ्यों को ध्यान में रखते हुए पोषक तत्वों की अनुशंसित आहारीय भत्तों की गणना करने में अतिरिक्त सुरक्षा अंतरालों (Safety Margins) का प्रबन्ध किया जाता है। यह प्रबन्ध इस उद्देश्य से किया जाता है कि विभिन्न व्यक्तियों के मध्य भिन्नता होते हुए भी जनसंख्या में उपस्थित अधिकांश व्यक्तियों की पोषणीय आवश्यकताओं की पूर्ति की जा सके। सामान्यतः अनुशंसित आहारीय भत्ते 97-98 प्रतिशत जनसंख्या की पोषणीय आवश्यकताओं की पूर्ति करते हैं। इन भत्तों में पोषक तत्वों की अनुशंसा करते समय शरीर में पोषक तत्वों के अवशोषण एवं उपलब्धता पर भी ध्यान दिया गया है। इनके अन्तर्गत स्त्री, पुरुष, विभिन्न आयु वर्ग, क्रियाशीलता के स्तर एवं विशिष्ट अवस्थाओं के अनुरूप पोषक तत्वों की मात्रा प्रस्तावित की गई है। गर्भवती एवं धात्री माताओं के लिए भी अतिरिक्त पोषक तत्वों की मात्रा प्रस्तावित की गई है।

आहार नियोजन में सुविधा हेतु आई० सी० एम० आर० द्वारा यह भी स्पष्ट किया गया है कि किस खाद्य समूह में से कितनी मात्रा में खाद्य पदार्थ आहार में सम्मिलित किए जाएं। यह मात्रा Portions अथवा अंशमात्रा के रूप में दर्शायी गई है। खाद्य पदार्थ के एक अंश में उपस्थित पोषक तत्वों की मात्रा के विषय में भी जानकारी दी गई है। तालिका 3.1 देखें।

**तालिका 3.1 भोजन सूची (मेन्यू प्लान) हेतु अंश का आकार
कच्चे खाद्य पदार्थ के अंश की मात्रा एवं पोषक तत्व**

खाद्य समूह	ग्राम प्रति अंश	ऊर्जा (किलो कैलोरी)	प्रोटीन (ग्राम)	कार्बोहाइड्रेट (ग्राम)	वसा (ग्राम)
अनाज एवं मोटे खाद्यान्न	30	100	3.0	20	0.8
दालें	30	100	6.0	15	0.7

अंडा	50	85	7.0	-	7.0
मांस/ मछली/मुर्गा	50	100	9.0	-	7.0
वसा रहित दूध	100	70	3.0	5	3.0
जड़ एवं कन्द	100	80	1.3	18	-
हरी पत्तेदार सब्जियाँ	100	45	3.6	-	0.4
अन्य सब्जियाँ	100	30	1.7	-	0.2
फल	100	40	-	10	-
शक्कर	5	20	-	5	-
वसा एवं तेल	5	45	-	-	5.0

इन अंशों के गुणनफलों के आधार पर सन्तुलित आहार निर्मित किए जाते हैं।

Source: Dietary Guidelines for Indians- A manual. 2010. National Institute of Nutrition

3.6 आहार नियोजन के सिद्धान्त

कोई भी ऐसी संस्था जैसे परिवार, रेस्तरां, कैन्टीन, स्कूल का भोजनालय आदि जो भोजन परोसने के कार्य में सम्मिलित हैं, के लिए आहार आयोजन महत्वपूर्ण है। नियोजित आहार से एक प्रक्रिया प्रारम्भ होती है जिसके अन्तर्गत पुनः कुछ निर्णय लेने पड़ते हैं जैसे आहार बनाने हेतु कौन-कौन से खाद्य पदार्थ क्रय किए जाएंगे, खाद्य पदार्थ कितनी मात्रा में क्रय किए जाएंगे, खाद्य पदार्थों को बनाने में किस विधि का प्रयोग किया जाएगा एवं क्या आहार सूची भोजन ग्रहण करने वाले व्यक्तियों की पसंद के अनुरूप होगा? उपरोक्त प्रश्नों के आधार पर यह कहा जा सकता है कि अच्छा आहार आयोजन करना एक चुनौतीपूर्ण कार्य है। आहार आयोजन के मूल सिद्धान्तों की जानकारी इस कार्य हेतु उपयोगी सिद्ध हो सकती है। आहार आयोजन के सिद्धान्तों का वर्णन निम्नलिखित बिन्दुओं के माध्यम से किया गया है:

- 1. नियोजित आहार सन्तुलित होना चाहिए:** आहार आयोजन इस प्रकार का हो कि व्यक्ति को सन्तुलित मात्रा में सभी पोषक तत्वों की पूर्ति हो। पोषक तत्वों की अधिकता एवं कमी दोनों ही स्वास्थ्य की दृष्टि से हानिकारक सिद्ध हो सकते हैं एवं कुपोषण को जन्म दे सकते हैं। यह भी कहा जा सकता है कि नियोजित आहार सन्तुलित होना चाहिए। आहार के स्वाद एवं जायके में भी सन्तुलन अपेक्षित है। अत्यधिक मसालेदार अथवा अत्यधिक फीके भोजन की स्वीकार्यता कम होती है। आयोजित आहार सूची में उच्च वसा/ऊर्जा युक्त तथा निम्न वसा/ऊर्जा युक्त खाद्य पदार्थों के मध्य एक सन्तुलन स्थापित किया जाना चाहिए।

2. **नियोजित आहार द्वारा पोषक तत्वों की माँग की पूर्ति हो:** एक परिवार में विभिन्न आयु के सदस्य होते हैं जिनकी क्रियाशीलता में भी विभिन्नता होती है। स्वाभाविक है कि इनकी पोषक तत्वों की आवश्यकताएँ भी भिन्न होंगी। आहार आयोजन इस प्रकार का होना चाहिए कि चयनित खाद्य पदार्थों द्वारा परिवार के सभी सदस्यों की पोषक तत्वों की माँग के अनुरूप आपूर्ति हो पाए। नियोजित आहार द्वारा व्यक्ति को सभी पोषक तत्व जैसे ऊर्जा, प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा, विटामिन, खनिज लवण एवं जल प्राप्त होने चाहिए।
3. **आहार नियोजन में परिवार के सभी सदस्यों की आवश्यकताओं की पूर्ति की व्यवस्था हो:** अलग-अलग परिवारों के लिए अलग-अलग प्रकार के आहार नियोजन की आवश्यकता होती है। किसी परिवार में यदि छोटे बच्चों की संख्या अधिक होती है, उनके लिए पौष्टिक एवं कम मसालेदार भोजन की आवश्यकता होती है। वहीं दूसरी तरफ जिन परिवारों में किशोर बालक-बालिका होते हैं उन्हें अधिक पौष्टिक तत्वों की आवश्यकता होती है। इसलिए आहार नियोजन ऐसा होना चाहिए जिससे परिवार में सभी सदस्यों की पोषण सम्बन्धी आवश्यकताएँ पूरी हो पाएँ।
4. **आहार नियोजन सरल होना चाहिए:** आहार नियोजन इस प्रकार किया जाना चाहिए कि तैयारी में अत्यधिक परिश्रम एवं समय न लगे। जहाँ तक सम्भव हो आहार नियोजन में सरलता एवं सादगी रखी जानी चाहिए। यदि प्रतिदिन के आहार को बनाने में अत्यधिक श्रम एवं समय व्यय होगा तो इस प्रकार किया गया आहार नियोजन व्यवहारिक नहीं होगा। आहार नियोजन में ऐसी प्रक्रियाओं एवं व्यंजन विधियों को महत्व दिया जाना चाहिए जिनका अनुसरण करना आसान हो। नियोजित आहार में पौष्टिकता एवं सादगी दोनों का समावेश होना चाहिए।
5. **नियोजित आहार द्वारा पौष्टिक तत्वों की उचित पूर्ति हो:** नियोजित आहार को तैयार करने की प्रक्रिया में पौष्टिक तत्वों की हानि नहीं होनी चाहिए। उन पाक विधियों का चुनाव किया जाना चाहिए जिनसे अधिक पौष्टिक तत्वों की प्राप्ति होती है। जैसे अंकुरण, खमीरीकरण, माल्टिंग, प्रेशर कुकिंग आदि।
6. **आहार नियोजन में व्यक्तियों के पसंद-नापसंद का ध्यान रखा जाना चाहिए:** नियोजित आहार तभी सफल कहलाता है जब वह उसे ग्रहण करने वाले व्यक्तियों की रुचि के अनुरूप होगा। व्यक्ति की भोजन सम्बन्धी आदतों, रुचियों एवं मान्यताओं का भी ध्यान रखा जाना चाहिए। व्यक्ति का धर्म, संस्कृति एवं मान्यताएँ भी भोजन सम्बन्धी आदतों को प्रभावित करते हैं। अतः आहार आयोजन में इन सब बातों का भी ध्यान रखा जाना चाहिए। इसके साथ ही आहार आयोजन में बच्चों, किशोर एवं वृद्ध व्यक्तियों की पसंद का भी ध्यान रखा जाना चाहिए।
7. **आहार नियोजन व्यक्ति को तृप्ति प्रदान करने वाला होना चाहिए:** प्रत्येक नियोजित आहार व्यक्ति को तृप्ति प्रदान करने वाला होना चाहिए। आहार इस प्रकार का हो कि दो भोजन काल के मध्य के समय में व्यक्ति को भूख का अनुभव न हो। इसके लिए प्रत्येक भोजन में कुछ मात्रा में

प्रोटीन, वसा, रेशे जैसे पोषक तत्वों का समावेश अवश्य होना चाहिए। वसा में सभी पोषक तत्वों की अपेक्षा अधिक तृप्ति प्रदान करने की क्षमता होती है। इसके अतिरिक्त एक व्यक्ति को भोजन में सम्मिलित अंश मात्रा (servings) पर्याप्त होनी चाहिए।

8. आहार नियोजन व्यक्ति के बजट के अनुसार होना चाहिए: नियोजित आहार तभी सफल हो पायेगा जब वह परिवार के बजट के अनुरूप होगा। यदि आहार नियोजन में ऐसी खाद्य वस्तुएँ सम्मिलित की गई हैं जिनका मूल्य बहुत अधिक है तथा इनके कारण व्यक्ति के बजट में बहुत वृद्धि हो रही है तो ऐसा आहार नियोजन न तो व्यवहारिक कहलाएगा और न ही सफल सिद्ध होगा। नियोजित आहार जहाँ तक सम्भव हो व्यक्ति के बजट के अनुसार होना चाहिए।

खाद्य पदार्थों की मूल्य वृद्धि के कारण सीमित साधनों में सन्तुलित आहार की व्यवस्था एक कठिन कार्य है। ऐसी स्थिति में आहार आयोजन को महत्व दिया जाना चाहिए। खाद्य पदार्थों के बाजार मूल्य का समय-समय पर विश्लेषण करना चाहिए। जब खाद्य पदार्थों का मूल्य अपेक्षाकृत कम हो तो उन्हें अधिक मात्रा में क्रय किया जा सकता है। ऐसी स्थिति में मौसमी फलों एवं सब्जियों की उचित संरक्षण की विधियाँ भी प्रयोग में लायी जा सकती हैं। घर के बगीचे से भी कुछ मात्रा में ताजे फल एवं सब्जियाँ प्राप्त की जा सकती हैं। मोटे अनाज, हरी सब्जियाँ कुछ विटामिनो, खनिज लवणों एवं अन्य पोषक तत्वों का उत्तम स्रोत हैं। इनका मूल्य भी कम होता है। स्थान विशेष में उपलब्ध खाद्य वस्तुओं का अधिक मात्रा में प्रयोग किया जाना चाहिए। इसके अतिरिक्त खाद्य पदार्थों को राशन की दुकान से क्रय करने एवं खाद्य पदार्थ की व्यर्थ बर्बादी को नियंत्रित करने से भी बजट की सीमाओं के अनुरूप आहार नियोजन सम्भव है।

9. आहार नियोजन में खाद्य पदार्थों की उपलब्धता का भी ध्यान रखा जाना चाहिए: आहार नियोजन में मौसम के अनुसार उपलब्ध खाद्य पदार्थों को ध्यान में रखते हुए भोजन में सम्मिलित किया जाना चाहिए। इसके अतिरिक्त स्थानीय तौर पर उपलब्ध खाद्य वस्तुओं का अधिक प्रयोग करना चाहिए। जो खाद्य पदार्थ संग्रह कर रखे जा सकते हैं, उन्हें उचित समय पर अधिक मात्रा में क्रय किया जा सकता है। ऐसा करने से कुछ सीमा तक खाद्य बजट को भी नियंत्रित किया जा सकता है।

3.7 आहार नियोजन करते समय ध्यान देने योग्य महत्वपूर्ण बिन्दु

आहार नियोजन के दौरान कुछ बातों पर ध्यान देना चाहिए। ये बिन्दु निम्नलिखित हैं:

- आहार रुचिकर होना चाहिए एवं उसमें विविधता होनी चाहिए।
- उन पाक विधियों का चुनाव करें जिनके प्रयोग द्वारा पोषक तत्वों को न्यूनतम क्षति हो।
- प्रत्येक भोजन में पाँचों खाद्य समूहों में खाद्य पदार्थ सम्मिलित किए जाने चाहिए।
- साबुत अनाज, उसना चावल एवं माल्टेड अनाज का प्रयोग अधिक स्वास्थ्य वर्धक होता है।

- मोटे एवं अपरिष्कृत अनाज में अधिक मात्रा में पोषक तत्व एवं रेशा पाया जाता है। इन्हें भी आहार में सम्मिलित करना चाहिए।
- साबुत दालों का प्रयोग अधिक करना चाहिए एवं इन्हें गलाने के लिए खाने के सोडे का प्रयोग नहीं करना चाहिए। इससे पोषक तत्वों की हानि होती है।
- अनाज एवं दालों के मिश्रित प्रयोग द्वारा आहार में प्रोटीन की गुणवत्ता में वृद्धि की जा सकती है।
- रेशे युक्त भोज्य पदार्थों का आहार में अधिक प्रयोग करें।
- आहार में कच्ची सब्जियों एवं फलों को भी सम्मिलित करें।
- आहार आयोजन में प्रतिदिन न्यूनतम 100 मी0 ली0 दूध सम्मिलित करें।
- वसा एवं तेल के माध्यम से शरीर को प्रतिदिन 15-20 प्रतिशत एवं शक्कर द्वारा 5 प्रतिशत ऊर्जा प्राप्त हो।
- अंडे को आहार में सम्मिलित करने से प्रोटीन की गुणवत्ता में वृद्धि की जा सकती है।
- मांस या पोल्ट्री उत्पाद के प्रयोग की अपेक्षा आहार में मछली का प्रयोग अधिक स्वास्थ्यवर्धक है।
- एक समय पर भरपेट भोजन ग्रहण करने की अपेक्षा छोटे-छोटे अन्तरालों पर कम मात्रा में भोजन ग्रहण करना चाहिए।
- आहार में Trans fats अथवा हाइड्रोजनीकृत वसा का प्रयोग कम अथवा नहीं करना चाहिए।
- विभिन्न प्रकार के वनस्पति तेलों का प्रयोग जैसे सरसों, मूँगफली, सूरजमुखी, जैतून, ताड़ का तेल (Palm oil) आदि अधिक स्वास्थ्यवर्धक होता है।
- प्रौढ़ व्यक्ति अपने आहार में वसा, तेल एवं शक्कर का प्रयोग सन्तुलित मात्रा में करें।
- सन्तुलित आहार के माध्यम से एंटीऑक्सीडेंट की भी प्राप्ति होनी चाहिए। हल्दी, सोयाबीन, फल, अदरक, पुदीना आदि एंटीऑक्सीडेंट के अच्छे खाद्य स्रोत हैं। इन्हें भी अपने आहार में सम्मिलित करना चाहिए।
- आहार निर्देश, खाद्य पिरामिड, आहार विनिमय सूची आदि आहार नियोजन में सहायक सिद्ध होते हैं।
- आहार में नमक का अधिक प्रयोग स्वास्थ्य को हानि पहुँचाता है।
- स्त्रियों के आहार में लौह लवण युक्त खाद्य पदार्थों को अवश्य सम्मिलित करना चाहिए।

3.8 आहार नियोजन के चरण

किसी भी व्यक्ति अथवा परिवार में अलग-अलग सदस्यों हेतु आहार नियोजन करने के कई चरण हैं। ये चरण निम्नवत् हैं:

1. सर्वप्रथम व्यक्ति की शारीरिक स्थिति एवं पोषण सम्बन्धी आवश्यकताओं के विषय में ज्ञान आवश्यक है।

सन्तुलित आहार नियोजन करने के लिए तथा पोषक तत्वों की आवश्यकता के सन्दर्भ में जानकारी प्राप्त करने के लिए भारतीय आयुर्विज्ञान परिषद् (आई० सी० एम० आर०) द्वारा प्रस्तावित अनुशंसित आहारिय भत्तों का प्रयोग किया जाना चाहिए। इनसे व्यक्ति की आयु के अनुसार पोषक तत्वों की आवश्यक मात्रा के सम्बन्ध में जानकारी प्राप्त की जा सकती है।

2. आहार नियोजन की समय अवधि निश्चित करें।

इस चरण में इस तथ्य पर विचार कर लें कि आहार नियोजन कितनी समय अवधि जैसे एक दिन, एक सप्ताह, पन्द्रह दिन, के लिए किया जाएगा।

3. आहार नियोजन के लिए खाद्य पदार्थों का चुनाव कर सूची बना लें।

खाद्य पदार्थों का चुनाव पाँचों खाद्य समूहों में से करें। खाद्य पदार्थों की सूची बनाने के लिए खाद्य समूहों का अथवा आहार विनिमय सूची का प्रयोग किया जा सकता है। खाद्य पदार्थों के चुनाव को उनकी उपलब्धता एवं मूल्य प्रभावित करते हैं।

4. आहार नियोजन की सूची के अनुसार खाद्य पदार्थों को क्रय करना।

बाजार मूल्य एवं खाद्य पदार्थ की गुणवत्ता का विश्लेषण करने के उपरान्त ही खाद्य वस्तुओं का क्रय करना चाहिए। खाद्य पदार्थों को क्रय करना उनकी उपलब्धता, गुणवत्ता एवं मूल्य पर निर्भर करता है।

5. क्रय किए गए खाद्य पदार्थों के आधार पर आहार नियोजन करना।

इस चरण में यह निश्चित किया जाता है कि भोजन में कौन से व्यंजन सम्मिलित किए जाएंगे। इस प्रक्रिया में शीघ्र नष्ट होने वाली खाद्य सामग्री का प्रयोग पहले करें। उन व्यंजनों को सम्मिलित करें जिन्हें बनाने में बहुत अधिक समय एवं श्रम न लगे।

आइए, अब कुछ अभ्यास प्रश्नों को हल करें।

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

a. आहार को रुचिकर बनाने हेतु उसमें होनी चाहिए।

b. आर० डी० ए० (RDA) का पूर्ण विस्तारित रूप..... है।

- c. भारत में आर0 डी0 ए0 संस्था द्वारा प्रस्तावित किए गए हैं।
- d. क्रियाशीलता के आधार पर व्यवसाय को श्रेणियों में विभाजित किया गया है।
- e. नियोजित आहार होना चाहिए।
- f. आहार नियोजन खाद्य पदार्थों की पर निर्भर करता है।

3.9 सन्तुलित आहार

स्वस्थ जीवनयापन के लिए मनुष्य को उचित आहार की आवश्यकता होती है। आहार मानव जीवन का आधार है। हमारा आहार हमें पोषण प्रदान करता है जिसके कारण हमारा शरीर विभिन्न ऐच्छिक एवं अनैच्छिक क्रियाओं को सम्पन्न करने में सक्षम होता है। उचित प्रकार का आहार ग्रहण करने से मानव शरीर पोषित होता है तथा विभिन्न दैनिक कार्यों हेतु ऊर्जावान रहता है। संतुलित भोजन के सेवन द्वारा व्यक्ति में विभिन्न रोगों से लड़ने की शक्ति रहती है। विभिन्न कारणों से यदि मनुष्य केवल अपनी भूख शान्त करने के लिए अथवा केवल स्वाद हेतु ही भोजन ग्रहण करें जिसमें सभी खाद्य समूहों में से विविध खाद्य पदार्थों को सम्मिलित न किया गया हो, तो इस प्रकार का आहार वास्तव में सन्तुलित आहार नहीं कहा जा सकता है। इस प्रकार के आहार में सभी पोषक तत्वों का समावेश नहीं होता है। इस प्रकार के आहार का सेवन करने से मानव कुपोषण से ग्रसित हो सकता है। उचित पोषण एवं स्वास्थ्य स्तर को बनाए रखने के लिए यह आवश्यक है कि हम सन्तुलित आहार ग्रहण करें। सन्तुलित आहार आयोजन करते समय इस तथ्य पर ध्यान दिया जाना चाहिए कि इसमें ऊर्जादायक, शरीर निर्माणक एवं संरक्षात्मक पोषक तत्वों को प्रदान करने वाले खाद्य पदार्थ सम्मिलित किए गए हों अर्थात् कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा एवं विटामिनों तथा खनिज लवणों से युक्त भोजन।

3.9.1 सन्तुलित आहार अर्थ एवं परिभाषा

सन्तुलित आहार वह आहार है जिसमें सभी खाद्य समूहों जैसे अनाज, दालें, सब्जियाँ, फल, दूध, अंडा, मांस, मछली, वसा आदि में से खाद्य पदार्थ सम्मिलित किए गए हों तथा यह आहार मानव की पोषक तत्वों की माँग की पूर्ति करे। सन्तुलित आहार मनुष्य के शारीरिक एवं मानसिक स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिए पोषक तत्वों की माँग की पूर्ति करता है। सन्तुलित आहार में शारीरिक माँग के अनुसार सभी पोषक तत्व उपस्थित रहते हैं। सन्तुलित आहार को निम्न प्रकार परिभाषित किया जा सकता है:

“सन्तुलित आहार वह आहार है जिसमें सभी पोषक तत्व जैसे प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा, विटामिन, खनिज लवण एवं जल शारीरिक माँग के अनुरूप उचित मात्रा में उपस्थित हों, इसके साथ ही यह अल्प आहार काल हेतु एवं शारीरिक आकस्मिकताओं की पूर्ति हेतु कुछ मात्रा में अतिरिक्त पोषक तत्व प्रदान करे”।

सन्तुलित आहार व्यक्ति को स्वस्थ रखता है एवं दीर्घायु प्रदान करता है। सन्तुलित आहार व्यक्ति के उचित शारीरिक भार को एवं उत्तम स्वास्थ्य की स्थिति को बनाए रखता है। साथ ही यह विभिन्न रोगों से ग्रसित होने से रक्षा करता है। यह सम्भव नहीं है कि केवल एक ही खाद्य पदार्थ हमें सभी पोषक तत्व प्रदान करे, इसलिए यह आवश्यक है कि आहार में विविध खाद्य पदार्थों को सम्मिलित किया जाए जिससे सभी पोषक तत्वों की पूर्ति शरीर में हो सके। आहार में दूध, फल, सब्जियों की उपस्थिति से शरीर को विटामिन, खनिज लवण, जल एवं रेशे की पूर्ति सम्भव होती है।

आहार में सन्तुलन और विविधता प्राप्त करने के लिए यह आवश्यक है कि आहार आयोजन को महत्व दिया जाए। कुछ अपेक्षाकृत सस्ते खाद्य पदार्थ जैसे हरी सब्जियाँ, स्थानीय उपज द्वारा प्राप्त अनाज, फल-सब्जियाँ, मौसम में उपलब्ध फल एवं सब्जियाँ आदि भी सन्तुलित आहार आयोजन में महत्वपूर्ण योगदान दे सकते हैं। सन्तुलित आहार में प्रतिदिन शरीर को प्राप्त होने वाली कुल ऊर्जा का 50-60 प्रतिशत भाग कार्बोहाइड्रेट द्वारा, 10-15 प्रतिशत भाग प्रोटीन द्वारा एवं 20-30 प्रतिशत भाग वसा के माध्यम से प्राप्त होना चाहिए। आहार में सन्तुलन प्राप्त करने के लिए अत्यधिक मात्रा में भोजन करना कदापि आवश्यक नहीं है। ऐसी स्थिति से बचना चाहिए जो मोटापे एवं अन्य रोगों का कारण बन सकती है। सन्तुलित आहार में उचित मात्रा में खाद्य पदार्थों का समावेश होता है।

3.9.2 सन्तुलित आहार का महत्व

पोषण विशेषज्ञों द्वारा समय-समय पर इस तथ्य पर बल दिया जाता है कि व्यक्ति उत्तम स्वास्थ्य हेतु सन्तुलित आहार ग्रहण करें। निम्नलिखित बिन्दु सन्तुलित आहार के महत्व पर प्रकाश डालते हैं:

1. सन्तुलित आहार ग्रहण करने से व्यक्ति के शरीर में समस्त पोषक तत्वों की माँग की पूर्ति होती है।
2. सन्तुलित आहार विभिन्न प्रकार के रोगों एवं संक्रमणों को रोकने में सहायक है- सन्तुलित आहार मनुष्य को विभिन्न रोगों एवं संक्रमणों के विरुद्ध सुरक्षा प्रदान करता है। सन्तुलित आहार में उपस्थित विटामिन, खनिज लवण एवं प्रोटीन विभिन्न रोगों से लड़ने की शक्ति प्रदान करते हैं।
3. सन्तुलित आहार व्यक्ति को मानसिक रूप से स्वस्थ रखता है। यह मनुष्य की मानसिक क्षमताओं एवं स्मरण शक्ति में वृद्धि करता है।

4. सन्तुलित आहार आयु एवं लम्बाई के अनुसार उचित शारीरिक भार को बनाए रखने में सहायक है। कम आहार ग्रहण करने से मनुष्य अल्पपोषण से ग्रसित होता है तथा अधिक आहार ग्रहण करने से मोटापे एवं अन्य सम्बन्धित रोगों का शिकार हो सकता है। सन्तुलित आहार व्यक्ति के उचित शारीरिक भार को बनाए रखने में सहायक है।
5. सन्तुलित आहार द्वारा उत्तम शारीरिक वृद्धि सम्भव है- सन्तुलित आहार द्वारा उपयुक्त भार एवं लम्बाई प्राप्त करना सम्भव है। साथ ही इसके माध्यम से शरीर के विभिन्न अंगों का समुचित विकास होता है। अतः यह भी कहा जा सकता है कि विभिन्न वृद्धिकालों जैसे शैशवावस्था एवं किशोरावस्था में सन्तुलित आहार ग्रहण करना अति आवश्यक एवं महत्वपूर्ण है।
6. सन्तुलित आहार व्यक्ति की आयु में वृद्धि करता है, साथ ही यह जीवन के कुल उत्पादक वर्षों में भी वृद्धि करता है। इसके अतिरिक्त सन्तुलित आहार द्वारा शरीर को रेशा तथा ऐन्टिऑक्सिडेंट्स (Antioxidants) जैसे विटामिन सी, विटामिन ई, बीटा-कैरोटीन, राइबोफ्लेविन तथा सिलेनियम जैसे तत्वों की भी प्राप्ति होती है। इसमें कुछ मात्रा में फाइटोकैमिकल्स (Phytochemicals) जैसे फ्लेवोन्स (Flavones) एवं पॉलीफिनॉल्स (Polyphenols) भी उपस्थित होती है। ऐन्टिऑक्सिडेंट्स एवं पॉलीफिनॉल्स शरीर को विभिन्न प्रकार की क्षति एवं कई रोगों से सुरक्षा प्रदान करते हैं।

3.9.3 सन्तुलित आहार को प्रभावित करने वाले कारक

सभी व्यक्तियों की शारीरिक पोषक तत्वों की मांग समान नहीं होती है। इस कारणवश एक आहार जो एक व्यक्ति के लिए सन्तुलित है, दूसरे व्यक्ति के लिए आवश्यकता से कम या अधिक पोषक तत्व प्रदान करने वाला सिद्ध हो सकता है। सन्तुलित आहार को निम्नलिखित कारक प्रभावित करते हैं:

1. **आयु:** सन्तुलित आहार को प्रभावित करने वाला एक महत्वपूर्ण कारक व्यक्ति की आयु है। एक ही आहार सभी आयु वर्गों के लिए सन्तुलित नहीं कहा जा सकता है। बाल्यावस्था एवं किशोरावस्था में पौष्टिक तत्वों की मांग अधिक होती है। बढ़ते हुए बच्चों को प्रति किलोग्राम शारीरिक भार अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। बच्चों एवं किशोरों को वृद्धि हेतु शरीर निर्माणकारी तत्व जैसे प्रोटीन एवं नियामक तत्व जैसे विटामिन, खनिज लवण की आवश्यकता अधिक होती है। वहीं प्रौढ़ावस्था में व्यक्ति को अधिक ऊर्जादायक तत्वों की आवश्यकता नहीं होती है। इस आयु में व्यक्ति की पोषक तत्वों की मांग स्थिर बनी रहती है। वृद्धावस्था में शरीर शिथिल पड़ जाता है, पाचन तंत्र की क्रियाशीलता में कमी आती है, चयापचय की दर भी कम हो जाती है एवं पौष्टिक तत्वों की मांग जीवन की अन्य अवस्थाओं की अपेक्षा कम होती है।
2. **लिंग:** महिलाओं एवं पुरुषों की शारीरिक बनावट, आकार, भार एवं क्रियाशीलता में अन्तर होता है। पुरुषों में आधारीय चयापचय की दर भी अधिक होती है। इस कारणवश पुरुषों को

अधिक पौष्टिक तत्वों की आवश्यकता होती है। महिलाओं को विशेष रूप से लौह लवण की आवश्यकता पुरुषों की अपेक्षा अधिक होती है।

3. **क्रियाशीलता/व्यवसाय:** व्यक्ति की क्रियाशीलता का स्तर व्यक्ति की ऊर्जा एवं अन्य पोषक तत्वों की माँग को स्पष्ट रूप से प्रभावित करता है। अधिक शारीरिक श्रम करने वाले व्यक्तियों जैसे खदान में काम करने वाले श्रमिक, लोहार आदि को सामान्य अथवा हल्का शारीरिक श्रम करने वाले व्यक्ति की अपेक्षा ऊर्जा एवं बी-कॉम्प्लेक्स विटामिनों की अधिक आवश्यकता होती है। क्रियाशीलता कम होने के साथ ही ऊर्जा की माँग में भी कमी आती है। व्यक्तियों की क्रियाशीलता के अनुरूप ही उनके लिए सन्तुलित आहार आयोजन किया जाना चाहिए। भारतीय आयुर्विज्ञान परिषद् (आई० सी० एम० आर०) द्वारा विभिन्न गतिविधियों को व्यवसाय के आधार तीन श्रेणियों में विभाजित किया गया है जो तालिका संख्या 3.2 में दर्शायी गयी है।

तालिका संख्या 3.2

विभिन्न गतिविधियों का व्यवसाय के आधार पर वर्गीकरण

गतिविधियाँ			
लिंग	हल्का शारीरिक श्रम	सामान्य शारीरिक श्रम	कठोर शारीरिक श्रम
पुरुष	अध्यापक, दर्जी, नाई, अधिकारी, चपरासी, पुजारी, डाकिया, सेवानिवृत्त व्यक्ति	मछुवारे, टोकरी बनाने वाले, कुम्हार, सुनार, कृषि कार्यों में संलग्न श्रमिक, रिकशा चलाने वाले, मिस्त्री, जुलाहा, कुली, ड्राइवर, इलैक्ट्रीशियन	पत्थर तोड़ने वाले, लकड़हारे, लोहार, खुदान श्रमिक
महिला	अध्यापिका, दर्जी, अधिकारी	गृहणी, नर्स, घरेलू सहायक, कुली, टोकरी बनाने वाली, जुलाहा, कृषि श्रमिक	लकड़हारे

4. **विशेष शारीरिक अवस्था:** महिलाओं में गर्भावस्था एवं स्तनपान की अवस्था में पौष्टिक तत्वों की माँग में वृद्धि होती है। अतः इस स्थिति के अनुरूप सन्तुलित आहार के स्वरूप में भी परिवर्तन आता है। रोग की अवस्था में भी सन्तुलित आहार के स्वरूप में परिवर्तन की आवश्यकता होती है।
5. **जलवायु एवं मौसम:** स्थान विशेष की परिस्थिति एवं मौसम भी ऊर्जा की आवश्यकता को प्रभावित करते हैं। ठण्डे प्रदेशों में शरीर को गर्म रखने के लिए अधिक गर्म प्रदेशों की अपेक्षा अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

6. खाद्य पदार्थों का मूल्य: सन्तुलित आहार आयोजन को खाद्य पदार्थ का क्रय मूल्य भी प्रभावित करता है। भारतीय आयुर्विज्ञान परिषद् (आई0 सी0 एम0 आर0) द्वारा इस तथ्य को ध्यान में रखते हुए भिन्न-भिन्न आय स्तर वाले व्यक्तियों के लिए पृथक सन्तुलित आहार तालिकाएं प्रस्तावित की गई हैं।

उच्च आय समूह के व्यक्ति सन्तुलित आहार आयोजन में अधिक मूल्य वाले खाद्य पदार्थ जैसे दूध, अंडा, मांस, मछली, दालें तथा फल अधिक मात्रा में तथा अनाज, मौसमी फल एवं सब्जियाँ सामान्य मात्रा में सम्मिलित कर सकते हैं।

मध्यम आय वर्ग वाले व्यक्ति अधिक महँगी खाद्य वस्तुओं को सामान्य मात्रा में तथा सस्ती अथवा कम कीमत वाली खाद्य वस्तुओं को अधिक मात्रा में अपने आहार में सम्मिलित कर आहार को सन्तुलित बनाने का प्रयास कर सकते हैं।

निम्न आय वर्ग वाले व्यक्ति महँगी खाद्य वस्तुओं का अल्प मात्रा में प्रयोग करते हैं। वे अपेक्षाकृत सस्ते खाद्य पदार्थों के विकल्पों का चुनाव कर सकते हैं। जैसे मोटे अनाज, मौसमी फल-सब्जियाँ, हरी सब्जियाँ आदि।

नीचे दी गई तालिकाओं में भारतीयों हेतु विभिन्न आयु के व्यक्तियों के लिए विभिन्न खाद्यानों की अंश मात्रा (portion size) दी गई है।

तालिका संख्या 3.3
वयस्कों के लिए सन्तुलित आहार (विभिन्न क्रियाशीलता के आधार पर)
(अंशों की संख्या)

	कार्य का प्रकार						
	ग्राम/अंश	हल्का		सामान्य		भारी	
		पुरुष	स्त्री	पुरुष	स्त्री	पुरुष	स्त्री
मोटे अनाज एवं खाद्यान्न	30	12.5	9	15	11	20	16
दालें	30	2.5	2	3	2.5	4	3
दूध एवं दुग्ध उत्पाद	100 मि.ली.	3	3	3	3	3	3
जड़ एवं कन्द	100	2	2	2	2	2	2
हरी पत्तेदार सब्जियाँ	100	1	1	1	1	1	1
अन्य सब्जियाँ	100	2	2	2	2	2	2
फल	100	1	1	1	1	1	1
शक्कर	5	4	4	6	6	11	9
वसा	5	5	4	6	5	8	6

Source: Dietary Guidelines for Indians- A manual. National Institute of Nutrition, ICMR (2010).

तालिका संख्या 3.4
शिशु, बालकों एवं किशोरों के लिए सन्तुलित आहार
(अंशों की संख्या)

खाद्य समूह	ग्राम/अंश	शिशु 6-12 माह	वर्ष								
			1-3	4-6	7-9	10-12		13-15		16-18	
						लड़कियाँ	लड़के	लड़कियाँ	लड़के	लड़कियाँ	लड़के
अनाज एवं मोटे खाद्यान्न	30	0.5	2	4	6	8	10	11	14	11	15
दालें	30	0.25	1	1	2	2	2	2	2.5	2.5	3
दूध एवं दुग्ध पदार्थ (मि.ली.)	100	4 ^a	5	5	5	5	5	5	5	5	5
जड़ एवं कन्द	100	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1.5	2	2
हरी पत्तेदार सब्जियाँ	100	0.25	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1
अन्य सब्जियाँ	100	0.25	0.5	1	1	2	2	2	2	2	2
फल	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
शक्कर	5	2	3	4	4	6	6	5	4	5	6
वसा	5	4	5	5	6	7	7	8	9	7	10

- ^aऊपरी दूध को दर्शाता है। स्तनपान करने वाले शिशुओं के लिए 200 मि० ली० ऊपरी दूध आवश्यक है।
- दाल के एक अंश के स्थान पर 50 ग्राम अण्डा/मांस/चिकन/मछली को लिया जा सकता है।
- शिशुओं के लिए अंडे/मांस/चिकन/मछली का सेवन नौ माह से प्रारम्भ किया जा सकता है।

Source: Dietary Guidelines for Indians- A manual. National Institute of Nutrition, ICMR (2010).

अभ्यास प्रश्न 2

1. निम्नलिखित वाक्यांश सत्य हैं अथवा असत्य बताइये।
 - a. एक संतुलित आहार के लिए सभी खाद्य समूहों में से खाद्य पदार्थ का चुनाव किया जाना चाहिए।
 - b. सन्तुलित आहार में संरक्षणात्मक पोषक तत्वों की आवश्यकता नहीं होती है।
 - c. वसा 'ऐन्टिऑक्सिडैन्ट' का एक उदाहरण है।
 - d. जलवायु सन्तुलित आहार को प्रभावित करती है।
 - e. प्रौढ़ व्यक्ति को सर्वाधिक ऊर्जादायक पौष्टिक तत्वों की आवश्यकता होती है।

3.10 सारांश

आहार नियोजन परिवार के लिए एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। इसके अन्तर्गत यह सुनिश्चित किया जाता है कि एक समय अवधि में व्यक्ति के आहार का क्या स्वरूप होगा। इस प्रक्रिया में व्यक्ति अपने आहार से सम्बन्धित कई महत्वपूर्ण प्रश्नों के उत्तर प्राप्त करता है तथा अपने आहार को सन्तुलित एवं रुचिकर बनाने का प्रयास करता है। आहार नियोजन का मुख्य उद्देश्य है कि व्यक्ति अथवा परिवार के सदस्यों को पर्याप्त पोषक तत्वों की प्राप्ति हो। आहार नियोजन करने से पूर्व व्यक्ति को कुछ मूलभूत जानकारी की आवश्यकता होती है जैसे अनुशंसित आहारिय भत्ते, सम्बन्धित व्यक्ति की रुचियाँ, आयु, आय स्तर आदि। नियोजित आहार सन्तुलित रुचिकर एवं विविधता पूर्ण होना चाहिए। साथ ही साथ यह तृप्तिदायक एवं पारिवारिक सदस्यों की आवश्यकता को पूर्ण करने में समर्थ होना चाहिए। आहार नियोजन में परिवार के खाद्य बजट एवं खाद्य पदार्थ उपलब्धता को भी ध्यान में रखा जाना चाहिए। आहार नियोजन की व्यवहारिक सफलता हेतु यह दोनों ही तथ्य महत्वपूर्ण हैं। आहार नियोजन प्रारम्भ करने के लिए व्यक्ति की पोषणीय आवश्यकताओं का ज्ञान अत्यंत आवश्यक है। आहार नियोजन की समय अवधि निश्चित करना, खाद्य पदार्थों का चुनाव एवं उन्हें क्रय करना, चयनित खाद्य पदार्थों को व्यंजन का स्वरूप देना, यह आहार नियोजन प्रक्रिया के विभिन्न चरण हैं।

अध्याय के अग्र भाग में सन्तुलित आहार के विषय में समझाया गया है। एक स्वस्थ जीवन के लिए सन्तुलित आहार ग्रहण करना आवश्यक है। सन्तुलित आहार में ऊर्जादायक, शरीर निर्माणकारी एवं संरक्षात्मक पोषक तत्व सम्मिलित होने चाहिए। सन्तुलित आहार हेतु सभी खाद्य समूहों में से खाद्य पदार्थों का चुनाव आवश्यक है। सन्तुलित आहार में सभी पोषक तत्व शारीरिक मांग के अनुसार उपस्थित होते हैं। व्यक्ति के उत्तम स्वास्थ्य हेतु सन्तुलित आहार महत्वपूर्ण है। व्यक्ति का लिंग, आयु, व्यवसाय, शारीरिक स्थिति, जलवायु एवं खाद्य पदार्थ मूल्य सन्तुलित आहार को प्रभावित करते हैं।

3.11 पारिभाषिक शब्दावली

- **आहार नियोजन:** व्यक्ति के आहार के स्वरूप को सुनिश्चित करने की प्रक्रिया।
- **पोषणीय आवश्यकता:** व्यक्ति की आयु, लिंग, व्यवसाय, शारीरिक स्थिति एवं जलवायु के अनुसार उसके शरीर में पौष्टिक तत्व की आवश्यकता।
- **अनुशंसित आहारिय भत्ते:** भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान (ICMR) द्वारा प्रस्तावित पोषक तत्वों की वह मात्रा जो जनसंख्या में उपस्थित अधिकांश व्यक्तियों की पोषक तत्वों की मांग की पूर्ति करे।
- **सन्तुलित आहार:** वह आहार जिसमें सभी पोषक तत्व शारीरिक मांग के अनुरूप उचित मात्रा में उपस्थित हों।

- **स्वास्थ्य:** किसी भी व्यक्ति की शारीरिक, मानसिक तथा समाजिक रूप से स्वस्थ होने की अवस्था एवं शरीर में रोगों की अनुपस्थिति।

3.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।
 - a. विविधता
 - b. अनुशंसित आहारिय भत्ता/Recommended Dietary Allowance
 - c. भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान/ ICMR
 - d. तीन
 - e. संतुलित
 - f. उपलब्धता/मूल्य

अभ्यास प्रश्न 2

1. निम्नलिखित वाक्यांश सत्य हैं अथवा असत्य बताइये।
 - a. सत्य
 - b. असत्य
 - c. असत्य
 - d. सत्य
 - e. असत्य

3.13 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

- C. Gopalan, B.V. Rama Sastri and S.C. Balsubramanian, Revised and updated by B.S. Narasinga Rao, Y.G. Deosthale & K.C. Pant Nutritive Value of Indian foods (1996). National Institute of Nutrition, ICMR, Hyderabad, India.
- Dietary guidelines for Indians – A manual. Second edition- 2010, National Institute of Nutrition, ICMR, Hyderabad, India.
- Begum R.M. A Text book of Foods, Nutrition & Dietetics, Sterling publishers Private Limited, New Delhi. Reprint- 2009.

-
- Sumati R Mudambi, M.V. Rajagopal, Fundamentals of Foods and Nutrition. III edition (1997), New Age International (P) limited, New Delhi.
 - Srilakhmi B., Dietetics, New Age International (P) Ltd. New Delhi.
-

3.14 निबन्धात्मक प्रश्न

1. अनुशंसित आहारीय भत्ते (Recommended Dietary Allowances) पर टिप्पणी लिखिये।
2. आहार नियोजन के सिद्धान्तों के विषय में विस्तारपूर्वक समझाइये।
3. आहार नियोजन के विभिन्न चरणों के विषय में टिप्पणी कीजिए।
4. सन्तुलित आहार को परिभाषित कीजिए। इसके अर्थ एवं महत्व पर प्रकाश डालिए।
5. सन्तुलित आहार को प्रभावित करने वाले कारकों की विस्तृत व्याख्या कीजिए।

इकाई 4: ऊर्जा एवं ऊष्मामिति

- 4.1 प्रस्तावना
- 4.2 उद्देश्य
- 4.3 ऊर्जा क्या है?
- 4.4 खाद्य ऊर्जा के क्षेत्र में किए गए ऐतिहासिक कार्य
- 4.5 खाद्य ऊर्जा के स्रोत
- 4.6 ऊर्जा प्रदान करने वाले पोषक तत्व
 - 4.6.1 आधारीय चयापचय दर
- 4.7 मानव शरीर में ऊर्जा का उपयोग
 - 4.7.1 विश्राम ऊर्जा व्यय
 - 4.7.2 विभिन्न शारीरिक गतिविधियों में ऊर्जा व्यय
 - 4.7.3 आधारीय चयापचय दर
- 4.8 ऊर्जा का मापन
- 4.9 ऊष्मामिति (कैलोरीमेट्री)
 - 4.9.1 खाद्य पदार्थों में उपस्थित ऊर्जा का मापन हेतु बौम्ब कैलोरीमीटर का प्रयोग
 - 4.9.2 एटवाटर-ब्रायट फैक्टर्स के प्रयोग द्वारा खाद्य पदार्थों में ऊर्जा की गणना करना
 - 4.9.3 बैनेडिक्स ऑक्सी-कैलोरीमीटर का प्रयोग
 - 4.9.4 मानव शरीर में ऊर्जा व्यय के मापन की विधियाँ
- 4.10 शारीरिक ऊर्जा की माँग को प्रभावित करने वाले कारक
- 4.11 सारांश
- 4.12 पारिभाषिक शब्दावली
- 4.13 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 4.14 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
- 4.15 निबन्धात्मक प्रश्न

4.1 प्रस्तावना

प्रस्तुत इकाई में खाद्य ऊर्जा के विषय में विस्तारपूर्वक चर्चा की गई है। मानव शरीर में संचालित होने वाले सभी कार्य इस ऊर्जा पर निर्भर करते हैं। खाद्य ऊर्जा का प्राथमिक स्रोत सूर्य की रोशनी है। पेड़-पौधे इस ऊर्जा का उपयोग करने में सक्षम होते हैं। वे इस ऊर्जा एवं अन्य रसायनिक तत्वों का प्रयोग कर कार्बोहाइड्रेट का निर्माण करते हैं। मनुष्य के लिए ऊर्जा प्राप्ति का स्रोत पेड़-पौधे एवं उन पर निर्भर जीव-जंतु हैं। मानव शरीर में ऊर्जा का प्रयोग कई महत्वपूर्ण क्रियाओं के संचालन हेतु किया जाता है। कुल ऊर्जा का सर्वाधिक भाग आधारीय चयापचयी क्रियाओं के निर्वाहन हेतु किया जाता है। भोजन में उपस्थित तीन प्रमुख पोषक तत्व; कार्बोहाइड्रेट, वसा एवं प्रोटीन ऊर्जा प्राप्ति के साधन हैं। प्रस्तुत इकाई में ऊर्जा मापन हेतु प्रयोग किए जाने वाली विधियों एवं प्रचलित इकाईयों के विषय में चर्चा की गई है। ऊर्जा मापन विधि को ऊष्मामिति (कैलोरीमेट्री) कहा जाता है। ऊष्मामिति को दो प्रमुख श्रेणियों प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति में विभाजित किया गया है। इस इकाई में शिक्षार्थियों को ऊष्मामिति में प्रयुक्त विभिन्न उपकरणों के विषय में भी बताया गया है। शारीरिक ऊर्जा व्यय कई कारकों से प्रभावित होता है जिनके विषय में हम इस इकाई में अध्ययन करेंगे।

4.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के उपरांत शिक्षार्थी;

- ऊर्जा एवं खाद्य ऊर्जा के स्रोतों के विषय में जान पाएंगे;
- मानव शरीर के लिए आहार द्वारा प्राप्त ऊर्जा के स्रोतों एवं ऊर्जा के उपयोग के बारे में जानकारी प्राप्त कर पाएंगे;
- ऊर्जा मापन हेतु प्रयुक्त इकाईयों को परिभाषित कर सकेंगे;
- ऊष्मामिति के विषय में विस्तारपूर्वक समझा पाएंगे; तथा
- शारीरिक ऊर्जा माँग को प्रभावित करने वाले विभिन्न कारकों की व्याख्या कर पाएंगे

4.3 ऊर्जा क्या है?

शाब्दिक अर्थ में ऊर्जा का तात्पर्य शक्ति है। ऊर्जा को कार्य करने की क्षमता माना जाता है। मानव को विभिन्न कार्यों को सम्पादित करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। मनुष्य जीवित रहते हुए प्रत्येक क्षण ऊर्जा का प्रयोग करता है। सभी शारीरिक क्रियाओं जैसे हृदय का धड़कना, मस्तिष्क का कार्य करना, पाचन, चयापचय, उत्सर्जन एवं सभी मांसपेशीय क्रियाओं जैसे चलना-फिरना, दौड़ना, लिखना आदि के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। मनुष्य के शरीर को सोते समय भी शरीर की आधारीय क्रियाओं हेतु ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यह ऊर्जा मनुष्य को भोजन से प्राप्त होती है।

प्रकृति में ऊर्जा कई रूपों में विद्यमान है जैसे ऊष्मा, प्रकाश, यांत्रिक, रसायनिक, विद्युत, नाभिकीय, सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा आदि। भौतिक विज्ञान के नियमों के अनुसार ऊर्जा के एक रूप को दूसरे में परिवर्तित किया जा सकता है। हमारा शरीर भी ऊर्जा के एक रूप को दूसरे में परिवर्तित करने में सक्षम है। इसका एक उदाहरण है, जब हमारा शरीर खाद्य पदार्थों में उपस्थित रसायनिक ऊर्जा को शरीर के मांसपेशीय कार्य करने हेतु आवश्यक यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित कर देता है।

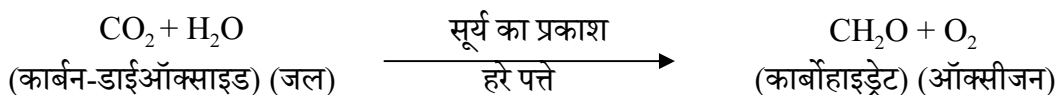
4.4 खाद्य ऊर्जा के क्षेत्र में किए गए ऐतिहासिक कार्य

मानव शरीर में ऊर्जा के प्रयोग के संदर्भ में एन्टोनी लेवोइजर ने कुछ प्रारम्भिक महत्वपूर्ण कार्य किए। इनकी रसायन विज्ञान के क्षेत्र में विशेष रुचि थी। उन्होंने रसायन विज्ञान में अपने अर्जित ज्ञान को शरीर क्रिया विज्ञान के तथ्यों को समझने के लिए भी उपयोग किया। अपने सहयोगी लाप्लेस के साथ किए गए परीक्षणों के आधार पर उन्होंने यह निष्कर्ष निकाला कि श्वसन क्रिया वास्वत में एक धीमी ज्वलन क्रिया है। इसमें गैसों का आदान-प्रदान (गैसीय विनिमय) होता है। इन्होंने गिनि पिग्स (Guinea pigs) पर किए गए अपने परीक्षणों के आधार पर यह देखा कि शरीर में उत्पन्न ऊष्मा एवं विमुक्त कार्बन-डाई-ऑक्साइड आपस में सहसम्बन्धित हैं। लेवोइजर ने मुन्थ्यों द्वारा उपयोग की गई ऑक्सीजन का भी मापन किया तथा यह पाया कि अधिक क्रियाशीलता से शरीर में ऑक्सीजन की खपत में वृद्धि होती है।

19 वीं सदी में खाद्य पदार्थों में ऊर्जा मूल्यों को आवंटित करने के लिए अमेरिकी रसायनज्ञ डब्ल्यू० ओ० एटवाटर द्वारा एक प्रणाली विकसित की गई। सर्वप्रथम एटवाटर द्वारा खाद्य पदार्थों में उपस्थित ऊर्जा के मापन हेतु कैलोरी शब्द प्रयोग किया गया। एटवाटर प्रणाली या इसके व्युत्पन्न का प्रयोग खाद्य पदार्थों में उपलब्ध ऊर्जा की गणना के लिए किया जाता है। इस प्रणाली में ऊर्जा पोषक तत्वों (प्रोटीन, वसा और कार्बोहाइड्रेट) के प्रत्येक मुख्य समूह के लिए एक एकल ऊर्जा मूल्य (कारक) का उपयोग होता है, चाहे वह कोई भी खाद्य पदार्थ हो। इस प्रणाली में ऊर्जा मूल्य प्रत्येक समूह के ज्वलन के औसत ताप पर आधारित होते हैं जो पाचन, अवशोषण तथा यूरिया के मूत्र विसर्जन में होने वाली हानि के लिए समायोजित किए जाते हैं। ये ऊर्जा मूल्य हैं; 17 किलोजूल प्रति ग्राम (4.0 किलोकैलोरी प्रति ग्राम) प्रोटीन हेतु, 37 किलोजूल प्रति ग्राम (9.0 किलोकैलोरी प्रति ग्राम) वसा हेतु तथा 17 किलोजूल प्रति ग्राम (4.0 किलोकैलोरी प्रति ग्राम) कार्बोहाइड्रेट हेतु। इस प्रणाली में एल्कोहॉल के लिए 29 किलोजूल प्रति ग्राम (7.0 किलोकैलोरी प्रति ग्राम) का ऊर्जा मूल्य भी शामिल है। सरल होने के कारण, एटवाटर प्रणाली का उपयोग आम तौर पर प्रयोग होने वाले खाद्य पदार्थों की शुद्ध चयापचय ऊर्जा का अनुमान लगाने के लिए आज भी व्यापक रूप से किया जाता है।

4.5 खाद्य ऊर्जा के स्रोत

हम जिस ऊर्जा का अपने शरीर में प्रयोग करते हैं उसका प्राथमिक स्रोत सूर्य का प्रकाश है। पेड़-पौधों के हरे पत्ते सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया करते हैं। इस क्रिया में हरे पत्ते कार्बन-डाईऑक्साइड की उपस्थिति में कार्बोहाइड्रेट एवं ऑक्सीजन का निर्माण करते हैं।



जीव जंतु सीधे तौर पर अपने शरीर में सूर्य की ऊर्जा का प्रयोग नहीं कर सकते हैं, परन्तु पौधे इस ऊर्जा का प्रयोग प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में अकार्बनिक तत्वों द्वारा कार्बनिक यौगिक का निर्माण करते हैं। निर्मित कार्बनिक यौगिक का उपयोग मानव एवं अन्य प्राणी ऊर्जा के स्रोत के रूप में करते हैं। अतः यह भी कहा जा सकता है कि हमारा शरीर जिस ऊर्जा स्रोत का प्रयोग करता है वह हमें सूर्य से प्राप्त होती है। मनुष्य अपने आहार के लिए वनस्पतियों एवं वनस्पतियों को खाने वाले पशुओं पर निर्भर है। मानव द्वारा ग्रहण किया गया भोजन उसके लिए शारीरिक ऊर्जा का स्रोत है। भोजन में उपस्थित तीन प्रमुख पोषक तत्व कार्बोहाइड्रेट, वसा एवं प्रोटीन के ऑक्सीकरण द्वारा मनुष्य को ऊर्जा प्राप्त होती है। शरीर में भोजन के पाचन, अवशोषण एवं चयापचय के उपरान्त पोषक तत्वों से ऊर्जा विमुक्त होती है। इस विमुक्त ऊर्जा का प्रयोग मानव शरीर में जीवन संचालन एवं अन्य क्रियाओं हेतु किया जाता है।

4.6 ऊर्जा प्रदान करने वाले पोषक तत्व

हमारे भोजन में उपस्थित तीन प्रमुख तत्वों कार्बोहाइड्रेट, वसा एवं प्रोटीन द्वारा हमें ऊर्जा प्राप्त होती है। हमारे आहार में कार्बोहाइड्रेट की मात्रा अधिक पाई जाती है। इसलिए यह हमारे शरीर के लिए ऊर्जा का महत्वपूर्ण स्रोत है। शरीर को प्राप्त कुल ऊर्जा का एक बड़ा भाग हमें कार्बोहाइड्रेट के द्वारा प्राप्त होता है। हमारा मस्तिष्क केवल ग्लूकोज को ही ऊर्जा के साधन के रूप में प्रयोग कर सकता है। अतिरिक्त ग्लूकोज ग्लाइकोजन में परिवर्तित होकर यकृत एवं मांसपेशियों में संग्रहित रहता है। आवश्यकता पड़ने पर ग्लाइकोजन शीघ्रता से ग्लूकोज में परिवर्तित हो जाता है। एक ग्राम कार्बोहाइड्रेट से हमें 4 किलो कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।

1 ग्राम कार्बोहाइड्रेट = 4 किलो कैलोरी

शरीर के लिए वसा ऊर्जा का सबसे संघनित स्रोत है। एक ग्राम वसा से हमें नौ किलो कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है। शरीर में अतिरिक्त वसा Adipose tissues अर्थात् वसा ऊतकों के रूप में संग्रहित

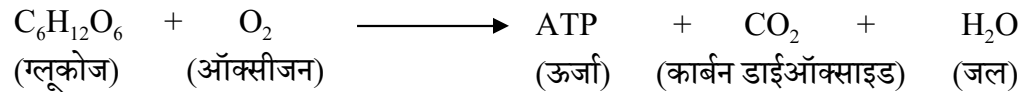
रहती है। वसा से ऊर्जा प्राप्ति के लिए शरीर वसा को पहले ग्लूकोज अणुओं में परिवर्तित करता है। यह परिवर्तित ग्लूकोज शरीर में ऊर्जा के लिए प्रयोग होता है।

1 ग्राम वसा = 9 किलो कैलोरी

यद्यपि प्रोटीन का मुख्य कार्य शरीर के ऊतकों का निर्माण करना है परन्तु यदि आहार में कार्बोहाइड्रेट एवं वसा की कमी है अथवा ये पोषक तत्व अनुपस्थित हैं तो ऐसी स्थिति में शरीर प्रोटीन का प्रयोग ऊर्जा उत्पादन हेतु कर सकता है।

1 ग्राम प्रोटीन = 4 किलो कैलोरी

भोजन में उपस्थित ग्लूकोज की ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया द्वारा शरीर में ऊर्जा की उत्पत्ति होती है। ग्लूकोज रक्त के माध्यम से शरीर की विभिन्न कोशिकाओं तक पहुँचता है। कोशिकाओं में ग्लूकोज का ऑक्सीकरण होता है तथा ऊर्जा विमुक्त होती है। इस क्रिया में हीमोग्लोबिन के माध्यम से ऑक्सीजन शरीर की विभिन्न कोशिकाओं तक पहुँचता है। ऑक्सीकृत हीमोग्लोबिन ऑक्सीजन के उपयोगपरांत पुनः कार्बन-डाई-ऑक्साइड (कार्बक्सी-हीमोग्लोबिन) को फेफड़ों तक पहुँचाता है जहाँ हीमोग्लोबिन पुनः ऑक्सीकृत हो जाता है।



उपरोक्त अभिक्रिया में विटामिन बी समूह के अन्तर्गत आने वाले कुछ विटामिन एवं फास्फोरस का भी योगदान है। थायरॉक्सिन हार्मोन इस अभिक्रिया की दर को नियंत्रित करता है।

भोजन में उपस्थित तीन प्रमुख पोषक तत्वों के अतिरिक्त ऐल्कोहॉल से भी ऊर्जा प्राप्त होती है। जल, रेशा, विटामिन एवं खनिज लवण ऊर्जा के स्रोत नहीं हैं।

4.6.1 आधारीय चयापचय दर

पूर्ण शारीरिक एवं मानसिक विश्राम की स्थिति में, एक व्यक्ति के शरीर में अनैच्छिक क्रियाओं तथा शरीर ताप के नियमन में जितनी मात्रा में ऊर्जा व्यय होती है, उसे आधारीय चयापचय दर कहते हैं। अर्थात् व्यक्ति आरामदायक तापमान एवं आर्द्रता वाले कमरे में हो, सचेत हो तथा बैठने की अवस्था में हो तथा व्यक्ति को भोजन किए हुए 10-12 घंटे हो गए हों। यह हृदय गति, श्वसन, गुर्दे के कार्यों आदि को बनाए रखने के लिए अनिवार्य रूप से आवश्यक न्यूनतम ऊर्जा है। एक औसत भारतीय व्यक्ति की आधारीय चयापचय दर 1750-1900 किलो कैलोरी प्रतिदिन है। ऑक्सीजन की खपत

के संदर्भ में यह दर लगभग 15 लीटर प्रति घंटा होगी। भारी शरीर वाले व्यक्तियों की आधारीय चयापचय दर छोटे शरीर वाले व्यक्तियों की तुलना में अधिक होती है परन्तु छोटे शरीर वाले व्यक्तियों की प्रति इकाई शरीर भार आधारीय चयापचय दर अधिक होती है।

4.7 मानव शरीर में ऊर्जा का उपयोग

पोषक तत्वों में निहित ऊर्जा रसायनिक बन्धनों में उपस्थित रहती है। विभिन्न रसायनिक एवं चयापचयी क्रियाओं के उपरान्त पोषक तत्वों से ऊर्जा विमुक्त होती है। इस ऊर्जा का उपयोग शरीर में निम्नलिखित महत्वपूर्ण क्रियाओं के संचालन हेतु किया जाता है:

- आधारीय चयापचयी क्रियाओं के निर्वाहन हेतु
- शारीरिक वृद्धि एवं टूट-फूट की मरम्मत हेतु
- मांसपेशीय क्रियाओं एवं गति के लिए
- मानसिक क्रियाओं हेतु
- शरीर के तापमान को स्थिर (98.6°F) बनाये रखने के हेतु

खाद्य पदार्थों में उपस्थित रसायनिक ऊर्जा को ऊर्जा के तीन अन्य रूपों में परिवर्तित किया जा सकता है। खाद्य पदार्थों की रसायनिक ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा अथवा ऊष्मा में परिवर्तित किया जा सकता है। जब हम मांसपेशीय कार्य करते हैं अथवा अन्य गतिविधियाँ करते हैं, तब हम यांत्रिक ऊर्जा का प्रयोग करते हैं। तंत्रिकाओं में संवेदना प्रेषण हेतु शरीर विद्युत ऊर्जा का प्रयोग करता है। शरीर स्वयं के तापमान को स्थिर बनाये रखने के लिए रसायनिक ऊर्जा को शारीरिक ऊष्मा में परिवर्तित करता है।

4.7.1 विश्राम ऊर्जा व्यय

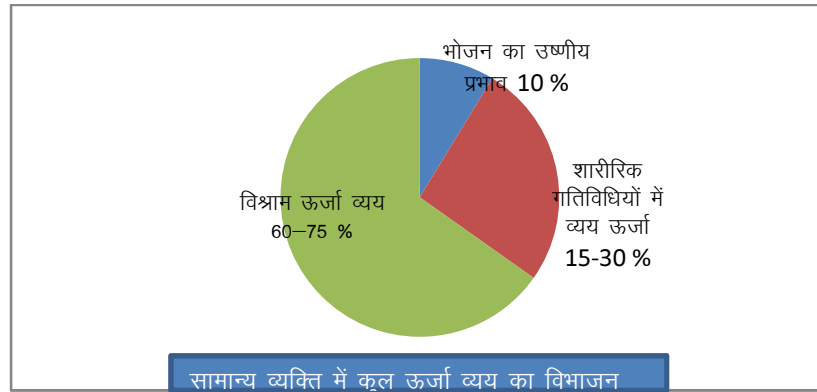
विश्राम ऊर्जा व्यय मानव शरीर में उस ऊर्जा को दर्शाता है जो मनुष्य विश्राम की स्थिति में व्यय करता है। यह ऊर्जा की वह मात्रा है जो शरीर की सभी क्रियाओं के सामान्य संचालन एवं होम्योस्टैसिस को नियतांक बनाये रखने के लिए आवश्यक है। हृदय के धड़कने, श्वसन, मस्तिष्क के कार्य, आन्तरिक अंगों की मरम्मत, रासायनिक पदार्थों के संश्लेषण एवं शरीर के तापमान को स्थिर बनाये रखने आदि के लिए जिस ऊर्जा की आवश्यकता होती है, वह विश्राम ऊर्जा व्यय में सम्मिलित की जाती है। अनैच्छिक क्रियाओं के संचालन एवं विश्राम करते हुए जिस ऊर्जा का व्यक्ति व्यय करता है वह विश्राम ऊर्जा व्यय कहलाती है।

विश्राम ऊर्जा व्यय शरीर के कुल ऊर्जा व्यय का एक बड़ा भाग है। किसी सामान्य व्यक्ति के कुल ऊर्जा व्यय का लगभग 66 प्रतिशत भाग विश्राम ऊर्जा व्यय होता है।

विश्राम ऊर्जा = आधारीय चयापचय + भोजन का ऊष्णीय प्रभाव + न्यूनतम शारीरिक गतिविधियाँ

4.7.2 विभिन्न शारीरिक गतिविधियों में ऊर्जा व्यय

शारीरिक गतिविधियों में कुल ऊर्जा व्यय का यह एक महत्वपूर्ण भाग है। विभिन्न व्यक्तियों की क्रियाशीलता में पर्याप्त अन्तर होने के कारण व्यक्तियों के मध्य शारीरिक गतिविधियों में व्यय होने वाली कुल ऊर्जा में काफी अन्तर देखा जा सकता है। कम क्रियाशील व्यक्तियों में शारीरिक गतिविधियों में केवल 10 प्रतिशत ऊर्जा व्यय होती है। वहीं अधिक क्रियाशील व्यक्ति कुल ऊर्जा व्यय का 50 प्रतिशत भाग शारीरिक गतिविधियों के सम्पादन में व्यय कर देते हैं।



4.7.3 आधारीय चयापचय दर

आधारीय चयापचय की दर उस शारीरिक ऊर्जा को दर्शाता है जो केवल जीवन की विभिन्न क्रियाओं के सुचारु संचालन हेतु अति आवश्यक हैं। यह ऊर्जा शरीर की कुछ महत्वपूर्ण प्रक्रियाओं को बनाये रखने के लिए आवश्यक है जैसे हृदय का धड़कना, श्वसन क्रिया, मस्तिष्क के कार्य, विभिन्न ग्रन्थियों के कार्य, गुदों के कार्य। ये सभी क्रियाएँ मनुष्य के शरीर में अनवरत चलती रहती हैं। इन्हें अनैच्छिक क्रियाएँ भी कहा जाता है। यह भी कहा जा सकता है कि मनुष्य को जीवित रहने के लिए जिस न्यूनतम ऊर्जा की आवश्यकता होती है, वह आधारीय चयापचय दर में प्रयोग होने वाली ऊर्जा है।

आधारीय चयापचय दर की परिभाषा- आधारीय चयापचय किसी व्यक्ति के शरीर में चयापचय प्रक्रिया में प्रयोग होने वाली वह ऊर्जा है जबकि वह व्यक्ति पूर्ण रूप से शारीरिक एवं मानसिक विश्राम की स्थिति में हो, उसका शारीरिक तापमान सामान्य हो, व्यक्ति में भोजन के पोषक तत्वों का अवशोषण हो चुका हो तथा उसे भोजन ग्रहण किए हुए 12 घण्टे व्यतीत हो चुके हों।

एक अन्य परिभाषा के अनुसार- पूर्ण शारीरिक एवं मानसिक विश्राम की स्थिति में, एक व्यक्ति के शरीर में अनैच्छिक क्रियाओं हेतु तथा शरीर ताप के नियमन में जितनी मात्रा में ऊर्जा व्यय होती है, उसे आधारीय चयापचय दर कहते हैं।

आधारीय चयापचय की दर को प्रभावित करने वाले कारक

- **शरीर सतह क्षेत्र:** यह ऊंचाई और वजन का एक प्रतिबिंब है। शरीर सतह क्षेत्र जितना अधिक होगा, व्यक्ति की आधारीय चयापचय दर उतनी ही अधिक होगी। लंबे तथा पतले व्यक्तियों की आधारीय चयापचय दर छोटे व्यक्तियों से अधिक होती है।
- **लिंग:** पुरुषों के शरीर में मांसपेशियों का प्रतिशत अधिक तथा वसा का प्रतिशत कम होने के कारण आधारीय चयापचय की दर अधिक होती है। समान आयु, लम्बाई एवं वजन होते हुए भी महिलाओं में आधारीय चयापचय की दर पुरुषों से 10-12 प्रतिशत कम होती है।
- **आयु:** आयु में वृद्धि के साथ बी.एम.आर. में कमी देखी जाती है। वयस्कों की तुलना में बच्चों में आधारीय चयापचय दर ज्यादा होती है।
- **निद्रा:** सचेत अवस्था की अपेक्षा नींद में बी.एम.आर. की दर में 10 प्रतिशत तक कमी आती है।
- **शारीरिक तापमान:** शारीरिक तापमान में वृद्धि होने पर बी.एम.आर. की दर में भी वृद्धि हो जाती है। शरीर के आंतरिक तापमान में प्रति 0.5°C की वृद्धि होने पर बी.एम.आर. में लगभग 7% की वृद्धि देखी जाती है।
- **अंतःस्त्रावी ग्रन्थियाँ:** अंतःस्त्रावी ग्रन्थियों के स्त्राव जैसे थायरॉक्सीन हार्मोन चयापचय की दर को सीधे तौर पर प्रभावित करते हैं। हाइपरथायरॉडिज्म जिसमें थायरॉयड हार्मोन के उत्पादन में वृद्धि होती है आधारीय चयापचय की दर में वृद्धि करता है। इसके विपरीत हाइपोथायरॉडिज्म की स्थिति में थायरॉयड हार्मोन के उत्पादन में कमी आती है जिस कारण आधारीय चयापचय की दर कम हो जाती है। इसके अतिरिक्त वृद्धि हार्मोन एवं ऐपीनैफरीन हार्मोन के प्रभाव के कारण भी आधारीय चयापचय की दर में वृद्धि हो जाती है।
- **जलवायु:** गर्म जलवायु प्रदेशों में निवास करने वाले व्यक्तियों की आधारीय चयापचय दर ठंडे प्रदेशों में निवास करने वाले व्यक्तियों की अपेक्षा कम होती है।
- **डर एवं तनाव:** डर एवं तनाव की स्थिति में बी.एम.आर. की दर में वृद्धि हो जाती है।
- **कुपोषण:** लम्बे समय तक चलने वाले कुपोषण एवं आहार न ग्रहण करने के कारण बी.एम.आर. की दर 10-20 प्रतिशत तक घट जाती है।
- **गर्भावस्था:** गर्भावस्था के बाद के चरणों में बी.एम.आर. की दर में वृद्धि हो जाती है।

आधारीय चयापचय दर का महत्व

- बी.एम.आर. का निर्धारण थायरॉयड विकारों के निदान और उपचार के लिए मुख्य मार्गदर्शक का कार्य करता है।
- शरीर के वजन को बनाए रखने के लिए आवश्यक भोजन या कैलोरी की मात्रा को जानने हेतु बी.एम.आर. सहायक होता है।
- बी.एम.आर. का कम या ज्यादा होना विभिन्न शारीरिक अवस्थाओं को बताता है।

4.8 ऊर्जा का मापन

ऊर्जा मापन हेतु प्रयुक्त इकाइयों द्वारा खाद्य पदार्थों में उपस्थित ऊर्जा की मात्रा तथा शरीर द्वारा उपयोग में लायी गई ऊर्जा की मात्रा का मापन संभव है। इसको मापने के लिए एक समान इकाइयों का प्रयोग किया जा सकता है।

ऊर्जा को मापने के लिए निम्न दो इकाइयों का प्रयोग किया जाता है:

1. किलो कैलोरी (KCal)
2. जूल (Joule, J)

किलो कैलोरी- यह ऊष्मा की वह मात्रा है जो एक किलो ग्राम जल के तापमान को 1°C (सेल्सियस) तक बढ़ाने के लिए आवश्यक होती है।

1 किलो कैलोरी = 1000 कैलोरी

किलो कैलोरी तथा कैलोरी दोनों ऊर्जा मापन की इकाइयाँ हैं पर दोनों इकाइयों में भिन्नता है। अतः कैलोरी शब्द का प्रयोग किलो-कैलोरी के स्थान पर नहीं किया जा सकता है। पोषण विशेषज्ञों द्वारा किलो कैलोरी इकाई का प्रयोग किया जाता है।

जूल- ऊर्जा मापन की एक और इकाई जूल है। मीट्रिक प्रणाली के अन्तर्गत जूल को ऊर्जा मापन की इकाई के रूप में प्रयोग किया जाता है। खाद्य पदार्थों के ऊर्जा के मापन हेतु किलो-जूल का प्रयोग किया जाता है।

एक किलो जूल ऊर्जा की वह मात्रा है जो एक किलोग्राम वस्तु को एक मीटर प्रति सेकेण्ड के त्वरण से गति कराने के लिए आवश्यक है।

1 किलो जूल = 1000 जूल

1 किलो कैलोरी = 1000 कैलोरी

1 किलो कैलोरी = 4.18 किलो-जूल

1 किलो जूल = 0.239 किलो कैलोरी

पोषक तत्व	किलो-कैलोरी	किलो-जूल
1 ग्राम कार्बोहाइड्रेट	4	17
1 ग्राम वसा	9	37.6
1 ग्राम प्रोटीन	4	17
1 ग्राम एल्कोहॉल	7	29.3

अब हम कुछ अभ्यास प्रश्नों को हल करने का प्रयास करेंगे।

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिये।
 - a. मानव शरीर में ऊर्जा के प्रयोग के संदर्भ में ने कुछ प्रारम्भिक महत्वपूर्ण कार्य किए।
 - b. ने कैलोरी को परिभाषित किया था।
 - c. मनुष्य को पोषक तत्वों के के द्वारा ऊर्जा की प्राप्ति होती है।
 - d. सामान्य शारीरिक तापमान है।
 - e. मीट्रिक प्रणाली के अन्तर्गत ऊर्जा मापन की इकाई है।
 - f. 1 किलो कैलोरी किलो जूल के बराबर होती है।

आइए अब अगले खण्ड की ओर बढ़ें।

4.9 ऊष्मामिति (कैलोरीमेट्री)

कैलोरीमेट्री (Calorimetry) शब्द की उत्पत्ति लैटिन भाषा के 'कैलौर' (Calor) शब्द से हुई है जिसका अर्थ 'ऊष्मा' है। मेट्री (Metry) शब्द का अर्थ है मापन। ऊष्मा एक तत्व से दूसरे तत्व में हस्तान्तरित की जा सकती है। जिस तत्व को ऊष्मा प्राप्त होती है उसके तापमान में वृद्धि होती है।

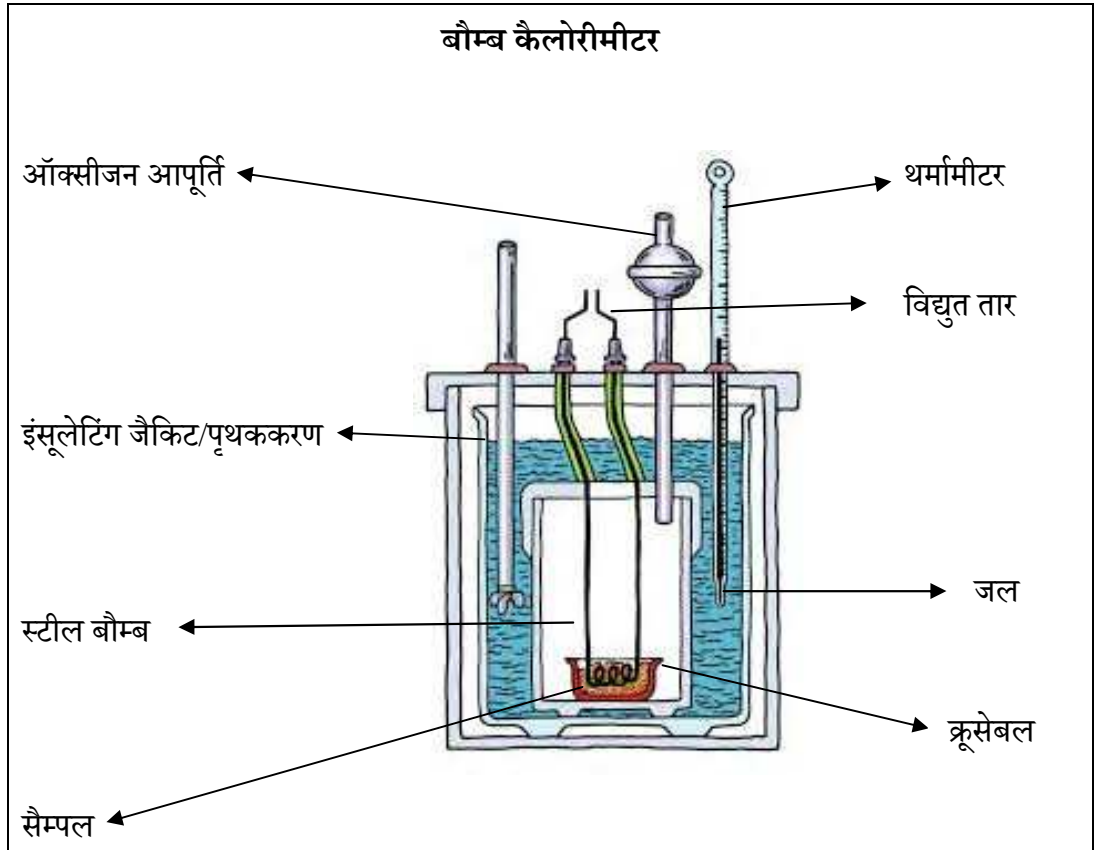
ऊष्मामिति रसायनिक परिवर्तनों अथवा भौतिक परिवर्तनों में होने वाले ऊष्मा के विनिमय के मापन का अध्ययन है। ऊष्मा के हस्तान्तरण को मापने वाले यंत्र को कैलोरीमीटर (Calorimeter) कहते हैं। ऊष्मामिति दो प्रकार की होती है:

(अ) प्रत्यक्ष ऊष्मामिति

(ब) अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति

(अ) प्रत्यक्ष ऊष्मामिति- प्रत्यक्ष ऊष्मामिति में जीवित प्राणी द्वारा उत्पन्न ऊष्मा का मापन किया जाता है। इस विधि में ऊष्मा के मापन के लिए किसी जीव अथवा व्यक्ति को कैलोरीमीटर के भीतर रख जाता है। बौम्ब कैलोरीमीटर तथा चयापचयी कक्ष (Metabolic chambers) प्रत्यक्ष ऊष्मामिति के उदाहरण हैं।

(ब) अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति- अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति में ऊष्मा के मापन हेतु किसी जीव द्वारा उत्सर्जित कार्बनडाइऑक्साइड एवं नाइट्रोजनयुक्त पदार्थों अथवा उपयोग की गई ऑक्सीजन की मात्रा का मापन किया जाता है। ऊष्मा के मापन हेतु सुवाह्य ऑक्सीजन विश्लेषक (Portable oxygen analyser) का प्रयोग अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति का उदाहरण है। यदि किसी व्यक्ति द्वारा ग्रहण की गई ऑक्सीजन एवं उत्सर्जित कार्बनडाइऑक्साइड की मात्रा का सही आकलन किया गया हो तो व्यय की गई ऊर्जा का सही मापन किया जा सकता है।



4.9.1 खाद्य पदार्थों में उपस्थित ऊर्जा का मापन हेतु बौम्ब कैलोरीमीटर का प्रयोग

किसी खाद्य पदार्थ में उपस्थित ऊर्जा के मापन हेतु जिस यंत्र का प्रयोग करते हैं उसे बौम्ब कैलोरीमीटर कहते हैं। बौम्ब कैलोरीमीटर के तीन मुख्य भाग होते हैं:

- एक बौम्ब- जिसके भीतर खाद्य पदार्थ रखा जाता है तथा ज्वलन के लिए ऑक्सीजन भरी रहती है।
- एक स्टील का पात्र- जिसमें पानी की निश्चित मात्रा, थर्मामीटर एवं बौम्ब को रखा जाता है।
- एक बाहरी आवरण जिसमें ऊष्मा पृथक्करण का गुण होता है।

बौम्ब के भीतर खाद्य पदार्थ को रखने से पूर्व खाद्य पदार्थ को एक ठोस पैलेट का आकार दिया जाता है। बौम्ब के भीतर खाद्य पदार्थ की पैलेट को रख दिया जाता है। यह जाँच लेना आवश्यक है कि कैलोरीमीटर के विद्युत तार एवं इलैक्ट्रोड्स भली प्रकार जुड़े हैं अथवा नहीं। इसके उपरान्त बौम्ब में ऑक्सीजन भरी जाती है। अब स्टील के पात्र में पानी भरा जाता है तथा पानी के तापमान को नोट कर लिया जाता है। बौम्ब को भली प्रकार जमाकर स्टील के पात्र में रख दिया जाता है। अब कैलोरीमीटर का ढक्कन बन्द कर क्लैम्प लगा दिये जाते हैं। थर्मामीटर को कैलोरीमीटर में सावधानीपूर्वक प्रवेश कराया जाता है। अब बौम्ब के भीतर खाद्य पदार्थ को जलाया जाता है। खाद्य पदार्थ को जलाने के लगभग 20 सैकेन्ड बाद पात्र के जल के तापमान में वृद्धि होती है। खाद्य पदार्थ को जलाने के लगभग तीन सैकेन्ड पश्चात् तक जल के तापमान में थर्मामीटर द्वारा वृद्धि देखी जा सकती है।

बौम्ब कैलोरीमीटर द्वारा खाद्य पदार्थ में उपस्थित ऊर्जा ऊष्मा के रूप में मापी जाती है। उत्पन्न ऊष्मा का आकलन खाद्य पदार्थ के जलाने से पूर्व तथा बाद के जल के तापमान के मध्य अन्तर द्वारा किया जाता है। खाद्य पदार्थ में ऊर्जा रसायनिक ऊर्जा के रूप में उपस्थित रहती है। इस रसायनिक ऊर्जा को ऊष्मा में परिवर्तित कर उत्पन्न ऊष्मा को नापा जाता है। एक गणना सूत्र के माध्यम से पुनः इस ऊष्मा वृद्धि को किलो कैलोरी में परिवर्तित कर दिया जाता है।

बौम्ब कैलोरीमीटर द्वारा कैलोरीफिक मूल्य (ऊर्जा) का मापन

बौम्ब कैलोरीमीटर के प्रयोग द्वारा तीन प्रमुख ऊर्जा प्रदान करने वाले पोषक तत्वों- कार्बोहाइड्रेट, वसा एवं प्रोटीन में उपस्थित ऊर्जा का मापन किया जाता है। बौम्ब कैलोरीमीटर में ज्वलन के उपरान्त तीन प्रमुख ऊर्जादायक पोषक तत्वों में निम्नलिखित मात्रा में ऊर्जा पायी जाती है:

1 ग्राम कार्बोहाइड्रेट = 4.30 KCal

1 ग्राम वसा = 9.45 KCal

1 ग्राम प्रोटीन = 5.65 KCal

बौम्ब कैलोरीमीटर में पोषक तत्व (कार्बोहाइड्रेट, वसा एवं प्रोटीन) पूर्ण रूप से ऑक्सीकृत हो जाते हैं तथा ऊष्मा, कार्बनडाईऑक्साइड एवं जल में परिवर्तित हो जाते हैं। बौम्ब कैलोरीमीटर की भाँति मानव शरीर में पोषक तत्व सम्पूर्ण रूप में ऑक्सीकृत नहीं होते हैं। मानव शरीर द्वारा ग्रहण किए गए भोजन में कार्बोहाइड्रेट का 97 प्रतिशत, वसा का 95 प्रतिशत तथा प्रोटीन का 92 प्रतिशत भाग ही अवशोषित किया जाता है।

बौम्ब कैलोरीमीटर के प्रयोग का प्रमुख दोष है कि इसमें प्रोटीन पूर्ण रूप से कार्बनडाईऑक्साइड, जल एवं नाइट्रोजन में विभक्त हो जाता है। मानव शरीर में प्रोटीन पूर्ण रूप से ऑक्सीकृत नहीं हो पाता है। कुछ नाइट्रोजनयुक्त पदार्थ शरीर से यूरिया के रूप में उत्सर्जित कर दिये जाते हैं।

एक अन्य दोष यह है कि बौम्ब कैलोरीमीटर में फल-सब्जियों में उपस्थित रेशा भी ऑक्सीकृत होकर ऊर्जा प्रदान करता है जबकि मानव शरीर में रेशे का उपयोग ऊर्जा प्रदान करने हेतु नहीं किया जाता है। अतः यह कहा जा सकता है कि बौम्ब कैलोरीमीटर की अपेक्षा मानव शरीर में कुछ कम मात्रा में ऊर्जा प्राप्त होती है।

मानव शरीर में पोषक तत्व निम्नलिखित मात्रा में ऊर्जा प्रदान करते हैं-

1 ग्राम कार्बोहाइड्रेट = 4 किलो कैलोरी

1 ग्राम वसा = 9 किलो कैलोरी

1 ग्राम प्रोटीन = 4 किलो कैलोरी

उपरोक्त मात्राओं को “एटवाटर-ब्रायन्ट फैक्टर” के रूप में भी जाना जाता है। पोषक तत्वों (कार्बोहाइड्रेट, वसा एवं प्रोटीन) के पाचन में कुछ मात्रा में ऊर्जा की हानि होती है। चयापचय क्रिया में कार्बोहाइड्रेट एवं वसा से कोई ऊर्जा नष्ट नहीं होती है, परन्तु प्रोटीन के चयापचय में कुछ मात्रा में ऊर्जा नष्ट होती है। चयापचय की क्रिया में प्रोटीन पूर्ण रूप से ऑक्सीकृत हो नहीं हो पाती है। प्रोटीन का एक भाग यूरिया में परिवर्तित हो जाता है जिससे कुछ मात्रा में ऊर्जा नष्ट हो जाती है।

4.9.2 एटवाटर-ब्रायट फैक्टर्स के प्रयोग द्वारा खाद्य पदार्थों में ऊर्जा की गणना करना

यदि हमें यह पता है कि किसी खाद्य पदार्थ में कितनी मात्रा में कार्बोहाइड्रेट, वसा एवं प्रोटीन उपस्थित है तो हम उसमें उपस्थित ऊर्जा की मात्रा ज्ञात कर सकते हैं। जैसे यदि हम यह जानते हैं कि 100 ग्राम चावल में 78.2 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 6.8 ग्राम प्रोटीन एवं 0.5 ग्राम वसा उपस्थित है तो

हम उपरोक्त मात्राओं एवं एटवाटर ब्रायट फैक्टर के प्रयोग द्वारा 100 ग्राम चावल में उपस्थित ऊर्जा की मात्रा निकाल सकते हैं। जैसे-

$$\text{कार्बोहाइड्रेट} \quad 78.2 \times 4 = 312.8$$

$$\text{प्रोटीन} \quad 6.8 \times 4 = 27.2$$

$$\text{वसा} \quad 0.5 \times 9 = 4.5$$

$$\text{कुल ऊर्जा} \quad 344.5$$

अतः यह कहा जा सकता है कि 100 ग्राम चावल से 344.5 किलो कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है। यदि हम किसी ऐसे खाद्य पदार्थ को लें जिसमें ऊर्जादायक पोषक तत्व शुद्ध रूप में उपस्थित हों जैसे शक्कर शुद्ध कार्बोहाइड्रेट का रूप है, तो हम इसमें उपस्थित ऊर्जा की गणना आसानी से कर सकते हैं।

$$1 \text{ ग्राम शक्कर} = 1 \text{ ग्राम कार्बोहाइड्रेट}$$

$$1 \text{ ग्राम कार्बोहाइड्रेट} \times 4 = 4 \text{ किलो कैलोरी}$$

अतः एक ग्राम शक्कर हमें 4 किलो कैलोरी ऊर्जा प्रदान करती है। इसी प्रकार शुद्ध तेल अथवा घी की एक ग्राम मात्रा से हमें 9 किलो कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होगी।

$$1 \text{ ग्राम घी} = 1 \text{ ग्राम वसा}$$

$$1 \text{ ग्राम वसा} \times 9 = 9 \text{ किलो कैलोरी}$$

4.9.3 बैनेडिक्स ऑक्सी-कैलोरीमीटर का प्रयोग

बौम्ब कैलोरीमीटर के अतिरिक्त बैनेडिक्स ऑक्सी-कैलोरीमीटर के प्रयोग द्वारा भी खाद्य पदार्थों में उपस्थित ऊर्जा की मात्रा ज्ञात की जा सकती है। बौम्ब कैलोरीमीटर के विपरीत यह अप्रत्यक्ष कैलोरीमीटर का उदाहरण है। यह उपकरण इस सिद्धान्त पर कार्य करता है कि जब किसी अकार्बनिक पदार्थ को जलाया जाता है तो इस क्रिया में ऑक्सीजन का उपयोग होता है। उपयोग की गई ऑक्सीजन की मात्रा उत्पन्न ऊष्मा की मात्रा से प्रत्यक्ष रूप से सह सम्बन्धित है।

यह कैलोरीमीटर बैनेडिक्ट एवं उनके सहयोगियों द्वारा बनाया गया था। इस यंत्र के प्रयोग से ईंधन एवं खाद्य पदार्थ दोनों के ही ऊर्जा मूल्य की गणना की जा सकती है। यह यंत्र खाद्य पदार्थ की एक निश्चित मात्रा के ज्वलन के लिये आवश्यक ऑक्सीजन की मात्रा के आयतन का मापन करता है।

उपयोग की गई ऑक्सीजन की मात्रा खाद्य पदार्थ में उपस्थित ऊर्जा की गणना करने के लिए महत्वपूर्ण है। ऑक्सी कैलोरीमीटर की संरचना के कुछ महत्वपूर्ण भाग निम्नलिखित हैं-

- ज्वलन चैम्बर- जिसमें ज्ञात भार के खाद्य पदार्थ को जलाया जाता है।
- सोडा लाइम पात्र- कार्बन डाईऑक्साइड के अवशोषण के लिए।
- श्वसनमापी (Spirometer)- यह खाद्य पदार्थ ज्वलन में उपयोग में लायी गई ऑक्सीजन की मात्रा का मापन करता है।
- एक मोटर बॉयलर यूनिट- यंत्र में वायु के परिसंचरण के लिए।

यंत्र की सहायता से एक ग्राम शुद्ध कार्बोहाइड्रेट, वसा एवं प्रोटीन के ज्वलन में उपयोग में लायी गई ऑक्सीजन की मात्रा की गणना की जा सकती है।

यंत्र का उपयोग कर कैलोरीफिक मात्रा (ऊर्जा) की गणना करने के लिए उत्प्रेरक तत्वों का प्रयोग किया जाता है। कितने लीटर ऑक्सीजन से कितनी कैलोरी प्राप्त होगी यह जानने के लिए बेनेडिकट एवं फॉक्स द्वारा उत्प्रेरक तत्व प्रस्तावित किए गए हैं।

ऑक्सीजन की आवश्यकता एवं खाद्य पदार्थ के कैलोरीफिक मूल्य (ऊर्जा मूल्य) में सम्बन्ध-

- 1 ग्राम कार्बोहाइड्रेट के सम्पूर्ण ऑक्सीकरण के लिए 0.8 लीटर ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है तथा 4.1 Kcal ऊर्जा उत्पन्न होती है।
- 1 ग्राम वसा के सम्पूर्ण ऑक्सीकरण हेतु 2.2 लीटर ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है तथा 9.5 Kcal ऊर्जा उत्पन्न होती है।
- 1 ग्राम प्रोटीन के सम्पूर्ण ऑक्सीकरण हेतु 1.2 लीटर ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है तथा 5.5 Kcal ऊर्जा उत्पन्न होती है।
- 1 लीटर ऑक्सीजन द्वारा 1.25 ग्राम कार्बोहाइड्रेट को ऑक्सीकृत कर 4.1 Kcal ऊर्जा उत्पन्न होती है।
- 1 लीटर ऑक्सीजन द्वारा 0.49 ग्राम वसा को ऑक्सीकृत कर 5.5 Kcal ऊर्जा उत्पन्न होती है।
- 1 लीटर ऑक्सीजन द्वारा 0.83 ग्राम प्रोटीन को ऑक्सीकृत कर 4.6 Kcal ऊर्जा उत्पन्न होती है।

4.9.4 मानव शरीर में ऊर्जा व्यय के मापन की विधियाँ

प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष ऊष्मापिति की सहायता से मानव शरीर के ऊर्जा व्यय का मापन संभव है।

प्रत्यक्ष ऊष्मापिति (कैलोरीमेट्री) का मानव पर प्रयोग

मानव शरीर विभिन्न क्रियाओं के संचालन में ऊर्जा का प्रयोग करता है। यह ऊर्जा पोषक तत्वों के ऑक्सीकरण से प्राप्त होती है। इस प्रक्रिया में ऊष्मा भी उत्पन्न होती है। शारीरिक तापमान नियंत्रण बिन्दु (98.6°F) बने रहने की स्थिति में शरीर द्वारा अतिरिक्त ऊष्मा का विकिरण कर दिया जाता है। यह प्रक्रिया प्रत्यक्ष ऊष्मामिति (कैलोरीमीट्री) का महत्वपूर्ण आधार है।

प्रत्यक्ष ऊष्मामिति- प्रत्यक्ष ऊष्मामिति ऊष्मा मापन की वह विधि है जिसमें किसी जीव को एक छोटे कक्ष जिसे कैलोरीमीटर कहते हैं, में कुछ समय रखकर उसके शरीर द्वारा उत्पन्न ऊष्मा को मापा जाता है। प्रत्यक्ष ऊष्मामिति में अपेक्षाकृत जटिल बड़े एवं महँगे उपकरण की आवश्यकता होती है। इस विधि द्वारा यह भी ज्ञात नहीं हो पाता है कि शरीर में किस तत्व के ऑक्सीकरण द्वारा ऊर्जा उत्पन्न हो रही है।

प्रत्यक्ष कैलोरीमीट्री के क्षेत्र में ए. क्रेफोर्ड एवं लैवोइजर ने कुछ प्रारम्भिक कार्य किए। लैवोइजर ने प्रथम हिम कैलोरीमीटर का निर्माण किया। उन्होंने गिनि पिग के शरीर द्वारा उत्पन्न ऊष्मा का मापन किया। इसके उपरान्त पेटेन्कोफर, वोइट, रबनर ने प्रत्यक्ष कैलोरीमीट्री के क्षेत्र में कार्य किया।

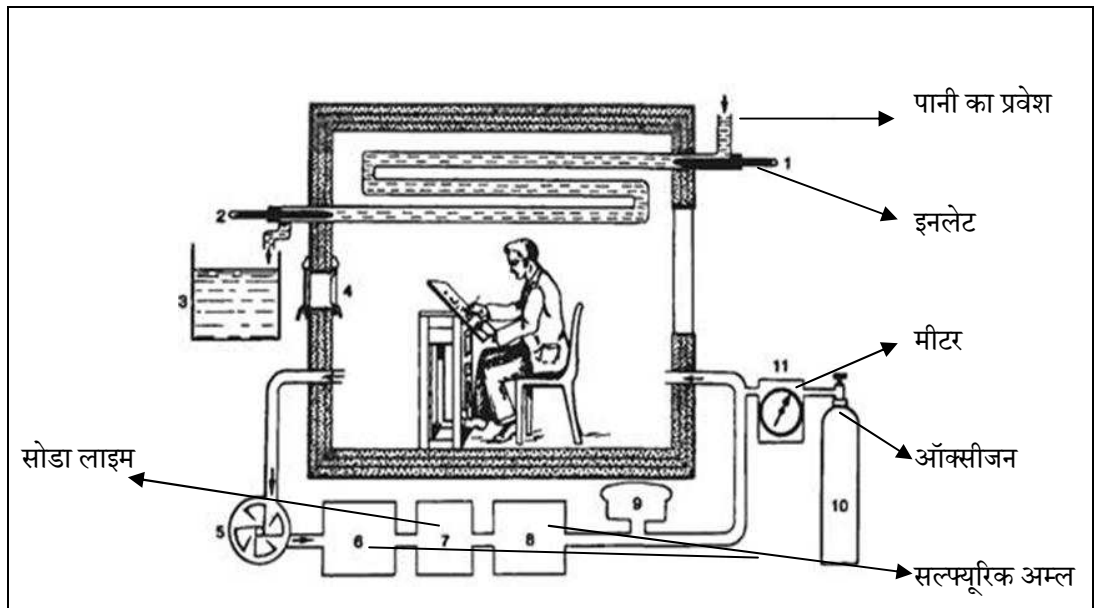
- पेटेन्कोफर (1862) ने ओपन सर्किट श्वसन कक्ष (Open Circuit Respiration Chamber) का निर्माण किया।
- पेटेन्कोफर एवं वोइट (1866) यह सिद्ध करने में सफल रहे कि चयापचय क्रिया में तीन प्रमुख पोषक तत्वों; प्रोटीन, वसा एवं कार्बोहाइड्रेट का ऑक्सीकरण होता है।
- जर्मन पोषण विशेषज्ञ मैक्स रुबनर (1902) ने आइसो-डायनमिक सिद्धान्त प्रस्तावित किया। उन्होंने यह बताया कि शरीर में ऊर्जा उत्पत्ति के लिए प्रोटीन, वसा एवं कार्बोहाइड्रेट एक-दूसरे का प्रतिस्थापन कर सकते हैं। इसके उपरान्त उन्होंने एक प्रत्यक्ष कैलोरीमीटर का भी निर्माण किया।
- एटवाटर-रोसा बेनेडिक्ट ने 1899 में कैलोरीमीटर का निर्माण किया। इन्होंने “श्वसन कैलोरीमीटर” शब्दावली का सर्वप्रथम प्रयोग किया। प्रथम मानव श्वसन कैलोरीमीटर के निर्माण का श्रेय इन्हीं को जाता है। इनके यंत्र को दो भागों में विभक्त किया जा सकता है:
 - (1) श्वसन कक्ष- यह कक्ष स्वयं ऊष्मा का मापन नहीं करता।
 - (2) कैलोरीमीटर- वह भाग जो ऊष्मा का मापन करता है।

इस श्वसन कैलोरीमीटर में कई बार परिवर्तन तथा सुधार किए गए।

मानव श्वसन कैलोरीमीटर की संरचना

श्वसन कैलोरीमीटर में तांबे से निर्मित एक वायुबद्ध ऊष्मा पृथक्करण कक्ष था। कक्ष के भीतर कुछ आवश्यक फर्नीचर की व्यवस्था थी। कक्ष के भीतर एक मानव कुछ दिन तक रह सकता था। ऐसे में

वह पढ़ने, लिखने जैसा कार्य कर सकता था। कक्ष में वायु का उचित परिसंचरण था। मानव द्वारा उत्सर्जित कार्बन डाइऑक्साइड तथा जल सोडा लाइम एवं सल्फ्यूरिक अम्ल में अवशोषित कर लिए जाते हैं। गैस मीटर की सहायता में कक्ष में ऑक्सीजन की ज्ञात मात्रा प्रवेश करायी जाती थी। यंत्र की सहायता से उपयोग की गई ऑक्सीजन एवं उत्सर्जित कार्बन डाइऑक्साइड की गणना की जा सकती है। यंत्र की सहायता से मानव शरीर द्वारा उत्पन्न ऊष्मा का मापन भी संभव है। इसके लिए कक्ष से संलग्न ताँबे की ट्यूब्स में जल का परिसंचरण कराया जाता है। परिसंचरित जल की मात्रा को मापा जाता है। इसके अतिरिक्त ताँबे की ट्यूब्स में प्रवेशरत जल के तापमान तथा ट्यूब्स से बाहर आने वाले जल के तापमान का भी मापन किया जाता है। प्रवेशरत जल के तापमान एवं बाहर आने वाले जल के तापमान के अन्तर की गणना की जाती है। उपरोक्त गणनाओं के आधार पर मानव शरीर द्वारा उपयोग की गई ऑक्सीजन एवं उत्पन्न ऊष्मा के बीच सम्बन्ध (मात्रा) को ज्ञात किया जाता है।



एटवाटर बैनेडिक्ट श्वसन कैलोरीमीटर

स्रोत: Dr. M.Swaminathan. Advanced Textbook on Food & Nutrition, Volume 1. BAPPCO, Mysore, 1999.

अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति (कैलोरीमेट्री) का मानव पर प्रयोग

शरीर द्वारा अप्रत्यक्ष रूप में उपयोग की गई ऑक्सीजन तथा उत्सर्जित की गई कार्बन डाईऑक्साइड की मात्रा एक निश्चित समय अन्तराल के लिए ज्ञात की जाती है। अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति के लिए कई उपकरण विकसित किए गए हैं। सभी उपकरणों में मानव द्वारा श्वसन क्रिया में उत्सर्जित गैसों की मात्रा को ज्ञात किया जाता है। अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति हेतु अपेक्षाकृत कम जटिल एवं सस्ते उपकरणों की आवश्यकता होती है। अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति का एक उदाहरण श्वसन गैस-विनिमय कैनेपी (Respirator gas exchange canopy) यंत्र का प्रयोग भी है। इस यंत्र का प्रयोग विश्राम की स्थिति में चयापचय (Resting metabolic rate) मापन हेतु किया जाता है। अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति से प्राप्त आकड़ों के आधार पर श्वसन लब्धि (Respiratory quotient) की गणना की जा सकती है।

श्वसन लब्धि (Respiratory quotient)

श्वसन लब्धि (Respiratory quotient) चयापचय क्रिया में उत्सर्जित कार्बन डाईऑक्साइड के आयतन एवं उपयोग की गई ऑक्सीजन के आयतन का अनुपात है। श्वसन लब्धि को RQ से दर्शाया जाता है।

$$\text{श्वसन लब्धि (RQ)} = \frac{\text{उत्सर्जित कार्बनडाईऑक्साइड का आयतन}}{\text{उपयोग की गई ऑक्सीजन का आयतन}}$$

श्वसन लब्धि अप्रत्यक्ष कैलोरीमीटर का उदाहरण है। यह आधारीय चयापचय की गणना करने में तथा चयापचय की प्रक्रिया को समझने में सहायक है। अलग-अलग पोषक तत्वों के लिए श्वसन लब्धि की गणना भिन्न होती है, जैसे कार्बोहाइड्रेट के चयापचय पर RQ 0.82 तथा वसा के चयापचय में RQ 0.7 होता है। सामान्य आहार का श्वसन लब्धि 0.82 होता है।

4.10 शारीरिक ऊर्जा की माँग को प्रभावित करने वाले कारक

मानव शरीर में सम्पन्न होने वाली सभी ऐच्छिक एवं अनैच्छिक क्रियाएँ ऊर्जा व्यय से ही संभव हो पाती हैं। शरीर की कुल ऊर्जा माँग को कई कारक प्रभावित करते हैं। इनका वर्णन निम्नलिखित है:

1. **आयु-** शिशुओं एवं बच्चों को प्रति किलोग्राम शारीरिक भार अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यह इस कारणवश है क्योंकि बच्चों में Lean Body Mass (वसा रहित शरीर द्रवमान) अधिक होता है। यह Lean Body Mass सीधे तौर पर विश्राम ऊर्जा व्यय से सम्बन्धित है। जिन व्यक्तियों में Lean Body Mass अधिक होता है उनका विश्राम ऊर्जा व्यय भी अधिक होता है। आयु वृद्धि के साथ इस Lean Body Mass की मात्रा में कमी आती है।

- बच्चों में शारीरिक वृद्धि हेतु एवं उनके अधिक क्रियाशील होने के कारण बच्चों को अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है।
2. **लिंग-** पुरुषों की शारीरिक बनावट एवं संगठन महिलाओं से भिन्न होता है। पुरुषों का शारीरिक आकार महिलाओं की अपेक्षा अधिक बड़ा होता है। इसके साथ ही दोनों के शारीरिक संगठन में भी भिन्नता पायी जाती है। पुरुषों के शरीर में मांसपेशीय ऊतक अधिक होते हैं। वहीं महिलाओं के शरीर में वसीय ऊतक अधिक होने के कारण वसा एकत्रित होने की प्रवृत्ति अधिक होती है। उपरोक्त शारीरिक अन्तर्गों के कारण पुरुषों में चयापचय दर अधिक होती है। अतः पुरुषों को महिलाओं की अपेक्षा अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है।
 3. **शारीरिक आकार-** अधिक बड़े शारीरिक आकार के व्यक्तियों को अधिक शारीरिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। अधिक लम्बे व्यक्ति के शरीर की त्वचा सतह क्षेत्र से छोटे व्यक्ति के शरीर की त्वचा सतह क्षेत्र की तुलना में अधिक ऊष्मा का व्यय होता है। लम्बे व्यक्ति के शरीर में वसा रहित शरीर द्रवमान (Lean Body Mass) छोटे व्यक्ति की अपेक्षा अधिक होने के कारण उनका विश्राम ऊर्जा व्यय भी अधिक होता है। शरीर के रखरखाव हेतु लम्बे व्यक्ति को अधिक खाद्य पदार्थ की आवश्यकता होती है। यह भी कहा जा सकता है कि इन्हें अधिक शारीरिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है।
 4. **वृद्धि-** मानव जीवन में अधिक शारीरिक वृद्धि वाली अवस्थाओं में प्रति किलोग्राम शारीरिक भार अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इस कारणवश शैशावावस्था एवं किशोरावस्था में अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यह देखा गया है कि शरीर निर्माण हेतु अधिक कैलोरी की आवश्यकता होती है।
 5. **व्यवसाय-** व्यक्ति की शारीरिक ऊर्जा की माँग उसके व्यवसाय पर भी निर्भर करती है। अधिक शारीरिक श्रम करने वाले व्यक्तियों को अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। व्यायाम करने से शरीर की ऑक्सीजन की माँग में वृद्धि होती है, इसके साथ ही चयापचय की दर में भी वृद्धि होती है। शारीरिक क्रियाशीलता को व्यवसाय के आधार पर तीन श्रेणियों में विभाजित किया गया है। अधिक शारीरिक श्रम करने वाले व्यक्ति जैसे किसी खदान में कार्य करने वाले व्यक्ति को किसी कम शारीरिक श्रम करने वाले व्यक्ति जैसे शिक्षक की अपेक्षा अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है।
 6. **शारीरिक हार्मोन्स के स्तर-** शरीर में हारमोन्स स्त्राव के स्तर भी चयापचय की दर एवं शारीरिक ऊर्जा व्यय को प्रभावित करते हैं। अंतः स्त्रावी ग्रन्थियों की कार्य प्रणाली यदि दोषपूर्ण हो तो भी शारीरिक ऊर्जा व्यय में परिवर्तन आता है। हाइपरथायरॉडिज्म एवं हाइपोथायरॉडिज्म की स्थिति में चयापचय की दर में या तो वृद्धि हो जाती है या वह घट जाती है। इसके साथ ही कुल ऊर्जा व्यय में भी परिवर्तन आता है। तनाव की स्थिति में ऐपीनेफरीन हार्मोन का स्त्राव बढ़ जाता है।

तथा कोशिका की क्रियाशीलता में भी वृद्धि होती है। अतः हार्मोन्स के स्तर चयापचय क्रिया एवं शारीरिक ऊर्जा व्यय को प्रभावित करते हैं।

7. **शारीरिक स्थितियाँ-** विभिन्न शारीरिक स्थितियाँ भी शारीरिक ऊर्जा व्यय को प्रभावित करती हैं। गर्भावस्था, धात्रीवस्था एवं रोग की अवस्था प्रमुख शारीरिक स्थितियाँ हैं जिसमें शारीरिक ऊर्जा व्यय में परिवर्तन आता है।
- **गर्भावस्था-** इस स्थिति में गर्भस्थ शिशु की वृद्धि के लिए तथा माता के शरीर में होने वाले विभिन्न परिवर्तनों एवं शरीर का गर्भावस्था से समायोजन के कारण शारीरिक ऊर्जा की माँग में वृद्धि हो जाती है।
 - **धात्रीवस्था-** इस स्थिति में भी माता के शरीर को शिशु के पालन-पोषण हेतु अतिरिक्त ऊर्जा की आवश्यकता होती है।
 - **रोग की अवस्था-** ज्वर की अवस्था में चयापचय की दर में वृद्धि हो जाती है। इस कारणवश ज्वर की स्थिति में ऊर्जा व्यय भी अधिक होता है। ज्वर की स्थिति में 1°F (फेरेन्हाइट) तापमान में वृद्धि के साथ चयापचय की दर में 7 प्रतिशत की वृद्धि होती है। शारीरिक तापमान 1°C (सेन्टीग्रेट) की वृद्धि होने पर चयापचय की दर में 13 प्रतिशत की वृद्धि होती है। अतः शारीरिक ऊर्जा व्यय में भी परिवर्तन आता है।
8. **जलवायु-** शारीरिक ऊर्जा माँग को जलवायु भी प्रभावित करती है। ठंडे प्रदेशों में निवास करने वाले व्यक्तियों को गर्म प्रदेशों में निवास करने वाले व्यक्तियों की अपेक्षा अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। ठंडे प्रदेशों में निवास करने वाले व्यक्तियों का विश्राम ऊर्जा व्यय गर्म प्रदेशों में निवास करने वाले व्यक्तियों से 5 प्रतिशत से 20 प्रतिशत तक अधिक होता है।

भोजन का ऊष्णीय प्रभाव (Thermic effect of food)

भोजन ग्रहण करने के पश्चात् चयापचय की दर में वृद्धि देखी जा सकती है। भोजन के पाचन, अवशोषण एवं चयापचय की प्रक्रिया में शरीर के ऊर्जा व्यय में वृद्धि हो जाती है। यह वृद्धि भोजन के ऊष्णीय प्रभाव के रूप में जानी जाती है। भोजन के ऊष्णीय प्रभाव के कारण शरीर की कुल ऊर्जा व्यय का 10 प्रतिशत भाग व्यय होता है। भोजन के ऊष्णीय प्रभाव को विशिष्ट गत्यात्मक क्रिया (Specific Dynamic Action) के द्वारा भी जाना जाता है। भोजन के ऊष्णीय प्रभाव के कारण आधारीय चयापचय की दर में वृद्धि हो जाती है।

भोजन का ऊष्णीय प्रभाव ग्रहण किए गए आहार पर निर्भर करता है। प्रोटीन एवं कार्बोहाइड्रेट का ऊष्णीय प्रभाव वसा की अपेक्षा अधिक होता है। शरीर में वसा का चयापचय कुशलता पूर्वक होता है। अधिक मसालेदार भोजन, कैफीन एवं निकोटीन भी भोजन के ऊष्णीय प्रभाव में वृद्धि करता है।

आधारीय चयापचय दर के मापन हेतु आवश्यक परिस्थितियाँ

आधारीय चयापचय के मापन हेतु निम्नलिखित परिस्थितियों का होना अनिवार्य है:

1. व्यक्ति पूर्ण विश्राम की स्थिति में हो तथा वह किसी प्रकार का शारीरिक अथवा मानसिक कार्य न कर रहा हो।
2. व्यक्ति को भोजन ग्रहण किए हुए 12 घंटे हो चुके हों।
3. व्यक्ति के शरीर का तापमान सामान्य हो।
4. व्यक्ति के आस-पास के वातावरण का तापमान आरामदायक हो। यह तापमान 21°C से 24°C के मध्य हो।
5. व्यक्ति की संवेगात्मक स्थिति सामान्य एवं स्थिर हो।
6. व्यक्ति जागृत अवस्था में हो।

आधारीय चयापचय की दर के मापन हेतु बेनेडिक्ट श्वसन कैलोरीमीटर का प्रयोग किया जाता है। यह उपकरण एक बन्द परिसंचरण तंत्र है। व्यक्ति एक माउथ पीस की सहायता से एक धातुई ऑक्सीजन सिलैन्डर द्वारा सांस लेता है। व्यक्ति के द्वारा उत्सर्जित कार्बन डाईऑक्साइड उपकरण के एक पृथक भाग में उपस्थित सोडा-लाइम द्वारा अवशोषित कर ली जाती है। ऑक्सीजन सिलैन्डर की क्षमता 6 लीटर होती है। व्यक्ति की नाक एक क्लिप द्वारा बन्द कर दी जाती है। व्यक्ति केवल माउथपीस की सहायता से ही सांस ले सकता है। उपकरण का यह भाग स्पाइरोमीटर कहलाता है। उपकरण के दूसरे भाग जिसे काइमोग्राफ कहते हैं, की सहायता से व्यक्ति द्वारा प्रयोग की गई ऑक्सीजन के आयतन का मापन किया जाता है। व्यक्ति 6 मिनट तक उपकरण की सहायता से सांस लेता है। इस समय में उसके द्वारा उपयोग की गई ऑक्सीजन की मात्रा को नोट कर लिया जाता है। उपयोग की गई ऑक्सीजन की मात्रा से व्यक्ति के 24 घंटे की आधारीय चयापचय की दर की गणना की जा सकती है।

व्यक्ति के आधारीय चयापचय दर (BMR) की गणना इस प्रकार की जाती है-

व्यक्ति का वजन	60 kg
6 मिनट तक प्रयोग की गई ऑक्सीजन की मात्रा	1100ml = 1.1 लीटर
6 मिनट में उत्पन्न ऊर्जा की मात्रा	$4.8 \times 1.1 \text{ KCal}$
60 मिनट में उत्पन्न ऊर्जा की मात्रा	$5.28 \times 60/6 = 52.8 \text{ KCal}$
24 घंटे में उत्पन्न ऊर्जा की मात्रा	$52.8 \times 24 = 1267 \text{ KCal}$

$$\text{BMR} = 1267 \text{ KCal}$$

इकाई के अंत में अब हम कुछ अन्य अभ्यास प्रश्नों को हल करेंगे।

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. ऊष्मा के हस्तान्तरण को मापने वाले यंत्र को कहते हैं।
 - b. ऊष्मा के मापन हेतु सुवाह्य ऑक्सीजन विश्लेषक (Portable oxygen analyser) का प्रयोग का उदाहरण है।
 - c. बौम्ब कैलोरीमीटर में ज्वलन के उपरान्त 1 ग्राम वसा में KCal ऊर्जा पायी जाती है।
 - d. बौम्ब के भीतर खाद्य पदार्थ रखने से पूर्व उसे का आकार दिया जाता है।
 - e. ने श्वसन कैलोरीमीटर का निर्माण किया।
2. निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए।
 - a. प्रत्यक्ष ऊष्मामिति
 - b. श्वसन लब्धि
 - c. भोजन का ऊष्णीय प्रभाव

4.11 सारांश

ऊर्जा कार्य करने की क्षमता है। मनुष्य को यह ऊर्जा भोजन द्वारा प्राप्त होती है। हमारा शरीर खाद्य पदार्थों में उपस्थित रसायनिक ऊर्जा का प्रयोग करता है। खाद्य ऊर्जा के क्षेत्र में एन्टोनी लेवोइजर ने प्रारम्भिक महत्वपूर्ण कार्य किए। हमारा शरीर जिस खाद्य ऊर्जा का प्रयोग करता है उसका प्राथमिक स्रोत सूर्य का प्रकाश है। पेड़-पौधे प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा कार्बोहाइड्रेट का निर्माण करते हैं। शरीर को भोजन के जिन तीन प्रमुख पोषक तत्वों के चयापचय के उपरान्त ऊर्जा प्राप्त होती है वह कार्बोहाइड्रेट, वसा एवं प्रोटीन हैं। चयापचयी क्रियाओं के उपरान्त पोषक तत्वों से ऊर्जा विमुक्त होती है। विमुक्त ऊर्जा का प्रयोग शरीर विभिन्न शारीरिक क्रियाओं के संचालन, शारीरिक वृद्धि एवं निर्माण, शारीरिक तापमान को स्थिर बनाये रखने के लिए करता है। ऊर्जा के मापन हेतु किलो कैलोरी तथा जूल जैसी इकाईयों का प्रयोग किया जाता है। ऊष्मा के मापन के अध्ययन को ऊष्मामिति/कैलोरीमेट्री कहते हैं। ऊष्मामिति दो प्रकार की होती है; प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति। खाद्य पदार्थों में उपस्थित ऊर्जा का मापन बौम्ब कैलोरीमीटर, बैनेडिक्स ऑक्सी-कैलोरीमीटर एवं एटवाटर-ब्रायट फैक्टर्स का प्रयोग किया जाता है। मानव शरीर के ऊर्जा व्यय को मापने के लिए प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति का प्रयोग वर्तमान में संभव है। एटवाटर-रोसा बेनेडिक्ट के प्रयासों के कारण मानव श्वसन कैलोरीमीटर का निर्माण संभव हुआ। यह प्रत्यक्ष

ऊष्मामिति का उदाहरण है। प्रत्यक्ष ऊष्मामिति में मानव शरीर खाद्य पदार्थों द्वारा उत्पन्न ऊष्मा का मापन किया जाता है। अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति में ज्वलन क्रिया अथवा श्वसन क्रिया में उत्पन्न कार्बनडाईऑक्साइड तथा उपयोग की गई ऑक्सीजन की मात्रा के मापन द्वारा उत्पन्न ऊष्मा की गणना की जाती है।

मनुष्य के शारीरिक ऊर्जा व्यय को कुछ महत्वपूर्ण श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है जैसे आधारीय चयापचय दर, विश्राम ऊर्जा व्यय, शारीरिक गतिविधियों में ऊर्जा व्यय, भोजन का ऊष्णीय प्रभाव आदि। शरीर के कुल ऊर्जा व्यय का सर्वाधिक भाग आधारीय चयापचयी क्रियाओं हेतु प्रयुक्त होता है। आधारीय चयापचय के मापन के लिए आवश्यक परिस्थितियों तथा शारीरिक ऊर्जा की आवश्यकता को प्रभावित करने वाले कारकों के विषय में विस्तारपूर्वक व्याख्या की गई है।

4.12 पारिभाषिक शब्दावली

- **ऊर्जा:** ऊर्जा कार्य करने की क्षमता है।
- **किलो कैलोरी:** ऊष्मा की वह मात्रा जो एक किलो ग्राम जल के तापमान को 1°C बढ़ाने के लिए आवश्यक है।
- **किलो जूल:** एक किलो जूल ऊर्जा की वह मात्रा है जो एक किलोग्राम वस्तु को एक मीटर प्रति सेकेन्ड के त्वरण से गति कराने के लिए आवश्यक है।
- **ऊष्मामिति (कैलोरीमेट्री):** ऊष्मा के मापन की विधि।
- **प्रत्यक्ष ऊष्मामिति:** प्राणी द्वारा उत्पन्न ऊष्मा अथवा खाद्य पदार्थ के नियंत्रित परिस्थितियों में ज्वलन द्वारा उत्पन्न ऊष्मा के मापन की विधि।
- **अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति:** जीव द्वारा उत्सर्जित कार्बनडाईऑक्साइड तथा उपयोग की गई ऑक्सीजन के माध्यम से ऊष्मा मापन की विधि।
- **श्वसन लब्धि:** चयापचय क्रिया में उत्सर्जित कार्बनडाईऑक्साइड का आयतन एवं उपयोग की गई ऑक्सीजन के आयतन का अनुपात।
- **विश्राम ऊर्जा व्यय:** अनैच्छिक क्रियाओं के संचालन एवं विश्राम करते हुए जो ऊर्जा मनुष्य व्यय करता है वह विश्राम ऊर्जा व्यय है।

4.13 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।

- एन्टोनी लेवोइजर
- डब्लू0ओ0 एटवाटर
- ऑक्सीकरण/चयापचय
- 98.6⁰F
- जूल
- 4.18

अभ्यास प्रश्न 2

- रिक्त स्थान भरिए।
 - कैलोरीमीटर
 - अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति
 - 9.45 KCal
 - ठोस पैलेट
 - एटवाटर-रोसा बेनेडिक्ट
- निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए।
 - प्रत्यक्ष ऊष्मामिति:** प्रत्यक्ष ऊष्मामिति ऊष्मा मापन की वह विधि है जिसमें किसी जीव को एक छोटे कक्ष जिसे कैलोरीमीटर कहते हैं, में कुछ समय रखकर उसके शरीर द्वारा उत्पन्न ऊष्मा को मापा जाता है।
 - श्वसन लब्धि:** श्वसन लब्धि (Respiratory quotient) चयापचय क्रिया में उत्सर्जित कार्बन डाईऑक्साइड के आयतन एवं उपयोग की गई ऑक्सीजन के आयतन का अनुपात है।
 - भोजन का ऊष्णीय प्रभाव:** भोजन के पाचन, अवशोषण एवं चयापचय की प्रक्रिया में शरीर के ऊर्जा व्यय में वृद्धि हो जाती है। यह वृद्धि भोजन के ऊष्णीय प्रभाव के रूप में जानी जाती है।

4.14 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

- Carroll L. and Karen, Przytulski, Nutrition and diet therapy, 5 edition, F. A. Davis Company, Philadelphia, USA (2011).
- Srilakshmi B., Nutrition Sceicne, New Age International (P) Ltd. Publishers, New Delhi (2006).

-
- Anita Tull, Food and Nutrition, Oxford University Press, Oxford New York (1996)
-

4.15 निबन्धात्मक प्रश्न

1. ऊर्जा के क्षेत्र में किए गए ऐतिहासिक कार्यों का विस्तारपूर्वक विवरण दीजिए।
2. ऊष्मामिति क्या है? प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति में अन्तर स्पष्ट कीजिए।
3. खाद्य पदार्थों में उपस्थित ऊर्जा मापने हेतु बौम्ब कैलोरीमीटर के प्रयोग के बारे में विस्तारपूर्वक समझाइये।
4. विश्राम ऊर्जा व्यय क्या है? शारीरिक ऊर्जा की माँग को प्रभावित करने वाले कारकों को विस्तारपूर्वक समझाइये।
5. शारीरिक ऊर्जा की माँग को प्रभावित करने वाले कारकों का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिए।

खण्ड दो: पोषक तत्व एवं उनकी कमी सम्बन्धी विकार

इकाई 5: स्थूल पोषक तत्व

5.1 प्रस्तावना

5.2 उद्देश्य

5.3 कार्बोहाइड्रेट

5.3.1 संगठन

5.3.2 वर्गीकरण

5.3.3 भोजन में स्रोत

5.3.4 दैनिक आवश्यकताएँ

5.3.5 पाचन एवं अवशोषण

5.3.6 कार्बोहाइड्रेट के कार्य

5.4 वसा

5.4.1 संगठन

5.4.2 वर्गीकरण

5.4.3 भोजन में स्रोत

5.4.4 दैनिक आवश्यकताएँ

5.4.5 पाचन एवं अवशोषण

5.4.6 वसा के कार्य

5.4.7 वसा की कमी

5.4.8 वसा की अधिकता

5.5 प्रोटीन

5.5.1 संगठन

5.5.2 वर्गीकरण

5.5.3 भोजन में स्रोत

5.5.4 दैनिक आवश्यकताएँ

5.5.5 प्रोटीन का पाचन व अवशोषण

5.5.6 प्रोटीन के कार्य

5.5.7 प्रोटीन की कमी के प्रभाव

5.5.8 प्रोटीन गुणवत्ता

5.6 जल

5.6.1 जल के कार्य

5.6.2 शरीर के लिए जल प्राप्ति के साधन

5.6.3 शरीर के लिए जल का निष्कासन

5.6.4 शरीर में जल का संतुलन

5.6.5 जल की कमी का शरीर के जल-संतुलन पर प्रभाव

5.6.6 जल की दैनिक प्रस्तावित मात्रा

5.7 सारांश

5.8 पारिभाषिक शब्दावली

5.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

5.10 निबन्धात्मक प्रश्न

5.1 प्रस्तावना

हमारे आहार में सम्मिलित खाद्य पदार्थों में कई घटक होते हैं जिन्हें पोषक तत्व कहा जाता है जो शरीर के विभिन्न कार्यों के निष्पादन में मदद करते हैं। प्रत्येक पोषक तत्व के कुछ विशिष्ट कार्य होते हैं। इन पोषक तत्वों को छः श्रेणियों में विभाजित किया गया है: कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, विटामिन, खनिज लवण तथा जल। इन सभी पोषक तत्वों में से कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन तथा वसा पोषक तत्वों की शरीर को अधिक मात्रा में आवश्यकता होती है, इस कारण इन्हें स्थूल पोषक तत्व कहा जाता है। खनिज लवण तथा विटामिन कम मात्रा में आवश्यक होते हैं, इसलिए इन्हें सूक्ष्म पोषक तत्व कहा जाता है। स्थूल पोषक तत्व शरीर में कई महत्वपूर्ण कार्यों हेतु उपयोगी हैं जैसे ऊर्जा प्रदान करना, शरीर का निर्माण तथा शरीर में कई चयापचयी कार्यों का सम्पादन। ये सभी स्थूल पोषक तत्व कार्बनिक होते हैं। जल को भी एक अत्यंत उपयोगी पोषक तत्व माना गया है। ऑक्सीजन के बाद जीवित प्राणियों के लिए जल एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है। सभी प्राणियों के शरीर में जल की कुछ न कुछ मात्रा अवश्य ही रहती है। मनुष्य भोजन के बिना अनेक दिनों तक जीवित रह सकता है किन्तु जल के बिना ये असम्भव है। प्रस्तुत इकाई में हम इन स्थूल पोषक तत्वों के बारे में विस्तारपूर्वक जानेंगे।

5.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के उपरांत आप;

- स्थूल पोषक तत्वों के प्रकारों, शरीर में कार्यों, उनकी महत्ता तथा खाद्य स्रोतों के बारे में जानेंगे;
- विभिन्न पोषक तत्वों के वर्गीकरण तथा संगठन के बारे में जानेंगे; तथा
- इन पोषक तत्वों के शरीर में पाचन तथा अवशोषण की प्रक्रिया को समझ पाएंगे।

आइए इकाई की शुरुआत में कार्बोहाइड्रेट के बारे में विस्तार से जानें।

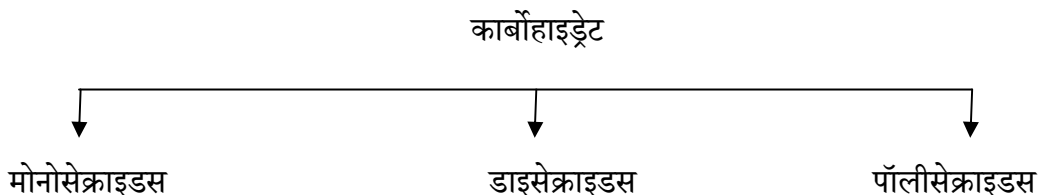
5.3 कार्बोहाइड्रेट

कार्बोहाइड्रेट कार्बन, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन से बने होते हैं और शरीर के लिए ऊर्जा (ईंधन) का प्रमुख स्रोत होते हैं। आहारिय कार्बोहाइड्रेट स्टार्च तथा शर्करा हैं। वास्तव में कार्बोहाइड्रेट पशु जगत के पोषण का मुख्य साधन है। पौधों में पाये जाने वाले हरे तत्व क्लोरोफिल (chlorophyll) में असंख्य रासायनिक परिवर्तन होते हैं। यह क्लोरोफिल सूर्य की रोशनी की उपस्थिति में वायु से कार्बनडाईऑक्साइड (CO_2) एवं पृथ्वी की सतह (Soil) से पानी (H_2O) लेकर प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) क्रिया द्वारा कार्बोहाइड्रेट का निर्माण करते हैं। इस प्रकार कार्बोहाइड्रेट का मुख्य स्रोत पौधे ही हैं। यह तत्व प्रकृति में अधिक मात्रा में पाया जाता है। स्टार्च के रूप में कार्बोहाइड्रेट विभिन्न प्रकार के अनाजों तथा पौधों की जड़ों में पाया जाता है। चावल, शर्करा, आलू, गेहूँ, बाजरा, अन्य सभी धान्य और जड़दार सब्जियों में यह तत्व बहुतायत में पाया जाता है।

5.3.1 संगठन

कार्बोहाइड्रेट एक यौगिक है, जो विभिन्न तत्वों के संयोग से बना है। इसमें निहित तत्व हैं- कार्बन, हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन। इन तीनों तत्वों के पारस्परिक रासायनिक संयोग के परिणामस्वरूप कार्बोहाइड्रेट का संगठन होता है।

5.3.2 वर्गीकरण



1) मोनोसैक्राइड (Monosaccharide)

यह कार्बोहाइड्रेट की सबसे सरल इकाई है। ये वह एकल रासायनिक इकाई है जिसके संयोजन से जटिल कार्बोहाइड्रेट बनते हैं। मोनोसैक्राइड में तीन प्रकार की शर्करा पाई जाती है -

ग्लूकोज (Glucose)- समस्त कार्बोहाइड्रेट पदार्थ के पाचन के पश्चात् ग्लूकोज के रूप में ही शरीर में शोषित होती है। ये सबसे सरल शर्करा है।

फ्रक्टोज (Fructose)- यह ठोस, रवेदार, स्वाद में मीठा और पानी में घुलनशील है। यह फलों के रस में पाया जाता है।

गलेक्टोज (Galactose)- यह शरीर में पाचन प्रक्रिया के दौरान उत्पन्न होता है।

2) डाईसैक्राइड (Disaccharide)

मोनोसैक्राइड की दो इकाई (units) मिलाकर डाईसैक्राइड की एक इकाई बनती है। इसमें तीन प्रकार की शर्करा पाई जाती है-

मालटोज (Maltose)- यह विशेषकर अंकुर निकले अनाजों में पाई जाती है।

लेक्टोज (Lactose)- यह शर्करा दूध में पाई जाती है, इसलिए इसे दुग्ध शर्करा भी कहते हैं।

सक्रोज (Sucrose)- इसे गन्ने की शर्करा कहते हैं।

3) पॉली-सैक्राइड (Polysaccharide)

ये कार्बोहाइड्रेट पदार्थ दो से अधिक शर्करा इकाइयों से मिलकर बनती हैं। यह निम्न रूपों में पाया जाता है-

स्टार्च (Starch)- यह पौधों की जड़ों व बीज में पाया जाता है।

सैल्युलोज (Cellulose)- यह केवल पौधों में पाया जाता है तथा मनुष्यों में इसका पाचन नहीं होता।

डैक्सट्रिन (Dextrin)- स्टार्च युक्त भोजन को पकाने व भूनने से वह डैक्सट्रिन में परिवर्तित हो जाता है।

ग्लाइकोजन (Glycogen)- इसे पशु स्टार्च (Animal starch) भी कहते हैं क्योंकि यह पशुओं के यकृत में जमा होता है।

पेक्टिन (Pectin)- पेक्टिन पके हुए फल में उपस्थित होता है। यह चीनी की उपस्थिति में जैली का रूप धारण कर लेता है, अतः फल का पेक्टिन जैली जमाने के प्रयोग में लाया जाता है।

स्टार्च तथा ग्लाइकोजन पाचनशील होते हैं जो शरीर द्वारा पचाए जा सकते हैं। सैल्युलोज तथा पेक्टिन पाचनशील नहीं होते अर्थात् मानव शरीर द्वारा इन पॉली-सैक्राइड्स पाचन नहीं हो पाता।

5.3.3 भोजन में स्रोत

कार्बोहाइड्रेट की प्राप्ति के समस्त स्रोत वनस्पति जगत में ही विद्यमान हैं। यह विभिन्न अनाजों, फलों, सब्जियों तथा अन्य भोज्य पदार्थों में विद्यमान रहता है। अनाजों में मुख्य रूप से गेहूँ, चावल, मक्का, ज्वार, बाजरा तथा चना आदि में कार्बोहाइड्रेट प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। खजूर, अंगूर, केला, किशमिश, मुनक्का, सूखी खुबानी तथा अंजीर जैसे फल भी कार्बोहाइड्रेट के अच्छे स्रोत हैं। अनाजों एवं फलों के अतिरिक्त कुछ अन्य पदार्थों में भी कार्बोहाइड्रेट पर्याप्त मात्रा में पाया जाता है। इस प्रकार के भोज्य पदार्थ हैं- गुड़, शहद, अरारोट, शीरा, शक्करकंद, आलू आदि। वैसे न्यूनाधिक मात्रा में कार्बोहाइड्रेट प्रायः सभी भोज्य पदार्थों में विद्यमान रहता है।

विभिन्न भोज्य पदार्थों में कार्बोहाइड्रेट की मात्रा

भोज्य पदार्थ	कार्बोहाइड्रेट (ग्राम/100 ग्राम)
अनाज	63-79
दालें	56-60
कन्दमूल (आलू, शक्करकंद आदि)	22-39
नट्स व तेल बीज	10-25
शक्कर	99.4
साबूदाना	87.1
गुड़	95.0

स्रोत: भारतीय आयुर्विज्ञान एवं शोध परिषद (आई.सी.एम.आर) द्वारा लिया गया

5.3.4 दैनिक आवश्यकताएँ

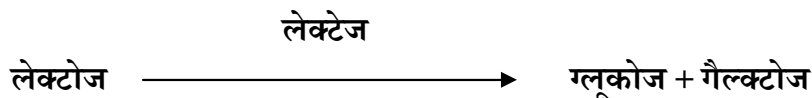
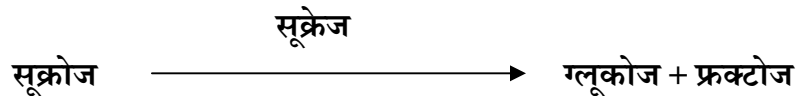
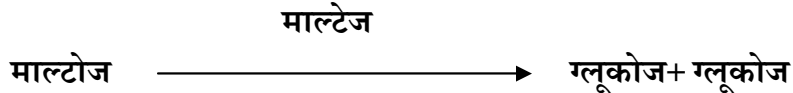
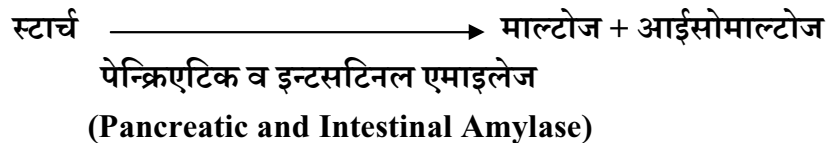
विभिन्न विशेषज्ञ समूह (ICMR, FAO, WHO) द्वारा प्रस्तावित दैनिक आहारिय एवं पोषकीय आवश्यकताओं की तालिकाओं के अन्तर्गत भारतीयों के लिए कार्बोहाइड्रेट की दैनिक आवश्यकता

की कोई मात्रा निर्धारित नहीं की गयी है। आहार विशेषज्ञों के अनुसार वसा, प्रोटीन आदि से शरीर को जितनी मात्रा में कैलोरीज मिल जाये, बाकी शेष बची कैलोरीज कार्बोहाइड्रेट से ही प्राप्त होनी चाहिए। अतः लगभग 50-65 प्रतिशत कैलोरीज कार्बोहाइड्रेट से प्राप्त होनी चाहिए।

5.3.5 पाचन एवं अवशोषण

कार्बोहाइड्रेट का पाचन मुँह से प्रारम्भ होता है। जब भोजन चबाया जाता है तो वह लार के सम्पर्क में आता है। लार में एक तरह का अल्फाएमायलेज पाया जाता है जिसे 'टायलिन' कहते हैं। टायलिन की क्रिया से स्टार्च का परिवर्तन डैक्स्ट्रीन तथा माल्टोज में हो जाता है। पके हुए भोज्य पदार्थों पर यह क्रिया अधिक अच्छी तरह से होती है क्योंकि पकाने की क्रिया के परिणामस्वरूप स्टार्च कोशिकाओं की भित्तियाँ फट जाती हैं और इन पर एन्जाइम की क्रिया शीघ्रता से होने लगती है। आमाशय में भोजन के पहुँचने पर इस एन्जाइम की क्रियाशील बन्द हो जाती है। पाचन की प्रमुख क्रिया छोटी आँत में सम्पन्न होती है और सरलतम शर्कराएं तैयार होती हैं।

टायलिन



पाचन के अन्त में एकल शर्करा इकाई में ग्लूकोज, फ्रुक्टोज व गैलेक्टोज बनते हैं जिनका अवशोषण आँतों के द्वारा होता है। कार्बोहाइड्रेट्स के कुछ रूप जो पच नहीं सकते, जैसे- सेल्यूलोज, आदि व्यर्थ पदार्थों के साथ उत्सर्जित कर दिये जाते हैं। अवशोषण की क्रिया छोटी आँत में होती है। सरल शर्कराएं यकृत में पहुँचाई जाती हैं। ग्लूकोज का कुछ भाग मांसपेशियों द्वारा भी ले लिया जाता है। आवश्यकता से अधिक ग्लूकोज यकृत में ग्लायकोजन के रूप में संग्रहित कर लिया जाता है।

5.3.6 कार्बोहाइड्रेट के कार्य

भोजन के एक अतिआवश्यक तत्व के रूप में कार्बोहाइड्रेट शरीर में विभिन्न महत्वपूर्ण कार्य करता है। शरीर के लिए कार्बोहाइड्रेट के कार्यों एवं उपयोगिता का संक्षिप्त विवरण इस प्रकार है-

- 1. ऊर्जा प्रदान करना-** कार्बोहाइड्रेट का शरीर में सबसे अधिक महत्वपूर्ण कार्य शरीर को विभिन्न कार्यों के लिए आवश्यक ऊर्जा देना है। यह ऊर्जा का उत्तम स्रोत है। एक ग्राम कार्बोहाइड्रेट से शरीर चार कैलोरी ऊर्जा प्राप्त कर सकता है। इससे शरीर को प्रत्यक्ष रूप से ऊर्जा प्राप्त होती है तथा यह शरीर में संग्रहित होकर भी आवश्यकता पड़ने पर ऊर्जा प्रदान करता है।
- 2. प्रोटीन की बचत में सहायक-** भोजन में ग्रहण किया गया कार्बोहाइड्रेट शरीर में संग्रहित प्रोटीन की बचत में भी सहायक है। यदि हम पर्याप्त मात्रा में कार्बोहाइड्रेट ग्रहण करते हैं तो इससे शरीर को समुचित मात्रा में कैलोरी प्रदान होगी। अतः प्रोटीन की मात्रा अन्य कार्यों के लिए सुरक्षित रहती है।
- 3. कैल्सियम के अवशोषण में सहायक-** लैक्टोज के रूप में कार्बोहाइड्रेट शरीर में कुछ बैक्टीरिया की वृद्धि में सहायक होता है। लैक्टोज शरीर में कैल्सियम के अवशोषण में सहायक होता है।
- 4. वसा की बचत में सहायक-** पर्याप्त मात्रा में कार्बोहाइड्रेट ग्रहण करने से यह शरीर में वसा की बचत में सहायक होता है। कार्बोहाइड्रेट वसा के अत्यधिक प्रज्वलन को रोकने में भी सहायक होता है।
- 5. पाचन संस्थान को स्वस्थ बनाना-** सेल्यूलोज, नामक कार्बोहाइड्रेट हमारे शरीर में से व्यर्थ पदार्थों अर्थात् मल के विर्सजन में सहायक होते हैं। इन कार्बोहाइड्रेट का कोई पोषण मूल्य तो नहीं है परन्तु यह हमारी आतों की मांसपेशियों की गति को तीव्रता प्रदान करती है। ये फीके व रेशेयुक्त होते हैं। इन्हें रेशा कहते हैं। इसके द्वारा मल अधिक देर आँत में नहीं रहता और मल द्वार से बाहर आ जाता है जिससे कब्ज की शिकायत नहीं रहती।
- 6. भोजन को स्वाद प्रदान करना-** कार्बोहाइड्रेट युक्त प्रायः सभी भोज्य पदार्थ मीठे तथा उत्तम स्वाद वाले होते हैं। इस स्थिति में कहा जा सकता है कि आहार में कार्बोहाइड्रेट युक्त भोज्य पदार्थ के समावेश से भोजन अधिक स्वादिष्ट बनता है तथा रुचिपूर्वक ग्रहण किया जाता है।
- 7. अनेक गम्भीर रोगों से सुरक्षा-** अधिक रेशा युक्त भोज्य पदार्थों के सेवन से हृदय रोगी को आराम मिलता है क्योंकि ऐसे आहार में वसा, प्रोटीन व कार्बोहाइड्रेट की मात्रा कम रहती है। यह कोलेस्ट्रॉल की मात्रा भी कम करने में भी सहायक है।

कार्बोहाइड्रेट का चयापचयी उपयोग

अवशोषण के पश्चात् मोनोसैक्राइड रक्त परिसंचरण में प्रवेश करते हैं तथा यकृत में जाते हैं। यकृत की कोशिकाओं (हेपेटोसाइट्स) में गैलक्टोज तथा फ्रक्टोज ग्लूकोज में परिवर्तित हो जाते हैं। ग्लूकोज का एक भाग ग्लाइकोजन में बदल जाता है तथा कुछ भाग यकृत में ऊर्जा के लिए अपचय हो जाता है। ग्लूकोज का शेष भाग रक्त में परिसंचरित हो जाता है तथा शरीर के अन्य ऊतकों जैसे कंकाल की मांसपेशियों, गुदों तथा वसा ऊतकों में वितरित कर दिया जाता है। लंबी अवधि तक भूखे रहने की स्थिति में ग्लूकोनिओजेनेसिस (Gluconeogenesis) प्रक्रिया द्वारा गैर-कार्बोहाइड्रेट स्रोतों से ग्लूकोज की आपूर्ति की जाती है जिसमें ग्लूकोज को पाइरूवेट, लैक्टेट, ग्लिसरॉल तथा एमिनो एसिड जैसे पदार्थों से संश्लेषित किया जाता है। एमिनो एसिड प्राप्त करने हेतु प्रोटीन का अपचय किया जाता है जबकि ग्लिसरॉल ट्राइग्लिसराइड्स द्वारा प्राप्त किए जाते हैं।

आहारिय रेशा

परिभाषा: रेशा कार्बोहाइड्रेट का वह भाग है जिसका पाचन मनुष्य के शरीर में नहीं हो पाता। यह शरीर को कोई पोषक तत्व प्रदान नहीं करते हैं परन्तु कई कार्यात्मक गुणों के कारण यह शरीर के लिए लाभकारी होते हैं। घुलनशीलता के आधार पर आहारिय रेशे को दो भागों में वर्गीकृत किया जाता है; घुलनशील तथा अघुलनशील। घुलनशील रेशे में पैक्टिन, गम्स, म्यूसिलेजेस तथा कुछ हेमिसेल्यूलोज सम्मिलित होते हैं। अघुलनशील रेशे में सेल्यूलोज, कुछ हेमिसेल्यूलोज तथा लिग्निन आते हैं। घुलनशील रेशा जठरीय मार्ग को विलंब से खाली करने में मदद करता है, आंतों के माध्यम से पारगमन के समय को बढ़ाता है तथा पोषक तत्व जैसे ग्लूकोज के अवशोषण को घटाता है। दूसरी तरफ अघुलनशील रेशा आंतों में पारगमन के समय को कम करता है तथा मल के भार को बढ़ाकर उत्सर्जन में मदद करता है।

आहारिय रेशे के संभावित स्वास्थ्य लाभ

आहारिय रेशा तथा पेट का कैंसर: कैंसर के कारकों कार्सिनोजेन्स को कम करने तथा आंत्र मार्ग से त्वरित निष्कासन द्वारा आहारिय रेशा कैंसर प्रतिरोधक का कार्य करता है।

आहारिय रेशा तथा हृदय रोग: जिन व्यक्तियों के आहार में रेशे की मात्रा अधिक होती है उनमें हृदय रोग की संभावना कम देखी जाती है।

रेशे का प्रकार अधिक महत्वपूर्ण है। जई का भूसा (Oat fiber) कोलेस्ट्रॉल को कम करने में काफी सहायक है। यह आंतों में पित्त अम्ल तथा कोलेस्ट्रॉल के अवशोषण तथा पुनः परिसंचरण में अवरोध

उत्पन्न करता है तथा इस प्रकार यह परिसंचारी कोलेस्ट्रॉल की सांद्रता को कम करने में सहायक होता है।

आहारिय रेशे का पुरुषों में उच्च रक्तचाप की समस्या से नकारात्मक सम्बन्ध देखा गया है।

आहार में रेशे के सेवन द्वारा शरीर में वसा एवं कार्बोहाइड्रेट का अवशोषण देरी से होता है जिस कारण इन्सुलिन संवेदनशीलता बढ़ जाती है तथा ट्राइग्लिसराइड का स्तर कम हो जाता है।

अमेरिकन डायटेटिक एसोसिएशन (American Dietetic Association) के अनुसार प्रतिदिन न्यूनतम 20 ग्राम आहारिय रेशे का सेवन करना चाहिए।

कार्बोहाइड्रेट की कमी

विभिन्न भोज्य पदार्थों में कार्बोहाइड्रेट की समुचित मात्रा विद्यमान होने के कारण सामान्य रूप से हमारे आहार में इसकी कमी नहीं हुआ करती। कार्बोहाइड्रेट से शरीर मुख्य रूप से ऊर्जा ग्रहण करता है। कमी होने की स्थिति में शरीर का वजन घटने लगता है तथा त्वचा में झुर्रियाँ पड़ने लगती हैं। व्यक्ति दुर्बलता महसूस करने लगता है तथा चेहरे से चमक भी कम होने लगती है।

कार्बोहाइड्रेट की अधिकता

सामान्य से अधिक मात्रा में कार्बोहाइड्रेट ग्रहण करने से भी शरीर पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। इसके परिणामस्वरूप मोटापा (obesity) हो जाता है। वास्तव में जब शरीर में सामान्य से अधिक मात्रा में कार्बोहाइड्रेट एकत्र हो जाता है तो वह वसा तन्तुओं (adipose tissue) के रूप में बदल जाता है। परिणामस्वरूप वजन में वृद्धि हो जाती है। शरीर की चुस्ती कम होने के कारण व्यक्ति साधारण परिश्रम से ही थक जाता है। इस स्थिति में मस्तिष्क की क्रियाशीलता तथा मांसपेशियों की कार्यक्षमता घट जाती है। इस स्थिति में व्यक्ति को अपने दैनिक आहार में से कार्बोहाइड्रेट की मात्रा को घटा कर नियमित रूप से व्यायाम करना चाहिए।

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।

a. मुँह की लार में एंजाइम होता है जो स्टार्च पर क्रिया कर उसे डैक्स्ट्रीन तथा माल्टोज में परिवर्तित कर देता है।

b. कार्बोहाइड्रेट के महत्वपूर्ण कार्यों में प्रमुख हैं;

.....

c. कार्बोहाइड्रेट के निम्न प्रकारों में प्रत्येक का एक उदाहरण दीजिए:

मोनोसैक्राइड

डाईसैक्राइड

पॉली-सैक्राइड

अगले खण्ड में हम वसा के बारे में चर्चा करेंगे।

5.4 वसा

कार्बोहाइड्रेट के बारे में जानने के पश्चात् अब हम अन्य स्थूल पोषक तत्व वसा के बारे में जानेंगे। कार्बोहाइड्रेट की ही भाँति वसा भी भोजन का एक आवश्यक पोषक तत्व है। वसा या लिपिड्स (lipids) भोज्य-पदार्थों में पाये जाने वाली वह चिकनाई है जिसके लिए हमें जन्तु व वनस्पति दोनों पर ही निर्भर रहना पड़ता है। वसा जन्तुओं के शरीर में चर्बी के रूप में तथा वनस्पति पदार्थ जैसे- अनाज, बीज व फलों के तेल के रूप में पायी जाती है।

वसा शरीर में ऊर्जा प्रदान करने वाले महत्वपूर्ण स्रोत हैं। इनका ऊर्जा मूल्य कार्बोहाइड्रेट से दुगुने से भी अधिक होता है। कार्बोहाइड्रेट के 1 ग्राम से जहाँ 4 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है, वहाँ 1 ग्राम वसा से 9 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है। साधारणतया मक्खन, घी, तेल, व अन्य खाद्य जो प्रत्यक्ष रूप में वसामय दिखाई देते हैं, उनमें वसा होती है। हमारे आहार में वसा दृश्य तथा अदृश्य दोनों रूपों में पाई जाती है।

दृश्य वसा के अंतर्गत वह वसा एवं तेल आते हैं जो खाना पकाने के काम आते हैं अथवा जिन्हें हम आहार में प्रत्यक्ष रूप से लेते हैं। इसके उदाहरण हैं जैसे वनस्पति तेल, घी, मेयोनेज, मक्खन, क्रीम आदि। अदृश्य वसा विभिन्न खाद्य पदार्थों में अभिन्न अवयव के रूप में स्वाभाविक रूप से विद्यमान होती है। मांस, दूध, मूँगफली, सोयाबीन, सूखे मेवे, तिलहन तथा मसालों आदि में काफी अधिक मात्रा में अदृश्य वसा होती है। अनाजों में केवल 2-3 प्रतिशत अदृश्य वसा होती है परन्तु चूँकि ये भारतीय आहार में अधिक मात्रा में लिए जाते हैं इसलिए ये वसा के कुल सेवन में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं।

5.4.1 संगठन

वसा एक कार्बनिक यौगिक है। वसा का संगठन कार्बन, हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन तत्वों के रासायनिक संयोग से होता है। वसा का निर्माण एक ग्लिसरॉल पदार्थ तथा एक वसीय अम्ल के संयोजन से होता है। वसीय अम्लों (fatty acids) की निम्न भागों के अंतर्गत चर्चा की जा सकती है:

- संतृप्त वसीय अम्ल (Saturated fatty acids)
- असंतृप्त वसीय अम्ल (Unsaturated fatty acids)
- छोटी श्रृंखला, मध्यम श्रृंखला, लंबी श्रृंखला वसीय अम्ल (Short chain, Medium chain, Long chain fatty acids)
- आवश्यक वसीय अम्ल (Essential fatty acids)
- ट्रांस वसीय अम्ल (Trans fatty acid)

संतृप्त तथा असंतृप्त वसीय अम्ल: वसा में विद्यमान वसीय अम्ल उसके भौतिक-रासायनिक गुणों और जैविक महत्व को निर्धारित करते हैं। संतृप्त वसीय अम्ल के विद्यमान होने पर यह सामान्य कमरे के तापमान पर ठोस रहते हैं जबकि जो वसा असंतृप्त वसीय अम्ल के विद्यमान होने के कारण कमरे के तापमान पर तरल होते हैं उन्हें तेल कहा जाता है। संतृप्त वसीय अम्लों के खाद्य स्रोत पशुजन्य वसा, नारियल तेल तथा वनस्पति हैं जबकि पौधों से प्राप्त सभी प्रकार के अन्य तेल असंतृप्त वसा के खाद्य स्रोत हैं जैसे सूरजमुखी, सरसों, जैतून का तेल, कैनोला का तेल, चावल की भूसी का तेल, तिल, मूँगफली का तेल आदि।

छोटी श्रृंखला, मध्यम श्रृंखला, लंबी श्रृंखला वसीय अम्ल: इन वसीय अम्लों में कार्बन की श्रृंखला में विभिन्नता होती है।

आवश्यक वसीय अम्ल: शरीर के लिए दो वसीय अम्ल आवश्यक होते हैं; लिनोलिक तथा लिनोलिनिक अम्ल। ये मछली में पाए जाते हैं तथा हृदय के स्वास्थ्य हेतु अच्छे माने जाते हैं।

ट्रांस वसीय अम्ल: मार्जरीन, वनस्पति बनाने के लिए वनस्पति तेलों को हाइड्रोजनीकृत किया जाता है, इस प्रक्रिया में ट्रांस वसीय अम्लों का उत्पादन होता है। मानव आहार में ट्रांस वसीय अम्लों के प्रमुख स्रोत हैं व्यवसायिक रूप से बेक किए गए उत्पाद, वनस्पति में गहरे तले हुए नमकीन उत्पाद तथा मिठाईयाँ। ट्रांस वसीय अम्ल और संतृप्त वसीय अम्ल रक्त कोलेस्ट्रॉल का स्तर बढ़ाते हैं।

5.4.2 वर्गीकरण



1) सरल लिपिड्स (Simple lipids): इन्हें साधारण लिपिड्स भी कहते हैं। ये वसीय अम्ल व विभिन्न एल्कोहलों के साथ बनते हैं।

वसा या तेल- इसमें वसीय अम्ल के साथ ग्लिसरॉल होता है। साधारण कमरे के ताप पर ठोस अवस्था में वसा कहलाता है तथा द्रव अवस्था में वसा को तेल कहते हैं।

(2) यौगिक लिपिड्स (Compound lipids): जब वसा के साथ अन्य पदार्थ भी उपस्थित होते हैं तो उसे यौगिक लिपिड्स कहते हैं।

फास्फोलिपिड्स (Phospholipids): इनमें वसीय अम्लों के साथ फास्फोरिक अम्ल तथा एल्कोहल होता है।

ग्लाइकोलिपिड्स (Glycolipids): ये शर्करायुक्त होते हैं। इनमें वसीय अम्ल के साथ शर्करा पाई जाती है।

प्रोटियोलिपिड्स (Proteolipids): इनमें लिपिड्स के साथ प्रोटीन के अणु जुड़े होते हैं।

(3) व्युत्पादित लिपिड्स (Derived lipids): सरल तथा यौगिक लिपिड्स के जल-अपघटन अथवा एन्जाइम्स द्वारा पाचन के बाद बने पदार्थ इस समूह में आते हैं।

स्टिरॉल (Sterol): यह रासायनिक रूप से वसा नहीं कहलाते हैं। इनमें वसीय अम्ल तथा एल्कोहल होते हैं। यह दो प्रकार के होते हैं:-

कोलेस्ट्रॉल (Cholesterol): यह पशु जगत से प्राप्त होता है। मानव शरीर में यह स्टिरॉल त्वचा के नीचे उपस्थित होता है जो धूप की क्रिया से विटामिन 'डी' में परिवर्तित हो जाता है। वैज्ञानिकों के

मतानुसार रक्त में कोलेस्ट्रॉल की मात्रा अधिक हो जाने पर यह धमनियों की अन्दर की दीवार पर जम जाता है जिससे रक्तवाहिनी संकुचित हो जाती हैं और रक्त का दबाव बढ़ जाता है।

अर्गोस्ट्रॉल (Ergosterol): यह वनस्पति जगत से प्राप्त होता है। यह विटामिन डी के चयापय में बहुत सहायक होता है।

ग्लिसरॉल (Glycerol): यह 3 कार्बन अणुओं वाले एल्कोहल है तथा सभी खाद्य वासाओं में पाया जाता है।

वसीय अम्ल (Fatty acids): वसीय अम्ल एक समान संख्या वाली कार्बन श्रृंखला होती है।

5.4.3 भोजन में स्रोत

वसा वनस्पति व पशु जगत दोनों ही वर्गों से प्राप्त की जा सकती है। वसा प्राप्ति के साधनों को हम दो वर्गों में विभाजित करते हैं।

- पशुजन्य साधन (Animal fat)
- वानस्पतिक साधन (Plant fat)

पशुजन्य साधन (Animal fat): इन स्रोतों के अन्तर्गत दूध, दूध के उत्पाद, मांस, मछली, अण्डे के पीले भाग आदि से प्राप्त वसायें आती हैं।

वानस्पतिक साधन (Plant fat): वानस्पतिक वसा अलसी, सरसों, मूंगफली, तिल, बिनौला आदि के तेलों तथा विभिन्न प्रकार के बीजों तथा सूखे मेवों में पायी जाती है। इसके अतिरिक्त कुछ अनाजों आदि में भी कुछ मात्रा में वसा पायी जाती है। सोयाबीन में अच्छी मात्रा में वसा पायी जाती है।

5.4.4 दैनिक आवश्यकताएँ

भारतीयों के लिए भारतीय चिकित्सा अनुसंधान संस्थान द्वारा सभी आयु वर्गों हेतु वसा की आवश्यकताएँ निर्धारित की गई हैं। एक 2400 किलो कैलोरी के आहार में 40 ग्राम वसा होती है जिसमें 25 ग्राम वसा अदृश्य वसा स्रोतों से आनी चाहिए। इसका तात्पर्य है कि कुल ऊर्जा का 10 प्रतिशत अदृश्य वसा द्वारा मिलना चाहिए ($25 \times 9 = 2400$)। वसा की दैनिक मात्रा के लिए पुस्तक के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु पोषक तत्वों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

5.4.5 पाचन एवं अवशोषण

मुँह तथा आमाशय में वसा की कोई पाचन क्रिया नहीं होती है। भोजन में वसा की मात्रा होने से भोजन आमाशय में अधिक देर तक रोककर रखा जाता है इसी कारण पेट अधिक समय तक भरा महसूस होता है। जब भोजन आमाशय से छोटी आँत में आता है तो वह अग्नाशय में बनने वाले रस में वसा पर क्रिया करने वाले लाइपेज तथा पित्त रस भोजन की वसा पर क्रिया करके वसा को छोटे-छोटे कणों में विभक्त कर देते हैं जिससे अवशोषण में मदद मिल सके। इन्हें काइलोमाइक्रोन कहते हैं। ये लसिका वाहिनियों द्वारा अवशोषित हो जाता है।

वसा पाचन क्रिया द्वारा आंतों में ग्लिसरॉल व वसीय अम्ल में बंट कर आँत में प्रवेश करते हैं तथा पूरे शरीर के विभिन्न कार्यों के उपयोग में लाये जाते हैं। जो अतिरिक्त वसा होती है वह शरीर से एडिपोज (adipose) वसा के रूप में जमा हो जाती है।

5.4.6 वसा के कार्य

वसा शरीर में निम्नलिखित महत्वपूर्ण कार्य करता है:

- (1) **ऊर्जा प्रदान करना:** 1 ग्राम वसा से 9 कैलोरी ऊर्जा मिलती है अतः यह ऊर्जा का अच्छा स्रोत माना जाता है।
- (2) **ऊर्जा का संग्रह:** शरीर में अतिरिक्त वसा की मात्रा वसीय तन्तुओं (Adipose tissues) के रूप में उपस्थित रहती है। आवश्यकता के समय यह संचित वसा ऊर्जा उत्पादन हेतु प्रयुक्त होती है।
- (3) **शरीर का तापक्रम नियन्त्रित करना:** त्वचा के नीचे वसा की एक सामान्य पर्त रहती है जिसके कारण शरीर का तापक्रम बाह्य वातावरणीय प्रभाव से नियन्त्रित बना रहता है।
- (4) **वसा में घुलनशील विटामिनों की प्राप्ति:** कुछ वसा में घुलनशील विटामिन जैसे - ए, डी, ई तथा के के अवशोषण के लिए वसा आवश्यक होती है।
- (5) **आवश्यक वसीय अम्ल प्रदान करना:** शरीर के लिए कुछ आवश्यक वसीय अम्ल संश्लेषित नहीं हो पाते, इनकी पूर्ति भोजन द्वारा होती है। इनकी कमी से त्वचा सम्बन्धी रोग हो जाते हैं।
- (6) **शरीर के कोमल अंगों की सुरक्षा करना:** वसा शरीर के कोमल अंगों जैसे- वृक्क, हृदय आदि के बाहर गद्देनुमा रचना बना कर बाहरी आघातों से रक्षा करता है।
- (7) **अधिक अवधि तक सन्तुष्टी प्रदान करना:** वसा पाचक रसों के स्राव को धीमा करती है अतः अधिक देर तक भोजन की सन्तुष्टि महसूस होती है और भूख जल्दी नहीं लगती।

(8) प्रोटीन की बचत करना: शरीर में प्रोटीन मुख्य निर्माणक तत्व है। यदि कार्बोहाइड्रेट द्वारा ऊर्जा की पूर्ति नहीं हो पाती है तो यह कार्य प्रोटीन करता है। परन्तु यदि शरीर में वसा उपस्थित है तो वह प्रोटीन को ऊर्जा उत्पादन में प्रयुक्त होने से रोकती है। इस प्रकार प्रोटीन की बचत होती है।

(9) भोजन को स्वादिष्ट बनाना: वसा भोज्य तत्वों को विशिष्ट स्वाद व गन्ध प्रदान करती है। अतः वसा स्वादवर्धन का कार्य भी करती है। तले हुए खाद्य स्वादिष्ट लगते हैं।

(10) आमाशयिक व आंत्र मार्ग को चिकना बनाये रखना: वसा आमाशयिक व आंत्र मार्ग की मांसपेशियों को (स्नेहक रूप में) चिकना बनाये रखने में सहायक है।

5.4.7 वसा की कमी

आवश्यक वसीय अम्ल (Arachidonic acid, Linoleic acid, Linolenic acid) की कमी के प्रभाव से वृद्धि रुक जाती है, प्रजनन क्षमता का ह्रास होता है, तथा त्वचा के विभिन्न रोग हो सकते हैं। बच्चों व प्रौढ़ों में त्वचा की बीमारी में पीठ, पेट तथा टांगों में बाह्य तरफ छोटे-छोटे नुकीले दाने निकल आते हैं। इस लक्षण को टोड त्वचा (Toad skin) कहते हैं।

5.4.8 वसा की अधिकता

भोजन द्वारा वसा अधिक मात्रा में लेने से अतिरिक्त वसा शरीर में त्वचा के नीचे पर्त के रूप में एकत्रित होने लगती है। शरीर का भार बढ़ जाता है और यह मोटापा कहलाता है। मोटापा या स्थूलता स्वयं में कोई रोग नहीं है परन्तु अनेक रोगों का कारण बनने में सहायक है। मोटापे की स्थिति में व्यक्ति डायबिटीज या मधुमेह से पीड़ित देखे जाते हैं।

वसा की अधिकता में रोग, कॉलेस्ट्रॉल की मात्रा शरीर में अधिक लेने से होते हैं। कॉलेस्ट्रॉल पशु जगत के भोज्य पदार्थों जैसे - दूध, क्रीम, मक्खन, पनीर, घी, मलाई आदि में पायी जाती है। आहार में ऐसे पदार्थ अधिक लेने से शरीर में कॉलेस्ट्रॉल की मात्रा बढ़ जाती है जो शरीर की रक्त वाहिनियों की अंदरूनी दीवार को अवरोधित करता है, जिससे रक्त-वाहिनियाँ संकुचित हो जाती हैं और रक्त का दबाव (Blood pressure) बढ़ता है। इससे दिल का दौरा पड़ने का खतरा होता है।

अभ्यास प्रश्न 2

1. अदृश्य वसा तथा दृश्य वसा के खाद्य स्रोत बताइए।

.....

2. वसा के दो महत्वपूर्ण कार्य बताइए।

.....

3. आवश्यक वसीय अम्ल हैं:

.....

5.5 प्रोटीन

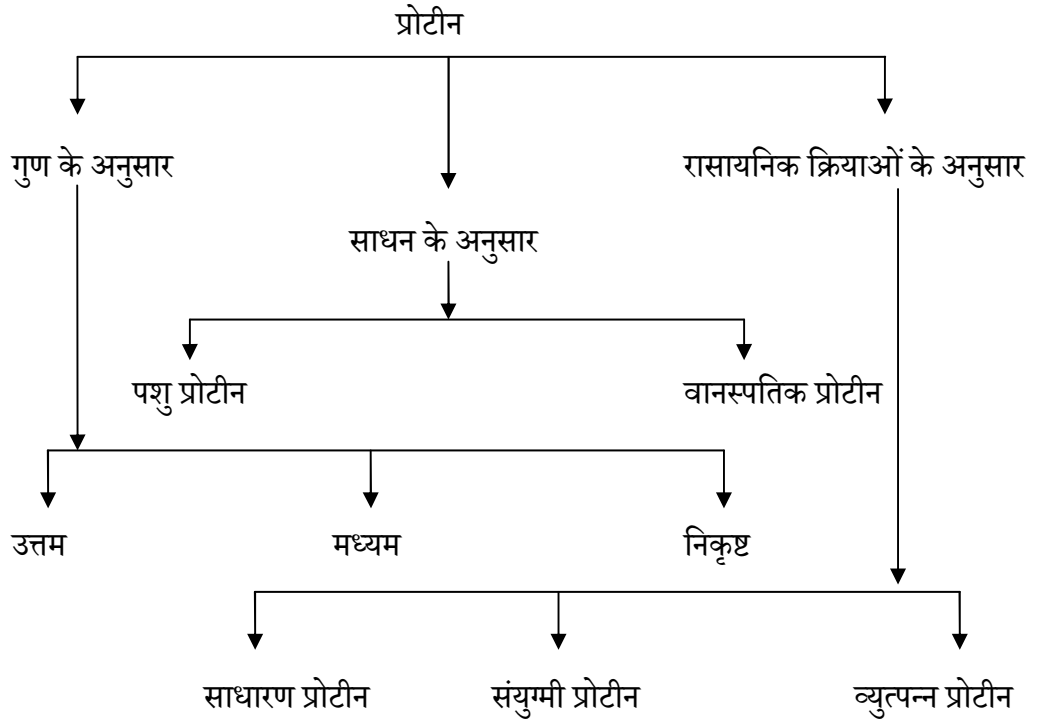
प्रोटीन नाम सर्वप्रथम सन् 1938 में वैज्ञानिक मुल्डर (Mulder) द्वारा प्रस्तावित किया गया। इस शब्द का उद्गम ग्रीक भाषा के ‘‘प्रोटियोस’’ (proteios) शब्द से हुआ जिसका आशय है ‘पहले आने वाला’ (To come first)। यह नाम इसलिए प्रस्तावित हुआ क्योंकि उस समय भी यह तत्व जीवन के लिए सबसे प्रमुख तत्व माना जाता था।

मानव शरीर सूक्ष्मतम् इकाईयों कोशिकाओं (cells) से बना है। मानव शरीर में प्रोटीन कोशिकाओं का मुख्य अवयव है। प्रोटीन की अधिकांश मात्रा मांसपेशीय ऊतकों में पाई जाती है तथा शेष मात्रा रक्त, अस्थियों, दाँत, त्वचा, बाल, नाखून तथा अन्य कोमल ऊतकों आदि में पाई जाती है। शरीर में पाई जाने वाली प्रोटीन का 1/3 भाग मांसपेशियों (Muscles) में, 1/5 भाग अस्थियों, उपस्थियों (Cartilage), दाँतों तथा त्वचा में पाया जाता है तथा शेष भाग ऊतकों (Tissues) व शरीर के तरल द्रवों जैसे रक्त-हीमोग्लोबिन, ग्रन्थिस्राव आदि में पाया जाता है।

5.5.1 संगठन

प्रोटीन अपने आप में एक कार्बनिक यौगिक है, जो विभिन्न अमीनो अम्लों से बना है। प्रोटीन में मुख्य रूप से कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन होते हैं। इससे अतिरिक्त प्रोटीन के कुछ प्रकारों में फॉसफोरस तथा सल्फर की भी अल्प-मात्रा विद्यमान होती है। प्रोटीन में उपस्थित मुख्य अवयवों की प्रतिशत मात्रा इस प्रकार होती है- कार्बन 50 प्रतिशत, हाइड्रोजन 7 प्रतिशत, ऑक्सीजन 23 प्रतिशत, नाइट्रोजन 16 प्रतिशत, सल्फर 0.3 प्रतिशत तथा फॉसफोरस 0.3 प्रतिशत।

5.5.2 वर्गीकरण



आवश्यक अमीनो अम्ल (Essential Amino Acid) 10 माने गए हैं:

- मिथियोनिन (Methionine)
- लायसिन (Lysine)
- वैलिन (Valine)
- आइसोल्यूसिन (Isoleucine)
- हिस्टिडिन (Histidine)
- थ्रियोनिन (Threonine)
- ल्यूसिन (Leucine)
- फिनाइलएलेनिन (Phenylalanine)
- ट्रिपटोफेन (Tryptophan)
- आर्जिनिन (Arginine)

इन अमीनो अम्लों को भोजन में लेना अनिवार्य है। अन्य अमीनो अम्ल हैं, जो भी शरीर हेतु आवश्यक हैं, परन्तु इन्हें शरीर स्वयं संश्लेषित कर लेता है, इसलिए इन अमीनो अम्लों को आहार में लेना जरूरी नहीं होता।

साधन की दृष्टि से प्रोटीन को दो वर्गों में बाँटा गया है:

पशु जगत का प्रोटीन (Animal Source): समस्त पशु जगत से प्राप्त होने वाले पदार्थों में पाया जाने वाला प्रोटीन इस वर्ग में आता है। मांस, मछली, अण्डा, दूध और दूध से बनी हुई वस्तुओं में

यही प्रोटीन होता है। अण्डा सर्वोत्तम प्रोटीन का उदाहरण है, क्योंकि इसमें सभी आवश्यक अमीनो अम्ल गुण और मात्रा में उपयुक्त पाये जाते हैं।

वनस्पति जगत का प्रोटीन (Plant Source): पशु जगत की तरह वनस्पति जगत से प्राप्त होने वाले भोज्य पदार्थों में पाई जाने वाला प्रोटीन वनस्पति प्रोटीन कहलाता है। यह विभिन्न प्रकार की दालों, सोयाबीन, अनाजों और मेवों, मूंगफली आदि से प्राप्त होती है।

गुण की दृष्टि से प्रोटीन को तीन वर्गों में रखा गया है:

पूर्ण या उत्तम प्रोटीन (Complete protein): वह भोज्य पदार्थ, जिसमें सभी आवश्यक अमीनो अम्ल पाये जाते हैं, उत्तम प्रोटीन हैं। इनमें सभी आवश्यक अमीनो अम्ल उत्तम अनुपात में होते हैं। इसलिए यह कोशिकाओं (Cells) के बनने में तथा शारीरिक विकास के लिए सहायक है। विशेषकर पशु जगत से प्राप्त हुई प्रोटीन उत्तम प्रोटीन का उदाहरण है। दूध में पाई जाने वाली केसीन (casein) और अण्डे का प्रोटीन उत्तम प्रोटीन है। मांस, मछली भी उत्तम प्रोटीन के उदाहरण हैं। सोयाबीन का प्रोटीन भी उत्तम प्रकार का है।

आंशिक रूप से पूर्ण या मध्यम प्रोटीन (Partially complete protein): वह भोज्य पदार्थ, जिसमें एक अथवा दो आवश्यक अमीनो अम्ल अनुपस्थित रहते हैं, ये मध्यम प्रकार का प्रोटीन कहलाता है। जब केवल इसी प्रोटीन का प्रयोग होता है, तो उत्तम प्रोटीन की भांति कोशिकाओं की वृद्धि तथा विकास व पालन पोषण नहीं होता। इसलिए यदि मनुष्य केवल इसी प्रोटीन का प्रयोग करता है तो शारीरिक वृद्धि रुक जाती है, किन्तु वजन में कमी नहीं आती। दालों में पाई जाने वाली प्रोटीन मध्यम प्रोटीन का उदाहरण है।

अपूर्ण या निकृष्ट प्रोटीन (Incomplete protein): निकृष्ट प्रोटीन वह है, जिसमें बहुत कम आवश्यक अमीनो अम्ल होते हैं। इससे न तो शरीर की वृद्धि होती है न ही नई कोशिकाओं का निर्माण होता है और न ही अन्य क्रियाएं होती हैं। इसका उदाहरण मक्के की ज़ीन प्रोटीन (Zein protein) है। यदि इस प्रोटीन को अन्य उत्तम व मध्यम प्रोटीन के साथ मिलाकर प्रयोग किया जाए तो ये भी उपयोगी बन सकता है, जैसे रोटी के साथ दूध। इसे प्रोटीन का सम्पूरक मान (Supplementary value of protein) कहते हैं।

रासायनिक क्रिया की दृष्टि से प्रोटीन को तीन वर्गों में बाँटा गया है -

साधारण प्रोटीन (Simple protein): इस प्रोटीन का निर्माण केवल अमीनो अम्ल के द्वारा होता है तथा ये प्रोटीन जल अपघटन (Hydrolysis) के पश्चात् सिर्फ अमीनो अम्ल में विभक्त होते हैं।

अण्डे का एल्बुमिन, रक्त की ग्लोबिन, मक्के की ज़ीन तथा त्वचा व बाल का कॉलेजन व क्लिरेटिन आदि इस प्रोटीन वर्ग में आते हैं।

संयुग्मी प्रोटीन (Conjugated protein): संयुग्मी प्रोटीन में अमीनो अम्ल के अतिरिक्त दूसरे पदार्थ की भी उपस्थिति होते हैं, जैसे-

- हीमोग्लोबिन में प्रोटीन के साथ लौह लवण की उपस्थिति होती है। हीमोग्लोबिन रक्त में पाया जाता है।
- लाइपोप्रोटीन- प्रोटीन के साथ वसा की उपस्थिति होती है।

व्युत्पन्न प्रोटीन (Derived protein): ताप व एन्जाइम्स की क्रिया तथा भौतिक शक्तियों या जल-विश्लेषण अभिकरणों की क्रिया द्वारा प्रोटीन के आंशिक खण्डन के परिणामस्वरूप उत्पन्न प्रोटीन व्युत्पन्न प्रोटीन कहलाते हैं, जैसे जमे हुए रक्त में फाइब्रिन (Fibrin) प्रोटीन तथा पकाए हुए अण्डे का एल्बुमिन।

5.5.3 भोजन में स्रोत

प्रोटीन पशु जगत तथा वनस्पति जगत दोनों साधनों से प्राप्त होता है। पशु वनस्पति प्रोटीन का उपयोग कर अपने शरीर के अनुरूप बना लेता है। मनुष्य पशु एवं वनस्पति दोनों माध्यम से प्रोटीन का उपयोग करता है। पशु प्रोटीन हमारे शरीर के अधिक समान होता है, अतः पशु जगत से प्राप्त प्रोटीन अधिक उपयोगी होता है जैसे- मांस, मछली, अण्डा, पक्षी, दूध, पनीर आदि। कुछ वनस्पति प्रोटीन भी हमारे शरीर के लिए बहुत उपयोगी होता है जैसे सोयाबीन, सूखे मेवे, मूंगफली आदि। फल एवं सब्जियों का प्रोटीन अत्यन्त निम्न कोटि का होता है।

कुछ प्रमुख भोज्य पदार्थों की प्रोटीन की मात्रा

भोजन	प्रोटीन (ग्राम/100 ग्राम)
अनाज	6-14
दालें	18-24
सोयाबीन	43
मेवे एवं तिलहन	18-40
अण्डा (मुर्गी)	12-13
ताजा दूध	3.5-4

मछली	18-20
मांस, यकृत	18-22
मटर, सेम, लोबिया	17-25

स्रोत: भारतीय आयुर्विज्ञान एवं शोध परिषद् (आई.सी.एम.आर) द्वारा लिया गया

5.5.4 दैनिक आवश्यकताएँ

वयस्कों की तुलना में बच्चों तथा किशोरों को आहार में प्रोटीन की अधिक आवश्यकता होता है क्योंकि यह प्रोटीन उनकी शारीरिक वृद्धि के लिए अत्यंत आवश्यक होता है। गर्भावस्था एवं धात्रीवस्था में भी मातृ तथा भ्रूण ऊतकों के विकास तथा दुग्ध स्राव हेतु आहार में प्रोटीन की आवश्यकता होती है। प्रोटीन की दैनिक मात्रा के लिए पुस्तक के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु पोषक तत्वों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

5.5.5 प्रोटीन का पाचन व अवशोषण

प्रोटीन का अपने सरलतम रूप अर्थात् अमीनो अम्ल में परिवर्तन ही उसका पाचन है। पाचन की यह क्रिया मुंह से सम्भव नहीं हो पाती क्योंकि प्रोटियोलाइटिक एन्जाइम (प्रोटीन को तोड़ने वाले एन्जाइम) यहां उपस्थित नहीं रहते। आमाशयिक रस (Gastric juice) में प्रोटीन पर क्रिया करने वाले पेप्सिन व रेनिन एन्जाइम उपस्थित रहते हैं, परन्तु पेप्सिन अक्रियाशील अवस्था में रहता है। आमाशय में पाया जाने वाला हाइड्रोक्लोरिक अम्ल इसे क्रियाशील रूप में ले आता है। रेनिन एन्जाइम दूध पर क्रिया कर उसके प्रोटीन केसीन को जमा देता है। पेप्सिन की क्रिया से अपघटित होकर प्रोटीन पेप्टोन व पेप्टाइड में बदल जाते हैं। पक्वाशय (Duodenum) के रस में ट्रिप्सिनोजन तथा काइमोट्रिप्सिनोजन एन्जाइम निष्क्रिय अवस्था में पाये जाते हैं। छोटी आँत से निकलने वाला एन्ट्रोकाइनेज एन्जाइम इन पर क्रिया कर उन्हें अपने क्रियाशील रूप ट्रिप्सिन व काइमोट्रिप्सिन में बदल देते हैं। प्रोटीन पर इन दोनों की क्रिया होती है, परिणामस्वरूप पॉलीपेप्टाइड व पेप्टाइड प्राप्त होते हैं। अन्त में आँतों में पाये जाने वाले इरेप्सिन एन्जाइम की क्रिया से प्रोटीन अमीनो अम्ल में परिवर्तित हो जाते हैं। यहाँ पाये जाने वाले “विलाई” (villi) प्रोटीन को अवशोषित कर रक्त प्रवाह में पहुँचाते हैं जहाँ से ये कोशिकाओं द्वारा उपयोग में लाये जाते हैं। रक्त प्रवाह से यह यकृत में भी लाये जाते हैं जहाँ इन पर विभिन्न चयापचय की क्रियाएं सम्पन्न होती हैं।

5.5.6 प्रोटीन के कार्य

प्रोटीन शरीर के लिए अत्यधिक आवश्यक एवं उपयोगी तत्व है। यह तत्व न केवल शरीर के निर्माण एवं वृद्धि के लिए आवश्यक हैं, वरन् शरीर के रखरखाव के लिए भी इनका विशेष महत्व है। प्रोटीन की शरीर के लिए उपयोगिता एवं आवश्यकता प्राणी की 'भ्रूणावस्था' से ही प्रारम्भ हो जाती है तथा जब तक शरीर रहता है, तब तक किसी न किसी मात्रा में प्रोटीन की आवश्यकता बनी रहती है। शरीर के लिए प्रोटीन के कार्यों एवं उपयोगिता का परिचय निम्नलिखित विवरण द्वारा प्राप्त होता है:

(1) शरीर की वृद्धि एवं विकास के लिए उपयोगी- शरीर की वृद्धि एवं विकास के लिए प्रोटीन का महत्वपूर्ण स्थान है। भ्रूणावस्था से ही जैसे-जैसे शरीर का विकास होता है, वैसे-वैसे और अधिक मात्रा में प्रोटीन की आवश्यकता होती है।

(2) शरीर की क्षतिपूर्ति एवं रखरखाव के लिए उपयोगी- हमारे शरीर की कोशिकाओं में निरन्तर टूटफूट होती रहती है, इसलिए क्षतिपूर्ति आवश्यक है। शरीर की इस क्षतिपूर्ति के लिए प्रोटीन सहायक है। यह शरीर के नए तन्तुओं के निर्माण तथा टूटी-फूटी कोशिकाओं की मरम्मत करता है, इसलिए यदि कोई दुर्घटनावश शरीर में चोट लग जाए, कट जाए या जल जाए तो शरीर के पुनः स्वस्थ होने के लिए उसे अतिरिक्त मात्रा में प्रोटीन की आवश्यकता होती है। किसी कटे स्थान से बहने वाले रक्त को रोकने में भी प्रोटीन सहायक होती है। हमारे रक्त में फाइब्रिन नाम प्रोटीन होती है जो रक्त का थक्का बनाती है, फलस्वरूप रक्त का बहना रुक जाता है।

(3) शरीर में ऊर्जा-उत्पादन के लिए उपयोगी- शरीर में आवश्यक ऊर्जा के उत्पादन के लिए भी प्रोटीन उपयोगी है। एक ग्राम प्रोटीन से 4 कैलोरी ऊर्जा उत्पन्न होती है। जब शरीर को पर्याप्त मात्रा में वसा व कार्बोहाइड्रेट प्राप्त नहीं होते, तब शरीर को प्रोटीन से ही ऊर्जा एवं शक्ति प्राप्त होती है।

(4) एंजाइम्स तथा हार्मोंस के निर्माण के लिए उपयोगी- शरीर के सुचारु रूप से कार्य करने के लिए एंजाइम्स तथा हार्मोंस का विशेष महत्व है। विभिन्न एंजाइम्स तथा हार्मोंस के निर्माण में प्रोटीन विशेष रूप से सहायक होती है। शरीर के लिए उपयोगी, विभिन्न नाइट्रोजनयुक्त यौगिकों के निर्माण में भी प्रोटीन सहायक होती है।

(5) रोग-निरोधक क्षमता उत्पन्न करने में उपयोगी- शरीर पर विभिन्न रोगों का आक्रमण होता रहता है, परन्तु शरीर अपनी स्वाभाविक रोग-निरोधक क्षमता के कारण स्वस्थ बना रहता है। प्रोटीन शरीर में इस रोग निरोधक क्षमता को उत्पन्न करने एवं बनाए रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

(6) विभिन्न क्रियाओं में सहायक - प्रोटीन शरीर की विभिन्न महत्वपूर्ण क्रियाओं में भी सहायक होता है। यह रक्त के प्रवाह को सुचारु बनाने में सहायक होता है। शरीर के रक्त संगठन को भी संतुलित बनाए रखने में प्रोटीन सहायक होता है।

वास्तव में प्रोटीन एक ऐसा तत्व है, जो प्रारम्भ से अन्त तक शरीर के निर्माण, विकास, वृद्धि तथा रखरखाव के लिए विभिन्न प्रकार से उपयोगी एवं आवश्यक है।

5.5.7 प्रोटीन की कमी के प्रभाव

प्रोटीन की उचित मात्रा हमारे आहार में सम्मिलित होना परम आवश्यक है। प्रोटीन की कमी के परिणामस्वरूप हमारे शरीर पर अत्यधिक बुरा प्रभाव पड़ता है। ऐसा अनुमान है कि भारतवर्ष में प्रतिवर्ष लगभग दस लाख बच्चों की मृत्यु प्रोटीन के अभाव एवं कुपोषण के परिणामस्वरूप होती है। प्रोटीन ऊर्जा कुपोषण लक्षणों की एक लम्बी श्रृंखला है जिसके एक तरफ मरास्मस है, जो ऊर्जा व प्रोटीन की कमी से उत्पन्न होता है तथा दूसरी ओर क्वाशियोरकर है जो कि प्रोटीन की कमी से होता है। इन दोनों के मध्य अनेक ऐसे लक्षण देखे जा सकते हैं जो प्रोटीन तथा ऊर्जा की कमी से होते हैं।

क्वाशियोरकर (Kwashiorkor)

क्वाशियोरकर का अर्थ पूर्व में निम्न प्रकार से दिया गया “दूसरे बच्चे के जन्म से बड़े बच्चे को होने वाली बीमारी”। क्योंकि बड़े बच्चे को आकस्मिक दूध मिलना बन्द हो जाता है और यह वह समय होता है जब बच्चे के लिए केवल दूध ही उत्तम गुणों वाला प्रोटीन देने का स्रोत है। इसमें प्रोटीन की मात्रात्मक कमी हो जाती है, परन्तु ऊर्जा मिलती रहती है। इस रोग में बच्चे की सामान्य वृद्धि रुक जाती है, सारे शरीर पर विशेष रूप से चेहरे पर सूजन (Oedema) आ जाती है, बच्चे का स्वभाव चिड़चिड़ा हो जाता है और बालों और चेहरे की स्वाभाविक चमक घटने लगती है। त्वचा रूखी, शुष्क हो जाती है। खून की कमी, अतिसार की शिकायत, भूख का घटना तथा रोग प्रतिरोधक क्षमता का घटना भी प्रायः देखा जाता है। विटामिनो की न्यूनता भी होने लगती है, यकृत बढ़ जाता है, जिससे पेट निकला हुआ दिखाई देता है।

मरास्मस (Marasmus)

यह रोग उस स्थिति में होता है जब बच्चे के आहार में प्रोटीन की कमी के साथ ऊर्जा या कैलोरी पोषण की भी कमी होती है। इससे प्रमुख लक्षण हैं- वृद्धि रुक जाना, उल्टी-दस्त, बच्चे का दिन-प्रतिदिन सूखते जाना, पानी की कमी, सामान्य से कम ताप, पेट का सिकुड़ना अथवा गैस से फूलना व कमजोर मांसपेशियाँ। कुछ मरीजों में मरास्मस व क्वाशियोरकर के मिले-जुले लक्षण भी पाये जाते

हैं। प्रोटीन की कमी का प्रभाव व्यस्कों पर भी पड़ता है। कमी के कारण सामान्य भार का घटना व रक्त की कमी देखी जाती है। हड्डियाँ कमजोर हो जाती हैं तथा रोग प्रतिरोधक क्षमता भी घटने लगती है।

5.5.8 प्रोटीन गुणवत्ता

सामान्यतः प्राणिज खाद्य स्रोतों के प्रोटीन में सभी आवश्यक अमीनो अम्ल निर्धारित मात्रा में उपस्थित होते हैं इसलिए उन्हें अच्छी गुणवत्ता वाली प्रोटीन कहा जाता है। वनस्पति स्रोतों के प्रोटीन में एक या अधिक आवश्यक अमीनो अम्लों की कमी देखी जाती है इसलिए गुणवत्ता की दृष्टि से ये अच्छे प्रोटीन नहीं माने जाते। उदाहरण के लिए गेहूँ में लायसिन अमीनो अम्ल की कमी होती है, तथा दालों में सल्फर युक्त अमीनो अम्ल कम होते हैं। अनाज तथा दाल के मिश्रण जैसे खिचड़ी, इडली, डोसा में प्रोटीन की गुणवत्ता अच्छी होती है क्योंकि अनाजों में सल्फर युक्त अमीनो अम्ल होते हैं जो दालों के लिए पूरक होते हैं तथा दालें अनाजों के लिए लायसिन अमीनो अम्ल की पूरक होती हैं।

प्रोटीन की गुणवत्ता पशु आहार प्रयोगों द्वारा निर्धारित की जाती है जैसे प्रोटीन क्षमता अनुपात (Protein Efficiency Ratio), शुद्ध प्रोटीन अनुपात (Net Protein Ratio), जैविक मूल्य (Biological Value) और नेट प्रोटीन का उपयोग (Net Protein Utilization) तथा रासायनिक स्कोर (Chemical score)। संदर्भ प्रोटीन हेतु सामान्यतः अंडे की प्रोटीन को लिया जाता है।

अभ्यास प्रश्न 3

1. निम्नलिखित के कोई दो उदाहरण दीजिए।

a. आवश्यक अमीनो अम्ल

.....

b. वनस्पति जगत का प्रोटीन

.....

c. संयुग्मी प्रोटीन

.....

d. प्रोटीन के पाचन में आवश्यक एंजाइम

.....

e. मरास्मस के प्रमुख लक्षण

.....

5.6 जल

प्रस्तुत इकाई में हमने स्थूल पोषक तत्वों; कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन तथा वसा के बारे में जाना। इस खण्ड में हम सभी जरूरी पोषक तत्वों में सबसे महत्वपूर्ण पोषक तत्व जल के बारे में चर्चा करेंगे। पानी की अनुपस्थिति हमें किसी भी अन्य पोषक तत्व की अनुपस्थिति की तुलना में अधिक तेजी से प्रभावित करती है। जल शरीर में जल के वांछनीय स्तर को बनाए रखने, जल संतुलन तथा विभिन्न शारीरिक प्रक्रियाओं के सुचारु संपादन के लिए अत्यंत आवश्यक है।

आप यह जानते होंगे कि शरीर के वजन का कुल 50-60 प्रतिशत भार जल होता है। एक वयस्क पुरुष के शरीर भार का 60 प्रतिशत तथा एक वयस्क महिला के शरीर भार का 55 प्रतिशत जल होता है। व्यक्तियों का शारीरिक भार उनकी शारीरिक संरचना पर निर्भर करता है। मांसल शरीर के व्यक्ति में जल की मात्रा मोटे व्यक्ति के शरीर से अधिक होती है।

निम्न दी गई तालिका जीवन चक्र के विभिन्न चरणों में शरीर में कुल जल की मात्रा को दर्शाती है:

तालिका 5.1 शिशुओं, बच्चों एवं वयस्कों में कुल शरीर जल का प्रतिशत

आयु वर्ग	कुल शरीर जल का प्रतिशत
शिशु तथा बच्चे	
जन्म के समय	75
एक वर्ष में	58
6-7 वर्ष में	62
पुरुष	
16-30 वर्ष	58.9
31-60 वर्ष	54.7
61-90 वर्ष	51.8
महिला	
16-30 वर्ष	50.9
31-40 वर्ष	45.2

5.6.1 जल के कार्य

अपने विशिष्ट गुणों के कारण जल शरीर में कई महत्वपूर्ण कार्य करता है जो निम्नलिखित हैं:

(1) शरीर निर्माणक कार्य: जल शरीर में विभिन्न अंगों और द्रवों की रचना में भाग लेता है। जल शरीर की प्रत्येक कोशिका के निर्माण में सहायता करता है। शरीर की प्रत्येक कोशिका और ऊतकों में इसकी मात्रा अलग-अलग होती है। जो अंग अधिक क्रियाशील रहते हैं या उनमें चयापचय की क्रियायें अधिक तेजी से होती हैं उनमें जल की मात्रा अधिक होती है जैसे- यकृत और मस्तिष्क आदि। दाँत, वसायुक्त ऊतकों तथा अस्थियों जैसे अपेक्षाकृत निष्क्रिय अंगों में जल की मात्रा क्रमशः 10 प्रतिशत होती है। मांसपेशियों में जल की मात्रा 80 प्रतिशत तक होती है।

(2) वस्तुओं को घुलनशील बनाने में: जल एक अच्छा घोलक है जिसमें प्रायः सभी वस्तुएँ घुल जाती हैं। पोषक तत्वों को कोशिकाओं में पहुँचाने के योग्य बनाने के लिए पाचन क्रिया की जरूरत होती है। पाचन क्रिया में भी जल सहायक होता है। जल पाचक रसों को तरल रूप देता है तथा पाचक अंगों में भोजन को गतिशीलता प्रदान करता है। पाचन के बाद भोज्य तत्व द्रव रूप में ही आँतों से अवशोषित होते हैं। वहाँ से ये रक्त या लसिका द्वारा ग्रहण कर लिये जाते हैं। रक्त या लसिका इन पोषक तत्वों को कोशिकाओं में पहुँचाते हैं। कोशिकाओं में जल के माध्यम से अनेक रासायनिक क्रियायें होती रहती हैं। कोशिकाओं में बने वर्ज्य पदार्थ रक्त के द्रव में अवशोषित होकर फेफड़े तथा वृक्क में पहुँचते हैं। जहाँ से वह निष्कासित हो जाते हैं। इस प्रकार जल घोलक के रूप में जैविकीय क्रियाओं में सहायक होता है।

(3) ताप नियन्त्रक के रूप में: जल शरीर में ताप नियन्त्रक के रूप में भी कार्य करता है। जल द्वारा ही शरीर के विभिन्न भागों में सम्बन्ध रहता है। जल का संवहन एक अंग से दूसरे अंग में होता रहता है। इस तरह पूरे शरीर की त्वचा का तापक्रम नियामक रहता है। जब भी शरीर का तापक्रम बढ़ जाता है जो हमारी त्वचा व श्वास संस्थान से जल वाष्प या पसीने के रूप में उत्सर्जित होने लगता है। जब यह जल वाष्प या पसीना बनकर उड़ता है तो वाष्प बनने के लिए जल शरीर से अतिरिक्त गर्मी अवशोषित कर लेता है। इस तरह शरीर ठण्डा बना रहता है और तापक्रम बढ़ने नहीं पाता। यही कारण है कि अत्यधिक क्रियाशील रहने पर या गर्मी के मौसम में ज्यादा पसीना आता है जिससे शरीर से जल की अधिक हानि होती है।

(4) पोषक तत्वों का हस्तान्तरण: जल शरीर के पोषक तत्वों को एक स्थान से दूसरे स्थान पर पहुँचाने का कार्य भी करता है। उदाहरणार्थ अवशोषित किये हुए ग्लूकोज का शरीर के विभिन्न अंगों में पहुँचाना।

(5) शरीर के वर्ज्य पदार्थों का बाहर निकालना: जल शरीर में उत्पन्न हुए बेकार पदार्थों को अधिकांश मात्रा में अपने में घोल लेता है और उन्हें उत्सर्जन अंगों तक पहुँचा देता है जहाँ से ये शरीर से बाहर निकाल दिये जाते हैं। कुछ वर्ज्य पदार्थ पसीने के रूप में भी त्वचा से बाहर निकाल दिये जाते हैं।

(6) **शरीर के नाजुक अंगों की सुरक्षा:** विभिन्न नाजुक अंग एक थैली में बन्द रहते हैं। इस थैली में द्रव भरा रहता है। यह द्रव बाहरी झटकों और आघातों से अंगों की सुरक्षा करता है जैसे- हृदय और मस्तिष्क के चारों तरफ उपस्थित द्रव।

(7) **स्नेहक (Lubricant) के रूप में कार्य:** जल सन्धियों और आन्तरिक अंगों के लिए स्नेहक का कार्य भी करता है। शरीर के आन्तरिक अंग जल से घिरे रहते हैं। जल इनको नम बनाये रखता है। इस कार्य के कारण रक्त वाहिनियों तथा कोशिकाओं के बीच के आवागमन में सुगमता रहती है। यह अंगों में क्रियाशीलता के समय घर्षण होने से भी रोकता है।

5.6.2 शरीर के लिए जल प्राप्ति के साधन

शरीर को जल तीन साधनों से प्राप्त होता है:

पेय के रूप में जल- पेय पदार्थ के रूप में जल की काफी मात्रा ली जाती है। यह पेयजल, चाय, कॉफी, शर्बत, जलजीरा, सूप आदि के रूप में लिया जाता है। एक व्यक्ति प्रतिदिन लगभग 4 लीटर तक जल ग्रहण कर लेता है।

भोज्य पदार्थों में उपस्थित जल- प्रत्येक भोज्य पदार्थ में भी जल की कुछ न कुछ मात्रा उपस्थित रहती है। वह भोज्य पदार्थ जो शुष्क कहलाते हैं वे भी जलयुक्त होते हैं। एक दिन के औसतन आहार में, जिसमें दूध भी शामिल है, लगभग एक लीटर जल होता है।

ऑक्सीकरण द्वारा प्राप्त जल- ऊर्जा उत्पन्न करने वाले पोषक तत्वों (प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा) के चयापचय से भी जल उत्पन्न होता है जिसे “चयापचयी जल” (Metabolic water) कहा जाता है।

5.6.3 शरीर के लिए जल का निष्कासन

शरीर से अधिकतर जल का निष्कासन गुर्दे (kidney) तथा त्वचा के माध्यम से होता है। कुछ मात्रा में जल फेफड़ों तथा अमाशय व आंत्र मार्ग से भी निष्कासित होता है। शरीर से जल के निष्कासन की मात्रा ग्रहण किये हुए जल की मात्रा, शरीर की अवस्था, वातावरण का तापक्रम और शरीर की क्रियाशीलता आदि से प्रभावित होती है। पेशाब की मात्रा ग्रहण किये गये जल की मात्रा पर निर्भर करती है। यदि शरीर से पसीना तेजी से निकल रहा हो, उस स्थिति में पेशाब की मात्रा कम हो जाती है।

त्वचा से जल का निष्कासन मुख्य रूप से पसीने के रूप में होता है। जल की कुछ मात्रा त्वचा के द्वारा निरन्तर वाष्पीकृत होती रहती है। गर्मी के मौसम में अत्यधिक क्रियाशील व्यक्ति के शरीर से पसीना और वाष्पीकरण के द्वारा निकली जल की मात्रा अधिकतम 2 लीटर प्रति घण्टा के हिसाब से रिकॉर्ड

की जा चुकी है। जल की हानि त्वचा के द्वारा साधारण रूप से भी होती है। यह हानि वातावरण की ताप क्रियाशीलता तथा शरीर के आकार पर निर्भर करती है।

श्वास के द्वारा बाहर निकाली गई वायु में भी वाष्प की उपस्थिति होती है। सामान्य परिस्थिति में लगभग 300 मिली जल प्रतिदिन इस विधि से निष्कासित होता है। यह निष्कासन वातावरण की वायु की शुष्कता या आर्द्रता तथा व्यक्ति की क्रियाशीलता से प्रभावित होता है।

आमाशय और आंत्र मार्ग द्वारा निष्कासित जल की मात्रा सामान्य रूप से बहुत कम होती है। लार, आमाशयिक रस, पित्त रस, पक्वाशयिक रस तथा छोटी आँत की ग्रन्थियों से लगभग 8 लीटर द्रव पाचन संस्थान में रहता है। पाचन क्रिया पूर्ण होने पर यह द्रव फिर से अवशोषित हो जाता है। अतिसार तथा वमन आदि की स्थिति में मल के द्वारा काफी मात्रा में जल निष्कासित होता है। सामान्य रूप से आमाशय आंत्र मार्ग द्वारा निष्कासित जल की मात्रा 100 मिली लीटर होती है।

संक्षेप में शरीर से जल की निरन्तर हानि निम्नलिखित माध्यमों से होती रहती है-

- मूत्र के रूप में।
- त्वचा से पसीने और श्वसन के रूप में।
- फेफड़ों द्वारा निश्वास के रूप में।
- बड़ी आँत से मल-त्याग के रूप में।
- दुग्धस्रावी महिलाओं में दुग्धस्राव के रूप में।

जल ग्रहण और हानि के भारतीय अनुमानित आँकड़े निम्नलिखित तालिका के अन्तर्गत दिये गये हैं।

वयस्कों में जल-ग्रहण और हानि

विवरण	समशीतोष्ण जलवायु (Temperate climate) (ml)	उष्ण जलवायु (Tropical climate) (ml)
जल ग्रहण-		
● पीने का जल	1500	2000-5000
● आहार में	1000	1000-2000
● ऊतकों में वसा, कार्बोहाइड्रेट और प्रोटीन के ऑक्सीकरण द्वारा	300	300-300
योग	2800	3300-7300

जल हानि -		
• मूत्र के द्वारा	1500	1800-1500
• त्वचा के द्वारा	800	1800-2500
• फेफड़ों के द्वारा	400	400-500
• मल के द्वारा	100	100-200
योग	2800	3300-7300

स्रोत: पार्क के. 'एन्वायरमेंट एण्ड हेल्थ' से लिया गया

5.6.4 शरीर में जल का संतुलन

शरीर में जल का संतुलन रहना अति महत्वपूर्ण है। शरीर में ली गयी जल की मात्रा यदि निष्कासित जल की मात्रा के समान है तो शरीर में जल का संतुलन कहलायेगा। शरीर में सामान्य रूप से जल का संतुलन बना रहता है। यद्यपि ली गयी जल की मात्रा प्रतिदिन भिन्न-भिन्न होती है।

सामान्य जल का संतुलन

ग्रहण किया गया जल	ग्राम	निष्कासित जल	ग्राम
पेयजल	400	त्वचा	500
पेय पदार्थों का जल	580	उच्छ्वासित वायु	350
ठोस भोज्य प्रदार्थों का जल	720	मूत्र	1100
चयापचयी जल	320	मल	150
कुल मात्रा	2020	कुल मात्रा	2100

स्रोत: स्वामीनाथन एम. 'एसेन्शियल्स ऑफ फूड एंड न्यूट्रीशन' से लिया गया

जल का निष्कासन कुछ हार्मोन्स के द्वारा नियन्त्रित होता है। यदि शरीर में ली गयी जल की मात्रा निष्कासित जल की मात्रा से अधिक होती है तो यह धनात्मक जल संतुलन (Positive water balance) कहलाता है। ऐसी स्थिति में जल ऊतकों में एकत्रित हो सकता है। यह रोग एडीमा (Oedema) कहलाता है। प्रोटीन की रक्त में अत्यधिक कमी होने के कारण रसाकर्षण दबाव सामान्य नहीं रहता जिससे ऊतकों में द्रव भर जाता है।

अत्यधिक वमन होना, अतिसार होना, रक्त स्राव होना, ज्वर रहना, अधिक पसीना निकलना तथा शरीर जल जाने की स्थिति में शरीर से जल निष्कासन बढ़ जाता है। इस तरह शरीर में जल की बहुत कमी हो जाती है। इस स्थिति को ऋणात्मक जल संतुलन (Negative water balance) कहते हैं। यदि शरीर से 10 प्रतिशत जल की हानि हो जाती है तो स्वास्थ्य की स्थिति गम्भीर हो जाती है। इस स्थिति में भोजन का अवशोषण ठीक तरह से नहीं हो पाता है। शरीर का तापक्रम बढ़ जाता है, रक्त परिवहन ठीक नहीं रहता है तथा गुर्दे ठीक प्रकार से कार्य नहीं कर पाते हैं।

5.6.5 जल की कमी का शरीर के जल-संतुलन पर प्रभाव

शरीर में मूत्र, पसीने, निश्वास और मल के रूप में जल की हानि निरन्तर चलती रहती है। यदि इसी मात्रा में जल ग्रहण नहीं किया जाये तो शरीर में जल की मात्रा कम हो जाती है और शरीर-द्रवों (Body fluids) में परिवर्तन हो जाता है। मूत्र त्याग की मात्रा भी कम हो जाती है। शरीर के भार में शीघ्रता से कमी होने लगती है और कोशिकाओं का निर्जलीकरण (Dehydration) शुरु हो जाता है। यदि किसी वयस्क व्यक्ति के शरीर में जल हानि की मात्रा 5 से 10 लीटर तक पहुँच जाये तो उसे गम्भीर रूप से अस्वस्थ समझना चाहिए। यदि शरीर में जल हानि की यह मात्रा 15 लीटर तक पहुँच जाये तो व्यक्ति की मृत्यु हो जाती है।

जल की कमी से होने वाली हानि- शरीर में अत्यधिक जल की कमी से वर्ज्य पदार्थों के निष्कासन में बाधा आती है, गुर्दे अपना कार्य सुचारु रूप से नहीं कर पाते, फलतः उनमें विकार आ जाता है। मनुष्य का वजन लगातार गिरता जाता है। व्यक्ति को लगातार दस्त या उल्टी होने की अवस्था में निर्जलीकरण (Dehydration) की स्थिति आ जाती है। इस अवस्था में रोगी व्यक्ति को उचित समय रहते उपचार न दिया जाये तो व्यक्ति की मृत्यु सम्भावित है। निर्जलीकरण के मुख्य लक्षण निम्नलिखित हैं:

- अत्यधिक प्यास लगना
- मूत्र की मात्रा में कमी आना
- भूख न लगना
- जी मचलाना
- शारीरिक कार्य करने में असमर्थता
- नब्ज दर में वृद्धि
- श्वसन दर में वृद्धि

5.6.6 जल की दैनिक प्रस्तावित मात्रा

शरीर में पानी के भंडारण के लिए कोई प्रावधान नहीं है इसलिए शारीरिक स्वास्थ्य और शरीर की दक्षता को बनाए रखने के लिए जल को प्रतिदिन वांछित मात्रा में लेना अत्यंत आवश्यक है। सामान्य परिस्थितियों में ऊर्जा सेवन के आधार पर जल की मात्रा अनुमानित की जाती है; 1 मिलीलीटर प्रति किलोकैलोरी वयस्कों के लिए तथा 1.5 मिलीलीटर प्रति किलोकैलोरी शिशुओं के लिए। दूसरे शब्दों में जल की अनुशंसित मात्रा निम्न प्रकार है:

- 35 मिलीलीटर प्रति किलोग्राम शरीर भार वयस्कों के लिए।
- 50-60 मिलीलीटर प्रति किलोग्राम शरीर भार बच्चों के लिए।
- 150 मिलीलीटर प्रति किलोग्राम शरीर भार शिशुओं के लिए।

अतिरिक्त मात्रा में लिया गया जल गुर्दों द्वारा निष्कासित हो जाता है। गर्म वातावरण तथा अधिक क्रियाशीलता में यह आवश्यकता बढ़ जाती है।

अभ्यास प्रश्न 4

1. सही या गलत बताइए।

- a. एक वयस्क महिला के शरीर भार का 55 प्रतिशत जल होता है।
- b. जो अंग अधिक क्रियाशील रहते हैं या उनमें चयापचय की क्रियायें अधिक तेजी से होती हैं उनमें जल की मात्रा कम होती है।
- c. श्वास के द्वारा बाहर निकाली गई वायु में सामान्य परिस्थिति में लगभग 300 मिली जल प्रतिदिन निष्कासित होता है।
- d. निर्जलीकरण की स्थिति में प्रोटीन की रक्त में अत्यधिक कमी होने के कारण रसाकर्षण दबाव सामान्य नहीं रहता जिससे ऊतकों में द्रव भर जाता है।
- e. शिशुओं के लिए जल की अनुशंसित मात्रा 1.5 मिलीलीटर प्रति किलोकैलोरी है।

5.7 सारांश

इस इकाई के अध्ययन के उपरांत आपने जाना कि हमारे दैनिक आहार में कई पोषक तत्व उपस्थित होते हैं जो शरीर में विशिष्ट कार्यों हेतु उत्तरदायी हैं। इन पोषक तत्वों में स्थूल पोषक तत्व अधिक मात्रा में तथा सूक्ष्म पोषक तत्व कम मात्रा में विद्यमान होते हैं। कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन तथा वसा भोजन में पाए जाने वाले स्थूल पोषक तत्व हैं।

कार्बोहाइड्रेट मुख्यतः ऊर्जा प्रदान करने वाले पोषक तत्व हैं। प्रति ग्राम कार्बोहाइड्रेट द्वारा 4 किलोकैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है। ये मुख्यतः वनस्पति खाद्य स्रोतों द्वारा प्राप्त होते हैं। अनाज, जड़-कंद, शर्करा युक्त खाद्य पदार्थ, गुड़, फल आदि। शरीर में कार्बोहाइड्रेट पाचन के उपरांत ग्लूकोज की छोटी इकाइयों में विभक्त हो जाता है जो ऊर्जा प्रदान करते हैं अथवा अधिक मात्रा में होने पर शरीर में संग्रहित हो जाते हैं। आहारिय रेशा कार्बोहाइड्रेट का वह भाग है जिसका पाचन मानव शरीर द्वारा नहीं किया जा सकता। रेशे द्वारा ऊर्जा नहीं प्राप्त होती परंतु स्वास्थ्य की दृष्टि से यह लाभकारी होते हैं।

वसा ऊर्जा का केंद्रित स्रोत है। प्रति ग्राम वसा द्वारा 9 किलोकैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है। हमारे आहार में वसा दृश्य तथा अदृश्य दोनों रूपों में होती है। यह वनस्पति (नारियल, सूरजमुखी, सोयाबीन, तिलहन आदि) तथा प्राणिज (दूध, अंडा) दोनों स्रोतों द्वारा प्राप्त होती है। प्राणिज वसा में संतृप्त वसीय अम्ल अधिक होते हैं जबकि वनस्पति वसा में बहुअसंतृप्त वसीय अम्लों की अधिकता होती है जो स्वास्थ्य की दृष्टि से अच्छे माने जाते हैं। प्रतिदिन ली जाने वाली कुल ऊर्जा का 30 प्रतिशत भाग वसा द्वारा प्राप्त होना चाहिए। इससे अधिक मात्रा में यह मोटापे, हृदय रोग, उच्च रक्तचाप के कारण हो सकते हैं।

प्रोटीन सभी ऊतकों का मुख्य घटक है और यह शरीर के निर्माण और ऊतकों की मरम्मत के लिए उत्तरदायी है। अंडा, दूध तथा दुग्ध उत्पाद, दालें, मेवे तथा तिलहन प्रोटीन के अच्छे खाद्य स्रोत हैं। प्रोटीन अमीनो अम्ल से निर्मित हैं। शरीर के लिये कुछ अमीनो अम्ल आवश्यक हैं जो आहार द्वारा लिए जाने आवश्यक हैं। प्राणिज प्रोटीन की गुणवत्ता वनस्पति प्रोटीन की तुलना में बेहतर होती है। सोयाबीन अच्छी गुणवत्ता वाले प्रोटीन का बहुत अच्छा खाद्य स्रोत है। गुणवत्ता की दृष्टि से अंडे का प्रोटीन सबसे अच्छा है और यह अन्य खाद्य स्रोतों के प्रोटीन की तुलना करने के लिए मानक प्रोटीन के रूप में प्रयोग किया जाता है। प्रोटीन की आवश्यकता उम्र, लिंग, शारीरिक स्थितियों के साथ भिन्न-भिन्न होती है। वनस्पति प्रोटीनों को गुणवत्ता प्रोटीन के साथ प्रयोग किया जाता है जिससे यह एक दूसरे के पूरक और बेहतर गुणवत्ता प्रोटीन का निर्माण करते हैं। प्रोटीन की कमी से बच्चों में क्वाशियोरकर तथा मरास्मस रोग देखे जाते हैं।

जल हमारे शरीर में कई कार्य करता है। यह कोई पोषक तत्व या ऊर्जा प्रदान नहीं करता परन्तु यह जीवन के लिए अत्यंत आवश्यक है। यह शरीर में ग्लूकोज, एमिनो अम्ल, विटामिन, खनिज लवण के लिए विलायक के रूप में कार्य करता है। यह स्नेहक के रूप में भी कार्य करता है और उत्सर्जन में मदद करता है, शरीर के तापमान को नियंत्रित करता है। शरीर में जल का उचित संतुलन रहना आवश्यक है। पेय पदार्थों के रूप में जल ग्रहण करना अति आवश्यक है।

5.8 पारिभाषिक शब्दावली

- **मोनोसैक्राइड (Monosaccharide):** कार्बोहाइड्रेट की सबसे सरल एकल रासायनिक इकाई जिसके संयोजन से जटिल कार्बोहाइड्रेट बनते हैं।
- **ग्लाइकोजन (Glycogen):** मानव में संग्रहित ऊर्जा का रूप। इसे पशु स्टार्च (Animal starch) भी कहते हैं क्योंकि यह पशुओं के यकृत में जमा होता है।
- **आहारिय रेशा:** कार्बोहाइड्रेट का वह भाग जिसका पाचन मनुष्य के शरीर में नहीं हो पाता। यह शरीर को कोई पोषक तत्व प्रदान नहीं करते हैं परन्तु कई कार्यात्मक गुणों के कारण यह शरीर के लिए लाभकारी होते हैं।
- **संतृप्त वसा:** वसा जो वसीय अम्ल के विद्यमान होने के कारण सामान्य कमरे के तापमान पर ठोस रहते हैं जैसे पशुजन्य वसा, नारियल तेल तथा वनस्पति।
- **पूर्ण या उत्तम प्रोटीन (Complete protein):** वह भोज्य पदार्थ, जिसमें सभी आवश्यक अमीनो अम्ल पाये जाते हैं, उत्तम प्रोटीन हैं। जैसे अंडा।
- **चयापचयी जल (Metabolic water):** ऊर्जा उत्पन्न करने वाले पोषक तत्वों (प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा) के चयापचय से उत्पन्न जल।
- **धनात्मक जल संतुलन (Positive water balance):** ऐसी स्थिति जब शरीर में ली गयी जल की मात्रा निष्कासित जल की मात्रा से अधिक होती है। इस स्थिति में जल ऊतकों में एकत्रित हो सकता है।

5.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. अल्फाएमायलेज/टायलिन
 - b. ऊर्जा प्रदान करना, प्रोटीन की बचत में सहायक, कैल्सियम के अवशोषण में सहायक, वसा की बचत में सहायक, पाचन संस्थान को स्वस्थ बनाना, भोजन को स्वाद प्रदान करना
 - c. मोनोसैक्राइड ग्लूकोज, फ्रक्टोज, ग्लेक्टोज
डाईसैक्राइड माल्टोज, लेक्टोज सक्रोज
पॉली-सैक्राइड स्टार्च, सैल्युलोज, डैक्सट्रीन, ग्लाइकोजन, पेक्टिन

अभ्यास प्रश्न 2

1. अदृश्य वसा: दूध, मेवे, सोयाबीन, मांस, तिलहन, मूँगफली, नारियल

- दृश्य वसा: मक्खन, क्रीम, घी, वनस्पति तेल
2. वसा के दो महत्वपूर्ण कार्य: ऊर्जा के केंद्रित स्रोत, वसा में घुलनशील पोषक तत्वों के अवशोषण में सहायक।
 3. आवश्यक वसीय अम्ल: अरेकिडोनिक अम्ल (Arachidonic acid), लिनोलिक अम्ल (Linoleic acid), लिनिलेनिक अम्ल (Linolenic acid)

अभ्यास प्रश्न 3

1. निम्नलिखित के कोई दो उदाहरण दीजिए।
 - a. आवश्यक अमीनो अम्ल: मिथियोनिन (Methionine), लायसिन (Lysine)
 - b. वनस्पति जगत का प्रोटीन: सोयाबीन, मेवे
 - c. संयुग्मी प्रोटीन: हीमोग्लोबिन, लाइपोप्रोटीन
 - d. प्रोटीन के पाचन में आवश्यक एंजाइम: ट्रिप्सिनोजन तथा काइमोट्रिप्सिनोजन एन्जाइम
 - e. मरास्मस के प्रमुख लक्षण: वृद्धि रुक जाना, पानी की कमी, सामान्य से कम ताप, पेट का सिकुड़ना

अभ्यास प्रश्न 4

1. सही या गलत बताइए।
 - a. सही
 - b. गलत
 - c. सही
 - d. गलत
 - e. सही

5.10 निबन्धात्मक प्रश्न

1. कार्बोहाइड्रेट के कार्यों की विस्तृत व्याख्या कीजिए।
2. आहारिय रेशा मानव शरीर के लिए किस प्रकार लाभदायी है?
3. शरीर में वसा के पाचन एवं अवशोषण पर चर्चा कीजिए।
4. प्रोटीन की गुणवत्ता पर टिप्पणी कीजिए।
5. जल संतुलन से आप क्या समझते हैं? व्याख्या कीजिए।
6. निर्जलीकरण के प्रमुख लक्षणों को सूचीबद्ध कीजिए।

इकाई 6: सूक्ष्म पोषक तत्व

6.1 प्रस्तावना

6.2 उद्देश्य

6.3 विटामिन

6.3.1 वर्गीकरण

6.3.2 जल में घुलनशील विटामिन

6.3.3 वसा में घुलनशील विटामिन

6.4 खनिज लवण (Minerals)

6.5 सारांश

6.6 पारिभाषिक शब्दावली

6.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

6.8 निबंधात्मक प्रश्न

6.1 प्रस्तावना

जैसा कि पूर्व इकाई में हमने जाना कि हमारे आहार में सम्मिलित खाद्य पदार्थों में कई घटक होते हैं जिन्हें पोषक तत्व कहा जाता है। हमारे शरीर में प्रत्येक पोषक तत्व के कुछ विशिष्ट कार्य होते हैं। इन पोषक तत्वों को छः श्रेणियों में विभाजित किया गया है: कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, विटामिन, खनिज लवण तथा जल। इन सभी पोषक तत्वों में से कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन तथा वसा पोषक तत्वों को स्थूल पोषक तत्व कहा जाता है क्योंकि शरीर को इन पोषक तत्वों की अधिक मात्रा में आवश्यकता होती है। स्थूल पोषक तत्वों के बारे में हम पूर्व इकाई में अध्ययन कर चुके हैं। खनिज लवण तथा विटामिन कम मात्रा में आवश्यक होते हैं, इसलिए इन्हें सूक्ष्म पोषक तत्व कहा जाता है। प्रस्तुत इकाई में हम सूक्ष्म पोषक तत्वों के बारे में विस्तारपूर्वक जानेंगे। हम इन पोषक तत्वों की आवश्यकता, भोजन में स्रोत तथा शरीर में कार्यों के बारे में जानेंगे।

6.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात शिक्षार्थी;

- सूक्ष्म पोषक तत्वों के प्रकारों, शरीर में कार्यों, उनकी महत्ता तथा खाद्य स्रोतों के बारे में जानेंगे;
- इन पोषक तत्वों के संगठन के बारे में जानेंगे; तथा

- इन पोषक तत्वों के गुणों तथा शरीर में कार्यों को समझ पाएंगे।

आइए इकाई की शुरुआत जल में घुलनशील विटामिनों पर चर्चा से करें।

6.3 विटामिन

प्रोटीन, वसा, कार्बोज की भाँति विटामिन का भी भोजन में लिया जाना अतिआवश्यक है। विटामिन ऐसे तत्व हैं जिनकी अति सूक्ष्म मात्रा ही शरीर के लिये आवश्यक होती है।

विटामिन शब्द 'Vital Amine' से लिया गया है जो सर्वप्रथम पोलैण्ड के वैज्ञानिक केसिमिर फंक (Casimir Funk) द्वारा प्रयोग में लाया गया। जीवन के लिए आवश्यक 'सुरक्षा तत्व' के कारण ही इसका नाम Vitamin दिया गया। विटामिन ऐसे सक्रिय कार्बनिक यौगिक होते हैं जो कि अत्यल्प मात्रा में आवश्यक होते हैं तथा शरीर के कई मुख्य कार्यों जैसे आंतरिक क्रियाएं व पोषण में वृद्धि की प्रक्रिया के लिए अति आवश्यक हैं। कुछ विटामिन शरीर में ही संश्लेषित हो जाते हैं। अधिकतर विटामिन भोजन द्वारा ही प्राप्त होते हैं।

6.3.1 वर्गीकरण

विटामिनों का वर्गीकरण निम्नवत है:

जल में घुलनशील विटामिन	वसा में घुलनशील विटामिन
• विटामिन बी समूह	• विटामिन ए
• विटामिन सी	• विटामिन डी
	• विटामिन ई
	• विटामिन के

आइए प्रत्येक के बारे में चर्चा करें।

6.3.2 जल में घुलनशील विटामिन (Water Soluble Vitamins)

विटामिनों के इस वर्ग में जल में घुलनशील विटामिन सम्मिलित हैं। जल में घुलनशील होने के कारण आवश्यकता से अधिक मात्रा में शरीर में पहुंचने पर यह जल के साथ ही उत्सर्जित कर दिये जाते हैं। अतः इसकी अधिकता के प्रभाव से दुष्प्रभाव कम अथवा नहीं होते हैं। इस वर्ग के अन्तर्गत विटामिन बी समूह व विटामिन सी आते हैं।

विटामिन बी-समूह (Vitamin B-Complex)

यह एक विटामिन न होकर कई विटामिनों का एक समूह है। इन सब विटामिन को सम्मिलित रूप से विटामिन बी समूह कहते हैं। बी समूह के विटामिन की मध्यम अल्पता देखी जाती है जिसमें कमजोरी, एकाग्रता में कमी, पाचन संस्थान में विकार आदि हैं। इस समूह में आने वाले विटामिन समूह निम्नलिखित हैं।

1. थायमिन (Thiamine)

थायमिन विटामिन को विटामिन बी₁ के नाम से भी जाना जाता है। इस विटामिन की खोज 1898 में डच चिकित्सक और रोगविज्ञानी क्रिस्टियान आइजैकमन द्वारा बेरी-बेरी रोग के कारणों पर शोध करते समय हुई। बाद में चावल की उपरी परत से इस विटामिन को पृथक किया गया जिससे बेरी-बेरी रोग का सफलतापूर्वक उपचार किया गया।

गुण

यह विटामिन जल में घुलनशील है, ताप का इस पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। भोजन पकाते समय खाने का सोडा डालने से यह विटामिन पूर्णतः नष्ट हो जाता है। इसका स्वादिष्ट नमकीन तथा गंध खमीर के समान हो जाती है। यह रंगहीन, रवेदार पदार्थ है। अम्लीय माध्यम में यह विटामिन स्थिर रहता है परन्तु क्षारीय माध्यम में यह नष्ट हो जाता है।

कार्य

- यह विटामिन कार्बोहाइड्रेट के चयापचय में सहायक होता है।
- पाचन संस्थान की मांसपेशियों की गति को सामान्य रखता है जिससे भूख सामान्य रहती है।
- तंत्रिका तंत्र के भली-भांति कार्य करने में इसकी उपस्थिति अनिवार्य है।
- शरीर के आंतरिक अवयवों की आवश्यक क्रियाशीलता हेतु शक्ति पहुंचाने के लिए यह आवश्यक है।
- शारीरिक वृद्धि एवं विकास में सहायक होता है। यह विटामिन भूख को बढ़ाता है।

थायमिन की दैनिक आवश्यकता

थायमिन की दैनिक आवश्यकता के लिए पुस्तक के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु पोषक तत्वों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

भोजन में स्रोत

साबुत अनाज थायमिन विटामिन के प्रमुख स्रोत हैं। अन्य साधन मटर, सेम, दालें व खमीर है। सभी हरी सब्जियाँ, फल, मांस, मछली, यकृत, अंडे का पीला भाग आदि में भी थायमिन की अच्छी मात्रा उपस्थित रहती है।

2. राइबोफ्लेविन (Riboflavin)

राइबोफ्लेविन को विटामिन बी₂ भी कहा जाता है। सन् 1920 में राइबोफ्लेविन की खोज की गई, सन् 1933 में यह विटामिन पृथक् किया गया तथा सर्वप्रथम 1935 में निर्मित किया गया। यह एक चमकीला पीलापन लिये हुए पदार्थ है जो शारीरिक बढ़त के लिए आवश्यक है।

गुण

यह जल में घुलनशील एक रवेदार पदार्थ है जो चमकीला पीलापन लिये हुए है। ताप का इस पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है लेकिन यह विटामिन क्षार तथा रोशनी में आसानी से नष्ट हो जाता है। इसका स्वाद कसैला होता है तथा यह गंधहीन होता है।

कार्य

- राइबोफ्लेविन प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट व वसा के चयापचय में सहायक है।
- राइबोफ्लेविन नायसिन के निर्माण में भी सहायक है।
- यह शारीरिक बढ़त के लिए अत्यन्त महत्वपूर्ण है।
- त्वचा को स्वस्थ बनाए रखने तथा कार्बोहाइड्रेट के चयापचय में आवश्यक हार्मोन्स को नियंत्रित तथा नियमित करने में भी सहायक है।

भोजन में स्रोत

राइबोफ्लेविन विभिन्न वनस्पति जगत भोज्य पदार्थों में उपस्थित रहता है। मांस, मछली, दूध व अनाजों में इसकी अच्छी मात्रा पाई जाती है। यह जन्तुओं के यकृत में सर्वाधिक पाया जाता है। दूध तथा दूध से बने भोज्य पदार्थों में भी अच्छी मात्रा में राइबोफ्लेविन पाया जाता है। मशरूम तथा बादाम भी इस विटामिन के अच्छे खाद्य स्रोत हैं। अनाज में इस तत्व की मात्रा कम ही होती है।

दैनिक आवश्यकता

राइबोफ्लेविन की दैनिक आवश्यकता के लिए पुस्तक के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु पोषक तत्वों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

3. नायसिन या निकोटिनिक अम्ल (Niacin or Nicotinic Acid)

1937 में जीव रसानज्ञ कॉनरेड एलवेजम द्वारा ताजे मांस तथा खमीर में निकोटिनिक अम्ल की पहचान की गई। यह तत्व जिसे अब नायसिन के नाम से जाना जाता है, विटामिन बी₃ है। नायसिन

तत्व की खोज पैलाग्रा रोग से हुई। पैलाग्रा जिसका अर्थ भद्दी त्वचा होता है। इस रोग के कारण अधिकतर व्यक्ति मस्तिष्क के रोगी होकर मृत्यु के शिकार हो जाते हैं। रोगियों के आहार में खमीर शामिल करने से उनकी स्थिति में सुधार देखा गया है। खमीर में उपस्थित पैलाग्रा में सुधार करने वाले तत्व को नायसिन नाम दिया गया।

गुण

यह सुई के आकार वाला सफेद रवेदार तत्व है। इसका स्वाद कसैला होता है। अम्ल, क्षार व ताप का इस पर कोई प्रभाव नहीं होता है। यह ठंडे जल में कम घुलनशील परन्तु गर्म जल में साधारण रूप से घुलनशील होता है।

कार्य

- कार्बोहाइड्रेट, वसा एवं प्रोटीन के चयापचय में सहायक होता है।
- नायसिन त्वचा, पाचन संस्थान तथा नाड़ी संस्थान की सामान्य क्रियाशीलता के लिए अत्यन्त आवश्यक तत्व है।
- यह ग्लूकोज के ऊर्जा में परिवर्तन तथा वसा के निर्माण में भी सहायक होता है।
- यह कई चयापचयी क्रियाओं हेतु को-एन्जाइम का निर्माण करता है।

दैनिक आवश्यकता

नायसिन की दैनिक आवश्यकता के लिए पुस्तक के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु पोषक तत्वों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

भोजन में स्रोत

नायसिन का प्रमुख प्राप्ति साधन सूखा खमीर है। इसके अतिरिक्त यह यकृत, साबुत अनाज, दालें, मांस, मछली, दूध, अण्डा, तथा अन्य सब्जियों में भी पाया जाता है।

4. बी-6 या पायरिडॉक्सिन (B₆ or Pyridoxine)

यह सफेद, गंधरहित, स्वाद में कसैला, रवेदार विटामिन है। यह ताप व सूर्य की किरणों में नष्ट हो जाता है। यह जल तथा ऐल्कोहॉल में घुलनशील होता है। क्षारीय माध्यम में यह नष्ट हो जाता है। पायरिडॉक्सिन की खोज सर्वप्रथम 1934 में हुई, 1938 में इस विटामिन को पृथक किया गया तथा इसका निर्माण 1939 में हुआ।

कार्य

- यह बच्चों में वृद्धि के लिए सहायक होता है तथा नाड़ी संस्थान व लाल रक्त कणिकाओं को स्वस्थ रखने के लिए आवश्यक होता है।
- यह विटामिन शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाने में सहायक है।

दैनिक आवश्यकता

पायरिडॉक्सिन की दैनिक आवश्यकता के लिए पुस्तक के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु पोषक तत्वों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

भोजन में स्रोत

सूखा खमीर, गेहूं का अंकुर, मांस, यकृत, गुर्दे, साबुत अनाज, सोयाबीन, मूंगफली, मेवे, अंडे, दूध आदि इसके प्रमुख साधन हैं। कंद मूल अन्य सब्जियों व फलों में इसकी कम मात्रा उपस्थित होती है।

5. पेन्टोथिनिक अम्ल (Pantothenic Acid)

इस विटामिन का नाम ग्रीक भाषा के पेन्थोस (Panthos) शब्द से लिया गया है जिसका अर्थ है सर्वत्र अर्थात् यह विटामिन सभी प्रकार के खाद्य पदार्थों में उपस्थित रहता है।

गुण

यह पानी में घुलनशील अम्ल, क्षार व ताप से शीघ्र नष्ट होने वाला, सफेद, गंधरहित, हल्का कसैला विटामिन है। पेन्टोथिनिक अम्ल एक गाढ़ा गहरे पीले रंग का चिपचिपा तैलीय पदार्थ है जो धूप के सम्पर्क में आने पर नष्ट हो जाता है।

कार्य

- पेन्टोथिनिक अम्ल को-एन्जाइम ए के निर्माण में सहायक है जो पोषक तत्वों के चयापचय के लिए आवश्यक है।
- यह शिशु व बालकों की वृद्धि में सहायक है। यह विटामिन शरीर के कई नियामक कार्यों में भी सहायक है।
- यह विटामिन स्वस्थ त्वचा के लिए भी आवश्यक है।

दैनिक आवश्यकता

इसकी अत्यल्प मात्रा ही शरीर के लिये आवश्यक होती है जिसकी पूर्ति दैनिक संतुलित आहार से हो जाती है।

भोजन के स्रोत

यह सूखे खमीर, यकृत, चावल की ऊपरी पर्त, गेहूं के अंकुर तथा अंडे के पीले भाग में प्रमुख रूप से उपस्थित रहता है।

6. बायोटिन (Biotin)

यह प्रोटीन के प्रमुख स्रोतों में पाया जाने वाला विटामिन है। कच्चे अण्डे में एक क्षारीय प्रोटीन एवीडीन (Avidin) होता है जो बायोटिन को नष्ट कर देता है लेकिन पके अण्डे में ऐसा नहीं होता है।

गुण

यह एक रंगहीन तत्व है जो ताप में स्थिर रहता है परन्तु ऑक्सीकरण, तीव्र अम्ल तथा क्षार के सम्पर्क में नष्ट हो जाता है। यह जल में घुलनशील है परन्तु वसा घोलकों में मिश्रित नहीं होता।

कार्य

- यह विटामिन शरीर की कई चयापचयी क्रियाओं में को-एन्जाइम की तरह आवश्यक है।
- बायोटिन मुख्य रूप से त्वचा को स्वस्थ रखने में सहायक होता है।

दैनिक आवश्यकता

इसकी अत्यल्प मात्रा ही शरीर के लिये आवश्यक होती है जिसकी पूर्ति दैनिक संतुलित आहार से हो जाती है।

भोजन में स्रोत

इसकी प्राप्ति खमीर, मूंगफली, सोयाबीन, यकृत, सभी अनाजों व दालों से होती है।

7. फोलिक एसिड (Folic acid)

यह गहरी पीले रंग का रवेदार तत्व होता है। यह अम्ल तथा रोशनी में तुरंत नष्ट हो जाता है।

कार्य

- फोलिक एसिड की आवश्यकता शरीर के कुछ प्रोटीन के निर्माण के लिए होती है।
- यह लाल रक्त कणिकाओं के निर्माण तथा परिपक्वता के लिए भी अति आवश्यक होता है।

दैनिक आवश्यकता

फोलिक एसिड की दैनिक आवश्यकता के लिए पुस्तक के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु पोषक तत्वों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

भोजन में स्रोत

इसका सूखा खमीर सबसे उत्तम होता है। अनाज, दालें, पालक, मेथी, मटर, लौकी, सेम की फली आदि तथा अन्य पत्तेदार हरी सब्जियां, फल, दूध में भी यह पाया जाता है।

8. कोलीन (Choline)

यह रंगहीन, अत्यन्त घुलनशील कसैले स्वाद वाला रवेदार पदार्थ होता है। यह जल में घुलनशील होता है।

कार्य

- कोलीन शरीर में विभिन्न नियामक कार्य करता है। प्रमुख रूप से यह यकृत में अधिक वसा एकत्रित होने से रोकता है।
- यह नाड़ी ऊतकों की संवेदन शक्ति को बनाये रखता है तथा शरीर की वृद्धि में आवश्यक होता है।
- यह कोशिकाओं के निर्माण में सहायक है।

दैनिक आवश्यकता

इसकी अत्यल्प मात्रा ही शरीर के लिये आवश्यक होती है जिसकी पूर्ति दैनिक संतुलित आहार से हो जाती है।

भोजन में स्रोत

कोलीन की उपस्थिति अंडे के पीले भाग यकृत, गुर्दे, दालें, साबुत अनाज, दूध, मांस आदि में प्रमुख रूप से होती है।

9. इनोसीटॉल (Inositol)

यह सफेद रवेदार तत्व स्वाद में मीठा होता है। यह जल में अत्यन्त घुलनशील तथा ताप, अम्ल एवं क्षार में स्थिर रहता है।

कार्य

यह यकृत पर वसा को जमने से बचाता है। यह हृदय की मांसपेशियों में अत्यधिक मात्रा में रहकर उनके संकुचन की गति को नियंत्रित करता है।

10. पैरा-अमीनो बेंजोइक एसिड (Para-Amino Benzoic acid)

यह रंगहीन, रवेदार तथा ताप एवं अम्ल पर स्थिर विटामिन होता है।

कार्य

इसका मनुष्य में कोई निश्चित कार्य नहीं देखा गया है पर अन्य जन्तुओं के लिए यह विटामिन महत्वपूर्ण होता है।

भोजन में स्रोत

यह गेहूँ के चोकर, खमीर, पत्ता गोभी, केला, आलू, मूँगफली में अत्यधिक मात्रा में पाया जाता है।

कमी

मानव शरीर में प्रायः इसकी कमी नहीं होती है, किन्तु जानवरों में इसकी कमी से वृद्धि रुक जाती है। इसकी दैनिक आवश्यकताओं के विषय में अभी तक पता नहीं चल सका है, किन्तु सन्तुलित भोजन लेने से इसकी आवश्यकता पूरी हो जाती है।

11. विटामिन बी-12 या साइनोकोबालामिन (Vitamin B-12 or Cyanocobalamine)

यह गहरे लाल रंग का धूप में नष्ट होने वाला विटामिन है।

कार्य

- यह लाल रक्त कणिकाओं की परिपक्वता के लिए अत्यन्त आवश्यक होता है।
- यह विभिन्न प्रोटीन तथा नाड़ी ऊतकों की चयापचय क्रियाओं में भी सहायक होता है।
- फोलिक अम्ल के चयापचय में यह महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

दैनिक आवश्यकता

इसकी दैनिक आवश्यकता के लिए पुस्तक के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु पोषक तत्वों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

भोजन में स्रोत

विटामिन बी-12 प्रमुख रूप से पशु जगत के ऊतकों द्वारा ही प्राप्त होता है। यकृत व गुर्दे इसके प्रमुख स्रोत हैं। दूध, पनीर, अण्डा, मांस आदि इसके अन्य साधन हैं।

12. विटामिन सी या एस्कॉर्बिक अम्ल (Vitamin C or Ascorbic acid)

सर्वप्रथम 1747 में स्कॉटिश नौसेना सर्जन जेम्स लिंग ने पाया कि खट्टे फलों में विद्यमान एक पोषक तत्व द्वारा स्कर्वी रोग को रोका जा सकता है। स्कर्वी रोग नौसेना के यात्रियों को बहुत होता था क्योंकि उनके आहार में शाक-सब्जियों का अभाव होता था। नाविकों को विशेष रूप से दीर्घकालीन समुद्री यात्रा के दौरान यह रोग हो जाता था। इस रोग से ग्रसित व्यक्ति अधिकतर मृत्यु का शिकार हो जाते थे। स्कर्वी नामक रोग के कारण व उपचार ढूँढने के फलस्वरूप ही विटामिन सी का आविष्कार हुआ। वैज्ञानिक इस निष्कर्ष पर पहुँचे कि रसीले, ताजे व खट्टे फल इस रोग की स्थिति में लाभप्रद रहते हैं। बाद में वैज्ञानिकों ने सन्तरा, नींबू व अन्य इसी प्रकार के फलों से विटामिन 'सी' के क्रिस्टल पृथक किये।

गुण

यह सफेद क्रिस्टलीय पानी में घुलनशील विटामिन है। यह ताप द्वारा बहुत जल्द नष्ट हो जाता है। यह जल में अत्यन्त घुलनशील तथा वसा घोलकों में अघुलनशील रहता है।

कार्य

विटामिन सी निम्न महत्वपूर्ण कार्य करता है:

- यह दाँत, अस्थियों व रक्त वाहिनियों की दीवारों को स्वस्थ रखता है।
- घाव को भरने में सहायता करता है।
- यह आँत द्वारा लौह लवण के अवशोषण में सहायता प्रदान करता है।
- विभिन्न रोगों से निरोधक क्षमता बढ़ाता है।
- यह विटामिन विभिन्न कोशिकाओं को जोड़ने वाले पदार्थ कोलेजन (Collagen) के निर्माण में सहायक है।
- यह शरीर में कोलेस्ट्रॉल के चयापचय में सहायक होता है।
- विटामिन सी एक एंटीऑक्सीडेंट के रूप में भी कार्य करता है।
- शरीर की कई चयापचयी क्रियाओं को सम्पन्न करने में यह एक को-एन्जाइम की भाँति भी कार्य करता है।

दैनिक आवश्यकता

विटामिन सी की दैनिक आवश्यकता के लिए पुस्तक के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु पोषक तत्वों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

भोजन में स्रोत

यह ताजे खट्टे फल व सब्जियों में अत्यधिक मात्रा में पाया जाता है। आंवला व अमरूद में यह प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। नींबू का रस, संतरा, अनानास, आम, पपीता, टमाटर तथा हरी पत्तेदार सब्जियां जैसे पालक, पत्ता गोभी, धनिया पत्ती, मूली के पत्ते आदि इसके अच्छे स्रोत हैं। पाशुराइज्ड दूध में इसकी मात्रा नहीं होती।

6.3.3 वसा में घुलनशील विटामिन (Fat Soluble Vitamins)

ये विटामिन वसा में घुल जाते हैं। आवश्यकता से अधिक मात्रा में ग्रहण करने पर यह विटामिन शरीर में ही संग्रहित हो जाते हैं तथा शरीर से उत्सर्जित नहीं किये जाते। अतः प्रतिदिन के आहार में इनका होना आवश्यक नहीं है।

1. विटामिन ए (Vitamin A)

विटामिन की खोज में सर्वप्रथम विटामिन ए को ही खोजा गया था। वनस्पति खाद्य स्रोतों में विटामिन ए कैरोटिनॉयड्स के रूप में पाया जाता है जो शरीर में जाकर विटामिन ए में परिवर्तित हो जाता है। वैज्ञानिकों ने यह पाया कि मछली के तेल तथा मक्खन में ऐसे तत्व हैं जो कि वृद्धि के लिए सहायक होते हैं। इस तत्व को ही विटामिन ए के नाम से जाना गया।

गुण

जीवन सत्व विटामिन ए एक रवेदार पदार्थ है जो वनस्पति में 'कैरोटीन' के रूप में उपस्थित होता है। जब यह कैरोटीन युक्त फल, सब्जी खाये जाते हैं तो कैरोटीन यकृत में जाकर जीवन सत्व विटामिन ए में बदल जाता है। यह ताप के प्रति स्थिर होता है।

कार्य

- इसका प्रमुख कार्य शरीर की सामान्य वृद्धि करना है।
- शरीर को रोग प्रतिरोधक क्षमता प्रदान करना।
- आंखों की सामान्य दृष्टि के लिए विटामिन ए अत्यन्त आवश्यक है।
- त्वचा को स्वस्थ रखने हेतु यह विटामिन अति आवश्यक है।
- हड्डियों व दांतों के स्वाभाविक विकास में सहायक होता है।
- स्त्री-पुरुष के प्रजनन अंगों तथा प्रजनन क्रिया को सुचारु बनाने में सहायक होता है।

- श्वेत रक्त कणिकाओं तथा नाड़ी संस्थान को स्वस्थ रखने हेतु भी यह विटामिन आवश्यक है।

दैनिक आवश्यकताएं

विटामिन ए की दैनिक आवश्यकता के लिए पुस्तक के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु पोषक तत्वों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

भोजन में स्रोत

वनस्पति जगत में यह उन शाक-सब्जियों में पाया जाता है जो पीले व लाल रंग के होते हैं। जैसे टमाटर, गाजर, पपीता, आम व हरी पत्तेदार सब्जियां जैसे धनिया, पालक आदि। इसके अलावा यह मुख्य रूप से मछली के यकृत के तेल में मिलता है। अंडा, दूध व मक्खन आदि में भी यह पर्याप्त मात्रा में पाया जाता है।

2. विटामिन डी (Vitamin D)

1922 में एडवर्ड मैलनबाय नामक वैज्ञानिक ने रिकेट्स नामक रोग के बारे में शोध करने के दौरान विटामिन डी की खोज की। वैज्ञानिकों ने रिकेट्स नामक रोग को कॉर्ड मछली के यकृत के तेल द्वारा ठीक किया। बाद में इस रोग में लाभप्रद सिद्ध हुआ वह तत्व जो इस तेल में उपस्थित था, उसे विटामिन 'डी' का नाम दिया गया।

गुण

यह सफेद गंधरहित, वसा में घुलनशील विटामिन है। यह ताप से अप्रभावित होता है। यही कारण है कि भोजन पकाने की विभिन्न प्रक्रियाओं के दौरान भी इसे कोई हानि नहीं होती।

कार्य

- विटामिन डी कैल्शियम व फॉस्फोरस के चयापचय तथा अवशोषण में सहायक होता है।
- यह रक्त में कैल्शियम व फॉस्फोरस की मात्रा को नियंत्रित करता है।
- यह हड्डियों व दांतों के निर्माण में सहायक है।
- शारीरिक वृद्धि के लिए आवश्यक होता है।

दैनिक आवश्यकता

इसकी आवश्यक मात्रा की पूर्ति दैनिक संतुलित आहार से हो जाती है।

भोजन में स्रोत

सूर्य की रोशनी द्वारा विटामिन डी की प्राप्ति होती है। आहारिय स्रोतों में यह विटामिन मुख्य रूप से मछली के यकृत के तेल में पाया जाता है। इसके अतिरिक्त अंडे, दूध व पनीर द्वारा भी इसकी प्राप्ति होती है।

3. विटामिन ई (Vitamin E)

विटामिन ई की खोज 1922 में शोध चिकित्सक हरबर्ट मक्लेन ईवान्स तथा उनके सहायक कैथरीन बिशप द्वारा की गई जिन्होंने ये पाया कि सामान्य प्रजनन क्रियाओं हेतु वसा में घुलनशील तत्व की आवश्यकता होती है जिसे विटामिन ई नाम दिया गया। विटामिन ई मनुष्य व जन्तुओं में प्रजनन संस्थान की क्रियाशीलता हेतु अत्यन्त आवश्यक है।

गुण

विटामिन ई पर ताप व अम्ल की क्रिया का कोई प्रभाव नहीं पड़ता परंतु सूर्य की किरणों के संपर्क में आते ही यह विटामिन नष्ट हो जाता है। यह एक ऑक्सीकरणरोधी तत्व है।

कार्य

- विटामिन ई प्रजनन क्षमता को विकसित करता है। इसकी कमी से बांझपन आ सकता है।
- भ्रूण के विकास में यह विटामिन सहायक कार्य करता है।
- यह विटामिन लाल रक्त कोशिकाओं के निर्माण के लिए भी आवश्यक है।

दैनिक आवश्यकता

संतुलित आहार लेने से शरीर में विटामिन ई प्रचुर मात्रा में पहुंच जाता है तथा इसकी कमी देखने को नहीं मिलती।

भोजन में स्रोत

बिनौले का तेल, सोयाबीन का तेल, गेहूं का तेल, मक्खन आदि में यह विटामिन अधिक पाया जाता है।

4. विटामिन के (Vitamin K)

वैज्ञानिकों ने अपने प्रयोगों द्वारा यह सिद्ध किया कि विटामिन के रक्तस्राव को रोककर रक्त थक्का जमाने में सहायक होता है। इसी विशेषता के कारण विटामिन का नाम रक्त का थक्का जमाने वाला विटामिन (Coagulative vitamin) या रक्तस्रावरोधी विटामिन (Anti-haemorrhagic) भी रखा गया है।

गुण

विटामिन के एक पीले रंग का पदार्थ है जो ताप से अप्रभावित होता है और सूर्य के प्रत्यक्ष प्रकाश में नष्ट हो जाता है। यह विटामिन अम्ल तथा क्षार के प्रभाव में नष्ट हो जाता है।

कार्य

- यह रक्त का थक्का जमाने की क्रिया (Coagulation of blood) में अत्यधिक सहायक है।
- यह शरीर में प्रजनन संबंधी हार्मोन्स तथा विटामिन डी के उपयोग को भी प्रभावित करता है।

दैनिक आवश्यकता

विटामिन के की निश्चित मात्रा के बारे में स्पष्ट जानकारी नहीं है। संतुलित आहार लेने से इस विटामिन की प्रचुर मात्रा शरीर में पहुंच जाती है।

भोजन के स्रोत

विभिन्न वनस्पतियों जैसे गोभी, सोयाबीन, हरी पत्ते वाली सब्जियों में यह मुख्य रूप से पाया जाता है। अनाज, दालों, अण्डा, दूध, मांस तथा मछली में भी यह विटामिन अच्छी मात्रा में पाया जाता है।

अभ्यास प्रश्न 1

1. सही अथवा गलत बताइए।
 - a. विटामिन डी जल में घुलनशील विटामिन है।
 - b. विटामिन डी रक्त में कैल्शियम व फॉस्फोरस की मात्रा को नियंत्रित करता है।
 - c. जीवन सत्व विटामिन ए एक रवेदार पदार्थ है जोकि वनस्पति में 'कैरोटीन' के रूप में उपस्थित होता है।
 - d. विटामिन सी विभिन्न कोशिकाओं का जोड़ने वाले पदार्थ कोलेजन (Collagen) के निर्माण में सहायक है।
2. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. नायसिन का प्रमुख प्राप्ति साधन..... है।
 - b. कच्चे अण्डे में एक क्षारीय प्रोटीन..... होता है जो बायोटीन को नष्ट कर देता है।
 - c. ताजे खट्टे फल व सब्जियों में अत्यधिक मात्रा में..... पाया जाता है।
 - d.रक्त का थक्का जमाने की क्रिया में अत्यधिक सहायक है।

6.4 खनिज लवण (Minerals)

खनिज लवण शरीर में वृद्धि व निर्माण में सहायक होते हैं। वनस्पति तथा जन्तु ऊतकों को जलाने पर जो भस्म अवशेष रहती है, वह वास्तव में खनिज ही है। हमारे शरीर के भार का 4 प्रतिशत भाग खनिज तत्व से ही बना है। मानव शरीर को विभिन्न खनिज लवणों की आवश्यकता होती है। ये सभी खनिज लवण आहार द्वारा मानव शरीर में पहुँचने आवश्यक हैं।

आइए, इन खनिज लवणों के बारे में विस्तारपूर्वक जानें।

1. कैल्शियम (Calcium)

शरीर में कैल्शियम की मात्रा अन्य लवणों से अधिक होती है। 99 प्रतिशत शारीरिक कैल्शियम अस्थि संस्थान व दाँतों में एवं 1 प्रतिशत कोमल तंतुओं में तथा तरल पदार्थों में पाया जाता है।

कार्य

- **हड्डियों एवं दातों के निर्माण हेतु आवश्यक होता है-** विभिन्न प्रकार के लवणों के साथ मिलकर यह अस्थि एवं दाँतों को सख्त एवं स्थिर बनाते हैं जिससे पूरे शरीर के आधार के रूप में काम कर सकें।
- **रक्त का जमना-** कैल्शियम रक्त जमाने में सहायक होता है। कैल्शियम की अनुपस्थिति में रक्त जमने की प्रक्रिया नहीं हो पाती और शरीर से रक्त बह सकता है। कैल्शियम तथा विटामिन 'के' मिलकर एक बारीक जाल (fibrin) का निर्माण करते हैं जिसमें लाल रक्त कणिकाएं फंस कर थक्के के रूप में जम जाते हैं।
- **शारीरिक वृद्धि-** यदि कैल्शियम कम होता है तो शरीर में प्रोटीन की मात्रा भी कम हो जाती है जिससे शरीर की सामान्य वृद्धि पर प्रभाव पड़ता है।
- **मांसपेशियों के संकुचन पर नियंत्रण-** कैल्शियम मांसपेशियों के फैलने, सिकुड़ने की क्रिया को नियंत्रित कर मांसपेशियों को क्रियाशील बनाये रखता है। यह हृदय के संकुचन को भी नियंत्रित करता है।
- कैल्शियम कुछ एन्जाइमों को सक्रिय बनाने में सहायक है।
- नाड़ी तन्तुओं की संवेदनशीलता को बनाए रखने में सहायक होता है।

दैनिक आवश्यकता

कैल्शियम की दैनिक आवश्यकता के लिए पुस्तक के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु पोषक तत्वों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

भोजन में स्रोत

ताजा दूध, मक्खन निकला, पाउडर या सूखा दूध तथा मट्ठा आदि कैल्शियम प्राप्ति के प्रमुख साधन हैं। कैल्शियम के अन्य साधन हरे पत्ते वाली सब्जियाँ- पत्ता गोभी, मेथी, पालक, हरी सरसों, दाल, सूखे मेवे आदि हैं। मांस तथा अनाजों में इसकी मात्रा बहुत कम होती है।

2. फॉसफोरस (Phosphorus)

कैल्शियम के बाद खनिज तत्वों में फॉसफोरस की मात्रा अधिकतम होती है। शरीर के विभिन्न अंगों के निर्माण करने वाले तंतुओं (अस्थियां, मांसपेशियाँ तथा स्नायु संस्थान) में फॉसफोरस पाया जाता है। शरीर के कुल फॉसफोरस का 80% भाग कैल्शियम के साथ मिलकर अस्थियों एवं दाँतों के निर्माण में प्रयुक्त होता है। शेष 20% भाग शरीर के कोमल ऊतकों तथा तरल पदार्थों में उपस्थित रहता है।

कार्य

- फॉसफोरस अस्थियों एवं दाँतों के निर्माण में सहायक होता है।
- कैल्शियम के अवशोषण को बढ़ाता है।
- रक्त में अम्ल क्षार सन्तुलन बनाये रखता है।
- मांसपेशियों में संकुचन के लिये फास्फोरस महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
- कार्बोहाइड्रेट के चयापचय में फॉसफोरस महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। ऊर्जा उत्पादन क्रिया में फॉसफोरस की अहम् तथा सक्रिय भूमिका होती है।
- फॉसफोरस शरीर में कोशिकाओं के निर्माण एवं विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

दैनिक आवश्यकता

फॉसफोरस की आवश्यक मात्रा की पूर्ति दैनिक संतुलित आहार से हो जाती है।

भोजन में स्रोत

वह सभी आहार जिनमें अच्छी मात्रा में कैल्शियम व प्रोटीन की उपस्थिति होगी, उसमें फॉसफोरस भी उपस्थित होगा। दूध, पनीर, अंडे का पीला भाग, मांस, मछली तथा साबुत अनाजों में इसकी उपस्थिति होती है। फल तथा सब्जियों में फॉसफोरस की उपस्थिति कम होती है।

3. लौह लवण (Iron)

हमारे शरीर में लौह लवण अत्यंत अल्प मात्रा में विद्यमान रहता है परन्तु यह शरीर के लिए अति आवश्यक है। शरीर में लौह लवण का अधिकाधिक भाग रक्त में, मांसपेशियों में तथा यकृत में उपस्थित रहता है।

कार्य

- हीमोग्लोबिन रक्त का एक आवश्यक अवयव है जो लौह लवण व प्रोटीन के साथ मिलकर बनाता है।
- लौह लवण हीमोग्लोबिन का निर्माण करता है। हीमोग्लोबिन का मुख्य कार्य ऑक्सीजन और कार्बनडाई ऑक्साइड का आदान-प्रदान करना है।
- यह मांसपेशियों में संकुचन में अत्यन्त उपयोगी है।
- यह प्रतिरक्षी कोशिकाओं का निर्माण करता है।
- शरीर के लिए उपयोगी विभिन्न एन्जाइमों के निर्माण में लौह लवण सहायक है।

दैनिक आवश्यकता

लौह लवण की दैनिक आवश्यकता के लिए पुस्तक के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु पोषक तत्वों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

भोजन में स्रोत

अंडा, मांस, यकृत तथा सूखे मेवे इसकी प्राप्ति के प्रमुख साधन हैं। विभिन्न गहरे रंग की पत्ती वाली सब्जियों में लौह लवण की अच्छी मात्रा उपस्थित रहती है। अंडे के पीले भाग, दालें तथा नट्स में भी लौह लवण अच्छी मात्रा में पाया जाता है। गुड़, खजूर, मुनक्का आदि में भी लौह लवण अधिक मात्रा में उपस्थित है। विटामिन सी तथा डी लौह लवण के अवशोषण में सहायक होते हैं अतः इन विटामिनों से भरपूर आहार लेना लौह लवण की प्राप्ति हेतु आवश्यक है।

4. सोडियम (Sodium)

सोडियम शरीर की समस्त बाह्य कोशिकीय द्रवों और प्लाज्मा में उपस्थित रहता है। इस खनिज लवण की पूर्ति आहार में यौगिक के रूप में सोडियम क्लोराइड (साधारण नमक) द्वारा की जाती है।

कार्य

- सोडियम शरीर में अम्ल व क्षारीय स्थिति में संतुलन बनाये रखने में सहायक होता है।
- हृदय की मांसपेशियों व नाड़ी ऊतकों की संवेदन शक्ति को नियमित रखता है।

- शरीर में पानी के संतुलन को ठीक रखना- मल, मूत्र, पसीने के रूप में पानी का निष्कासन सोडियम पर भी निर्भर करता है।
- शरीर में अम्ल-क्षार संतुलन को नियंत्रित करने में सोडियम सहायक होता है।

दैनिक आवश्यकता

चूँकि सोडियम आहार में लिए जाने वाले साधारण नमक का एक अवयव है इसलिए सोडियम की आवश्यक मात्रा की पूर्ति दैनिक संतुलित आहार से हो जाती है।

भोजन में स्रोत

प्रकृति में पाये जाने वाले सभी भोज्य पदार्थों में सोडियम अल्प या अधिक मात्रा में पाया जाता है। दूध, नमक में सोडियम पाया जाता है। वनस्पति पदार्थों में इसकी मात्रा कम ही होती है। हरी पत्तेदार सब्जियों में भी कुछ अंश में सोडियम पाया जाता है।

5. पोटेशियम (Potassium)

पोटेशियम खनिज लवण की उपस्थिति कोशिकीय द्रवों, लाल रक्त कणिकाओं में होती है। यह तन्तुओं एवं कोशिकाओं के निर्माण में सहायक होता है।

कार्य

- पोटेशियम विशेष रूप से हृदय की धड़कन की गति को नियमित रखने का कार्य करता है।
- मांसपेशियों का संकुचन बनाये रखने में सहायक होता है। उनकी शिथिलता को कम करता है।
- कुछ एन्जाइम का स्राव बढ़ाने में मदद करता है।
- शरीर के द्रवों के परासरण दबाव को नियंत्रित करता है।

दैनिक आवश्यकता

पोटेशियम की आवश्यक मात्रा की पूर्ति दैनिक संतुलित आहार से हो जाती है।

भोजन में स्रोत

दूध व दूध से बनने वाले पदार्थों में पोटेशियम तत्व पाया जाता है। रसदार फलों जैसे नींबू, संतरा व केले आदि में पोटेशियम उपस्थित रहता है। मक्के के आटे, खीरा, ककड़ी, टमाटर, आड़ू, आलू में भी यह अल्प मात्रा में पाया जाता है।

6. क्लोराइड (Chloride)

क्लोराइड की उपस्थिति कोशिकीय द्रवों व कोशिकाओं को घेरे रहने वाले द्रवों में पाया जाता है।

कार्य

- शरीर में अम्ल व क्षार की स्थिति का संतुलन बनाये रखने में सहायक होता है।
- उचित शारीरिक वृद्धि के लिये भोजन में क्लोरीन की उपस्थिति अनिवार्य है।
- पाचक रसों को क्रियाशील बनाने तथा पेशियों के सामान्य संकुचन में यह सहायक है।

भोजन में स्रोत

प्रायः क्लोराइड की अधिकांश मात्रा भोजन में नमक के द्वारा ली जाती है। जन्तु भोज्य पदार्थ जैसे- पनीर, अण्डा, व मांस में इसकी उपस्थिति अधिक मात्रा में होती है। वनस्पति फल व सब्जियों में यह कम मात्रा में पाया जाता है।

7. मैग्नीशियम (Magnesium)

यह लवण कैल्शियम के साथ मिलकर कार्य करता है। मैग्नीशियम शरीर की अस्थियों में फॉस्फेट के साथ उपस्थित रहता है।

कार्य

- मैग्नीशियम फॉस्फोरस के चयापचय में सहायक होता है।
- यह एन्जाइम की क्रिया को बढ़ाता है।
- मांसपेशियों, नाड़ी, ऊतकों को नियंत्रित करने में सहायक होता है।
- कैल्शियम तथा पोटेशियम के साथ मिलकर यह हृदय की गति को नियमित रखने में सहायक होता है।

दैनिक आवश्यकता

मैग्नीशियम की आवश्यक मात्रा की पूर्ति दैनिक संतुलित आहार से हो जाती है।

भोजन में स्रोत

यह फल, सब्जियों, अनाज, दालों, कुछ मात्रा में दूध व दूध के बने पदार्थों में पाया जाता है।

8. मैंगनीज़ (Manganese)

यह हड्डियों तथा यकृत में उपस्थित रहता है।

कार्य

- मैग्नीज़ प्रजनन क्षमता को बनाये रखने में सहायक है।
- यह अस्थि विकास में सहायक है।
- चयापचयी क्रियाओं तथा कुछ अंतःस्रावी हार्मोन के स्राव में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

दैनिक आवश्यकता

इसकी अत्यल्प मात्रा ही शरीर के लिये आवश्यक होती है जिसकी पूर्ति दैनिक संतुलित आहार से हो जाती है।

भोजन में स्रोत

यह साबुत अनाजों, दालों, मांस, मछली तथा हरी पत्तेदार सब्जियों में उपस्थित रहता है।

9. सल्फर (Sulphur)

सल्फर प्रोटीन के साथ संयुक्त रूप में रहता है। सल्फर को गन्धक भी कहते हैं।

कार्य

- प्रोटीन के पाचन, अवशोषण में सहायक होता है।
- बाल, नाखून, त्वचा की चमक के लिये आवश्यक होता है।
- पाचक रसों, एन्जाइमों, हार्मोन तथा कुछ विटामिनों के निर्माण हेतु यह आवश्यक होता है।

भोजन में स्रोत

प्रोटीनयुक्त आहार में गन्धक की प्राप्ति पर्याप्त मात्रा में होती है। जैसे मूंगफली, पनीर, दालें आदि इसके अच्छे साधन हैं।

10. तांबा (Copper)

शरीर में समस्त ऊतकों में तांबे की अल्प मात्रा उपस्थित होती है।

कार्य

- शरीर में लौह लवण के अवशोषण व चयापचय में इसकी उपस्थिति अनिवार्य है।
- अस्थियों के उचित विकास हेतु यह आवश्यक है।

दैनिक आवश्यकता

तांबे की आवश्यक मात्रा की पूर्ति दैनिक संतुलित आहार से हो जाती है।

भोजन में स्रोत

तांबे की उपस्थिति मांस, यकृत, अनाज, कॉफी, दूध में रहती है। तांबे के बर्तन में भरा हुआ पानी पीने से इसकी मात्रा शरीर में पहुंच सकती है।

11. आयोडीन (Iodine)

यह एक अल्पमात्रीय खनिज लवण है जो शरीर में अत्यन्त आवश्यक होता है। यह हमारे शरीर की थायरॉइड ग्रन्थि में उपस्थित थायरॉक्सीन का अवयव है।

कार्य

- आयोडीन युक्त थायरॉक्सीन शरीर की वृद्धि व विकास के लिये अत्यन्त आवश्यक है। शरीर के साथ-साथ यह मानसिक वृद्धि में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
- आधारीय चयापचय की दर को नियमित एवं नियंत्रित करने हेतु आयोडीन आवश्यक है।
- गर्भाशय की मांसपेशियों के संकुचन को नियमित करता है।

दैनिक आवश्यकता

आयोडीन की आवश्यक मात्रा की पूर्ति दैनिक संतुलित आहार से हो जाती है। मुख्यतः समुद्री खाद्य पदार्थों जैसे समुद्री मछली या समुद्री क्षेत्र की वनस्पति में आयोडीन की अच्छी मात्रा देखी जाती है। आहार में आयोडीनीकृत नमक के सेवन से आयोडीन की दैनिक आवश्यकता की पूर्ति हो जाती है।

भोजन में स्रोत

समुद्री मछली, प्याज, आयोडाइज्ड नमक में इसकी अच्छी मात्रा होती है। पहाड़ी इलाके की मिट्टी में आयोडीन की कमी होने के कारण इस इलाके में उपजी साग-सब्जियों में आयोडीन नहीं होता है। इसलिए ऐसे इलाकों में आयोडीन की दैनिक आपूर्ति हेतु आयोडाइज्ड नमक का सेवन करना अति आवश्यक है।

12. फ्लोरीन (Fluorine)

यद्यपि यह खनिज लवण काफी कम मात्रा में आवश्यक होता है परन्तु दांतों के स्वास्थ्य में यह लवण अति महत्वपूर्ण है।

कार्य

- दांतों व अस्थियों को स्वस्थ बनाता है।
- फ्लोरीन की उपस्थिति कैल्शियम के प्रतिधारण (Retention) हेतु अति आवश्यक है।

दैनिक आवश्यकता

फ्लोरीन की आवश्यक मात्रा की पूर्ति दैनिक संतुलित आहार से हो जाती है।

भोजन में स्रोत

जल फ्लोरीन प्राप्ति का उत्तम स्रोत है। समुद्री मछली व चाय में इसकी मात्रा पायी जाती है। स्थान विशेष की मिट्टी व जल में फ्लोरीन होने पर वहाँ उगने वाली सब्जियों में भी यह तत्व पाया जाता है।

13. जिंक (Zinc)

इसे जस्ता कहते हैं। यह हमारे शरीर में दांतों व हड्डियों में पाया जाता है।

कार्य

- इन्सुलिन हार्मोन का निर्माण करने में सहायक होता है।
- शरीर के कई एन्जाइम का निर्माण करता है।
- बालों के स्वास्थ्य के लिये आवश्यक होता है।
- यह अस्थियों की सामान्य वृद्धि एवं विकास हेतु आवश्यक है।
- मासिक धर्म को नियमित रखने में यह लवण महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

दैनिक आवश्यकता

जिंक की आवश्यक मात्रा की पूर्ति दैनिक संतुलित आहार से हो जाती है।

भोजन में स्रोत

यह गेहूँ के अंकुर, यकृत आदि में पाया जाता है।

14. निकिल (Nickel)

निकिल मानव शरीर में अति सूक्ष्म मात्रा में विद्यमान रहता है।

कार्य

- यह एन्जाइम की क्रियाशीलता बढ़ाने में सहायक है।
- यह को-एन्जाइम 'ए' के संश्लेषण में सहायक है।

15. कैडमियम (Cadmium)

नवजात शिशुओं के शरीर में कैडमियम नहीं होता। उम्र बढ़ने के साथ किशोरावस्था में पहुँचने तक मानव शरीर में 30 मिलीग्राम तक कैडमियम अवशोषित हो जाता है। इसकी कमी आमतौर पर नहीं देखी जाती है।

16. क्रोमियम (Chromium)

यह लवण भी ऊतकों में अति सूक्ष्म मात्रा में पाया जाता है।

कार्य

क्रोमियम कार्बोहाइड्रेट के चयापचय में सहायक है तथा हृदय की मांसपेशियों के लिए आवश्यक है।

दैनिक आवश्यकता

क्रोमियम की आवश्यक मात्रा की पूर्ति दैनिक संतुलित आहार से हो जाती है।

17. मॉलिब्डेनम (Molybdenum)

यह भी एक आवश्यक खनिज लवण है जो मानव शरीर के ऊतकों में पाया जाता है। इसकी अधिकतम मात्रा यकृत एवं गुर्दों में पाई जाती है।

कार्य

यह कई एन्जाइमों के निर्माण में सहायक है।

18. कोबाल्ट (Cobalt)

कोबाल्ट का अधिकांश भाग विटामिन बी₁₂ में पाया जाता है। यह शरीर में लौह लवण के अवशोषण के लिए आवश्यक है। कोबाल्ट विटामिन बी₁₂ के संश्लेषण के लिए भी आवश्यक है।

भोजन में स्रोत

कोबाल्ट लगभग सभी प्रकार के खाद्य पदार्थों में विद्यमान रहता है। मांस, मछली, मेवे, हरी पत्तेदार सब्जियाँ जैसे ब्रोकोली तथा पालक, अनाज जैसे खाद्य पदार्थों में कोबाल्ट की अच्छी मात्रा पाई जाती है।

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. शरीर में की मात्रा खनिज लवणों में सर्वाधिक होती है।
 - b. शरीर में कैल्शियम के अवशोषण में वृद्धि हेतु खनिज लवण आवश्यक है।

- c. रक्त के आवश्यक अवयव हीमोग्लोबिन के निर्माण हेतु प्रोटीन तथा आवश्यक हैं।
- d. समुद्री खाद्य पदार्थों जैसे समुद्री मछली या समुद्री क्षेत्र की वनस्पति में की अच्छी मात्रा देखी जाती है।

6.5 सारांश

प्रस्तुत इकाई में हमने विभिन्न सूक्ष्म पोषक तत्वों अर्थात् विटामिन तथा खनिज लवणों के बारे में जानकारी प्राप्त की। हमने इन पोषक तत्वों के गुणों, कार्यों, भोजन में स्रोत तथा दैनिक आवश्यकताओं के बारे में अध्ययन किया। इन पोषक तत्वों की जानकारी शिक्षार्थियों को अच्छे स्वास्थ्य हेतु इनके महत्व का मूल्यांकन करने के लिए सक्षम बनाती है। इन सभी पोषक तत्वों का आहार में हमारे शरीर के किसी न किसी कार्य के लिए उपस्थित होना आवश्यक है तथा इनकी कमी से व्यक्ति कई प्रकार के रोगों से ग्रसित हो सकता है। ये सूक्ष्म पोषक तत्व हालांकि शरीर को अत्यंत अल्प मात्रा में आवश्यक होते हैं, परन्तु यह सभी शरीर के लिए महत्वपूर्ण होते हैं। अतः नियमित रूप से सन्तुलित आहार का उपयोग शरीर को स्वस्थ रखने के लिए अति महत्वपूर्ण है।

6.6 पारिभाषिक शब्दावली

- **चयापचय:** जीवन को बनाए रखने के लिए एक जीवित शरीर के भीतर होने वाली रासायनिक प्रक्रियाएं।
- **एवीडीन (Avidin):** कच्चे अण्डे में विद्यमान एक क्षारीय प्रोटीन जो बायोटिन विटामिन को नष्ट कर देता है।
- **कोलेजन (Collagen):** विभिन्न कोशिकाओं को जोड़ने वाला पदार्थ।
- **परासरण दबाव (Osmotic pressure):** अर्ध-पारगम्य झिल्ली द्वारा पानी के आवक प्रवाह को रोकने के लिए किसी द्रव पर दिया गया दबाव।

6.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. सही अथवा गलत बताइए
 - a. गलत
 - b. सही
 - c. सही

- d. सही
2. रिक्त स्थान भरिए
- सूखा खमीर
 - एवीडीन (Avidin)
 - विटामिन सी
 - विटामिन के

अभ्यास प्रश्न 4

- रिक्त स्थान भरिए।
 - कैल्शियम
 - फॉस्फोरस
 - लौह लवण
 - आयोडीन

6.8 निबंधात्मक प्रश्न

- सूक्ष्म पोषक तत्वों को सूचीबद्ध कीजिए तथा प्रत्येक के खाद्य स्रोतों के बारे में बताइए।
- प्रत्येक पर टिप्पणी करें-
 - कैल्शियम के कार्य
 - राइबोफ्लेविन के गुण
 - लौह लवण की दैनिक आवश्यकता
- विटामिन डी के कार्य लिखिए।
- सोडियम व पोटेशियम की हमारे शरीर में क्या उपयोगिता है? इनकी प्राप्ति के साधन तथा कार्यों का वर्णन कीजिए।
- शरीर में मैग्नीशियम व सल्फर की भूमिका लिखिए।

इकाई 7: पोषक तत्वों की कमी के विकार

- 7.1 प्रस्तावना
- 7.2 उद्देश्य
- 7.3 कार्बोहाइड्रेट
 - 7.3.1 कार्बोहाइड्रेट की कमी के लक्षण
 - 7.3.2 कार्बोहाइड्रेट प्राप्ति के साधन
- 7.4 प्रोटीन
 - 7.4.1 प्रोटीन की कमी के लक्षण
 - 7.4.2 प्रोटीन प्राप्ति के साधन
- 7.5 वसा
 - 7.5.1 वसा की कमी के लक्षण
 - 7.5.2 वसा प्राप्ति के साधन
- 7.6 जल
 - 7.6.1 जल की कमी के लक्षण
 - 7.6.2 जल प्राप्ति के साधन
- 7.7 विटामिन
- 7.8 खनिज लवण
- 7.9 सारांश
- 7.10 पारिभाषिक शब्दावली
- 7.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 7.12 निबन्धात्मक प्रश्न

7.1 प्रस्तावना

पूर्व इकाईयों में हमने जाना कि हमारे आहार में कई खाद्य पदार्थ सम्मिलित होते हैं जिन में कई घटक होते हैं जो पोषक तत्व कहलाते हैं। इन पोषक तत्वों को स्थूल तथा सूक्ष्म पोषक तत्वों में विभाजित किया गया है। कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन तथा वसा पोषक तत्वों को स्थूल पोषक तत्व कहा जाता है क्योंकि शरीर को इन पोषक तत्वों की अधिक मात्रा में आवश्यकता होती है। खनिज लवण तथा

विटामिन कम मात्रा में आवश्यक होते हैं, इसलिए इन्हें सूक्ष्म पोषक तत्व कहा जाता है। इन सभी पोषक तत्वों के बारे में हम पूर्व की इकाईयों में विस्तृत चर्चा कर चुके हैं। प्रस्तुत इकाई में हम इन सभी पोषक तत्वों की शरीर में निर्धारित मात्रा से कमी के कारण होने वाले विकारों पर चर्चा करेंगे। हम इन विकारों के विभिन्न कारकों के बारे में भी जानेंगे।

7.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात शिक्षार्थी;

- पोषक तत्वों की कमी से होने वाले विकारों के बारे में जानेंगे;
- इन विकारों के लक्षणों के बारे में जानेंगे; तथा
- इन विकारों के उपचार हेतु आहार में सम्मिलित किए जाने वाले खाद्य स्रोतों के बारे में जान पाएंगे।

आइए पहले हम स्थूल पोषक तत्वों से सम्बन्धित विकारों के बारे में जानें।

7.3 कार्बोहाइड्रेट

जैसा कि हमने पूर्व में चर्चा की कि कार्बोहाइड्रेट हमारे आहार में ऊर्जा का मुख्य स्रोत हैं। साधारणतया एक व्यस्क व्यक्ति के भोजन में 55% से 60% ऊर्जा कार्बोहाइड्रेट द्वारा ली जाती है। आमतौर पर व्यक्ति द्वारा संतुलित आहार लिए जाने पर कार्बोहाइड्रेट की कमी देखने को नहीं मिलती है। यदि किसी व्यक्ति द्वारा वजन नियंत्रण हेतु त्वरित आहार नियंत्रण अपनाया जाता है जिसमें आहार में कार्बोहाइड्रेट की कमी होती है तो वजन तेजी से घटाया जा सकता है। लम्बे समय तक आहार में कार्बोहाइड्रेट की कमी होने से शरीर में इस पोषक तत्व की कमी के लक्षण दिखाई देते हैं।

किन व्यक्तियों में कार्बोहाइड्रेट की कमी के लक्षण दिखाई देते हैं:

- जिन व्यक्तियों के आहार में वनस्पतिजन्य खाद्य पदार्थों की कमी होती है।
- पुरानी लम्बी बीमारी से पीड़ित व्यक्ति।
- गरीबी या भुखमरी से पीड़ित व्यक्ति।

7.3.1 कार्बोहाइड्रेट की कमी के लक्षण

कार्बोहाइड्रेट से शरीर मुख्य रूप से ऊर्जा ग्रहण करता है। कमी होने की स्थिति में शरीर का वजन घटने लगता है तथा त्वचा में झुर्रियाँ पड़ने लगती हैं। व्यक्ति दुर्बलता महसूस करने लगता है तथा चेहरे से चमक भी कम होने लगती है।

कुछ अन्य लक्षण भी दिखाई देते हैं:

एसिडोसिस: कार्बोहाइड्रेट की कमी की स्थिति में ऊर्जा की आवश्यकताओं के लिए शरीर में ग्लूकोज के विघटन के स्थान पर वसा तथा कीटोन बॉडीज का विघटन होता है जिसके परिणामस्वरूप कीटोन अम्लों के उत्पादन के कारण रक्त तथा शरीर के अन्य ऊतकों में अम्लता का स्तर बढ़ जाता है तथा कोशिकाओं की क्षति होती है।

कीटोसिस: लम्बे समय तक आहार में कार्बोहाइड्रेट की कमी होने से वसीय अम्लों का कीटोन बॉडीज में विघटन हो जाता है जिससे कीटोसिस की स्थिति उत्पन्न हो जाती है।

हाइपोग्लाइसीमिया: आहार में कार्बोहाइड्रेट की कमी से रक्त का शर्करा स्तर गिर जाता है। इस कारण शरीर में कई लक्षण दिखाई देते हैं जैसे चक्कर आना, थकान होना, स्पंदन तथा भ्रम।

थकान तथा ऊर्जा में कमी: ऊर्जा उत्पत्ति के लिए रक्त में ग्लूकोज के कमी होने से शरीर का ऊर्जा स्तर गिर जाता है तथा व्यक्ति को अत्यधिक थकान का अनुभव होता है।

मांसपेशीय क्षय: कार्बोहाइड्रेट की अनुपलब्धता के कारण शरीर के वसा तथा अमीनो अम्ल संग्रह ऊर्जा उत्पादन हेतु प्रयोग होते हैं, इस कारण सामान्यतः मांसपेशियों का क्षय दिखाई देता है तथा वृद्धि रुक जाती है।

निर्जलीकरण तथा शरीर के स्रावों में कमी: कीटोसिस की स्थिति के कारण शरीर से द्रवों की हानि के कारण दीर्घ निर्जलीकरण की स्थिति आ जाती है। इस कारण कम श्लेम स्राव (mucus secretion) के कारण आँखों में सूखापन देखा जा सकता है। साथ ही अश्रु ग्रंथि, लार ग्रंथि, वायु मार्ग तथा जठरांत्रिय मार्ग में श्लेम के स्राव में कमी आ जाती है।

कब्ज: जैसे कि पूर्व इकाईयों में हमने चर्चा की थी कि आहारिय रेशा कार्बोहाइड्रेट युक्त आहार का एक आवश्यक भाग है अतः आहार में कार्बोहाइड्रेट की कमी के साथ रेशे की भी कमी हो जाती है। इस कारण व्यक्ति कब्ज से ग्रस्त हो सकता है।

कार्बोहाइड्रेट की अधिकता

सामान्य से अधिक मात्रा में कार्बोहाइड्रेट ग्रहण करने से भी शरीर पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। इसके परिणामस्वरूप मोटापा (obesity) हो जाता है। वास्तव में जब शरीर में सामान्य से अधिक मात्रा में कार्बोहाइड्रेट एकत्र हो जाता है तो वह वसा तन्तुओं (adipose tissue) के रूप में बदल जाता है। परिणामस्वरूप वजन में वृद्धि हो जाती है। शरीर की चुस्ती कम होने के कारण व्यक्ति साधारण परिश्रम से ही थक जाता है। इस स्थिति में मस्तिष्क की क्रियाशीलता तथा मांसपेशियों की कार्यक्षमता घट जाती है।

कार्बोहाइड्रेट के अधिक सेवन से मधुमेह नामक रोग हो जाता है। साधारण भाषा में मधुमेह अथवा डायबिटीज को शर्करा की बीमारी भी कहते हैं। जब मूत्र द्वारा शर्करा विसर्जित होने लगती है तब उसे मधुमेह कहते हैं। मधुमेह वास्तव में कार्बोहाइड्रेट के चयापचय से सम्बन्धित रोग है। कार्बोहाइड्रेट का पाचन होने पर वह ग्लूकोज के रूप में रक्त द्वारा अवशोषित होकर यकृत में जाता है। यकृत में यह ग्लाइकोजन में परिवर्तित होकर संग्रहित हो जाता है। ग्लूकोज का ग्लाइकोजन में परिवर्तन इन्सुलिन (Insulin) नामक हार्मोन पर निर्भर करता है। इन्सुलिन की कमी होने पर चयापचय की क्रिया में बाधा उत्पन्न होती है जिससे रक्त में ग्लूकोज का ग्लाइकोजन में परिवर्तन नहीं होता है। इस स्थिति में रक्त में ग्लूकोज का स्तर बढ़ जाता है तथा यह ग्लूकोज मूत्र के द्वारा निष्कासित होने लगता है। मधुमेह के कारण दीर्घकाल में आंखों, गुर्दों तथा तंत्रिका तंत्र में हानिकारक स्थाई परिवर्तन हो जाते हैं।

मधुमेह की जटिलताएं

ग्लूकोज का सही रूप से चयापचय न हो पाने के कारण शरीर में पर्याप्त ऊर्जा उत्पन्न नहीं हो पाती, इस कमी को पूरा करने के लिए वसा का ऑक्सीकरण तेजी से होने लगता है। वसा के ऑक्सीकरण के कारण यकृत में कीटोन बॉडीज (Ketone bodies) बनने लगते हैं एवं रक्त में एकत्रित होने लगते हैं। कीटोन बॉडीज अम्लीय प्रवृत्ति के होने के कारण शरीर में अम्लीयता को बढ़ा देते हैं। यह बेहद गम्भीर स्थिति होती है। इसमें रोगी को मूर्छा आ जाती है। अगर समय रहते स्थिति को नियन्त्रित न किया जाए तो रोगी की मृत्यु हो जाती है।

7.3.2 कार्बोहाइड्रेट प्राप्ति के साधन

सभी प्रकार के अनाज जैसे गेहूँ, चावल, राई, बाजरा, जड़वाली सब्जियाँ जैसे आलू, शकरकंद, अरबी, चुकन्दर, सूखे मेवे, दूध तथा दूध के उत्पाद आदि।

7.4 प्रोटीन

प्रोटीन हमारे शरीर में निर्माणात्मक कार्य करता है। शरीर की वृद्धि एवं विकास में प्रोटीन का महत्वपूर्ण स्थान है। प्रोटीन शरीर की क्षतिपूर्ति एवं रखरखाव के लिए भी उपयोगी होता है। हमारे शरीर की कोशिकाओं में निरन्तर टूटफूट होती रहती है, इसलिए क्षतिपूर्ति आवश्यक है। शरीर की इस क्षतिपूर्ति के लिए प्रोटीन सहायक है। यह शरीर के नए तन्तुओं के निर्माण तथा टूटी-फूटी कोशिकाओं की मरम्मत करता है, इसलिए यदि कोई दुर्घटनावश शरीर में चोट लग जाए, कट जाए या जल जाए तो शरीर के पुनः स्वस्थ होने के लिए उसे अतिरिक्त मात्रा में प्रोटीन की आवश्यकता होती है।

7.4.1 प्रोटीन की कमी के लक्षण

प्रोटीन की उचित मात्रा हमारे आहार में सम्मिलित होना परम आवश्यक है। प्रोटीन की कमी के परिणामस्वरूप हमारे शरीर पर अत्यधिक बुरा प्रभाव पड़ता है। भारतवर्ष में प्रतिवर्ष लाखों बच्चों की मृत्यु प्रोटीन के अभाव एवं कुपोषण के परिणामस्वरूप होती है। प्रोटीन की कमी द्वारा प्रोटीन ऊर्जा कुपोषण नामक विकार उत्पन्न हो जाता है। यह विकार प्रोटीन तथा ऊर्जा दोनों के कमी द्वारा होता है। प्रोटीन ऊर्जा कुपोषण लक्षणों की एक लम्बी श्रृंखला है जिसके एक तरफ मरास्मस है, जो ऊर्जा व प्रोटीन की कमी से उत्पन्न होता है तथा दूसरी ओर क्वाशिओरकर है जो कि प्रोटीन की कमी से होता है। इन दोनों के मध्य अनेक ऐसे लक्षण देखे जा सकते हैं जो प्रोटीन तथा ऊर्जा की कमी से होते हैं जिसे मरास्मिक क्वाशिओरकर कहते हैं।

क्वाशियोरकर (Kwashiorkor)

यह रोग 1-4 वर्ष के बच्चों में होता है। क्वाशियोरकर का अर्थ पूर्व में निम्न प्रकार से दिया गया “दूसरे बच्चे के जन्म से बड़े बच्चे को होने वाली बीमारी”। क्योंकि बड़े बच्चे को आकस्मिक दूध मिलना बन्द हो जाता है और यह वह समय होता है जब बच्चे के लिए केवल दूध ही उत्तम गुणों वाला प्रोटीन देने का स्रोत है। इसमें प्रोटीन की मात्रात्मक कमी हो जाती है, परन्तु ऊर्जा मिलती रहती है।



Child with Kwashiorkor

स्रोत: A training manual in combating childhood communicable diseases: Volume II
Peace Corps Information Collection & Exchange Training Manual T039A

इस रोग में बच्चे की सामान्य वृद्धि रुक जाती है, सारे शरीर पर विशेष रूप से चेहरे पर सूजन (Oedema) आ जाती है, बच्चे का स्वभाव चिड़चिड़ा हो जाता है और बालों और चेहरे की स्वाभाविक चमक घटने लगती है। त्वचा रूखी, शुष्क हो जाती है। खून की कमी, रोग प्रतिरोधक क्षमता का घटना भी प्रायः देखा जाता है। विटामिनों की न्यूनता भी होने लगती है, यकृत बढ़ जाता है, जिससे पेट निकला हुआ दिखाई देता है। बच्चे का मानसिक तथा बौद्धिक विकास रुक जाता है तथा बच्चे की सीखने की क्षमता कम हो जाती है। बच्चे में यकृत में परिवर्तन होने से पाचन सम्बन्धी विकार भी उत्पन्न हो जाते हैं जैसे अतिसार की शिकायत, भूख का घटना।

मरास्मस (Marasmus)

इस रोग को सूखा रोग भी कहते हैं। यह रोग उस स्थिति में होता है जब बच्चे के आहार में प्रोटीन की कमी के साथ ऊर्जा या कैलोरी पोषण की भी कमी होती है। 6 माह के बाद माँ के दूध के अतिरिक्त शिशु को सम्पूर्ण आहार की भी आवश्यकता होती है। इस आहार की प्राप्ति ना होने पर बच्चे के आहार में प्रोटीन तथा ऊर्जा दोनों की कमी हो जाती है। इससे प्रमुख लक्षण हैं- वृद्धि रुक जाना, उल्टी-दस्त, बच्चे का दिन-प्रतिदिन सूखते जाना, पानी की कमी, सामान्य से कम ताप, पेट का सिकुड़ना अथवा गैस से फूलना व कमजोर माँसपेशियाँ।



Child with Marasmus

स्रोत: A training manual in combating childhood communicable diseases: Volume II
Peace Corps Information Collection & Exchange Training Manual T039A

मरास्मिक क्वाशिओरकर (Marasmic Kwashiorkar)

कुछ मरीजों में मरास्मस व क्वाशियोकर के मिले-जुले लक्षण भी पाये जाते हैं। शिशु प्रारम्भ में क्वाशिओरकर से ग्रसित होता है। बाद में उसके आहार में प्रोटीन के साथ-साथ ऊर्जा की भी कमी हो जाती है जिस कारण बच्चे में मरास्मस के लक्षण भी दिखाई देते हैं।

प्रोटीन की कमी का प्रभाव व्यस्कों पर भी पड़ता है। कमी के कारण सामान्य भार का घटना व रक्त की कमी देखी जाती है। हड्डियाँ कमजोर हो जाती हैं तथा रोग प्रतिरोधक क्षमता भी घटने लगती है।

प्रोटीन ऊर्जा कुपोषण की रोकथाम

शिशु एवं बच्चों में प्रोटीन ऊर्जा कुपोषण की रोकथाम हेतु सबसे महत्वपूर्ण बिन्दु है कि गर्भवती स्त्रियों एवं धात्री माताओं का पोषण स्तर सामान्य रखने के हर सम्भव प्रयास किये जायें। यह इसलिए नितान्त आवश्यक है क्योंकि गर्भकाल एवं शैशवावस्था में शिशु का पोषण एवं स्वास्थ्य स्तर क्रमशः

गर्भवती स्त्री एवं धात्री माता के पोषण स्तर पर निर्भर करता है। इसके अतिरिक्त शिशु को 6 माह तक सम्पूर्ण स्तनपान पोषण एवं तदोपरान्त पूरक आहार दिये जाने की भी नितान्त आवश्यकता है। साथ ही साथ, जन सामान्य को, विशेषरूप से 15-45 वर्ष की स्त्रियों को जीवन की विभिन्न अवस्थाओं में संतुलित आहार एवं पोषण की शिक्षा एवं अभिज्ञा प्रदान की जाये तथा पोषण, स्वास्थ्य व रोग के पारस्थितिकीय सम्बन्ध समझाए जाए। अन्य महत्वपूर्ण बिन्दु- सामान्य स्वच्छता, स्वच्छ पेयजल की आवश्यकता एवं खाद्य सुरक्षा एवं संतुलित आहार के महत्व को उजागर करने से सम्बद्ध हैं। इसी प्रकार, सही समय पर बच्चों का टीकाकरण करवा कर उन्हें संक्रामक रोगों से बचाना भी महत्वपूर्ण है क्योंकि कुपोषण एवं रोग संक्रमण एक दूसरे को परस्पर बढ़ावा देकर विपरीत स्वास्थ्य स्थितियों को जन्म देते हैं।

7.4.2 प्रोटीन प्राप्ति के साधन

वनस्पति जगत: दालें, सोयाबीन, मूँगफली, सूखे मेवे।

प्राणी जगत: अण्डा, मांस, मछली, दूध तथा दुग्ध उत्पाद।

7.5 वसा

हमें यह विदित है कि वसा हमारे आहार में ऊर्जा के संकेन्द्रित स्रोत हैं। 1 ग्राम वसा द्वारा 9 किलोकैलोरी ऊर्जा मिलती है जो कार्बोहाइड्रेट तथा प्रोटीन की तुलना में दुगने से भी ज्यादा है। इसके अतिरिक्त यह शरीर हेतु आवश्यक कई विटामिनों के अवशोषण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। हमारे आहार में वसा दृश्य तथा अदृश्य दोनों रूपों में पाई जाती है। साधारणतया मक्खन, घी, तेल, व अन्य खाद्य जो प्रत्यक्ष रूप में वसामय दिखाई देते हैं, उनमें वसा होती है।

7.5.1 वसा की कमी के लक्षण

आहार में वसा की कमी द्वारा निम्न लक्षण दृष्टिगत होते हैं:

- आवश्यक वसीय अम्ल (Arachidonic acid, Linoleic acid, Linolenic acid) की कमी के प्रभाव से वृद्धि रुक जाती है, प्रजनन क्षमता का हास होता है, तथा त्वचा के विभिन्न रोग हो सकते हैं। बच्चों व प्रौढ़ों में त्वचा की बीमारी में पीठ, पेट तथा टांगों में बाह्य तरफ छोटे-छोटे नुकीले दाने निकल आते हैं। इस लक्षण को टोड त्वचा (Toad skin) कहते हैं।
- त्वचा सूखी तथा कांतिहीन हो जाती है। डर्मेटाइटिस तथा एक्जिमा जैसे त्वचा रोग हो सकते हैं।
- वसा की कमी से विटामिन ई के अवशोषण में बाधा आती है जिससे प्रजनन सम्बंधी विकार उत्पन्न हो सकते हैं।

वसा की अधिकता के प्रभाव

वसा की कमी से अधिक आहार में वसा की अधिकता के प्रभाव शरीर में दिखाई देते हैं। ये प्रभाव निम्नलिखित हैं:

- **मोटापा:** आवश्यकता से अधिक वसा के सेवन से अतिरिक्त ऊर्जा शरीर में ऐडीपोज तन्तुओं के रूप में संग्रहित होने लगती है जो मोटापे को जन्म देती है। शरीर के अंदरूनी अंगों के ऊपर भी वसा की परत चढ़ने लगती है।
- **हृदय सम्बन्धी रोग:** वसा के अधिक सेवन से रक्त में कोलेस्ट्रॉल की मात्रा बढ़ जाती है। यह रक्त धमनियों के अन्दर जमा होने लगता है जिससे रक्त वाहिनियाँ सिकुड़ जाती हैं तथा रक्त का दबाव बढ़ जाता है। यह एक घातक स्थिति है जिस कारण व्यक्ति को दिल का दौरा पड़ सकता है।
- **मधुमेह:** आहार में अधिक वसा के कारण ऊर्जा की मात्रा अधिक हो जाती है जिस कारण मधुमेह रोग होने की सम्भावनाएँ बढ़ जाती हैं।

भारतीय चिकित्सा अनुसंधान संस्थान के वसा के सेवन हेतु सुझाव:

- आहार में वसा की मात्रा अनुशंसित आहारिय भत्तों के अनुसार ही होनी चाहिए।
- खाना पकाने के लिए तेल के एक से अधिक स्रोत का प्रयोग करें।
- घी, मक्खन, वनस्पति का सीमित मात्रा में प्रयोग करें।
- आवश्यक वसीय अम्ल लिनोलेनिक एसिड युक्त खाद्य पदार्थों जैसे हरी पत्तेदार सब्जियाँ, मेथी के बीज, सरसों के बीज आहार में लें।
- मांसाहार में मछली का सेवन अधिक करें।
- कम वसा या सपरेटा दूध का प्रयोग करें।

7.5.2 वसा प्राप्ति के साधन

पशुजन्य साधन (Animal fat): इन स्रोतों के अन्तर्गत दूध, दूध के उत्पाद, मांस, मछली, अण्डे के पीले भाग आदि से प्राप्त वसायें आती हैं।

वानस्पतिक साधन (Plant fat): वानस्पतिक वसा अलसी, सरसों, मूँगफली, तिल, बिनौला आदि के तेलों तथा विभिन्न प्रकार के बीजों तथा सूखे मेवों में पायी जाती है। इसके अतिरिक्त कुछ अनाजों आदि में भी कुछ मात्रा में वसा पायी जाती है। सोयाबीन में अच्छी मात्रा में वसा पायी जाती है।

7.6 जल

जीवित रहने के लिए जल नितांत आवश्यक पोषक तत्व है। पानी की अनुपस्थिति हमें किसी भी अन्य पोषक तत्व की अनुपस्थिति की तुलना में अधिक तेजी से प्रभावित करती है। जल शरीर में जल के वांछनीय स्तर को बनाए रखने, जल संतुलन तथा विभिन्न शारीरिक प्रक्रियाओं के सुचारु संपादन के लिए अत्यंत आवश्यक है। व्यक्तियों का शारीरिक भार उनकी शारीरिक संरचना पर निर्भर करता है। मांसल शरीर के व्यक्ति में जल की मात्रा मोटे व्यक्ति के शरीर से अधिक होती है।

7.6.1 जल की कमी के लक्षण

शरीर द्वारा जल का उत्सर्जन निरंतर होता रहता है, अतः यह अति आवश्यक है कि जल की उचित मात्रा शरीर में बनी रहे।

जल की कमी का शरीर के जल-संतुलन पर प्रभाव

शरीर में मूत्र, पसीने, निश्वास और मल के रूप में जल की हानि निरन्तर चलती रहती है। यदि इसी मात्रा में जल ग्रहण नहीं किया जाये तो शरीर में जल की मात्रा कम हो जाती है और शरीर-द्रवों (Body fluids) में परिवर्तन हो जाता है। मूत्र त्याग की मात्रा भी कम हो जाती है। शरीर के भार में शीघ्रता से कमी होने लगती है और कोशिकाओं का निर्जलीकरण (Dehydration) शुरू हो जाता है। यदि किसी वयस्क व्यक्ति के शरीर में जल हानि की मात्रा 5 से 10 लीटर तक पहुँच जाये तो उसे गम्भीर रूप से अस्वस्थ समझना चाहिए। यदि शरीर में जल हानि की यह मात्रा 15 लीटर तक पहुँच जाये तो व्यक्ति की मृत्यु हो जाती है।

जल की कमी से होने वाली हानि- शरीर में अत्यधिक जल की कमी से वर्ज्य पदार्थों के निष्कासन में बाधा आती है, गुर्दे अपना कार्य सुचारु रूप से नहीं कर पाते, फलतः उनमें विकार आ जाता है। मनुष्य का वजन लगातार गिरता जाता है। व्यक्ति को लगातार दस्त या उल्टी होने की अवस्था में निर्जलीकरण (Dehydration) की स्थिति आ जाती है। इस अवस्था में रोगी व्यक्ति को उचित समय रहते उपचार न दिया जाये तो व्यक्ति की मृत्यु सम्भावित है। निर्जलीकरण के मुख्य लक्षण निम्नलिखित हैं:

- अत्यधिक प्यास लगना
- मूत्र की मात्रा में कमी आना
- भूख न लगना
- जी मचलाना
- शारीरिक कार्य करने में असमर्थता

- नब्ज दर में वृद्धि
- श्वसन दर में वृद्धि

7.6.2 जल प्राप्ति के साधन

शरीर को जल तीन साधनों से प्राप्त होता है:

- **पेय के रूप में जल-** पेय पदार्थ के रूप में जल की काफी मात्रा ली जाती है। यह पेयजल, चाय, कॉफी, शर्बत, जलजीरा, सूप आदि के रूप में लिया जाता है। एक व्यक्ति प्रतिदिन लगभग 4 लीटर तक जल ग्रहण कर लेता है।
- **भोज्य पदार्थों में उपस्थित जल-** प्रत्येक भोज्य पदार्थ में भी जल की कुछ न कुछ मात्रा उपस्थित रहती है। वह भोज्य पदार्थ जो शुष्क कहलाते हैं वे भी जलयुक्त होते हैं। एक दिन के औसतन आहार में, जिसमें दूध भी शामिल है, लगभग एक लीटर जल होता है।
- **ऑक्सीकरण द्वारा प्राप्त जल-** ऊर्जा उत्पन्न करने वाले पोषक तत्वों (प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा) के चयापचय से भी जल उत्पन्न होता है जिसे “चयापचयी जल” (Metabolic water) कहा जाता है।

आगे बढ़ने से पूर्व आइए कुछ अभ्यास प्रश्नों को हल करें।

अभ्यास प्रश्न1

1. निम्न परिभाषाओं हेतु एक शब्द दीजिए।

- लम्बे समय तक आहार में कार्बोहाइड्रेट की कमी होने से वसीय अम्लों का कीटोन बॉडीज में विघटन होने से उत्पन्न स्थिति।
- कार्बोहाइड्रेट के चयापचय से सम्बन्धित रोग जिसमें रक्त में शर्करा का स्तर बढ़ जाता है।
- आवश्यक वसीय अम्लों की कमी से उत्पन्न स्थिति जिसमें बच्चों व प्रौढ़ों में त्वचा की बीमारी में पीठ, पेट तथा टांगों में बाह्य तरफ छोटे-छोटे नुकीले दाने निकल आते हैं।
- ऊर्जा उत्पन्न करने वाले पोषक तत्वों (प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा) के चयापचय से उत्पन्न जल।.....

7.7 विटामिन

विटामिन ऐसे सक्रिय कार्बनिक यौगिक होते हैं जो कि अत्यल्प मात्रा में आवश्यक होते हैं तथा शरीर के कई मुख्य कार्यों जैसे आंतरिक क्रियाएं व पोषण में वृद्धि की प्रक्रिया के लिए अति आवश्यक हैं। कुछ विटामिन शरीर में ही संश्लेषित हो जाते हैं। अधिकतर विटामिन भोजन द्वारा ही प्राप्त होते हैं।

जैसा कि पूर्व इकाई में हम जान चुके हैं कि विटामिन दो मुख्य वर्गों में वर्गीकृत किए गए हैं: जल में घुलनशील तथा वसा में घुलनशील। हम जल में घुलनशील विटामिनो से सम्बन्धित विकारों पर पहले चर्चा करेंगे।

1. थायामिन

थायामिन की कमी के प्रभाव से मुनष्य में बेरी-बेरी नामक रोग हो जाता है। बेरी-बेरी के निम्नलिखित लक्षण हैं:

- थकान, काम में अरुचि, चिड़चिड़ाहट तथा निराशा, गुस्सा
- वजन व रक्त में कमी
- अपच, कब्ज, सिरदर्द, सांस फूलना आदि
- शरीर में पानी भर जाना जिसे ईडिमा (Oedema) कहते हैं।
- टांगों में भारीपन, मांसपेशियों में फड़कन, तलवों में जलन तथा सुन्न रहते हैं जो तंत्रिका संस्थान संबंधी विकार के प्रतीक हैं। इसे पौलीन्युराइटिस (Polyneuritis) कहते हैं।
- दिल की धड़कन बढ़ जाना
- पाचन प्रणाली में गड़बड़ होना
- स्मरण शक्ति में कमी

बेरी-बेरी रोग तीन प्रकार का होता है:

शुष्क बेरी-बेरी (Dry Beri-Beri): यह वयस्कों में होता है। इस स्थिति में मांसपेशियों का क्षय होने लगता है। तंत्रिका सम्बन्धी विकार जैसे चिड़चिड़ाहट, चेतना में कमी तथा अवसाद भी इस रोग के प्रमुख लक्षण हैं।

आर्द्र बेरी-बेरी (Wet Beri-Beri): इस स्थिति में शरीर में सूजन हो जाती है। दिल की धड़कन बढ़ जाती है तथा पाचन सम्बन्धी विकार भी दिखाई देते हैं।

शैशविक बेरी-बेरी (Infantile Beri-Beri): यह रोग शिशुओं में होता है। इसमें पाचन सम्बन्धी विकार, बेचैनी, नींद न आना जैसे लक्षण दिखाई देते हैं।

थायमिन के आहारिय स्रोत: सूखा खमीर, साबुत अनाज, चावल की भूसी, साबुत दालें, तेल के बीज, हरी सब्जियाँ, दूध एवं दुग्ध पदार्थ, मांस, मछली, अण्डा।

2. राइबोफ्लेविन

शरीर में राइबोफ्लेविन की हीनता अराइबोफ्लेविनोसिस कहलाती है। इसके लक्षण निम्नलिखित हैं-

- **चिलौसिस (Cheilosis):** आहार में इसकी कमी होने से होंठों के किनारे की त्वचा फटने लगती है। मुँह में छाले व घाव हो जाते हैं।
- **ग्लोसाइटिस (Glossitis):** जीभ व होंठ बैंगनी-लाल रंग के हो जाते हैं।
- **एंगुलर स्टोमेटाइटिस (Angular stomatitis):** नाक के कोने में दाने व दरारें पड़ जाती हैं। प्रौढ़ पुरुष के वृषण की थैली की त्वचा में दरारें पड़ जाती हैं।
- जीभ में छाले हो जाते हैं। उस पर लाल रंग के दाने निकल आते हैं।
- आँखों में जलन तथा खुजली की शिकायत हो जाती है।

राइबोफ्लेविन के आहारिय स्रोत: सूखी ब्रूअर यीस्ट, मांस विशेषकर यकृत, अण्डा, दूध, साबुत अनाज, हरी सब्जियाँ, फली, मटर।

3. नियासिन

भोजन में नायसिन की कमी कई महीनों तक रहने पर पैलाग्रा के लक्षण प्रकट होने लगते हैं। इस रोग में प्रमुख रूप से पाचन संस्थान, त्वचा तथा नाड़ी संस्थान प्रभावित होते हैं। पैलाग्रा के लक्षणों को 3-डी (3-D) से परिभाषित किया जा सकता है।

- **डरमेटाइटिस (Dermatitis):** इसमें त्वचा पर खुरदुरी पपड़ी तथा दाने देखे जाते हैं, सूजन आ जाती है तथा धूप में जलने जैसी त्वचा हो जाती है।
- **डायरिया (Diarrhoea):** इसमें वमन, अतिसार, थकावट, पीठदर्द, रक्तहीनता जैसी समस्याएं देखी जाती हैं। मल में रक्त तथा म्यूकस आने लगता है।
- **डीमेन्शिया (Dementia):** व्यक्ति चिन्ता, तनाव, चिड़चिड़ाहट महसूस करता है। स्मरण शक्ति कम हो जाती है व पागलपन की स्थिति में आ जाता है।

यदि लम्बे समय तक इलाज ना किया जाए तो रोगी की मृत्यु हो सकती है।

नियासिन के आहारिय स्रोत: साबुत अनाज, मेवे, सोयाबीन, फली, मटर, मूँगफली, मांस, मछली, अण्डा।

4. पायरिडॉक्सिन

पायरिडॉक्सिन की कमी से शरीर में निम्न लक्षण दिखाई देते हैं:

- अनिद्रा, जी मिचलाना, उल्टियां होना, त्वचा का खुरदरा एवं पपड़ीदार होना, होंठ व जीभ का प्रभावित होना आदि लक्षण प्रकट होते हैं।
- बच्चों में इसकी कमी से वृद्धि रुक जाती है।
- वयस्कों में चर्मरोग हो सकता है।
- रक्ताल्पता: आहार में इस विटामिन की कमी होने से माइक्रोसाइटिक रक्ताल्पता हो सकती है।
- भूख की कमी

पायरिडॉक्सिन के आहारिय स्रोत: ब्रूअर यीस्ट, गेहूँ की भूसी, यकृत, मूँगफली, फली, तिलहन, अण्डा, मांस, मछली, हरी पत्तेदार सब्जियाँ।

5. पेन्टोथिनिक अम्ल

पेन्टोथिनिक अम्ल की कमी से शरीर में निम्न लक्षण दिखाई देते हैं:

- पाचन सम्बन्धी विकार जैसे जी मिचलाना, अपच, पेट में दर्द।
- भूख कम हो जाती है।
- मानसिक तनाव एवं व्याग्रता।
- मांसपेशियों में ऐंठन।
- निम्न रक्तचाप एवं हृदय की धड़कन में अनियमितता।

पेन्टोथिनिक अम्ल के आहारिय स्रोत: सूखा खमीर, चावल की भूसी, साबुत अनाज एवं दालें, तिलहन, अण्डा, मांस, मछली, दूध।

6. बायोटिन

बायोटिन की कमी से खुरदुरी त्वचा विशेषकर हाथ पैर पर, भूख की कमी, रक्ताल्पता, त्वचा के रंग में परिवर्तन, मानसिक लक्षण जैसे निरुत्साह, आलस्य आदि देखे जाते हैं। रोगी जल्दी थक जाता है तथा किसी काम में रुचि नहीं लेता।

बायोटिन के आहारिय स्रोत: बायोटिन लगभग सभी प्रकार के वनस्पतिजन्य तथा प्राणिज खाद्य पदार्थों में विद्यमान होता है इसलिए शरीर में इस विटामिन की कमी नहीं दिखाई देती है। बायोटिन की कमी निम्न कारणों से देखी जा सकती है:

- कच्चे अण्डों का अधिक सेवन
- अतिसार
- अत्यधिक मद्यपान
- जठरांत्रीय मार्ग में संक्रमण के कारण
- आँतों में विकार

7. फोलिक अम्ल

फोलिक अम्ल विटामिन बी12 के साथ मिलकर अस्थि मज्जा (Bone marrow) में लाल रक्त कणिकाओं के निर्माण तथा परिपक्वता हेतु आवश्यक है। गर्भावस्था में इसकी कमी होने से गर्भस्थ शिशु के मानसिक विकास पर विपरीत प्रभाव पड़ता है।

फोलिक एसिड की कमी से निम्न लक्षण देखे जा सकते हैं:

- मेगालोब्लास्टिक रक्ताल्पता: इस रक्ताल्पता में लाल रक्त कणिकाओं के निर्माण में कमी आ जाती है।
- बच्चों में क्वाशियोरकार, दस्त आदि समस्याएं देखी जाती हैं।
- पाचन प्रणाली क्षीण हो जाती है तथा पोषक तत्वों का अवशोषण ठीक प्रकार से नहीं हो पाता है।

फोलिक अम्ल के आहारिय स्रोत: गहरे हरे रंग की सब्जियाँ, गेहूँ का भ्रूण, यकृत, मटर, फली। दूध तथा साबुत अनाज में भी इसकी थोड़ी मात्रा उपस्थित रहती है।

8. कोलिन

सामान्य आहार में इसकी आवश्यक मात्रा प्राप्त हो जाती है। मानव शरीर में अब तक इसके प्रभाव की कोई सूचना नहीं मिली।

9. विटामिन बी-12/ साइनोकोबालमिन

विटामिन बी12 फोलिक अम्ल के साथ मिलकर अस्थि मज्जा (Bone marrow) में लाल रक्त कणिकाओं के निर्माण तथा परिपक्वता हेतु आवश्यक है। यह कई चयापचयी क्रियाओं में एक को-एन्जाइम की भाँति भी कार्यकरता है। इस विटामिन की कमी से निम्न लक्षण देखे जा सकते हैं:

- इसकी कमी से पर्निसियस एनीमिया हो जाता है।
- नाड़ी ऊतकों में टूट-फूट की क्रिया होती है तथा उनमें घाव हो जाते हैं।

- बच्चों में इस विटामिन की कमी से वृद्धि रुक जाती है।
- त्वचा पीली हो जाती है।
- रोगी जल्दी थक जाता है।

विटामिन बी12 के आहारिय स्रोत: यह विटामिन केवल प्राणिज खाद्य स्रोतों जैसे मांस विशेषकर यकृत, मछली, अण्डा, दूध में ही पाया जाता है। वनस्पतिजन्य खाद्य पदार्थों में यह विटामिन नहीं होता है।

10. विटामिन सी/ एस्कॉर्बिक अम्ल

विटामिन 'सी' की लगातार लम्बे समय तक कमी बने रहने से स्कर्वी नामक रोग हो जाता है। स्कर्वी दो प्रकार की होती है:

व्यस्क स्कर्वी- इसमें मसूड़े फूलने लगते हैं। उनमें से खून निकलने लगता है। दांत कमजोर होकर टूटने लगते हैं। जोड़ मुलायम हो जाते हैं तथा उनमें से रक्त स्राव होने लगता है। इस कारण व्यक्ति चलने-फिरने में असमर्थ हो जाता है। हड्डियां व मांसपेशियां कमजोर हो जाती हैं। घाव देर से भरते हैं तथा हड्डियां कमजोर जाती हैं।



शिशुओं में स्कर्वी- बच्चों में भूख समाप्त हो जाती है। हड्डियों में रक्त जमा हो जाने से सूजन आ जाती है। आंतरिक रक्त स्राव के कारण शरीर में नीले चकत्ते पड़ जाते हैं, मसूड़े सूज जाते हैं। सांस लेने में तकलीफ होती है, शरीर एंठने लगता है तथा बच्चे की मृत्यु हो जाती है। त्वचा में फुंसियाँ एवं घाव हो जाते हैं। बच्चे को संक्रमण होने की सम्भावना बढ़ जाती है।

विटामिन सी के आहारिय स्रोत: सभी खट्टे रसीले फल जैसे संतरा, नींबू, आंवला, अमरूद, चकोतरा, टमाटर में यह विटामिन पर्याप्त मात्रा में उपस्थित रहता है।

जल में घुलनशील विटामिनो के पश्चात अब हम वसा में घुलनशील विटामिनो के बारे में चर्चा करेगे।

1. विटामिन ए

विटामिन ए की कमी के कारण शरीर में निम्न लक्षण दिखाई देते हैं:

शारीरिक वृद्धि- विटामिन ए की कमी से शरीर की सामान्य वृद्धि में रुकावट आ जाती है, हड्डियों का विकास रुक जाता है।

प्रजनन शक्ति- विटामिन ए की कमी से प्रजनन शक्ति क्षीण हो जाती है।

बच्चों में विटामिन ए की कमी का सर्वाधिक प्रभाव आँखों पर पड़ता है। विटामिन ए की कमी से आँखों से संबंधित विभिन्न रोग हो जाते हैं।

आँखों पर प्रभाव-

- **रतौंधी (Night Blindness):** इसमें कम रोशनी में देखने में परेशानी होती है।
- **कार्निया का जिरोसिस (Corneal Xerosis):** इसमें व्यक्ति की अश्रु ग्रन्थि सूख जाती है जिससे कार्निया सूखा व प्रभावहीन हो जाता है।
- **बाइटॉट्स स्पॉट (Bitot's Spot):** इसमें आँखों की ऊपरी झिल्ली पर सफेद भूरे रंग के धब्बे पड़ जाते हैं तथा पलकें आपस में चिपकने लगती हैं।
- **कन्जक्टाइवा का जीरोसिस (Xerosis of Conjunctiva):** इसमें आँखों में घाव बन जाते हैं तथा आँखे सूज जाती हैं।
- **जीरोफ्थालमिया (Xerophthalmia):** इसमें आँखो का भीतरी भाग धुंधला हो जाता है तथा दिखाई देना बंद हो जाता है।
- **कैरैटोमलेशिया (Keratomalacia):** इसमें आँख में कई संक्रमण हो जाते हैं जिससे आँख की रोशनी पूरी तरह समाप्त हो जाती है।



विटामिन ए की अधिकता

विटामिन ए की अधिक मात्रा लेने से प्रौढ़ व्यक्तियों व बच्चों के स्वास्थ्य पर कुप्रभाव पड़ता है। बच्चों में सांस लेने में परेशानी, सिरदर्द, खुश्क व खुरदुरी त्वचा, जोड़ों में दर्द व हड्डियां कमजोर हो जाती हैं।

विटामिन ए के आहारिय स्रोत: प्राणिज स्रोतों जैसे दूध तथा दुग्ध उत्पाद जैसे मक्खन से प्राप्त विटामिन ए उत्तम गुणवत्ता का होता है। वनस्पति जगत से हमें कैरोटीन के रूप में विटामिन ए प्राप्त होता है जो शरीर में जाकर विटामिन ए के रूप में परिवर्तित हो जाता है। यह ताजी हरी सब्जियों, गाजर, टमाटर, फलों जैसे आम, पपीता आदि में मुख्य रूप से पाया जाता है।

2. विटामिन डी

विटामिन डी की कमी से बच्चों में रिकेट्स व बड़ों में आस्टियोमलेशिया तथा ऑस्टियोपोरोसिस रोग हो जाते हैं।

रिकेट्स- खोपड़ी की हड्डियां कोमल हो जाती हैं। लंबी अस्थियों के सिरे बढ़ जाते हैं। पैर कमान के आकार (Bow-legs) के बन जाते हैं। पसली की अस्थियों के सिरे बढ़कर मोटे हो जाते हैं (Rachitic Rosary) तथा रीढ़ की हड्डी बढ़ जाती है (Pigeon Chest), चलने पर घुटने टकराते हैं जिसे 'नॉक नी' (Knock Knee) कहा जाता है, बच्चों का पेट बड़े आकार का व लटका हुआ दिखाई देता है (Pot Belly) तथा वृद्धि की गति रुक जाती है, जिससे व्यक्ति बौना रह जाता है और दांत सड़ने लगते हैं। बच्चे के स्वभाव में चिड़चिड़ापन आ जाता है तथा भूख अधिक लगने लगती है।



ऑस्टियोमलेशिया- प्रौढ़ों में विटामिन डी की कमी से हड्डियाँ कोमल हो जाती हैं। रीढ़ की हड्डी झुक जाती है। गर्भवती स्त्रियों में भ्रूण का विकास ठीक से नहीं हो पाता है तथा गर्भपात की आशंका बनी रहती है। दांतों में कालापन आ जाता है तथा हड्डियाँ जल्दी टूटने लगती हैं (Brittleness of bones)।

ऑस्टियोपोरोसिस- या रोग मुख्यतः वृद्धों में देखने को मिलता है। इसमें हड्डियाँ कमजोर तथा खोखली हो जाती हैं तथा हल्की चोट लगने पर भी टूट जाती हैं। इस रोग में जोड़ों में तीव्र दर्द तथा ऐंठन होती है। यह दर्द चलने-फिरने में बढ़ जाता है।

विटामिन डी की अधिकता

विटामिन डी की अधिकता से भूख कम हो जाती है, जी मिचलाने लगता है, प्यास बढ़ जाती है। बच्चों में मांसपेशियों का क्षय होने लगता है। अत्यधिक विटामिन डी की मात्रा शरीर में गुर्दे, धमनियों तथा फेफड़ों में अवरोध उत्पन्न कर देती हैं जिससे मृत्यु हो सकती है।

विटामिन डी के आहारिय स्रोत: सूरज की रोशनी, मछली का तेल, अण्डा, दूध तथा दुग्ध उत्पाद।

3. विटामिन ई

विटामिन ई की कमी प्रायः मनुष्यों में कम ही होती है। इसकी कमी से पुरुषों में नपुंसकता तथा स्त्रियों में बांझपन आ जाता है। लाल रक्त कणिकाओं का निर्माण नहीं हो पाता तथा रक्ताल्पता (Anaemia) हो जाता है।

इसके अभाव में मांसपेशियों में ऐंठन हो जाती है तथा यकृत में विकार उत्पन्न हो सकता है।

विटामिन ई के आहारिय स्रोत: सभी प्रकार के अनाज, गेहूँ के बीज, हरी सब्जियाँ, मांस, दूध, अण्डा।

4. विटामिन के

विटामिन 'के' के अभाव में रक्त का थक्का नहीं बन पाता जिससे रक्त स्राव की स्थिति उत्पन्न हो जाती है। गर्भावस्था में स्त्री के आहार में विटामिन के की न्यूनता से शिशु भी रक्त संबंधी रोगों से पीड़ित हो सकता है।

विटामिन के की अधिकता

विटामिन के की अधिकता साधारणतः नहीं होती है। आवश्यकता से अधिक सेवन से जी मिचलना, उल्टी व लाल रक्त कणिकाओं की त्रिव गति से टूट-फूट देखी जाती है।

विटामिन 'के' के आहारिय स्रोत: हरी पत्तेदार सब्जियाँ, अनाज, दालें, अण्डा, दूध, मांस, मछली।

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थान भरिए।

- बेरी-बेरी की स्थिति में शरीर में सूजन हो जाती है।
- राइबोफ्लेविन की आहार में कमी से होंठों के किनारे की त्वचा फटने लगती है जिसे कहते हैं।
- भोजन में नायसिन की कमी कई महीनों तक रहने पर के लक्षण प्रकट होने लगते हैं।
- फोलिक अम्ल की कमी से रक्ताल्पता हो जाती है जिसमें लाल रक्त कणिकाओं के निर्माण में कमी आ जाती है।
- सभी खट्टे रसीले फलों जैसे संतरा, नींबू, आंवला आदि में विटामिन प्रचुर मात्रा में पाया जाता है।
- विटामिन ए की कमी से आंखों की ऊपरी झिल्ली पर सफेद भूरे रंग के धब्बे पड़ जाते हैं तथा पलकें आपस में चिपकने लगती हैं जिसे कहते हैं।
- सूरज की रोशनी विटामिन का एक अच्छा स्रोत है।
- रक्त का थक्का बनाकर अत्यधिक रक्तस्राव रोकने में विटामिन की महत्वपूर्ण भूमिका है।

7.8 खनिज लवण

विटामिनों की कमी से सम्बन्धित विकारों पर चर्चा के बाद आइए अब हम खनिज लवणों की कमी के विकारों की जानकारी लें।

1. कैल्शियम

कैल्शियम की कम मात्रा लेने के अस्थियों व दांतों में कैल्शियम जमने की प्रक्रिया नहीं हो पाती है। शरीर में कैल्शियम की कमी से निम्न समस्याएं देखी जाती हैं:

- **रिकेट्स (Rickets):** इस रोग में बच्चे की शरीर की वृद्धि रुक जाती है, टांगों की हड्डियां टेढ़ी हो जाती हैं (Bow legs), एड़ी एवं कलाई चौड़ी हो जाती हैं, तथा छाती की हड्डियों के सिरे मोटे हो जाते हैं (Pigeon chest) व जल्दी टूटने वाली हो जाती हैं। माथे की हड्डी अधिक उभरी हुई दिखाई देती है जिसे 'फ्रन्टल बॉसिंग' (Frontal bossing) कहते हैं। चलने पर घुटने टकराते हैं जिसे 'नॉक नी' (Knock knee) कहा जाता है।
- **आस्टियोमलेशिया (Osteomalacia):** प्रौढ़ावस्था में कैल्शियम की कमी से अस्थियां दुर्बल हो जाती हैं। आहार में कैल्शियम की लगातार कमी रहने से मेखला (pelvic girdle) संकुचित हो जाती है। ऐसी स्त्रियों के गर्भवती होने पर शिशु का जन्म कठिनता से होता है। कभी-कभी गर्भपात भी हो जाता है।
- रक्त जमने में अधिक समय लगता है।
- मांसपेशियों की गति अनियंत्रित हो जाती है जिससे हाथ पैर कांपने लगते हैं, इस स्थिति को टिटैनी कहते हैं।
- **ऑस्टियोपोरोसिस (Osteoporosis):** प्रौढ़ व्यक्तियों खासकर महिलाओं में हड्डियों की सघनता में कमी आ जाती है। जिससे हड्डियाँ कमजोर होकर टूटने लगती हैं।

कैल्शियम की अधिकता

कैल्शियम की अधिकता से भूख कम हो जाती है। वमन, कब्ज, मांसपेशियों का ढीला होना देखा जाता है। रक्त में कैल्शियम की मात्रा बढ़ने से गुर्दों में कैल्शियम अधिक एकत्र होने लगता है जिससे गुर्दा की पथरी हो जाती है।

कैल्शियम के आहारिय स्रोत: दूध, दुध उत्पाद, हरी पत्तेदार सब्जियाँ, दालें, सूखे मेवे, मांस, सूखे मेवे।

2. फॉस्फोरस

फॉसफोरस इसकी कमी से अस्थियों में विकार उत्पन्न हो जाते हैं। अस्थियों व जोड़ (Joints) सख्त हो जाते हैं। बच्चों में शारीरिक वृद्धि रुक जाती है तथा थकान व भूख न लगने जैसे लक्षण दिखाई देते हैं।

फॉसफोरस के आहारिय स्रोत: दूध, अण्डा, मांस, मछली।

3. लौह लवण

शरीर में लौह लवण की कमी से रक्त में हीमोग्लोबिन का निर्माण ठीक तरह से नहीं हो पाता है। अतः रक्त में हीमोग्लोबिन की मात्रा कम हो जाती है फलस्वरूप रक्ताल्पता (एनीमिया) रोग हो जाता है। अधिकतर लौह लवण का अभाव स्त्रियों में गर्भावस्था तथा दुग्धापान की अवस्था में तथा बच्चों में होता है। एनीमिया के रोगी को दुर्बलता तथा थकावट का अनुभव होता है। रोगी चिड़चिड़ा हो जाता है तथा दिल की धड़कन बढ़ जाती है। हाथ, पांव और चेहरा पीला पड़ जाता है तथा पांव में सूजन आ जाती है। सिर दर्द, अनिद्रा, दृष्टि दोष तथा साँस लेने में कठिनाई इस रोग के अन्य प्रमुख लक्षण हैं।

लौह लवण के आहारिय स्रोत: यकृत, मांस, मछली, अण्डे की जर्दी, हरी पत्तेदार सब्जियाँ, अनाजों के अंकुर।

4. सोडियम

सोडियम की न्यूनता तीव्र अतिसार, वमन व अधिक पसीना निकलने में होती है। फलस्वरूप जी मचलना, पेट व टांगों की मांसपेशियों में ऐंठन, थकावट आना, अम्ल व क्षार का असंतुलन आदि लक्षण दिखाई देते हैं। आवश्यकता से अधिक लिया गया सोडियम मूत्र द्वारा उत्सर्जित कर दिया जाता है।

सोडियम के आहारिय स्रोत: साधारण नमक, दूध, मांस, दालें एवं फलियाँ।

5. क्लोराइड

अक्सर सोडियम तथा क्लोराइड की कमी एक साथ देखी जाती है अतः इसकी कमी के लक्षण भी लगभग सोडियम की कमी वाले ही होते हैं जैसे वमन, जी मचलाना, थकावट आदि। साधारण नमक के द्वारा आहार में इस लवण की पूर्ति की जा सकती है।

6. मैग्नीशियम

वे लोग जिन्हें अधिक दस्त की शिकायत रहती है या जो अधिक नशे का प्रयोग करते हैं उनमें मैग्नीशियम की कमी हो जाती है, जिससे ऐंठन होने लगती है। इसके अलावा कंपकंपी होना व

बेहोशी आना जैसी समस्याएं देखी जाती हैं। मांसपेशीय ऐंठन, संज्ञानहीनता, अवसाद इसकी कमी के अन्य लक्षण हैं।

मैग्नीशियम के आहारिय स्रोत: लगभग सभी भोज्य पदार्थों में मैग्नीशियम पाया जाता है। अनाज, दालें, तिलहन, सूखे मेवे इस खनिज के अच्छे खाद्य स्रोत हैं।

7. मैंगनीज

मैंगनीज की कमी से प्रजनन क्षमता घट जाती है। इसके अभाव ग्रस्त बच्चे जन्म लेने पर अल्प समय तक ही जीवित रह पाते हैं। अस्थि विकास ठीक से न हो पाने के कारण शारीरिक विकृति आ जाती है। शरीर में बाँझपन आ जाता है।

मैंगनीज के आहारिय स्रोत: गेहूँ की भूसी, चोकर, सूखे मटर, जामुन, चाय, कॉफी, सूखे मेवे।

8. ताँबा

कमी

प्रायः इस तत्व की हीनता कम ही होती है क्योंकि अनेक भोज्य तत्वों में इसकी उपस्थिति होती है।

अधिकता

ताँबे की अधिकता से विल्सन की बीमारी (Wilson's disease) हो जाती है। इसमें यकृत तथा नाड़ी तन्तुओं में घाव बन जाते हैं।

ताँबे के आहारिय स्रोत: लगभग सभी प्रकार के खाद्य पदार्थों में ताँबा प्रचुर मात्रा में पाया जाता है परन्तु यकृत, मांस, दालें इसके अच्छे स्रोत हैं।

9. जिंक

जिंक की कमी से शारीरिक वृद्धि में कमी, बालों का झड़ना, रक्ताल्पता, बौनापन, प्रजनन शक्ति में कमी देखी जाती है। अत्यधिक मद्यपान करने वालों में जिंक की अत्यधिक कमी देखी जाती है।

अधिकता

जिंक का सेवन यदि आवश्यकता से अधिक क्रिया जाए तो यकृत में लोहे की कमी हो जाती है तथा शारीरिक वृद्धि में कमी हो जाती है।

जिंक के आहारिय स्रोत: लगभग सभी प्रकार के खाद्य पदार्थों में जिंक प्रचुर मात्रा में पाया जाता है परन्तु मांस, अण्डा, मछली, गेहूँ की भूसी, दालें, सूखे मेवे इसके अच्छे साधन हैं।

10. आयोडीन

शरीर में आयोडीन की कमी से निम्न स्थितियाँ उत्पन्न हो सकती हैं:

- **घेंघा (Goiter):** आयोडीन की न्यूनता से थायरॉइड ग्रन्थि का आकार बढ़ जाता है जो गले में सूजन के रूप में दिखाई देता है। साधारण स्थिति में घेंघा में दर्द नहीं होता। यदि ग्रन्थि ज्यादा बढ़ जाये तो श्वास नली पर दबाव पड़ सकता है जिससे श्वसन अवरोध उत्पन्न होता है।
- **क्रेटिनिज्म (Cretinism):** गर्भावस्था में महिलाओं द्वारा अपने आहार में आयोडीन की पर्याप्त मात्रा न लेने से प्रायः शिशुओं में यह रोग हो जाता है। इसमें बच्चे की शारीरिक व मानसिक रूप से वृद्धि रूक जाती है तथा वह असंतुलित व अपरिपक्व या अविकसित रहता है।
- **मिक्सीडिमा (Myxedema):** यह व्यस्कों में देखा जाता है रोगी के बाल कड़े व सूख जाते हैं। त्वचा मोटी व रुखी तथा आवाज में भारीपन आ जाता है।

आयोडीन के आहारिय स्रोत: समुद्री मछली तथा समुद्री वनस्पति, आयोडाइज्ड नमक।

11. फ्लोरीन

कमी: आहार में फ्लोरीन की कमी होने पर दाँतों पर चॉक जैसा पदार्थ जमना शुरू हो जाता है।

अधिकता

- आहार में इसकी अधिकता होने पर दाँत व अस्थियां स्वस्थ नहीं रह पातीं, यह अवस्था फ्लोरोसिस कहलाती है। इसमें दाँतों पर सफेद चूने जैसी परत चढ़ जाती है। दाँत खुरदरे हो जाते हैं। अस्थियों में इसकी अत्यधिक सान्द्रता के कारण हड्डियाँ सख्त हो जाती हैं तथा प्रौढ़ावस्था आने पर पीठ झुक जाती है।

फ्लोरीन प्राप्ति के साधन: यह प्राकृतिक रूप से जल एवं भूमि में विद्यमान रहता है। अतः फ्लोरीन युक्त भूमि में उगाए गए भोज्य पदार्थों में स्वतः ही इसकी अच्छी मात्रा उपलब्ध हो जाती है।

अभ्यास प्रश्न 3

1. सही अथवा गलत बताइए।

- कैल्शियम की कम मात्रा लेने के अस्थियों व दाँतों में कैल्शियम जमने की प्रक्रिया नहीं हो पाती है।
- फॉस्फोरस की अल्पता के परिणामस्वरूप एनीमिया रोग हो जाता है।
- साधारण नमक सोडियम का उत्कृष्ट आहारिय स्रोत है।
- तांबे की अधिकता से विल्सन की बीमारी (Wilson's disease) हो जाती है।

- e. गर्भावस्था में महिलाओं द्वारा अपने आहार में आयोडीन की पर्याप्त मात्रा न लेने से प्रायः शिशुओं में क्रेटिनिज्म (Cretinism) रोग हो जाता है।

7.9 सारांश

इस इकाई में हमने विभिन्न पोषक तत्वों की कमी से होने वाले विकारों के बारे में विस्तारपूर्वक जाना। शरीर हेतु आवश्यक पोषक तत्वों के दो रूप हैं; स्थूल पोषक तत्व तथा सूक्ष्म पोषक तत्व। स्थूल पोषक तत्वों; कार्बोहाइड्रेट, वसा तथा प्रोटीन की आवश्यकता हमें अधिक होती है। इनकी कमी से व्यक्ति विभिन्न प्रकार के विकारों से ग्रस्त हो सकता है जिनके बारे में हमने विस्तृत चर्चा की। प्रोटीन ऊर्जा कुपोषण एक गंभीर समस्या है जो प्रोटीन तथा ऊर्जा की कमी से उत्पन्न होती है। मुख्यतः बच्चों को प्रभावित करने वाली इस समस्या हेतु उचित निदान अत्यंत आवश्यक है। सूक्ष्म पोषक तत्वों में हमने सभी जल घुलनशील तथा वसा घुलनशील विटामिनों एवं खनिज लवणों की कमी से होने वाले विभिन्न रोगों के बारे में विस्तारपूर्वक जाना। इसके अतिरिक्त हमने उन स्थितियों पर भी प्रकाश डाला जो किसी पोषक तत्व की शरीर में अधिकता होने से उत्पन्न होती हैं। हमने सभी पोषक तत्वों के आहारिय खाद्य स्रोतों के बारे में जाना जिनके उपयोग से हम उस पोषक तत्व की शरीर में होने वाली कमी को पूरा कर सकते हैं।

7.10 पारिभाषिक शब्दावली

- **हाइपोग्लाइसीमिया:** आहार में कार्बोहाइड्रेट की कमी से रक्त का शर्करा स्तर गिर जाता है।
- **ग्लाइकोजन:** प्राणियों में अधिक ग्लूकोज इस रूप में परिवर्तित होकर यकृत में संग्रहित हो जाता है।
- **आवश्यक वसीय अम्ल:** वह वसीय अम्ल (Arachidonic acid, Linoleic acid, Linolenic acid) जो आहार द्वारा लिए जाने आवश्यक हैं।
- **ग्लोसाइटिस (Glossitis):** राइबोफ्लेविन की कमी से जीभ व होंठ बैंगनी-लाल रंग के हो जाते हैं।
- **डरमेटाइटिस (Dermatitis):** इसमें त्वचा पर खुरदुरी पपड़ी तथा दाने देखे जाते हैं, सूजन आ जाती है तथा धूप में जलने जैसी त्वचा हो जाती है।
- **रतौंधी (Night Blindness):** विटामिन ए की कमी से होने वाले इस विकार में कम रोशनी में देखने में परेशानी होती है।
- **रिकेट्स:** विटामिन डी की कमी से खोपड़ी की हड्डियां कोमल हो जाती हैं। लंबी अस्थियों के सिरे बढ़ जाते हैं।

- **फ्रन्टल बॉसिंग (Frontal bossing):** कैल्शियम की कमी से माथे की हड्डी अधिक उभरी हुई दिखाई देती है।
- **घेंघा (Goiter):** आयोडीन की न्यूनता से थायरॉइड ग्रन्थि का आकार बढ़ जाता है जो गले में सूजन के रूप में दिखाई देता है।

7.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. निम्न हेतु एक शब्द दीजिए।
 - a. कीटोसिस
 - b. मधुमेह वास्तव में कार्बोहाइड्रेट के चयापचय से सम्बन्धित रोग है।
 - c. टोड त्वचा (Toad skin)
 - d. चयापचयी जल (Metabolic water)

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. आर्द्र
 - b. चिलौसिस (Cheilosis)
 - c. पैलाग्रा
 - d. मेगालोब्लास्टिक रक्ताल्पता
 - e. विटामिन सी
 - f. बाइटॉट्स स्पॉट (Bitot's Spot)
 - g. विटामिन डी
 - h. विटामिन के

अभ्यास प्रश्न 3

1. सही अथवा गलत बताइए।
 - a. सही
 - b. गलत
 - c. सही

-
- d. सही
e. सही
-

7.12 निबन्धात्मक प्रश्न

6. निम्न की भोजन में कमी से उत्पन्न विकार लिखिये-
- विटामिन ए
 - विटामिन सी
 - लौह लवण
7. प्रत्येक पर टिप्पणी करें-
- प्रोटीन ऊर्जा कुपोषण
 - रक्ताल्पता
 - आयोडीन की अल्पता
8. सोडियम व पोटेशियम की कमी से उत्पन्न विकार कौन-से हैं?
9. कैल्शियम की कमी से होने वाले विकारों पर टिप्पणी कीजिए।

खण्ड तीन: विभिन्न खाद्य पदार्थों की संरचना

इकाई 8: अनाजों एवं दालों का संगठन

- 8.1 प्रस्तावना
- 8.2 उद्देश्य
- 8.3 अनाज
 - 8.3.1 अनाजों का पोषणीय संगठन
 - 8.3.2 अनाजों के उत्पाद
- 8.4 दालें
 - 8.4.1 दालों का पोषणीय संगठन
 - 8.4.2 दालों में उपस्थित विषाक्त पदार्थ
 - 8.4.3 दालों से विषाक्त तत्वों को हटाने की विधियाँ
 - 8.4.4 दालों को पकाना
- 8.5 सारांश
- 8.6 पारिभाषिक शब्दावली
- 8.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 8.8 संदर्भ ग्रंथ सूची
- 8.9 निबन्धात्मक प्रश्न

8.1 प्रस्तावना

विश्व के प्रत्येक क्षेत्र में आहार में अनाजों का सेवन किसी ना किसी रूप में अवश्य किया जाता है। यह हमारे मूल आहार का आधार है। अनाज मुख्यतः घास परिवार (Grass family) के पौधों के बीज होते हैं। चावल, गेहूँ, मक्का, ज्वार, जौ, जई और राई प्रमुख अनाज हैं, जिनमें से भारतीय आहार में मुख्य रूप से चावल और गेहूँ का भोजन में प्रयोग किया जाता है। इन मुख्य अनाजों के अलावा हम कुछ मोटे अनाज जैसे बाजरा और रागी का भी आहार में सेवन करते हैं।

अनाज के साथ दालों का भी प्रयोग मूल आहार में किया जाता है खासतौर पर भारत जैसे एशियाई देश में जहाँ मूल रूप से शाकाहारी आहारिय आदतों के कारण आहार में दालें प्रोटीन का प्रमुख स्रोत मानी जाती हैं। दालें लेग्यूमिनस (leguminous) परिवार के फल या फलियों के बीज होते हैं। आहारिय सेवन हेतु दालों का दो रूपों में सेवन किया जाता है; साबुत दालें जिनमें छिलका होता है

जैसे राजमा, चना, साबुत मूँग, साबुत मसूर, साबुत उड़द आदि तथा धुली दालें जो छिलका रहित होती हैं जैसे धुली मूँग, अरहर, चना, मलका आदि।

अनाज और दालें हमारे आहार में ऊर्जा एवं प्रोटीन का प्रमुख स्रोत हैं। अनाजों से हमें मुख्य रूप से ऊर्जा प्राप्त होती है जबकि दालें हमें प्रोटीन प्रदान करती हैं। इसलिए दालों को “गरीबों का मांस” (Poor Man’s Meat) भी कहते हैं। हम अपने आहार में अधिकतर अनाज और दालों को एक साथ लेते हैं क्योंकि कुछ पोषक तत्व अनाजों में पाये जाते हैं तथा दालों में नहीं या दालों में विद्यमान हैं परन्तु अनाजों में नहीं, इस तरह अनाज और दालों को आहार में एक साथ लेने से सभी पोषक तत्वों की पूर्ति हो जाती है। अतः अनाज और दालों को एक दूसरे का पूरक भी कहा जाता है। दालों में कुछ ऐसे विषाक्त पदार्थ भी पाये जाते हैं जिनसे वमन, अतिसार के कारण शरीर में पोषक तत्वों की अनुपलब्धता हो जाती है, मगर कुछ प्रसंस्करण की विधियों से हम इन तत्वों को हटा या कम कर सकते हैं। अनाजों एवं दालों का हम कई रूपों में प्रयोग कर सकते हैं।

इस इकाई में आप अनाजों और दालों के संगठन, उनमें उपस्थित लाभदायक तथा हानिकारक तत्व एवं प्रयोग हेतु विभिन्न रूपों के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी प्राप्त करेंगे।

8.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप जानेंगे कि;

- अनाज तथा दालों में कौन-कौन से पोषक तत्व उपस्थित हैं;
- दालों में उपस्थित विषाक्त तत्व कौन से हैं तथा इनके क्या शारीरिक प्रभाव हैं; तथा
- दालों में उपस्थित विषाक्त पदार्थों को कौन-सी विधियों का प्रयोग कर कम किया या हटाया जा सकता है।

8.3 अनाज

जैसे कि ऊपर चर्चा की गई है कि अनाज मुख्यतः घास परिवार (Grass family) के पौधों के बीज होते हैं। हम अपने आहार में कई प्रकार के अनाजों का प्रयोग करते हैं जैसे गेहूँ, चावल, मक्का। इसके साथ ही कई मोटे अनाज जैसे ज्वार, बाजरा तथा रागी भी हमारे आहार के अभिन्न अंग हैं। अनाजों में लगभग 65-75 प्रतिशत कार्बोहाइड्रेट की मात्रा होती है। अनाज विश्व के कई देशों के आहार के मुख्य भाग हैं।

8.3.1 अनाजों का पोषणीय संगठन

रासायनिक रूप से अनाज मुख्यतः कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, खनिज लवण और जल से बने हैं, पर कुछ मात्रा में इनमें विटामिन, एन्जाइम और अन्य पोषकीय तत्व भी पाये जाते हैं।

नीचे दी गई तालिका में अनाजों की पोषणीय गुणवत्ता को संक्षेप में बताया गया है:

तालिका 8.1 अनाजों की पोषण संरचना

	प्रोटीन (ग्राम)	वसा (ग्राम)	आहारिय रेशा (ग्राम)	कार्बोहाइड्रेट (ग्राम)	ऊर्जा (ग्राम)
बाजरा	10.96	5.43	11.49	61.78	348
जौ/जई	10.94	1.30	15.64	61.29	316
ज्वार	9.97	1.73	10.22	67.78	334
मक्का	8.80	3.77	12.24	64.77	334
रागी	7.16	1.92	11.18	66.82	321
चावल	7.94	0.52	2.81	78.24	357
गेहूँ	10.59	1.47	11.23	64.72	322

स्रोत: Indian Food Composition Tables, National Institute of Nutrition, ICMR, 2017

आइए, अनाजों के पोषणीय संगठन के बारे में विस्तारपूर्वक चर्चा करें।

कार्बोहाइड्रेट (कार्बोहाइड्रेट): अनाजों का 80 प्रतिशत भाग कार्बोहाइड्रेट से बना है जो दो रूपों में पाया जाता है- पहला रेशीय अघुलनशील कार्बोहाइड्रेट और दूसरा घुलनशील कार्बोहाइड्रेट। रेशीय अघुलनशील कार्बोहाइड्रेट के अंतर्गत अनाजों में सेल्यूलोज, हेमीसेल्यूलोज और पेन्टोसिन पाये जाते हैं। घुलनशील कार्बोहाइड्रेट के अंतर्गत सभी अनाजों में मुख्य रूप से स्टार्च पाया जाता है। कुछ मात्रा में डेक्सट्रिन, ग्लूकोज, सुक्रोज और माल्टोज भी उपस्थित रहते हैं। अपरिष्कृत गेहूँ, रागी और बाजरा में अन्य अनाजों की अपेक्षा रेशे अधिक मात्रा में पाये जाते हैं।

प्रोटीन: अनाजों में 6-12 प्रतिशत प्रोटीन पाया जाता है जो हमारी प्रोटीन की दैनिक आवश्यकता का 50 प्रतिशत होता है। अनाजों को जब दालों के साथ खाया जाता है तो अनाजों और दालों के प्रोटीन के बीच आपसी सह-पूरकता के कारण गुणवत्ता बढ़ जाती है।

विभिन्न अनाजों में प्रोटीन की मात्रा भिन्न-भिन्न होती है। चावल और रागी में अन्य अनाजों की अपेक्षा सबसे कम प्रोटीन होता है। अनाज के विभिन्न भागों में भी प्रोटीन की मात्रा अलग-अलग होती है। अनाज के बाहरी आवरण और अन्तर्बीज की तुलना में भ्रूण, स्कुटेलम और एल्युरॉन परत में

प्रोटीन की अधिक मात्रा उपस्थित रहती है। अनाजों में एल्बुमिन, ग्लोबुलिन, ग्लायडिन और ग्लूटिलिन नामक प्रोटीन पाये जाते हैं। आटे में पानी मिलाकर जब गूँथा जाता है तो ग्लायडिन और ग्लूटिलिन आपस में मिलकर ग्लूटेन (Gluten) नामक प्रोटीन का निर्माण करते हैं। इस ग्लूटिन में खिंचने और लचीलेपन का विशिष्ट गुण होता है जो कि ब्रेड और अन्य बेकरी उत्पादों को बनाने में लाभदायक सिद्ध होता है।

वसा: हम अपने आहार में जितना अनाज खाते हैं उस अनाज द्वारा प्राप्त वसा से हमारे वसीय अम्ल की 50 प्रतिशत से भी अधिक आवश्यकता की पूर्ति हो जाती है। गेहूँ, चावल और जौ में 1-2 प्रतिशत, मक्के में 3 प्रतिशत और बाजरा में 4-6 प्रतिशत वसा उपस्थित रहती है। अनाज के भ्रूण वाले भाग तथा भूसी में अन्य भागों की अपेक्षा अधिक वसा होती है। उदाहरण के लिए भ्रूण में 6-11 प्रतिशत, भूसी में 3-5 प्रतिशत और भ्रूणकोष में 0.8-1.5 प्रतिशत वसा की मात्रा होती है। अनाजों में पाई जाने वाला वसा ज्यादातर पामिटिक, ओलिक और लिनोलिक अम्ल के ट्राइग्लिसराइड होते हैं।

अधिक समय तक संग्रहित किया गया और कूटे-पिसे अनाजों में उपस्थित वसा में दो प्रकार का विघटन होता है। पहला जलीय अपघटन जो अनाजों में उपस्थित लाइपेज एन्जाइम के कारण और दूसरा ऑक्सीजन की उपस्थिति में लिपोक्सीजनेज एन्जाइम द्वारा ऑक्सीकरण के कारण होता है। वसा के इस प्रकार विघटन से कूटे-पिसे अनाजों से बासी तैलीय महक आती है और अनाज बेस्वाद हो जाता है। इस प्रक्रिया को विकृत गंधिता (Rancidity) कहते हैं।

खनिज लवण: अनाजों में खनिज-लवण का 90 प्रतिशत भाग पोटेशियम, मैग्नीशियम और कैल्शियम के फॉस्फेट व सल्फेट रूप में उपस्थित रहता है। अनाजों में ज्यादातर फास्फोरस के फायटिन रूप में उपस्थित होने से फास्फोरस और कैल्शियम का शरीर में पर्याप्त मात्रा में अवशोषण नहीं हो पाता है। प्रसंस्करण और पॉलिशिंग से अनाजों में फायटेट की मात्रा कम हो जाती है क्योंकि इन विधियों में अनाज की बाहरी परत जिसमें फाइटेट युक्त खनिज लवण पाये जाते हैं, हटा दिये जाते हैं। अनाजों के अंकुरण करने पर इन्जाइमों की प्रतिक्रिया से फायटेट की मात्रा घट जाती है जिससे लौह तत्व की उपलब्धता बढ़ जाती है।

अनाजों में कुछ अन्य खनिज लवण जैसे कॉपर, जिंक तथा मैग्नीज भी पाये जाते हैं मगर यह कम मात्रा में उपस्थित रहते हैं। अनाजों में विशेषकर चावल में कैल्शियम और लौह तत्व की कमी होती है। इन तत्वों की मात्रा पॉलिशिंग की मात्रा पर निर्भर करती है। जितनी ज्यादा पॉलिशिंग होगी उतना ही खनिज लवणों का हास होगा। मोटे अनाजों में भी खनिज व रेशे अच्छी मात्रा में पाये जाते हैं। रागी कैल्शियम और लौह तत्व का अच्छा स्रोत है।

विटामिन: अनाजों में पाये जाने वाले ज्यादातर बी-समूह के विटामिन अनाज की बाहरी परत में उपस्थित रहते हैं। अतः अधिक पॉलिशिंग करने से इन विटामिनों का स्तर कम हो जाता है। वैसे बी-समूह के विटामिन सभी अनाजों में कम या ज्यादा मात्रा में उपस्थित रहते हैं। नियासिन की मात्रा गेहूँ, चावल, ज्वार और जौ में अपेक्षाकृत अधिक होती है। पारबॉयलिंग (Parboiling) प्रक्रिया द्वारा धानों में इनकी उपस्थिति पर्याप्त मात्रा में रहती है क्योंकि इस प्रक्रिया में धानों को पानी में भिगोया जाता है जिससे विटामिन छिलकों से निकलकर दानों में भीतर तक आत्मसात हो जाते हैं। अपरिष्कृत आटे में बी-विटामिन की मात्रा परिष्कृत आटे अथवा मैदे की तुलना में अधिक रहती है।

अनाजों में विटामिन सी नहीं पाया जाता है। अनाजों में केवल मक्के में विटामिन 'ए' कैरोटीन के रूप में पाया जाता है परन्तु वो भी बहुत कम मात्रा में। अनाजों से प्राप्त तेलों में विटामिन 'ई' उपस्थित रहता है।

एन्जाइम: अनाजों में कई महत्वपूर्ण एन्जाइम पाये जाते हैं जैसे अमाइलेज, प्रोटीएज, लाइपेज, ऑक्सीडोरिडक्टेज। अनाजों का अंकुरण करने से अल्फा अमाइलेज की क्रिया बढ़ जाती है। अनाजों का अंकुरण करने से अल्फा अमाइलेज की क्रिया बढ़ जाती है। प्रोटीएज अनाज के भ्रूण वाले भाग में अपेक्षाकृत अधिक मात्रा में उपस्थित रहते हैं। संग्रहण के समय अनाजों और उससे बने उत्पादों में लाइपेज एन्जाइम की क्रिया के कारण वसा का विघटन होता है जिससे वसीय अम्ल बनता है जो पदार्थ में तैलीय बासीपन उत्पन्न करता है और पदार्थ को खराब कर देता है।

8.3.2 अनाजों के उत्पाद

गेहूँ के उत्पाद

सम्पूर्ण गेहूँ का आटा: यह सम्पूर्ण गेहूँ को पीस कर प्राप्त किया जाता है। इसमें महीन पिंसी हुई भूसी, बीजांकुर तथा पूरे दाने का अन्तर्बीज होता है। बीजांकुर में अधिक मात्रा में वसा होने के कारण परिष्कृत आटे की तुलना में सम्पूर्ण आटे का अधिक समय तक संग्रहण कठिन होता है। यदि संग्रहण की स्थिति अच्छी न हो तो इसमें विकृत गंध आ सकती है।

मैदा: यह परिष्कृत किया हुआ गेहूँ का आटा है। मैदा बनाने के लिए भूसी तथा बीजांकुर को अलग किया जाता है। बेकरी उत्पादों के निर्माण हेतु मैदे का प्रयोग किया जाता है क्योंकि यह समान रूप से अधिक मात्रा में बेक हो सकता है। यह स्वाद में अधिक नरम तथा पचाने में आसान होता है। यह अधिक समय तक संग्रहित किया जा सकता है। यह मोटा पिंसा हुआ बीजांकुर होता है और इसकी रासायनिक संरचना सफेद आटे के समान होती है।

मैक्रोनी उत्पाद: इसके अंतर्गत मैक्रोनी, स्पेगेटी, सेंवई और नूडल्स शामिल हैं। गेहूँ के स्टार्चयुक्त अंतर्बीज को सेंवई के रूप में मोटा पीसा जाता है जिसे पानी मिलाकर आटे का रूप दिया जाता है। इस आटे को एक सिलेंडर में रखा जाता है जिसके निचले छोर में एक छिद्रयुक्त डिस्क होती है। मैक्रोनी ट्यूब के रूप में होती है, स्पेगेटी ट्यूब या छड़ के रूप में, सेंवई पतले छड़ के रूप में तथा नूडल्स चपटे पट्टियों के आकार की होती हैं।

माल्ट युक्त गेहूँ: माल्ट करने की प्रक्रिया द्वारा इस उत्पाद का निर्माण होता है। माल्ट प्रक्रिया में अच्छी गुणवत्ता वाले बीजों को ठंडे पानी में 36 घंटों के लिए गर्म वातावरण में रखा जाता है। बीच में पानी को दो-तीन बार बदलना आवश्यक है। अंकुरित होने पर अमायलेज तथा प्रोटीएज सक्रिय हो जाते हैं। अंकुरित बीज को धीरे-धीरे सामान्य तापमान में सुखाया जाता है जिससे अमायलेज स्टार्च पर प्रतिक्रिया कर उसे हाइड्रोलाइज कर देते हैं। सूखने की प्रक्रिया में जल में घुलनशील कार्बोहाइड्रेट तथा नाइट्रोजन की मात्रा बढ़ जाती है तथा विशिष्ट माल्ट का स्वाद विकसित हो जाता है। माल्ट युक्त उत्पाद अल्फा-अमायलेज एंजाइम से भरपूर होते हैं। यदि कोई खाद्य पदार्थ में जैसे गाढ़ा दलिया, जिसमें अनाज मुख्य घटक हो, अंकुरित गेहूँ के आटे की बहुत कम मात्रा मिलाई जाए तो एंजाइम के प्रभाव से वह त्वरित पतला हो जाता है जिससे उसका आहारीय भार कम हो जाता है एवं वह पचने में आसान हो जाता है।

माल्टयुक्त आटा बहुत कम दाम में घर पर ही निर्मित किया जा सकता है। माल्ट का प्रयोग मादक पेयों के निर्माण में, दवाईयों के निर्माण हेतु तथा माल्टयुक्त दूध के पाउडर के निर्माण हेतु किया जाता है।

दलिया: दलिया के निर्माण में सम्पूर्ण गेहूँ को बड़े-बड़े कणों में विभक्त किया जाता है। चूँकि पिसाई के दौरान इसमें बहुत ज्यादा नुकसान नहीं होता है इसलिए दलिया को बहुत पौष्टिक खाद्य पदार्थ माना जाता है।

चावल के उत्पाद

चावल की भूसी: भूसी के अंतर्गत फली तथा एल्यूरोन की परत के अंदर के कई उपपरतें शामिल हैं। पिसाई के दौरान चावल के सफेद दाने के टूटने के कारण अंतर्बीज के छोटे-छोटे टुकड़े भी चोकर या भूसी का हिस्सा बन जाते हैं। पारबॉयल की हुई भूसी सामान्यतः बारीक, दानेदार तथा भूरी होती है। यह स्वादहीन होता है तथा इसका प्रयोग रोटी, नमकीन, कुकीज़ और बिस्कुट के निर्माण में किया जाता है। यह आहारीय रेशे का एक बहुत अच्छा स्रोत है।

चावल की भूसी का तेल (Rice bran oil): यह चावल की भूसी से खाद्य ग्रेड तेल निकालने पर प्राप्त किया जाता है। राष्ट्रीय पोषण संस्थान, हैदराबाद द्वारा यह प्रमाणित किया गया है कि यह

तेल मानव उपभोग के लिए सुरक्षित है तथा विषाक्त पदार्थों से मुक्त है। यह तेल विटामिन ई में समृद्ध है। इसके अतिरिक्त शरीर में चावल की भूसी का कोलेस्ट्रॉल प्रभाव अन्य तेलों की अपेक्षा कम पड़ता है।

मुरमुरे (Puffed Rice): मुरमुरे तब प्राप्त होते हैं जब सूरज की पकाए गए धानों को मिट्टी के जारों में भरा जाता है और इसे गर्म पानी से नम किया जाता है। 2-3 मिनट के बाद पानी को निथार कर जार को 8-10 घंटे के लिए उलट कर रखा जाता है। इन धानों को थोड़े समय के लिए सूरज की रोशनी के सम्पर्क में रख कर गरम रेत में 190 -210° सेल्सियस पर 40-45 सेकेंड्स के लिए भूना जाता है। भूने पर यह फूल जाते हैं तथा नरम सफेद उत्पादों के रूप में फट जाते हैं। इन भुने हुए फूले चावलों में से रेत को छान कर तथा भूसी को फटक कर अलग कर लिया जाता है।

चिवड़ा (Rice flakes): यह पारबॉयल किए हुए चावलों द्वारा निर्मित होता है। धान को 2-3 दिन तक पानी में भिगोया जाता है जिससे वह मुलायम हो जाएं। तत्पश्चात इस पानी को उबालकर निथार दिया जाता है। इन धान के बीजों को उथले मिट्टी के या लोहे के बर्तन में गर्म किया जाता है जिससे इनका बाहरी आवरण खुल जाए। गर्म रहते ही इन बीजों को लोहे की छड़ों के बल द्वारा सपाट रूप दिया जाता है। उच्च तापमान में इस प्रकार भूने से यह आंशिक रूप से पक जाते हैं जिससे प्रयोग करते समय इन्हें अधिक पकाने की आवश्यकता नहीं होती है। यह पचाने में आसान होते हैं तथा खाने में विविधता लाते हैं। चावल के इस रूप में लौह लवण एवं बी-विटामिन काफी मात्रा में पाया जाता है।

मक्के के उत्पाद

मक्के का तेल: यह मक्के के बीज द्वारा प्राप्त किया जाता है। मक्के का तेल अपेक्षाकृत उच्च स्तर लिनोलेनिक वसीय अम्ल एवं उत्कृष्ट स्वाद के कारण एक अति वांछनीय वनस्पति तेल है।

पॉपकॉर्न: पॉपकॉर्न मक्के के बीजों को गर्म कर प्राप्त किए जाते हैं। गर्म करने पर बीजों के अंदर के जल वाष्प का विस्तार होता है, जिस कारण दबाव बढ़ता है तथा बीज विस्फोट कर फूल या पॉप हो जाते हैं। इस प्रक्रिया में वसा का प्रयोग भी किया जाता है। बच्चों के लिए यह एक बहुत ही लोकप्रिय स्नैक है।

कॉर्न स्टार्च: यह नमीयुक्त पिसाई से निर्मित होता है जिसमें बीज का बाहरी आवरण तथा बीजांकुर दोनों को हटा दिया जाता है। इसे पीसकर इसमें पानी मिलाया जाता है। अर्ध तरल सामग्री को छान कर अलग कर लिया जाता है। स्टार्च को अलग कर लिया जाता है जबकि प्रोटीन के अवशेष रह जाते हैं। इस स्टार्च को धोकर, पीसकर पाउडर के रूप में बना लिया जाता है। सस्ता होने के कारण मक्के के स्टार्च का व्यापक रूप से प्रयोग किया जाता है। कॉर्न स्टार्च में कोई विशिष्ट स्वाद नहीं होता

है तथा पानी मिलाए जाने पर यह एक स्पष्ट तथा चिकने पेस्ट में परिवर्तित हो जाता है। यह गेहूँ के आटे तथा आलू के स्टार्च से बेहतर होता है।

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

-और.....मोटे अनाज के उदाहरण हैं।
- अनाजों से मुख्य रूप सेप्राप्त होती है।
-को “गरीबों का मांस” कहते हैं।
- अनाजों में उपस्थित प्रमुख कार्बोहाइड्रेट.....है।
- अनाजों मेंप्रतिशत प्रोटीन होता है।
- ग्लाइडिन और ग्लूटिलिन आपस में मिलकर.....प्रोटीन बनाते हैं।
- मक्के में विटामिन ए.....के रूप में उपस्थित रहता है।
- अनाजों का अंकुरण करने से.....एन्जाइम की क्रिया बढ़ जाती है।
- परिष्कृत किया हुआ गेहूँ का आटा है।
- चिवड़ा (Rice flakes) किए हुए चावलों द्वारा निर्मित होता है।

8.4 दालें

पिछले खंड में आपने अनाजों के संगठन तथा उनके विभिन्न उत्पादों का अध्ययन किया। इस खण्ड में हम दालों के संगठन, उनकी पोषणीय गुणवत्ता तथा उनके विभिन्न उत्पादों के बारे में जानेंगे। हम उन लाभदायक और हानिकारक तत्वों का भी अध्ययन करेंगे जो दालों में पाये जाते हैं। दालों का रासायनिक संगठन उनकी प्रजाति पर निर्भर करता है। सामान्यतः दालों में प्रोटीन की मात्रा उच्च तथा अनाजों की अपेक्षा दुगुनी रहती है। इनमें कुछ हानिकारक विषैले तत्व भी उपस्थित रहते हैं जो शरीर को नुकसान पहुँचाते हैं परन्तु कुछ प्रसंस्करण की विधियों द्वारा हम इन विषाक्त पदार्थों को कम कर सकते हैं या हटा सकते हैं।

भारतीय आहार में अनेक दालों को सम्मिलित किया जाता है। कुछ प्रमुख दालें निम्नलिखित हैं:
काला चना, उड़द, काबुली चना, मूंग, मसूर, लोबिया, खेसरी दाल, अरहर, मलका, मटर, राजमा, सोयाबीन।

8.4.1 दालों का पोषणीय संगठन

नीचे दी गई तालिका में दालों की पोषणीय गुणवत्ता को संक्षेप में बताया गया है:

तालिका 8.2 अनाजों की पोषण संरचना

	प्रोटीन (ग्राम)	वसा (ग्राम)	कार्बोहाइड्रेट (ग्राम)	ऊर्जा (किलो कैलोरी)	लौह लवण (मिग्रा)	कैल्सियम (मिग्रा)	थायमिन (मिग्रा)	राइबोफ्लेविन (मिग्रा)	बीटा- कैरोटीन (माइक्रो ग्राम)
चना	18.77	5.11	39.56	287	6.78	150	0.37	0.24	172
उड़द	21.97	1.58	43.99	291	5.97	86.18	0.32	0.11	12.80
लोबिया	20.36	1.15	54.62	320	5.90	81.73	0.33	0.09	7.08
साबुत मूंग	22.53	1.14	46.13	294	4.89	92.43	0.45	0.27	137
कुलथी	21.73	0.62	57.24	330	8.76	269	0.32	0.24	58.57
मसूर	24.35	0.75	52.53	323	7.06	44.32	0.34	0.16	6.34
मटर	20.43	1.89	48.93	304	5.09	75.11	0.56	0.16	65.71
राजमा	19.91	1.77	48.61	230	6.13	126	0.30	0.19	1.60
साबुत अरहर	20.47	1.38	42.48	274	5.37	139	0.74	0.15	149
सोयाबीन	37.80	19.42	10.16	378	8.22	195	0.61	0.23	2.82

स्रोत: Indian Food Composition Tables, National Institute of Nutrition, ICMR, 2017

जैसा कि पूर्व में बताया गया है कि दालों में अनेक पोषक तत्व पाये जाते हैं जिनमें प्रोटीन मुख्य रूप से उपस्थित होता है। साथ ही दालों से कार्बोहाइड्रेट, वसा, खनिज लवण, विटामिन आदि भी प्राप्त किये जाते हैं।

कार्बोहाइड्रेट: दालों में 55-60 प्रतिशत तक कार्बोहाइड्रेट पाया जाता है जो कि स्टार्च, घुलनशील शर्करा, रेशे और अनुपलब्ध कार्बोहाइड्रेट के रूप में होता है। दालों में अधिकतर कार्बोहाइड्रेट स्टार्च के रूप में होता है। अनुपलब्ध कार्बोहाइड्रेट के रूप में ऑल्लिगोसैक्राइड जैसे रैफिनोज, स्टेकार्योज और वर्बीकोज होते हैं जो मनुष्यों में पेट फूलने की समस्या उत्पन्न करते हैं। इन गैसों से शरीर में असहजता महसूस होती है। आप सोचेंगे कि ऐसा क्यों होता है? यह इसलिये होता है क्योंकि स्तनधारियों में जटिल शर्कराओं जैसे ऑल्लिगोसैक्राइड को पचाने के लिए पर्याप्त एन्जाइम नहीं होते परिणामस्वरूप ये जब निचली आंत में पहुँचते हैं तो वहां उपस्थित सूक्ष्मजीवियों द्वारा इनका पाचन होता है, फलस्वरूप बहुत बड़ी मात्रा में कार्बन-डाई-ऑक्साइड और हाइड्रोजन तथा कुछ मात्रा में

मीथेन गैस का निर्माण होता है। प्रसंस्करण की विधियों द्वारा हम इन तत्वों की मात्रा को कम कर सकते हैं। इन विधियों पर हम अगले खंड में चर्चा करेंगे।

प्रोटीन: जैसा कि हमने पूर्व में चर्चा की कि दालें भारतीय आहार विशेषकर शाकाहारियों के आहार में प्रोटीन का प्रमुख स्रोत हैं। इनमें अनाजों की अपेक्षा दुगुना प्रोटीन पाया जाता है। दालों में 20-40 प्रतिशत प्रोटीन होता है जो मुख्य रूप से ग्लोब्यूलिन और एल्ब्यूमिन के रूप में पाया जाता है। दालों का पोषण महत्व प्रोटीन की मात्रा के साथ-साथ उसकी गुणवत्ता पर भी निर्भर करता है और प्रोटीन की गुणवत्ता उसके अमीनो अम्ल के संगठन पर निर्भर करता है। दालों में मिथियोनीन और ट्रिप्टोफेन अमीनो अम्ल की कमी होती है। ल्यूसिन और फिनाइलएलेनिन सभी दालों में पर्याप्त मात्रा में पाया जाता है। चनों में आर्जिनिन अधिक और टायरोसिन पर्याप्त मात्रा में उपस्थित रहता है। खाद्य एवं कृषि संगठन (FAO) के अनुसार सोयाबीन में सबसे संतोषप्रद मात्रा में प्रोटीन पाया जाता है। चूँकि दालों के प्रोटीन में लायसिन अधिक पाया जाता है अतः दालें अनाज के प्रोटीन को पूरकता प्रदान करती हैं। इसलिए पोषक तत्वों की उपलब्धता की दृष्टि से अनाजों और दालों का मिश्रण उत्तम रहता है। आवश्यक अमीनो अम्ल जैसे आइसोल्यूसिन, ल्यूसिन, फिनाइलएलेनिन, थ्रियोनिन और वैलीन भी दालों में अच्छी मात्रा में पाये जाते हैं।

दालों में कुछ ऐसे घटक भी होते हैं जो प्रोटीन का मूल्य कम कर देते हैं जैसे उच्च आणविक वजन वाले प्रोटीन, प्रोटीन का कार्बोहाइड्रेट के साथ युग्म बनाना, प्रोटीन का फायटिन और पॉलीफिनॉल के साथ युग्म बनाना जिसके कारण शरीर में दालों की पाचनशीलता में कमी आती है।

वसा: दालों में वसा कम मात्रा में पाई जाती है। नमीमुक्त आधार पर दालों में 1.5 प्रतिशत वसा पाई जाती है। दालों में बहुअसंतृप्त वसीय अम्ल उच्च मात्रा में उपस्थित रहते हैं। दालों में आवश्यक वसीय अम्ल की मात्रा भी उच्च रहती है अतः यह अनाज के साथ हमारी आवश्यक वसीय अम्ल जैसे लिनोलिक अम्ल और लिनोलिनिक अम्ल की आवश्यकता की पूर्ति करता है। अधिक समय तक संग्रह करने पर दालों की गुणवत्ता पर विपरीत प्रभाव पड़ता है। इनमें उपस्थित वसा ऑक्सीकृत होकर टूटती है और विकृत गंधिता उत्पन्न करती है जिसके परिणामस्वरूप प्रोटीन की घुलनशीलता में कमी, दाल का बेस्वाद होना और अन्य पोषक तत्वों का ह्रास होता है। दालों में ओलिक अम्ल, स्टीयरिक अम्ल और पामीटिक अम्ल भी उपस्थित रहते हैं।

खनिज लवण: दालों में कैल्शियम, मैग्नीशियम, जिंक, लौह तत्व और पोटेशियम पाया जाता है। दालों में फॉस्फोरस भी पाया जाता है मगर 80 प्रतिशत भाग फायटेट फॉस्फोरस के रूप में उपस्थित रहता है। यह फायटेट प्रोटीन और खनिज लवण के साथ मिलकर युग्म बनाते हैं और उनकी जैविकीय उपलब्धता में बाधा उत्पन्न करते हैं। प्रसंस्करण की विधियों से फायटिन की मात्रा को कम या हटाया जा सकता है। प्रसंस्करण की इन विधियों के बारे में हम आगे के खण्डों में अध्ययन करेंगे।

विटामिन: दालों में बी-समूह के विटामिन विशेषतया थायमिन, फोलिक अम्ल और पेन्टोथेनिक अम्ल अच्छी मात्रा में पाये जाते हैं। दालों में कैरोटीन की मात्रा कम परन्तु नियासिन अच्छी मात्रा में उपलब्ध रहता है। सूखी दालों में विटामिन 'सी' का अभाव रहता है, परन्तु अंकुरण करने पर इसकी मात्रा सात गुना बढ़ जाती है।

8.4.2 दालों में उपस्थित विषाक्त पदार्थ

जैसा कि हम पिछले खंडों से पढ़ते आ रहे हैं कि दालों में कुछ ऐसे रासायनिक तत्व पाये जाते हैं जो स्वभाव से विषैले होते हैं और शरीर में हानिकारक प्रभाव डालते हैं। इन तत्वों में मुख्य रूप से ट्रिप्सिन अवरोधक, हीमेग्लूटिनिन्स, सेपोनिन, साइनोजेनिक ग्लाइकोसाइड, गॉइट्रोजन, टैनिन, लेथायरोजन एवं फेविज्म उत्पन्न करने वाले तत्व हैं। आइये अब इनका विस्तृत अध्ययन करते हैं और इनके दुष्प्रभाव के बारे में जानकारी प्राप्त करते हैं।

ट्रिप्सिन अवरोधक

मानव के पाचन तंत्र में ट्रिप्सिन नामक एन्जाइम पाया जाता है जो प्रोटीन के पाचन के लिए महत्वपूर्ण होता है। ट्रिप्सिन अवरोधक इस एन्जाइम की क्रिया को रोकते हैं जिससे प्रोटीन के पाचन में बाधा उत्पन्न होती है और शरीर द्वारा प्रोटीन का प्रयोग नहीं हो पाता। इस अवरोधक से वृद्धि का हास होता है और आवश्यक अमीनो अम्ल मिथियोनिन भी मुक्त नहीं हो पाता। यह अवरोधक उच्च तापमान में अस्थिर होते हैं तथा नमीयुक्त तापमान जैसे प्रेशर कुकिंग से नष्ट हो जाते हैं। यह अवरोधक मुख्य रूप से अरहर, चना, लोबिया, सोयाबीन में पाए जाते हैं।

हीमेग्लूटिनिन्स

हीमेग्लूटिनिन्स सेम, कुल्थी, सोयाबीन, चना आदि में पाए जाते हैं। इस विषाक्त पदार्थ के कारण लाल रक्त कणिकाएं आपस में चिपक जाती हैं। यह आंतों की दीवार से भी चिपक जाते हैं परिणामस्वरूप महत्वपूर्ण पोषक तत्वों जैसे अमीनो अम्ल का शरीर में अवशोषण नहीं हो पाता। अनुचित प्रकार से प्रसंस्कृत दालों को खाने से उबकाई, वमन (उल्टी) और अतिसार हो सकता है। दालों में हीमेग्लूटिनिन्स की उपस्थिति के कारण व्यक्ति के आहार की मात्रा में कमी आ जाती है जिसके कारण वृद्धि हास होता है। ट्रिप्सिन अवरोधक की भाँति यह अवरोधक भी उच्च तापमान में अस्थिर होते हैं।

सेपोनिन

यदि आप दालों को पानी में डालकर जोर से हिलाएं तो झाग बनेगा। यह झाग सेपोनिन के कारण होता है। सेपोनिन अधिकतर सोयाबीन में पाया जाता है। इसके कारण जी मिचलाना, वमन आदि की समस्या होती है। पकाने से पूर्व यदि दाल को भिगो दिया जाए तो यह पदार्थ हटाए जा सकते हैं।

साइनोजेनिक ग्लाइकोसाइड

यह लीमा बीन्स में पाये जाते हैं। भोज्य पदार्थ में उपस्थित बीटा-ग्लूकोसाइडेज एन्जाइम द्वारा जलीय अपघटन से ये हाइड्रोसाइनिक अम्ल बनाते हैं जो शरीर में ऊतकों के श्वसन में बाधा उत्पन्न कर साइनाइड जैसी विषाक्तता उत्पन्न करता है। अतः ऐसे भोज्य पदार्थ अत्यधिक जहरीले होते हैं। दालों में साइनाइड की 10-20 मिलिग्राम प्रति 100 ग्राम मात्रा सुरक्षित मानी जाती है।

गॉयट्रोजन

यह सोयाबीन, मूँगफली व मसूर में पाया जाता है। यह शरीर में आयोडिन के चयापचय तथा उसके अवशोषण में बाधा उत्पन्न करते हैं जिससे शरीर में आयोडीन की कमी हो जाती है। आयोडीन की कमी से थाइरॉइड ग्रंथि अधिक प्रभावित होती है जिस कारण गॉयटर रोग हो सकता है।

टेनिन

टेनिन संघनित पॉलीफिनॉलिक यौगिक हैं जो ज्यादातर दालों के छिलकों में पाये जाते हैं। यह लौह तत्व के साथ बंधकर उनके अवशोषण में बाधा उत्पन्न करते हैं जिससे शरीर में लौह तत्व की कमी हो जाती है। टेनिन प्रोटीन के साथ भी बंधकर शरीर में उनकी उपलब्धता कम कर देते हैं। यह बी विटामिनो के अवशोषण को भी बाधित करते हैं।

उदर वायु उत्पन्न करने वाले तत्व

अधिक मात्रा में कुछ दालों जैसे चना, अरहर, सोयाबीन, उड़द और मूँग के सेवन से शरीर में गैस बनती है जिसके कारण पाचन विकार उत्पन्न हो जाता है। इन तत्वों से निचली आँतों में बहुत बड़ी मात्रा में कार्बन-डाई-ऑक्साइड और हाइड्रोजन तथा कुछ मात्रा में मीथेन गैस का निर्माण होता है। इन गैसों से शरीर में असहजता महसूस होती है। इन गैसों से शरीर में असहजता महसूस होती है।

फेविज्म विषाक्तता

यह विषाक्तता उन लोगों में देखी जाती है जो अधिक मात्रा में ब्रॉड बीन्स या फाबा बीन्स खाते हैं। इसमें हीमोलाइटिक एनीमिया जैसे लक्षण दिखते हैं। इन बीन्स में उपस्थित हानिकारक तत्व लाल रक्त कणिकाओं में उपस्थित एन्जाइम की क्रिया को कम कर देते हैं परिणामस्वरूप लाल रक्त कणिकाओं का विघटन हो जाने से एनीमिया हो जाता है। अंकुरण तथा उबालने की प्रक्रिया द्वारा इस विषाक्तता से मुक्ति पाई जा सकती है।

लेथिरिज्म

यह तंत्रिका तंत्र से संबन्धित रोग है। यह उन लोगों में होता है जो अधिक मात्रा में खेसरी दाल का सेवन करते हैं। यह रोग 15-45 वर्ष के लोगों को अधिक प्रभावित करता है। दाल में पाये जाने वाले

विषाक्त पदार्थ से मांसपेशियों में कड़ापन, दुर्बलता तथा पैरों की मांसपेशियों में पक्षाघात हो जाता है तथा व्यक्ति अपाहिज हो जाता है।

8.4.3 दालों से विषाक्त तत्वों को हटाने की विधियाँ

दालों में उपस्थित विषाक्त पदार्थों के बारे में जानकारी प्राप्त करने के पश्चात् आप सोच रहे होंगे कि क्या हमें दालों का सेवन करना चाहिए? जैसा कि हमने पहले भी बताया कि शाकाहारियों के आहार में दालें प्रोटीन का प्रमुख स्रोत हैं। यदि इन विषाक्त पदार्थों के कारण दालों का सेवन सीमित या न किया जाए तो आहार द्वारा प्रोटीन की शारीरिक आवश्यकता पूर्ण नहीं होगी। आपके मन में यह विचार भी आयेगा कि क्या दालों से इन विषाक्त पदार्थों को हटाया जा सकता है। जी हाँ, खाद्य प्रसंस्करण की कुछ ऐसी विधियाँ हैं जिनके द्वारा हम दालों में इन विषाक्त पदार्थों की मात्रा को कम या हटा सकते हैं। इस खंड में हम इन विधियों की चर्चा करेंगे।

- ट्रिप्सिन अवरोधक ताप द्वारा आसानी से निष्क्रिय हो जाते हैं। 120°C पर 15-30 मिनट तक वाष्पदाबी प्रक्रिया द्वारा अधिकतर ट्रिप्सिन अवरोधक निष्क्रिय हो जाते हैं।
- हीमेग्लूटिनिन्स भी ताप द्वारा निष्क्रिय हो जाते हैं।
- यदि हम दालों को पकाने से पहले भिगो दें फिर उस पानी को फेंक दें और ताजे पानी के साथ पकायें तो सेपोनिन हट जाते हैं।
- साइनोजेनिक ग्लाइकोसाइड को हटाने के लिए ताप द्वारा साइनोजेनिक ग्लाइकोसाइड का जलीय विघटन करने वाले एन्जाइम को निष्क्रिय किया जा सकता है। इस प्रकार इसकी विषाक्तता कम की जा सकती है।
- गॉयट्रोजन को भी ताप द्वारा दालों से हटाया जा सकता है।
- टेनिन चूँकि दालों के छिलकों में अधिकतर पाए जाते हैं अतः दालों का छिलका निकाल देने से दालों से टेनिन की मात्रा को कम किया जा सकता है।
- गैस उत्पन्न करने वाले तत्वों को कम करने के लिए दालों को पकाने से पूर्व रात भर पानी में भिगो दें और फिर उस पानी को फेंक कर ताजे पानी में दाल पकायें। खमीरीकरण के द्वारा भी इन तत्वों को कम किया जा सकता है।
- फेविज्म विषाक्तता उत्पन्न करने वाले तत्वों को कम करने के लिए बीन्स का अंकुरण करना चाहिए। दालों को उबालने से भी विषैले तत्व कम हो जाते हैं।
- लेथिरिज्म उत्पन्न करने वाले विषैले तत्वों को दो प्रकार से हटाया जा सकता है:
 - पहला दालों को चार गुना पानी में उबालें, फिर दो घंटे के लिए उसी गर्म पानी में भिगो दें। पानी फेंक दें और ताजे ठंडे पानी से अच्छी तरह धो कर दालों को धूप में सूखायें। इस तरह 60-90% तक विषाक्तता हट जाती है।

- दूसरा तरीका है पारबॉयलिंग का। इसमें दालों को 12 घंटे तक ठंडे पानी में भिगो कर रखते हैं। फिर 20-30 मिनट तक भाप देते हैं। दालों को फिर दुबारा एक घंटे तक भिगो कर सुखा देते हैं। इस तरह 80-90% तक विषैला तत्व निकल जाता है।

8.4.4 दालों को पकाना

भारत में दालों का एक बड़ा प्रतिशत (लगभग 80 प्रतिशत) धुली हुई दालों या बेसन के रूप में तथा शेष (20 प्रतिशत) साबुत दालों के रूप में प्रयोग होता है। अनाजों की अपेक्षा दालों को पकाने में अधिक समय तथा ईंधन की आवश्यकता होती है। पकाने में अधिक समय लगने से दालों की पोषणीय गुणवत्ता भी प्रभावित होती है। यह प्रभाव दालों के प्रोटीन की गुणवत्ता तथा उनमें पाए जाने वाले विषाक्त पदार्थों में देखा जा सकता है। कुछ विटामिन जो उच्च ताप में अस्थिर रहते हैं वह भी प्रभावित होते हैं।

आइए कुछ कारकों पर चर्चा करें जो दालों को पकाने की गुणवत्ता को प्रभावित करते हैं।

- **अंतर्निहित विशेषताएं:** दालों की कुछ किस्में स्वाभाविक रूप से पकाने में अधिक समय लेती हैं।
- **पर्यावरणीय कारक:** पकाने की गुणवत्ता स्थान, मिट्टी की उर्वरता तथा नमी द्वारा भी प्रभावित होती है।
- **भंडारण की स्थितियाँ:** दालों को पकाने की गुणवत्ता सम्य, तापमान तथा भण्डारण के समय सापेक्षिक आर्द्रता द्वारा प्रभावित होती है।
- **सेल्यूलोज:** दालों का बाहरी आवरण में यदि सेल्यूलोज तत्व अधिक हो तो यह जल्दी पानी को अवशोषित नहीं करते तथा खाना पकने की प्रक्रिया में विलंब उत्पन्न करते हैं।
- **दालों के बाहरी छिलके को हटाना:** छिलका रहित दालें साबुत दालों के अपेक्षाकृत बहुत कम समय में पक जाती हैं जिससे ताप का पोषक तत्वों पर प्रभाव अपेक्षाकृत कम रहता है।
- **दालों को भिगोना:** पकाने से पूर्व यदि दालों को पानी में भिगो दिया जाए तो दालों को पकाना आसान होता है तथा इनकी पकाने की गुणवत्ता में सुधार होता है।

दालों को आहार में कई रूपों में प्रयोग किया जाता है:

- साबुत दालें
- छिलका रहित या छिलके वाली खंडित दालें
- अंकुरित अथवा खमीरीकृत दालें
- दालों का आटा

- भुनी हुई दाल जैसे चना, मटर

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।
 - a. दालों में अधिकतर कार्बोहाइड्रेट के रूप में होता है।
 - b. दालें भारतीय आहार विशेषकर शाकाहारियों के आहार में का प्रमुख स्रोत हैं।
 - c. दालों में और अमीनो अम्ल की कमी होती है।
 - d. दालों में विषाक्त पदार्थ के कारण लाल रक्त कणिकाएं आपस में चिपक जाती हैं।
 - e. साइनोजेनिक ग्लाइकोसाइड में पाये जाते हैं।
 - f. लेथिरिज्म यह तंत्रिका तंत्र से संबंधित रोग है जो अधिक मात्रा मेंका सेवन करते हैं।
 - g. फेविज्म विषाक्तता उत्पन्न करने वाले तत्वों को कम करने के लिए बीन्स का करना चाहिए।
2. सही मिलान कीजिए।

<ol style="list-style-type: none"> a. ट्रिप्सिन अवरोधक b. सेपोनिन c. गॉयट्रोजन d. फेविज्म e. लेथिरिज्म 	<ol style="list-style-type: none"> i. फाबा बींस ii. मांसपेशीय पक्षाघात iii. प्रोटीन पाचन iv. झाग v. आयोडिन
---	---

8.5 सारांश

इस इकाई में आपने जाना कि अनाज और दालों में मुख्य रूप से कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, खनिज लवण, विटामिन और एन्जाइम पाये जाते हैं। अनाज हमारे आहार में ऊर्जा का प्रमुख स्रोत हैं। हमारे आहार में अनाजों को कई रूपों में प्रयोग किया जाता है जैसे गेहूँ को आटा, मैदा, माल्टयुक्त गेहूँ, मैक्रोनी उत्पाद, दलिया; चावल को चावल की भूसी, चावल की भूसी का तेल, मुरमुरे, चिवड़ा तथा मक्के को मक्के का तेल, पॉपकॉर्न, कॉर्न स्टार्च आदि के रूप में प्रयोग किया जाता है। भारतीय आहार में विशेषकर शाकाहारियों के भोजन में दालों को प्रोटीन का प्रमुख स्रोत माना जाता है। दालों में कुछ हानिकारक विषाक्त पदार्थ भी पाये जाते हैं जो शरीर को नुकसान पहुँचाते हैं परन्तु खाद्य प्रसंस्करण की कुछ विधियों द्वारा इन विषाक्त पदार्थों को हटाया या कम किया जा सकता है। दालों के

पकाने की गुणवत्ता को कई कारक प्रभावित करते हैं जैसे दाल की किस्म, स्थान, जलवायु, तापमान, भण्डारण की स्थितियाँ, दाल का रूप आदि। हम अपने आहार में दालों को साबुत, दले रूप में, भुने हुए या पिसे हुए जैसे बेसन आदि रूपों में सम्मिलित करते हैं।

8.6 पारिभाषिक शब्दावली

- **प्रसंस्करण:** किसी वस्तु पर की गई यांत्रिक अथवा रासायनिक क्रियायें जिसके द्वारा उस वस्तु को बदला या सुरक्षित रखा जा सके।
- **स्कूटेलम:** अनाज का वह भाग जो भ्रूण भाग को भ्रूणकोष से अलग करता है।
- **एल्यूरोन परत:** अनाज की सबसे बाहरी परत भूसी के नीचे वर्गाकार कोशिकाओं की परत एल्यूरोन परत होती है।
- **आवश्यक अमीनो अम्ल:** वह अमीनो अम्ल जिनका निर्माण हमारे शरीर द्वारा नहीं होता और इन्हें हम अपने आहार द्वारा प्राप्त करते हैं। उदाहरण-मिथियोनिन।
- **पॉलिशिंग:** यह वह तकनीक है जिसके द्वारा चावल की बाहरी एल्यूरोन परत को हटाकर चावल को अधिक सफेद बनाया जाता है।
- **पारबॉयलिंग:** यह वह तकनीक है जिसके द्वारा चावल को आधा उबालकर सुखा दिया जाता है। ऐसे चावलों में अधिक पोषक तत्व होते हैं।
- **एन्जाइम:** एन्जाइम वह पदार्थ है जो जीवों द्वारा बनाये जाते हैं। यह किसी विशिष्ट जैवरासायनिक प्रक्रिया में उत्प्रेरक का कार्य करते हैं।
- **वाष्पदाबी:** इस प्रक्रिया में सामान्य वायुमण्डलीय दाब पर किसी भी वस्तु को उसके उबलने के तापमान से ऊपर के तापमान पर गर्म किया जाता है।
- **खमीरीकरण:** इस प्रक्रिया में सूक्ष्म जीवियों द्वारा जटिल कार्बन युक्त पदार्थों को धीरे-धीरे अपघटित कर सरल पदार्थों में परिवर्तित कर दिया जाता है।

8.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।
 - a. बाजरा, रागी
 - b. कार्बोहाइड्रेट
 - c. दालों

- d. स्टार्च
- e. 6-12 प्रतिशत
- f. ग्लूटिन
- g. कैरोटीन
- h. एमाइलेज
- i. मैदा
- j. पारबॉयल

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।
 - a. स्टार्च
 - b. प्रोटीन
 - c. मिथियोनिन, ट्रिप्टोफेन
 - d. हीमेग्लूटिनिन्स
 - e. लीमा बीन्स
 - f. खेसरी दाल
 - g. अंकुरण
2. सही मिलान कीजिए।

<ol style="list-style-type: none"> a. ट्रिप्सिन अवरोधक f. सेपोनिन g. गॉयट्रोजन h. फेविज्म i. लेथिरिज्म 	<ol style="list-style-type: none"> i. प्रोटीन पाचन ii. झाग iii. आयोडिन iv. फाबा बीन्स v. मांसपेशीय पक्षाघात
---	--

8.8 संदर्भ ग्रंथ सूची

1. Food Science by B. Srilakshmi
2. Food facts and principles by N. Shakuntala Manay and Shadaksharaswamy
3. Essential of Food and Nutrition, Volume II by M.Swaminathan
4. Textbook of Human Nutrition by Mahtab S. Bamji

8.9 निबन्धात्मक प्रश्न

1. अनाजों के पोषणीय संगठन का विस्तृत वर्णन कीजिए।
2. गेहूँ तथा चावल के उत्पादों के बारे में व्याख्या कीजिए।
3. दालों में पाए जाने वाले पोषक तत्वों के बारे में विस्तारपूर्वक समझाइए।
4. दालों में कौन-कौन से विषाक्त पदार्थ पाये जाते हैं? उनका शरीर पर क्या प्रभाव पड़ता है तथा इन्हें कैसे हटाया या कम किया जा सकता है, सविस्तार समझाइए।

इकाई 9: विभिन्न खाद्य पदार्थों का संगठन

- 9.1 प्रस्तावना
- 9.2 उद्देश्य
- 9.3 दूध व दुग्ध उत्पाद
 - 9.3.1 दूध का पोषणीय संगठन
 - 9.3.2 दुग्ध उत्पाद
- 9.4 फल व सब्जियाँ
 - 9.4.1 सब्जियाँ
 - 9.4.2 फल
- 9.5 अण्डा, मांस एवं प्राणिज भोज्य पदार्थ
 - 9.5.1 अण्डा
 - 9.5.2 मांस
- 9.6 वसा एवं तेल
 - 9.6.1 पोषणीय संगठन एवं संरचना
 - 9.6.2 वसा एवं तेलों के उपयोग
- 9.7 चाय, कोको, कॉफी तथा मसाले
 - 9.7.1 चाय
 - 9.7.2 कोको
 - 9.7.3 कॉफी
 - 9.7.4 मसाले
- 9.8 सारांश
- 9.9 पारिभाषिक शब्दावली
- 9.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 9.11 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
- 9.12 निबन्धात्मक प्रश्न

9.1 प्रस्तावना

भोजन मनुष्य की मूलभूत आवश्यकता है। स्वस्थ शरीर के लिए पौष्टिक एवं सन्तुलित भोजन की नितान्त आवश्यकता होती है। भोजन में विभिन्न भोज्य पदार्थों को प्रयुक्त किया जाता है। यह वानस्पतिक या प्राणिज स्रोतों द्वारा प्राप्त होते हैं। प्रत्येक भोज्य पदार्थ की संरचना एवं पौष्टिक मूल्य अलग-अलग होते हैं, क्योंकि उनमें उपस्थित कार्बोज, वसा, प्रोटीन, विटामिन एवं खनिज-लवण की मात्रा भिन्न-भिन्न होती है। जब तक आपको भोजन का पोषणीय संगठन ज्ञात नहीं होगा, तब तक आप सन्तुलित एवं पौष्टिक भोजन का नियोजन सही प्रकार से नहीं कर पायेंगे। अतः भोजन के पोषणीय मूल्य को जानना अत्यावश्यक है।

इस इकाई में आप विभिन्न भोज्य पदार्थों की संरचना एवं पोषणीय संगठन एवं उपयोगिता के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी प्राप्त करेंगे।

9.2 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के पश्चात् आप निम्न के बारे में जानेंगे;

- दूध एवं दुग्ध उत्पादों का पोषणीय संगठन;
- फल एवं सब्जियों की संरचना, पोषणीय संगठन एवं उपयोगिता;
- अण्डा, मांस एवं प्राणिज भोज्य पदार्थों की संरचना एवं पोषणीय संगठन;
- वसा व तेल का पोषणीय संगठन एवं उपयोग; तथा
- चाय, कोको, कॉफी तथा मसालों की संरचना एवं पोषणीय संगठन।

9.3 दूध व दुग्ध उत्पाद

मनुष्य के आहार में दूध का एक महत्वपूर्ण स्थान है। इसका मुख्य कारण यह है कि दूध एक सम्पूर्ण आहार है, अर्थात् इसमें लगभग वे सभी तत्व विद्यमान हैं जो हमारे शरीर के पोषण के लिये अनिवार्य हैं। दूध मुख्य रूप से गाय, भैंस, बकरी तथा भेड़ आदि मादा पशुओं से प्राप्त किया जाता है। दूध में पर्याप्त मात्रा में प्रोटीन, वसा, कार्बोज, खनिज लवण तथा विटामिन उपस्थित होते हैं।

9.3.1 दूध का पोषणीय संगठन

दूध का संगठन एवं इसकी गुणवत्ता जानवरों की आयु, जाति, प्रजाति, रख-रखाव, भोजन आदि पर निर्भर करती है। जिन जानवरों की देखभाल ठीक प्रकार से की जाती है, उनका दूध उत्तम गुणों वाला एवं पौष्टिक तत्वों से भरपूर होता है।

सामान्यतः दूध का संगठन निम्नानुसार होता है (प्रतिशत प्रति 100ml)

	जल	वसा	प्रोटीन	लैक्टोज	भस्म
भैंस	82.14	7.44	4.78	4.81	0.83
गाय	87.27	3.66	3.47	3.66	0.69
बकरी	84.14	6.00	4.03	6.00	5.02
मानव	87.47	3.76	2.14	3.76	0.31

स्रोत: फूड-फैक्ट्स एण्ड प्रिन्सिपल्स- मानेय शकुन्तला 2010

जल

दूध में सर्वाधिक मात्रा जल की होती है। सामान्य रूप से दूध में 80-90 प्रतिशत मात्रा जल की होती है। दूध में विभिन्न पोषक तत्व जल में मिले रहते हैं। ये तत्व इस जल में घुलित अथवा अघुलित अवस्था में विद्यमान रहते हैं।

वसा

दूध व दूध से बने पदार्थों का स्वाद उनमें पाये जाने वाली वसा के कारण होता है। दूध में वसा पायस रूप में होती है। दूध के प्रकार के अनुसार वसा के कणों का आकार बड़ा या छोटा होता है। भैंस के दूध की वसा बड़े कणों वाली तथा मात्रा में अधिक होती है। मानव का दूध इन्हीं कारणों से सुपाच्य होता है। गाय के दूध में 3.6% तथा भैंस के दूध में 7.4% वसा रहती है, इसलिये भैंस का दूध कम सुपाच्य होने की वजह से देर से पचता है।

दूध को 18 घण्टे तक स्थिर रहने दिया जाये तो दूध की सतह पर औसत 60 प्रतिशत वसा मलाई के रूप में एकत्रित हो जाती है। दूध वसा विटामिन 'ए' तथा 'डी' का प्रारम्भिक स्रोत है। दूध में संतृप्त व असंतृप्त दोनों ही प्रकार के वसीय अम्ल उपस्थित होते हैं। दूध की वसा में लघु श्रृंखला वाले वसीय अम्ल पाये जाते हैं। दूध में मुख्य रूप से ब्यूटेरिक, पामिटिक तथा ओलिक अम्ल होते हैं। दूध में जो विशेष प्रकार की सुगन्ध होती है, वह ब्यूटेरिक अम्ल के कारण ही होती है।

प्रोटीन

दूध में प्रोटीन की मात्रा पर्याप्त होती है। गाय के दूध में 3.5% तथा भैंस के दूध में 4.1% प्रोटीन पाया जाता है। शरीर के तन्तुओं के संश्लेषण हेतु आवश्यक अमीनो अम्ल दूध में आदर्श अनुपात में पाये जाते हैं। अतः दूध में विद्यमान प्रोटीन उत्कृष्ट कहा जाता है। दूध में दो प्रकार का प्रोटीन पाया जाता है:

- जल में घुलनशील प्रोटीन

दूध को जब फाड़ा जाता है, तब ये प्रोटीन फटे दूध के प्रोटीन में आकर मिल जाते हैं अर्थात् ये सभी प्रोटीन फटे दूध के पानी में मौजूद रहती है। सीरम एल्ब्यूमिन, पेप्टोन्स तथा लैक्टोएल्ब्यूमिन दूध में पाये जाने वाले मुख्य घुलनशील प्रोटीन हैं।

- **जल में अघुलनशील प्रोटीन**

दूध फाड़ने पर जो ठोस पदार्थ बच जाता है, वह केसीन प्रोटीन होता है। यह दूध का प्रमुख प्रोटीन है जो जल में घुलनशील होता है। दूध में इसकी मात्रा 2.5% होती है।

कार्बोहाइड्रेट

दूध में लैक्टोज के रूप में शर्करा पायी जाती है। दूध में लैक्टोज की मात्रा 4.5% तक होती है। दूध में पाया जाने वाला लैक्टोज घुलनशील अवस्था में होता है। यह बहुत कम मीठा होता है। शरीर में पाचन के बाद यह लैक्टोज घुलनशील अवस्था में होता है। शरीर में पाचन के बाद यह लैक्टोज ग्लूकोज तथा गैलेक्टोज में विभक्त हो जाता है। ग्लूकीज शरीर को ऊर्जा प्रदान करता है। लैक्टोज शर्करा के कारण ही दूध दही में बदल जाता है। दूध से दही बनने की प्रक्रिया में लैक्टोज की क्रिया लैक्टोबेसिलस जीवाणु द्वारा होती है, परिणामस्वरूप लैक्टोज का परिवर्तन लैक्टिक अम्ल में हो जाता है। यह दही के रूप में जम जाता है।

खनिज लवण

दूध में विभिन्न खनिज-लवण भी पाये जाते हैं। दूध में मुख्य रूप से कैल्शियम तथा फॉस्फोरस पाये जाते हैं। इसके अतिरिक्त दूध में न्यून मात्रा में पोटेशियम, सोडियम, मैग्नीशियम तथा आयोडीन भी पाये जाते हैं। जब कभी दूध जल जाता है तो वह कथई-भूरे रंग का हो जाता है। यह वास्तव में खनिज-लवण के ही कारण होता है। इसे 'दूध की भस्म' के नाम से भी पुकारते हैं। दूध में खनिज लवण सामान्य रूप से घुलित अवस्था में ही रहते हैं।

विटामिन

दूध में कुछ विटामिन भी समुचित मात्रा में पाये जाते हैं। दूध में विटामिन ए एवं बी समूह के विटामिन प्रचुर मात्रा में उपलब्ध रहते हैं। इसके अतिरिक्त न्यून मात्रा में विटामिन सी तथा विटामिन डी भी दूध में विद्यमान रहते हैं परन्तु दूध को उबालने से उसका विटामिन सी प्रायः नष्ट हो जाता है।

एन्जाइम

दूध में कुछ एन्जाइम भी उपस्थित होते हैं जो विभिन्न क्रियाओं में उत्प्रेरक की भूमिका निभाते हैं। यदि दूध अधिक समय तक बिना गरम किये रखा रहे तो दूध फट जाता है या उसमें खटास आ जाती

है। यह एन्जाइमों के कारण ही होता है। दूध में मौजूद विभिन्न एन्जाइम भिन्न-भिन्न तत्वों के विघटन को प्रेरित करते हैं।

रंग कण तथा गैसें

दूध में अति न्यून मात्रा में कार्बन, ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन नामक गैसें भी घुलित अवस्था में रहती हैं। इसके अतिरिक्त दूध में फ्लेविन नामक रंगकण भी पाया जाता है।

9.3.2 दुग्ध उत्पाद

दूध से विभिन्न उत्पादों का निर्माण किया जाता है। कुछ प्रमुख उत्पादों के विषय में नीचे चर्चा की गई है:

दही

दूध को दही के रूप में जमाने के लिये दूध में थोड़ी-सी मात्रा में जामन के रूप में दही मिलाया जाता है। इस जामन में लैक्टिक अम्ल तथा लैक्टोबेसीलाई बैक्टीरिया होते हैं। इन बैक्टीरिया के प्रभाव से दूध में विद्यमान लैक्टोज शर्करा लैक्टिक अम्ल में बदल जाती है। इस लैक्टिक अम्ल के प्रभाव से केसीन प्रोटीन जम जाती है तथा परिणामस्वरूप दूध दही का रूप ले लेता है। दही का पाचन दूध की अपेक्षा सरल होता है। दही का प्रयोग विभिन्न व्यञ्जनों को बनाने में भी किया जाता है।

छाछ या मट्टा

दही को मथकर उसमें से मक्खन निकाल लेने के पश्चात् शेष बचा पदार्थ छाछ या मट्टा कहलाता है। इसमें आवश्यकतानुसार व इच्छानुसार पानी मिलाकर पतला किया जाता है। यह हल्का तथा सुपाच्य होता है। स्वाद के अनुसार इसमें नमक या शक्कर मिलाकर पेय पदार्थ के रूप में प्रयुक्त किया जाता है।

पनीर

पनीर भी दूध से तैयार किया जाता है। यदि उबलते हुए दूध में नींबू का रसा, टाटरी, फिटकरी या दही डाल दिया जाये तो दूध एकाएक फट जाता है। फटने के परिणामस्वरूप दूध का प्रोटीन थक्कों के रूप में जम जाता है तथा शेष भाग पानी के रूप में अलग हो जाता है। इन थक्कों को यदि कपड़े से छान लिया जाये तो इस प्रकार से प्राप्त कोमल पदार्थ पनीर कहलाता है। पनीर में मुख्य रूप से केसीन प्रोटीन होता है। पनीर एक स्वादिष्ट भोज्य पदार्थ है तथा इससे विभिन्न प्रकार के व्यञ्जन तैयार किये जाते हैं।

मक्खन

मक्खन वास्तव में दूध में विद्यमान वसा ही है। यदि दूध से वसा को मथकर अलग कर लिया जाये तो मक्खन प्राप्त किया जाता है। सामान्य रूप से मक्खन में 85% भाग वसा होती है तथा शेष 15% भाग में अन्य तत्व होते हैं। अधिक ताप पर मक्खन विघटित हो जाता है तथा पिघल जाता है। मक्खन की विशेष खुशबू उसमें उपस्थित ब्यूटाइरिक अम्ल की अधिकता के कारण होती है। मक्खन विटामिन ए की प्राप्ति का उत्कृष्ट स्रोत है।

मावा

दूध को उबालने के उपरान्त यदि निरन्तर आग पर रखा रहने दिया जाये तो धीरे-धीरे दूध में विद्यमान जल की मात्रा वाष्पीकृत होकर समाप्त हो जाती है। इस प्रकार जल रहित मावा प्राप्त होता है। इसे खोआ भी कहते हैं। इसमें जल के अतिरिक्त दूध के अन्य सभी तत्व विद्यमान रहते हैं। यह काफी गरिष्ठ होता है तथा कठिनाई से पचता है। यह एक उपयोगी दुग्ध उत्पाद है। इससे विभिन्न प्रकार की मिठाइयाँ बनाई जाती है।

क्रीम

दूध में वसा पर्याप्त मात्रा में होती है। यदि दूध को काफी समय तक स्थिर रहने दिया जाए तो दूध की यह वसा एक तह के रूप में दूध के ऊपर एकत्रित हो जाती है। यही वसायुक्त भाग क्रीम है। दूध से क्रीम को मशीनों द्वारा भी प्राप्त किया जाता है। वसा की प्रतिशत मात्रा के कम या अधिक होने के कारण क्रीम कम या अधिक गाढ़ी हो सकती है। इसी आधार पर तीन प्रकार की क्रीम तैयार की जाती है:

- हल्की क्रीम- इसमें 15-20% तक वसा पायी जाती है।
- मध्यम क्रीम- इसमें 20-35% तक वसा होती है। इसे आइसक्रीम तथा केक आदि में इस्तेमाल किया जाता है।
- गाढ़ी क्रीम- इसमें 35-40% तक वसा होती है। इस गाढ़ी क्रीम से मुख्य रूप से मक्खन निकाला जाता है।

घी

घी भी वास्तव में दूध का ही एक उत्पादन है। यह शुद्ध वसा है। यदि मक्खन को गर्म किया जाये तो उसका जल, प्रोटीन तथा खनिज अलग हो जाते हैं तथा शुद्ध वसा के रूप में घी रह जाता है। घी में दूध का कोई अन्य तत्व विद्यमान नहीं होता। कम तापक्रम पर यह जम जाता है जबकी अधिक ताप पर यह पिघलकर तरल हो जाता है। घी में क्योंकि जल अथवा कोई अन्य तत्व नहीं रहता, अतः इसे बहुत समय तक सुरक्षित रखा जा सकता है। दूध से बने घी में विटामिन ए होता है। बहुत से व्यंजन घी में तलकर बनाये जाते हैं। घी का ऊर्जा मूल्य बहुत अधिक होता है।

आइए, अब फल एवं सब्जियों के पोषणीय मूल्य तथा उपयोग पर चर्चा करें।

9.4 फल व सब्जियाँ

उत्तम स्वास्थ्य की प्राप्ति के लिए सब्जियाँ व फल अत्यन्त जरूरी होते हैं। ये हमें स्वस्थ, निरोग, फुर्तीला एवं चुस्त बनाये रखने में अहम भूमिका निभाते हैं। इनमें विटामिन एवं खनिज लवण भरपूर मात्रा में उपस्थित रहते हैं, जो हमें विभिन्न रोगों से सुरक्षा प्रदान करते हैं। ये भोजन में विविधता लाते हैं।

9.4.1 सब्जियाँ

सब्जियाँ पौधे का वे भाग होती हैं, जिन्हें कच्चा अथवा पकाकर प्रमुख भोजन सामग्री के अंश के रूप में प्रयोग में लाया जाता है।

सब्जियों की संरचना एवं पोषणीय संगठन

सब्जियाँ पौधे के विभिन्न भागों से प्राप्त होती हैं, अतः विभिन्न सब्जियों के पोषक मूल्यों एवं संरचना में भिन्नता पाई जाती है। पौधे के जिस भाग से सब्जी की प्राप्ति होती है उसके आधार पर संरचना एवं पोषणीय संगठन की संक्षिप्त जानकारी निम्न वर्णित है:

छिलका: अधिकांश सब्जियों में छिलका व व्यर्थ पदार्थों की मात्रा बहुत अधिक होती है। यह सब्जियों का सबसे बाहरी हिस्सा होता है। इसकी रचना मुख्यतः रेशों द्वारा होती है।

हरी पत्तेदार सब्जियाँ: हरी पत्तेदार सब्जियों में जलांश की मात्रा 80-90% तक होती है। इनमें रेशा अधिक मात्रा में उपस्थित रहता है। मानव संस्थान में इस रेशे का अभिपाचन संभव नहीं है परन्तु यह रेशा आँतों की सफाई में सहयोग देकर कब्ज को दूर रखता है। सामान्यतः हरी सब्जियों में विटामिन सी, विटामिन ए, थायमिन व राइबोफ्लेविन पाया जाता है। इसके अतिरिक्त हरी पत्तियों में कैल्शियम एवं लौह लवण भी पर्याप्त मात्रा में उपस्थित रहता है। पत्तियाँ जितनी अधिक हरी, चमकदार व मोटी होंगी उनमें उतना अधिक विटामिन ए होगा। हरी सब्जियों में कार्बोज व प्रोटीन अत्यन्त न्यून मात्रा में उपस्थित रहता है अतः इनमें ऊर्जा प्रदान करने की क्षमता नहीं होती है।

फल वाली सब्जियाँ: फल वाली सब्जियों में टमाटर का प्रयोग सर्वाधिक किया जाता है। इसे सलाद की तरह और सब्जी बनाने में भी प्रयोग किया जाता है। टमाटर में विटामिन ए और सी प्रचुर मात्रा में होता है। अधिक गूदेदार टमाटर में विटामिन ए तथा सी अधिक मात्रा में मिलता है। यदि टमाटर पौधे पर ही धूप में पकता है तब विटामिन ए की मात्रा में भी वृद्धि हो जाती है।

बैंगन, भिन्डी, लौकी, कद्दू, तोरई, टिन्डे आदि फल वाली सब्जियाँ हैं। कद्दू में कैरोटीन के रूप में विटामिन ए प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। हरी मिर्च में भी विटामिन ए व सी पर्याप्त मात्रा में विद्यमान रहता है।

फूल, कली एवं डंठल वाली सब्जियाँ: कुछ पौधों के डंठल, कलियाँ एवं फूल भी सब्जियों की तरह प्रयोग किये जाते हैं। फूलगोभी, पत्तागोभी, ब्रोकोली पौधों के फूल ही होते हैं। फूल वाली सब्जियों में कैल्शियम, थायमिन, राइबोफ्लेविन व विटामिन ए प्रचुर मात्रा में मिलता है। ब्रोकोली (हरी गोभी) अपने हरे रंग तथा कुछ पत्तियों के समावेश के कारण फूलगोभी से अधिक पौष्टिक एवं गुणवत्ता वाली होती है। सहजन के फूल व कचनार के फूल भी सब्जियों की तरह प्रयुक्त होते हैं। कमल के डंठल का उपयोग भी सब्जी के रूप में किया जाता है।

जड़ एवं कन्द वाली सब्जियाँ: जड़ एवं कन्द वाली सब्जियाँ वास्तव में पौधों की जड़ें होती हैं जो सब्जियों की तरह प्रयुक्त की जाती है। कुछ जड़े स्टार्च की अच्छी स्रोत होती हैं जैसे आलू, शकरकन्दी इनका ऊर्जा मूल्य भी अच्छा होता है। इनमें आलू व प्याज का उपयोग सर्वाधिक किया जाता है। आलू में लौह लवण एवं विटामिन सी पर्याप्त मात्रा में होता है। अधिकांश जड़ वाली सब्जियाँ थायमिन का अच्छा स्रोत होती हैं। गाजर में विटामिन ए भरपूर मात्रा में होता है। शलजम, मूली, लहसुन, अरबी आदि जड़ एवं कन्द वाली सब्जियों के अन्तर्गत आते हैं।

बीज वाली सब्जियाँ: पौधों के बीजों को भी सब्जियों की तरह प्रयोग किया जाता है, जैसे शुष्क व हरी फलियाँ, मटर आदि। हरी फलियों में पोषक तत्व इनकी ताजगी पर निर्भर होते हैं। हरी मटर, सेम की फली में विटामिन ए, सी, थायमिन, नायसिन व राइबोफ्लेविन प्रचुर मात्रा में होता है। इनमें कार्बोज की मात्रा कम होती है। शुष्क व परिपक्व फलियाँ पौष्टिकता एवं गुणवत्ता की दृष्टि से अधिक सम्पन्न होती हैं। इनमें प्रोटीन सभी सब्जियों से अधिक होता है।

9.4.2 फल

फल पौधे का वह गूदेदार, रसीला एवं मीठा भाग होता है, जिसमें उस पौधे के बीज विकसित होते हैं। यह विटामिन व खनिज लवणों से भरपूर होते हैं। यह स्वादिष्ट, सुगन्धयुक्त एवं आकर्षक रंगों के होते हैं। फल अनेक प्रकार के होते हैं जैसे-

1. पौम फल- सेब, नाशपाती, आदि
2. गुठलीदार फल- आम, बेर, आड़ू, खुबानी, लीची आदि
3. खट्टे फल- संतरा, नींबू, मौसमी आदि
4. अन्य फल- खरबूज, तरबूज, अनन्नास आदि

फलों का पोषणीय संगठन

सब्जियों की भांति ही फलों के पोषणीय संगठन में भी फलों की प्रकार की तरह ही भिन्नता पाई जाती है।

(1) **प्रोटीन:** फलों में प्रोटीन की मात्रा अत्यन्त न्यून होती है। सूखे फल जिन्हें मेवे की तरह प्रयुक्त किया जाता है, प्रोटीन से भरपूर होते हैं जैसे बादाम।

(2) **कार्बोज:** फलों में मुख्यतः कार्बोज शर्करा के रूप में रहता है। इसी कारण फलों का स्वाद मीठा होता है। कुछ फलों का स्वाद मीठा होता है। इन फलों से जैम व जैली बनाई जाती है जैसे सेब, अमरूद।

(3) **विटामिन:** फल विटामिन प्राप्ति के उत्कृष्ट स्रोत होते हैं। ताजे रसीले तथा खट्टे फलों में विटामिन सी प्रचुरता में पाया जाता है जैसे नींबू, सन्तरा, मौसमी आदि। परन्तु पकाने से यह नष्ट हो जाता है। फलों के छिलकों में विटामिन बी1 व बी2 पाया जाता है। पीले फलों में विटामिन ए की पर्याप्त मात्रा होती है जैसे पपीता, आम आदि। फलों में विटामिन डी न्यून मात्रा में होता है।

(4) **खनिज लवण:** फलों में खनिज लवण पर्याप्त मात्रा में उपस्थित होते हैं। इनमें सोडियम, पोटेशियम, फॉस्फोरस, कैल्शियम आदि पर्याप्त मात्रा में पाये जाते हैं जैसे केला। कुछ फल जैसे नारंगी, अंगूर व अंजीर में कुछ मात्रा में लौह लवण भी पाया जाता है।

(5) **रेशा एवं जल:** फलों में जलांश का प्रतिशत बहुत अधिक होता है। यह 70%-80% तक भी पाया जाता है। फलों के छिलके व कुछ मात्रा में गूदे में रेशा भी पाया जाता है। रेशे का पोषणीय मूल्य कुछ भी नहीं होता परन्तु यह आँतों की गतिशीलता को बनाये रखने में महत्वपूर्ण योगदान देता है।

फलों का प्रयोग

फलों के प्रकार के अनुसार उन्हें विभिन्न तरह से प्रयोग किया जाता है जैसे:

1. फलों को यों ही छीलकर काटकर खाया जाता है।
2. फलों को रस की तरह प्रयोग किया जाता है।
3. सलाद की तरह प्रयोग किया जाता है।
4. फलों को सुखाकर मेवे की तरह प्रयोग किया जाता है।
5. सब्जी की तरह प्रयोग किया जाता है।
6. जैम, जैली व शर्बत की तरह प्रयोग किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

- सामान्य रूप से दूध में प्रतिशत जल की मात्रा होती है।
- दूध में वसा रूप में रहती है।
- दूध में के रूप में शर्करा पायी जाती है।
- दही जमाने के लिए जामन में बैक्टीरिया होते हैं।
- अम्ल मक्खन को एक विशेष खुशबू प्रदान करता है।

2. सही/गलत बतायें।

- फूल गोभी, पत्ता गोभी, ब्रोकोली पौधों के फूल होते हैं।
- आलू, शकरकन्द का ऊर्जा मूल्य अधिक होता है।
- फलों में प्रोटीन की मात्रा अत्यन्त न्यून होती है।
- ताजे, रसीले एवं खट्टे फलों में विटामिन डी प्रचुरता में पाया जाता है।
- फलों को सलाद की तरह भी प्रयोग किया जाता है।

अगले खण्ड में हम विभिन्न प्राणिज भोज्य पदार्थों के बारे में चर्चा करेंगे।

9.5 अण्डा, मांस एवं प्राणिज भोज्य पदार्थ

आहार में अण्डे, मांस तथा प्राणिज भोज्य पदार्थों की महत्वपूर्ण भूमिका है। यह विभिन्न जानवरों से प्राप्त किया जाता है।

9.5.1 अण्डा

अण्डा अत्यधिक पौष्टिक व सुपाच्य आहार है। यह शिशु, बालक, बड़े-बूढ़े सभी के लिये उपयोगी है। इसमें उच्च कोटी के प्रोटीन उपस्थित होते हैं। अतः अण्डा शारीरिक वृद्धि एवं विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। आहार में मुख्यतः मुर्गी के अण्डे का उपयोग किया जाता है। परन्तु अन्य पक्षियों के अण्डे भी खाने में प्रयुक्त होते हैं।

अण्डे की संरचना

(1) **अण्डे का बाह्य आवरण (छिलका)/अण्डे का शैल:** यह अण्डे का बाहरी कठोर आवरण होता है जो काफी दृढ़, कड़ा तथा अर्द्ध पारदर्शक होता है। यह अण्डे के सभी भीतरी अंगों की सुरक्षा करता है। इसका रंग सफेद, हल्का गुलाबी या भूरा होता है। अण्डे के छिलके में हजारों अत्यन्त सूक्ष्म

छिद्र होते हैं। इनसे बाहर की गैस अन्दर जाती है तथा अन्दर की नमी बाहर आती है। इससे अण्डे को विकसित होने में मदद मिलती है।

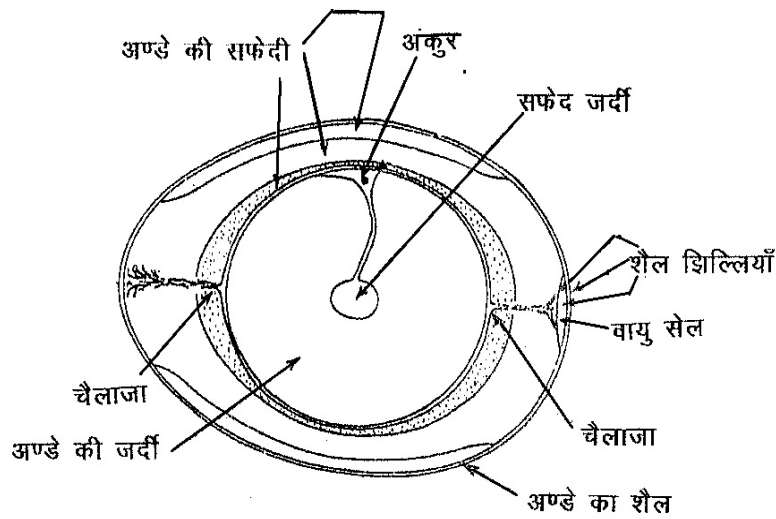
(2) **अण्डे की झिल्लियाँ/शैल झिल्लियाँ:** अण्डे के छिलके के नीचे दोहरी झिल्ली पाई जाती है। ये झिल्लियाँ प्रोटीन की बनी होती हैं। यह अण्डे के छिद्रों से जीवाणुओं का प्रवेश रोकती हैं एवं छिलके से श्वेत व पीले भाग को अलग करती हैं। यह आपस में जुड़ी रहती हैं परन्तु अण्डे के एक कोने पर नुकीले भाग की ओर आपस में अलग हो जाती हैं।

(3) **वायु सेल:** जहाँ पर अण्डे की झिल्लियाँ अलग होती हैं, उस जगह पर रिक्तता आ जाती है तथा वायु का जाल सा बन जाता है इसे वायु सेल कहते हैं। अण्डा जितना पुराना होता है उतना ही बड़ा वायु सेल पाया जाता है।

(4) **अण्डे की सफेदी:** यह झिल्ली के नीचे का चिपचिपा पदार्थ होता है। यह तीन भागों में बँटा रहता है। छिलके के ठीक नीचे गाढ़ी दो परत तथा आन्तरिक क्षेत्र में पतली सफेदी पायी जाती है। ताजे अण्डे की सफेदी पारदर्शक एवं चमकीली होती है।

(6) **अण्डे की जर्दी (पीला भाग):** अण्डे की सफेदी के ठीक नीचे अण्डे का पीला भाग पाया जाता है। यह सफेद भाग से अधिक गाढ़ा होता है। यह सम्पूर्ण अण्डे का 30-35% होता है। पुराने अण्डे की जर्दी सफेदी वाले भाग में आकर मिल जाती है। इसके मध्य में अंकुर होता है जो अनुकूल परिस्थियों में विकसित होकर चूजा बन जाता है। अंकुर के नीचे अण्डे के पीले का आन्तरिक भाग होता है जो अपेक्षाकृत बाकी पीले भाग से थोड़ा कम पीला होता है। इसे सफेद जर्दी भी कहते हैं।

(5) **चैलाजा:** यह पीले तथा सफेद भाग के ठीक नीचे एक महीन परत होती है जो इन्हें आपस में मिलने नहीं देती।



चित्र 9.1: अण्डे की संरचना

स्रोत: बी. श्रीलक्ष्मी, (2009)। फूड साइन्स, न्यू एज इंटरनेशनल लिमिटेड, नई दिल्ली

अण्डे का पोषणीय संगठन

अण्डे का पोषणीय संगठन निम्नानुसार होता है:

- (1) **प्रोटीन:** सम्पूर्ण अण्डे में 12-14% प्रोटीन पाया जाता है। अण्डे का प्रोटीन उत्तम कोटी का माना जाता है। अण्डे की सफेदी में अनेक प्रकार के प्रोटीन पाये जाते हैं। एल्ब्यूमिन इसका मुख्य प्रोटीन है। इसके अतिरिक्त ओवलब्यूमिन, एविडिन, ओवोम्यूसिन आदि भी पाये जाते हैं। सफेदी में कुछ एन्जाइम्स व अन्य पदार्थ भी पाये जाते हैं जैसे लाइसोजाइम व फ्लेवोप्रोटीन आदि। अण्डे की जर्दी में भी कई प्रोटीन पाये जाते हैं जैसे लाइपोप्रोटीन, लिपेटिन आदि।
- (2) **वसा:** अण्डे में 10-12% वसा पाई जाती है। पीले भाग में वसा अधिक रहती है तथा सफेद भाग में यह अति अल्प मात्रा में पाई जाती है। अण्डे की वसा काफी सुपाच्च होती है।
- (3) **कार्बोहाइड्रेट:** अण्डे में शर्करा स्वतन्त्र रूप से नहीं पाई जाती। यह वसा तथा प्रोटीन के साथ संयुक्त रूप में पायी जाती है। अतः अण्डे में शर्करा अत्यन्त न्यून मात्रा में विद्यमान रहती है।
- (4) **खनिज लवण:** अण्डे की सफेदी में कैल्शियम प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। इसकी जर्दी में लोहा, फॉस्फोरस, कैल्शियम, गंधक, सोडियम, पोटेशियम आदि पाये जाते हैं।

(5) **विटामिन:** अण्डा विटामिन ए प्राप्ति का उत्तम साधन है। इसके अलावा कुछ मात्रा में विटामिन डी भी अण्डे से प्राप्त किया जा सकता है। अण्डे की सफेदी में थायमिन तथा जर्दी में राइबोफ्लेविन भी पाया जाता है। अण्डे में विटामिन सी नहीं के बराबर होता है।

(6) **जल:** अण्डे में जल की मात्रा 70-75% प्रतिशत तक पायी जाती है। अण्डे की सफेदी में पीले भाग की अपेक्षा जल की मात्रा अधिक होती है।

सामान्यतः अण्डे (मुर्गी) का संगठन निम्नानुसार होता है-

	सम्पूर्ण अण्डा	अण्डे की सफेदी	अण्डे की जर्दी
भस्म	1-0	0-82	1-5
वसा	10-5	0-05	31-6
प्रोटीन	13-4	10-00	16-7
जल	73-7	87-77	49-0

स्रोत: फूड-फैक्ट्स एण्ड प्रिन्सिपल्स- मानेय शकुन्तला 2010

9.5.2 मांस

अनेक पशुओं का मांस भी भोजन के रूप में प्रयुक्त होता है। मांस के अन्तर्गत मांसपेशियाँ, वसा और अस्थियाँ आती हैं। सभी प्रकार के मांस का प्रोटीन की दृष्टि से अत्यधिक महत्व है। मांस विभिन्न प्रकार के होते हैं जैसे- भैंस का मांस (बीफ), भेड़-बकरी का मांस (मटन), मछली, सुंअर का मांस (पोर्क) आदि।

मांस की संरचना

मांस मुख्यतः मांसपेशियों का बना होता है। यदि पेशियों को काटकर सूक्ष्मदर्शी (माइक्रोस्कोप) से देखा जाये तो यह पता चलता है कि यह अनेक सूक्ष्म तन्तुओं से बनी होती है। इन तन्तुओं में एक केन्द्रक तथा मांसपेशीय रस पाया जाता है। छोटी आयु के पशु में मांसल रेशे कम पाये जाते हैं। सभी मांसल रेशे संयोजी ऊतकों से जुड़े रहते हैं। इसके अतिरिक्त लाल मांस में हीमोग्लोबिन पाया जाता है।

मांस का पोषणीय संगठन

मांस का पोषणीय संगठन पशु का प्रकार एवं आयु पर निर्भर करता है। मांस मुख्यतः प्रोटीन की प्रचुरता के लिये जाना जाता है।

(1) **प्रोटीन:** मांस में उत्कृष्ट कोटी का प्रोटीन होता है। मांस में 15-20% तक प्रोटीन होता है। सुंअर के मांस में सबसे कम तथा भैंस के मांस में सबसे ज्यादा प्रोटीन पाया जाता है। मांस द्वारा प्राप्त प्रोटीन में सभी आवश्यक अमीनो अम्ल पर्याप्त मात्रा में रहते हैं अतः यह शारीरिक वृद्धि एवं विकास में अत्यन्त सहायक होता है। मांस में एक्टिन व मायोसिन नामक प्रोटीन मुख्यतः पाये जाते हैं। पकाने पर थक्के के रूप में जम जाते हैं।

(2) **वसा:** मांस में वसा की मात्रा 5-40% तक रहती है। वसा की मात्रा जानवरों की आयु, जाति, प्रजाति तथा स्वास्थ्य पर निर्भर करती है। अधिक वसायुक्त मांस देर से पचता है। सुंअर के मांस में बहुत अधिक वसा पायी जाती है। मछली में वसा अतिन्यून मात्रा में होती है।

(3) **कार्बोहाइड्रेट:** मांस में ग्लाइकोजन एवं ग्लूकोज के रूप में कार्बोहाइड्रेट अति अल्प मात्रा में उपस्थित रहता है। यकृत में कार्बोज पर्याप्त मात्रा में भरा-पूरा होता है।

(4) **खनिज लवण:** मांस में खनिज लवण भी पाये जाते हैं। कैल्शियम, मैग्नीशियम, पोटेशियम, सल्फर आदि खनिज लवण पर्याप्त मात्रा में उपस्थित रहते हैं। यकृत के मांस में लौह लवण प्रचुरता में पाया जाता है। मछली के मांस में अपेक्षाकृत अधिक खनिज लवण पाये जाते हैं जैसे ताँबा, गन्धक आदि। इसके अतिरिक्त समुद्री मछलियों में आयोडिन भी अधिक मात्रा में उपस्थित रहता है।

(5) **विटामिन:** मांस में विटामिन बी समूह पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध रहता है। विटामिन ए की मात्रा जानवरों के आहार पर निर्भर करती है। हरा चारा खाने वाले जानवरों में विटामिन ए की मात्रा अधिक रहती है। मछली विटामिन ए और विटामिन डी का उत्कृष्ट स्रोत है। मांस में कुछ मात्रा में थायमिन व राइबोफ्लेविन भी पाया जाता है। परन्तु मांस में विटामिन सी का अभाव होता है।

(7) **जल:** मांस में 66-75% तक जल पाया जाता है।

9.6 वसा एवं तेल

भोजन में तेल व घी का भी भरपूर मात्रा में प्रयोग होता है। यह भोज्य पदार्थों में पायी जाने वाली वह स्निग्धता या चिकनाई है जिसके लिए हमें जन्तु व वनस्पति दोनों पर ही निर्भर रहना पड़ता है।

9.6.1 पोषणीय संगठन एवं संरचना

वसा एवं तेल सम्पूर्णतः वसीय प्रकृति के होते हैं अर्थात् इनमें 100 प्रतिशत वसा होती है। अन्य पोषक तत्व अनुपस्थित होते हैं। वसा शरीर में ऊर्जा प्रदान करने का महत्वपूर्ण स्रोत है। इसका कैलोरी मूल्य कार्बोहाइड्रेट से दुगने से भी अधिक है। कार्बोहाइड्रेट के एक ग्राम से जहाँ 4 किलो कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है, वहीं एक ग्राम वसा से 9 किलो कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।

भोजन में प्रयुक्त होने वाली वसाओं की संरचना उनके स्रोत पर निर्भर करती है। वसीय स्रोत आधारित संरचना निम्न वर्णित है:

पशुपन्य वसा

यह वसा पशु स्रोत से प्राप्त की जाती है। इसके अन्तर्गत दूध, दूध के उत्पाद, मांस, मुर्गे के अण्डे की जर्दी आदि से प्राप्त वसायें हैं। जानवरों के दूध में वसा पायसीकृत रूप में होती है। इसके अलावा प्राणिज स्रोत से प्राप्त घी, तेल, मक्खन, मलाई इत्यादि खाने एवं भोजन को तैयार करने के लिए भी प्रयुक्त किए जाते हैं। यह मुख्यतः संतृप्त वसीय अम्ल के स्रोत होते हैं। संतृप्त वसीय अम्ल का यह गुण है कि वह सामान्य ताप पर ठोस अवस्था में मिलते हैं। घी, मक्खन का जमना इसी का उदाहरण है।

वानस्पतिक वसा

वानस्पतिक वसा अलसी, सरसों, मूँगफली, तिल, सूरजमुखी आदि के तेलों तथा विभिन्न प्रकार के बीजों तथा सूखे मेवों में पायी जाती है। इसके अतिरिक्त कुछ अनाजों, सोयाबीन आदि में भी कुछ मात्रा में वसा पायी जाती है। वानस्पतिक वसा में ज्यादातर मात्रा में असंतृप्त वसा पायी जाती है। यही कारण है कि वानस्पतिक तेल हमेशा तरल रूप में रहते हैं।

जिन पदार्थों से हम वसा प्राप्त करते हैं, उनमें से कुछ पदार्थ ऐसे होते हैं जिसमें स्निग्ध रूप में वसा स्पष्ट दिखाई देती है। इन पदार्थों को हम वसा का दृश्य स्रोत कहते हैं, जैसे मक्खन, मलाई, घी तथा वानस्पतिक तेल, परन्तु कुछ वसा पदार्थों में वसा दिखाई नहीं देती अर्थात् अदृश्य रूप में होती है। जैसे मांस, दूध, सूखे मेवे, तिलहना।

9.6.2 वसा एवं तेलों के उपयोग

वसा एवं तेल ऊर्जा प्रदान करने के पोषणीय मूल्य के अलावा भी भोजन में विभिन्न उपयोगों हेतु महत्वपूर्ण हैं, जैसे-

1. पकाने का माध्यम- घी एवं तेल भोजन को पकाने का माध्यम होते हैं। कच्ची सब्जी पकानी हो या तलनी हो, तेल अथवा घी के बिना यह सम्भव नहीं है।
2. अधिक अवधि तक सन्तुष्टि प्रदान करना- वसा युक्त भोजन अथवा गरिष्ठ भोजन पाचक रसों के स्राव को धीमा कर देता है। इससे उसका पाचन देर से होता है और लम्बी अवधि तक सन्तुष्टि महसूस होती है व भूख नहीं लगती।
3. भोजन को स्वादिष्ट बनाना- घी व तेल भोज्य पदार्थों को स्निग्धता व कोमलता प्रदान करता है जिससे व्यंजन अधिक स्वादिष्ट लगता है।

9.7 चाय, कोको, कॉफी तथा मसाले

विभिन्न भोज्य पदार्थों की तरह पेय पदार्थ जैसे चाय, कॉफी तथा कोको एवं अनेक प्रकार के मसाले भी भोजन में महत्व रखते हैं। जहां चाय, कॉफी जैसे पेय पदार्थ शरीर को पोषक तत्वों के साथ स्फूर्ति प्रदान करते हैं वहीं दूसरी तरफ मसाले भोजन को स्वादिष्ट तो बनाते ही हैं साथ ही विभिन्न औषधीय गुणों से स्वास्थ्य रक्षा भी करते हैं।

9.7.1 चाय

भारत में चाय का उत्पादन सर्वाधिक होता है। यहाँ की चाय उत्कृष्ट कोटि की होती है। यह प्राप्त करने हेतु पेड़ की नरम पत्तियों को हाथ से तोड़कर इकट्ठा किया जाता है, जिसे एक निश्चित नमी की उपस्थिति में सुखाकर तैयार किया जाता है। तैयार करने की प्रक्रिया के आधार पर चाय तीन प्रकार की होती है:

- 1. हरी पत्ते वाली चाय:** चाय की ताजा पत्तियों को वाष्प देकर सुखाकर तैयार की गयी चाय को हरी चाय कहते हैं। ये उत्तम गुणवत्ता वाली होती है।
- 2. काली पत्ते वाली चाय-** इसे तैयार करने के लिए पत्तियों को सुखाने से पूर्व खमीरीकृत किया जाता है। फिर उन्हें कॉपर ट्रे में रखकर सुखाया जाता है। इससे यह काली हो जाती है। यह हरी चाय से कम गुणवत्ता वाली होती है। भारत में मुख्यतः इसी चाय का उपयोग किया जाता है।
- 3. ऑलॉग चाय-** यह अर्द्ध खमीरीकृत चाय की पत्ती होती है। इसका रंग आंशिक रूप से काला होता है। यह हरी व काली चाय के मध्य की गुणवत्ता वाली होती है।

चाय का संरचना

चाय में प्रमुखतः तीन तत्व होते हैं:

- 1. कैफीन-** यह एक क्षारीय तत्व होता है जो उत्तेजक का कार्य करता है। यह जल में घुलनशील होता है। इसी कारण चाय पीने से ताजगी व स्फूर्ति आती है व थकान दूर होती है।
- 2. टैनिन-** यह चाय को रंग और सुगन्ध प्रदान करता है। टैनिन स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होता है।
- 3. महक प्रदान करने वाले तत्व-** यह कुछ वाष्पशील तेल होते हैं जो चाय को एक विशेष सुगन्ध प्रदान करते हैं।

चाय का पोषणीय संगठन

पोषकता के दृष्टिकोण से चाय का कोई महत्व नहीं होता। इसमें कोई तत्व ऐसा नहीं है जो शरीर के लिए पोषक हो। यह केवल उत्तेजक का कार्य करती है। इसके साथ सहायक साधनों के रूप में जो दूध और शक्कर प्रयुक्त होते हैं, उन्हीं से कुछ पोषक तत्व प्राप्त हो जाते हैं। चाय में विद्यमान टैनिन नामक तत्व पाचन संस्थान पर प्रतिकूल प्रभाव डालता है। अतः चाय को अधिक समय तक पानी में नहीं खौलाना चाहिए।

9.7.2 कोको

यह थियोब्रोमा कोकोआ नामक वृक्ष के बीजों से तैयार किया जाता है। कोको के फल के बीजों को अलग करके उनका खमीरीकरण किया जाता है। इससे कोको का तीखापन समाप्त होता है और रंग में परिवर्तन आ जाता है। इसके पश्चात् बीजों को भूना जाता है। भूने से कोको सुगन्धित हो जाता है। बीजों के कड़े आवरण को तोड़कर पीसा जाता है। इस पाउडर को कोको पाउडर करते हैं।

यह मुख्यतः चॉकलेट, मिठाईयाँ बनाने एवं दूध के साथ तैयार किए जाने वाले पेय पदार्थ की तरह इस्तेमाल किया जाता है।

कोको की संरचना एवं पोषणीय संगठन

कोको में वसा एवं स्टार्च की मात्रा बहुत अधिक होती है (लगभग 55 प्रतिशत)। अतः यह चाय एवं कॉफी से अधिक पौष्टिक होता है। यह शरीर की मांसपेशियों को चुस्त, फुर्तीला एवं सक्रिय बनाए रखता है। यह शारीरिक एवं मानसिक थकावट को दूर करता है। इसमें अल्प मात्रा में कैफीन उपस्थित होता है, जो स्फूर्ति एवं ताजगी प्रदान करता है। कच्चे कोको के बीज में कुछ मात्रा में तांबा, मैंगनीज और लोहा भी उपस्थित रहता है।

9.7.3 कॉफी

कॉफी एक प्रचलित तथा लोकप्रिय वनस्पतिजन्य पेय पदार्थ है। इसे एक पौधे के बीजों से तैयार किया जाता है। इस पौधे में सफेद फूल खिलते हैं तथा बाद में छोटे-छोटे बेर के समान फल लगते हैं। इन्हीं फलों में से बीज निकालकर कॉफी बनायी जाती है। इसके लिए बीजों को भूना जाता है जिससे उनका रंग परिवर्तित हो जाता है एवं एक विशिष्ट महक भी विकसित हो जाती है। बीजों को कम या अधिक भूना जा सकता है।

कॉफी की संरचना एवं पोषणीय संगठन

कॉफी में भी मुख्य रूप से तीन तत्व पाये जाते हैं: कैफीन, टैनिन तथा सगुन्ध उत्पन्न करने वाले तत्व। कॉफी में चाय की अपेक्षा 4 गुना अधिक कैफीन पाया जाता है। अतः कॉफी चाय से ज्यादा उत्तेजक

तथा स्फूर्तिदायक मानी जाती है। कॉफी में टैनिन की मात्रा काफी कम पायी जाती है। सुगन्ध उत्पन्न करने वाले तत्व क्षारीय एवं वाष्पशील होते हैं। यह कॉफी को एक विशेष सुगन्ध प्रदान करते हैं।

9.7.4 मसाले

भारत में मसालों का उपयोग अत्यधिक किया जाता है। मसाले प्रायः दाल व सब्जियों को पकाने के लिए प्रयुक्त होते हैं। मसालों के उपयोग से भोजन में अधिक विविधता, स्वाद व गुण भी बढ़ाये जाते हैं।

मसालों के कार्य/ उपयोगिता

मसालों से जहाँ एक ओर भोजन स्वादिष्ट बनता है, वहीं दूसरी ओर ये भोजन को पकाने में भी सहायक होते हैं। मसालों के मुख्य उपयोग निम्न हैं:

1. स्वाद प्रदान करना- मसालों का मुख्य उद्देश्य भोज्य पदार्थों को स्वादिष्ट बनाना होता है। हींग, धनिया, गर्म मसाला, लहसुन, प्याज आदि मसाले भोजन को आकर्षक व मोहक स्वाद प्रदान करते हैं।
2. रंग प्रदान करना- मसाले भोज्य पदार्थों को विभिन्न रंग भी प्रदान करते हैं, जैसे हल्दी, मिर्च, रतनज्योत आदि।
3. सुगन्ध प्रदान करना- मसाले भोजन को आकर्षक सुगन्ध प्रदान करके रुचिकर बनाते हैं। साथ ही यह सुगन्ध पाचक रसों को उत्तेजित करने में भी सहायक होती है। जैसे जीरा, दालचीनी, जायफल, इलायची, आदि।
4. भोजन को सुपाच्य बनाना- कुछ मसाले भोजन को अधिक सुपाच्य भी बनाते हैं जैसे अजवाइन।

मसालों का पोषण मूल्य

मसाले अनेक प्रकार के होते हैं जिनके स्वाद व गुण भी भिन्न-भिन्न होते हैं। पोषक मूल्य की दृष्टि से प्रायः इनका कोई मूल्य नहीं होता। फिर भी कुछ मसाले खनिज लवण जैसे कैल्शियम, लौह लवण आदि के अच्छे स्रोत हैं। भिन्न-भिन्न स्थानों पर अनेक मसाले उपयोग किए जाते हैं। परन्तु कुछ मसाले ज्यादा उपयोग में आते हैं। इन मुख्य मसालों का वर्णन निम्नानुसार है:

- जीरा- यह भोजन को आकर्षक गन्ध प्रदान करता है, साथ ही उसके अभिपाचन में भी सहायक होता है।
- अजवाइन- यह भोजन को स्वादिष्ट बनाती है। यह पेट में पीड़ा एवं वायु विकार को भी कम करती है।

- राई- यह काली, पीली और बादामी रंग की होती है। यह भोज्य पदार्थों को सड़ने से रोकती है। अतः इसका उपयोग अचार बनाने में भी किया जाता है।
- धनिया- यह भोजन को महक प्रदान करता है एवं पाचन शक्ति को बढ़ाता है। इसमें विटामिन 'ए' पाया जाता है।
- लाल मिर्च- यह भोजन को रंग प्रदान करती है। कुछ मात्रा में इसमें विटामिन 'सी' व 'ए' पाया जाता है।
- हल्दी- यह भी भोजन को रंग प्रदान करती है। यह रक्त को शुद्ध करने का कार्य भी करती है।
- काली मिर्च- यह भी तीखी होती है तथा भोजन को एक विशिष्ट स्वाद देती है।
- प्याज- यह सुगन्धकारक व उपयोगी है। यह पाचन-क्रिया को सुचारु रखता है।
- लहसुन- लहसुन भी स्वास्थ्य की दृष्टि से अत्यन्त गुणकारी है। यह रक्त शुद्ध करता है तथा रोग क्षमता को बढ़ाता है। तपेदिक, वात-रोग, कृमि-रोग आदि में भी यह लाभप्रद है।
- तेजपात- यह एक पेड़ की पत्ती होती है। यह भोजन को आकर्षक सुगन्ध प्रदान करता है।
- नमक- यह भोजन को उत्तम स्वाद प्रदान करने के साथ शरीर में जल सन्तुलन को भी नियंत्रित करता है।
- हींग- हींग तेज गन्ध वाली होती है। यह हमारी पाचन क्रिया को सुचारु बनाती है तथा वात रोग में लाभकारी है।
- मेथी- यह भूख बढ़ाती है। इसमें कुछ मात्रा में कैल्शियम व फॉस्फोरस भी पाये जाते हैं।
- अदरक- यह स्वाद व सुगन्ध बढ़ाता है। इसे सुखाकर सौंठ की तरह भी उपयोग किया जाता है।
- दालचीनी- यह एक पेड़ की छाल है। यह भोजन को काफी आकर्षक महक प्रदान करती है।
- सौंफ- यह भोजन का स्वाद बढ़ाने के साथ पाचनशक्ति भी बढ़ाती है।

अभ्यास प्रश्न 2

1. निम्न वाक्यों का एक शब्द में उत्तर दें।
 - a. अण्डे के कौन से भाग में वसा सबसे अधिक होती है?
 - b. किस पशु के मांस में प्रोटीन बहुत अधिक पाया जाता है?
 - c. मांस में किस विटामिन का सख्त अभाव होता है?
 - d. 1 ग्राम वसा से कितनी किलो कैलोरी प्राप्त होती है?
 - e. यह अण्डे का मुख्य प्रोटीन है।
2. सही अथवा गलत बतायें।

- वानस्पतिक वसा में अधिकतर मात्रा में असंतृप्त वसा पायी जाती है।
- ऑलॉग एक प्रकार की कॉफी है।
- कोको में वसा एवं स्टार्च की मात्रा बहुत अधिक होती है।
- जीरा भोजन को रंग प्रदान करता है।
- दालचीनी एक पेड़ की छाल है।

9.8 सारांश

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप विभिन्न भोज्य पदार्थों जैसे दूध एवं दुग्ध उत्पाद, फल एवं सब्जियाँ, अण्डा, मांस एवं प्राणिज भोज्य पदार्थ, वसा एवं तेल और चाय, कोको, कॉफी एवं मसालों की संरचना, पोषणीय संगठन एवं उपयोगिता के बारे में जान चुके हैं। यह विभिन्न भोज्य पदार्थ वानस्पतिक व पशु स्रोतों से प्राप्त होने के कारण अलग-अलग पोषक तत्वों से परिपूर्ण हैं। एक तरफ जहाँ दूध एवं दुग्ध उत्पाद और अण्डा, मांस व प्राणिज भोज्य पदार्थ प्रोटीन के महत्वपूर्ण स्रोत हैं, वहीं दूसरी तरफ फल, सब्जियाँ अनेक विटामिनों तथा खनिज लवणों से परिपूर्ण हैं। वसा एवं तेल ऊर्जा के उत्कृष्ट साधन हैं। चाय, कोको, कॉफी ताजगी एवं स्फूर्तिदायक पदार्थ हैं। मसाले भी भोजन में विभिन्नता, स्वाद व महक प्रदान करने के कारण अतिविशिष्ट हैं। यह सभी भोज्य पदार्थ अपने विशिष्ट गुणों व तत्वों के कारण भोजन को पौष्टिक व स्वादिष्ट बनाते हैं। इस इकाई के अध्ययन से प्राप्त महत्वपूर्ण जानकारी से आप सन्तुलित आहार में इन सभी भोज्य पदार्थों की उपस्थिति की अनिवार्यता को समझ सकेंगे।

9.9 पारिभाषिक शब्दावली

- **पायस:** पानी के साथ फेंटने पर वसा अति सूक्ष्म कणों के रूप में द्रव्य पर तैरने लगती है।
- **संतृप्त वसा:** इस वसा में प्रत्येक कार्बन अणु से हाइड्रोजन के दो अणु जुड़े रहते हैं।
- **असंतृप्त वसा:** इस वसा में हाइड्रोजन अणुओं की संख्या कार्बन अणुओं की अपेक्षा कम होती है।

9.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।
 - a. 80-90 प्रतिशत
 - b. पायस

- c. लैक्टोज
 - d. लैक्टोबेसीलाई
 - e. ब्यूटाइरिक
2. सही अथवा गलत बताइए।
- a. सही
 - b. सही
 - c. सही
 - d. गलत
 - e. सही

अभ्यास प्रश्न 2

1. निम्न वाक्यों का एक शब्द में उत्तर दें।
- a. पीले भाग
 - b. भैंस
 - c. विटामिन सी
 - d. 9 किलो कैलोरी
 - e. एल्ब्यूमिन
2. सही अथवा गलत बताइए।
- a. सही
 - b. गलत
 - c. सही
 - d. गलत
 - e. सही

9.11 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

1. एन. शकुन्तला मानेय (2010)। फूड: फैक्ट्स एण्ड प्रिन्सिपल्स, न्यू एज इन्टरनेशनल लिमिटेड, नई दिल्ली।
2. बी. श्रीलक्ष्मी, (2009)। फूड साइन्स, न्यू एज इन्टरनेशनल लिमिटेड, नई दिल्ली।
3. सुमति आर मोदाम्बी (2009)। फूड साइन्स, न्यू एज इन्टरनेशनल लिमिटेड, नई दिल्ली।
4. डॉ० जी० पी० शैरी (2010)। आहार एवं पोषण विज्ञान, अग्रवाल पब्लिकेशन्स, आगरा।

9.12 निबन्धात्मक प्रश्न

1. दूध के पोषणीय संगठन का विस्तृत वर्णन करें।
2. अण्डे की संरचना को विस्तारपूर्वक समझाएं।
3. विभिन्न सब्जियों की संरचना एवं पोषणीय संगठन पर चर्चा करें।
4. मांस का पोषणीय संगठन समझाइये।
5. वसा एवं तेलों के उपयोग के बारे में बतायें।
6. चाय व कॉफी की संरचना एवं पोषणीय संगठन की व्याख्या करें।
7. मसालों की उपयोगिता बताते हुए कुछ प्रमुख मसालों पर चर्चा करें।
8. फलों के पोषणीय मूल्य व उपयोग बतायें।

इकाई 10: भोज्य पदार्थों की पोषणीय गुणवत्ता सुधारना

- 10.1 प्रस्तावना
- 10.2 उद्देश्य
- 10.3 भोजन की पोषणीय गुणवत्ता को बढ़ाने की विधियाँ
 - 10.3.1 अंकुरण (Germination)
 - 10.3.2 खमीरीकरण (Fermentation)
 - 10.3.3 प्रबलीकरण (Fortification)
 - 10.3.4 सम्पुष्टीकरण (Enrichment)
 - 10.3.5 सम्पूरकता (Supplementation)
 - 10.3.6 स्थानापन्न (Substitution)
 - 10.3.7 माल्ट बनाना (Malting)
- 10.4 खाद्य पदार्थों में पोषक तत्वों के संरक्षण हेतु उपाय
- 10.5 सारांश
- 10.6 पारिभाषिक शब्दावली
- 10.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 10.8 निबंधात्मक प्रश्न

10.1 प्रस्तावना

पूर्व की इकाईयों में हम अनाज, दालों, फल एवं सब्जियों, दूध, अण्डा, वसा तथा अन्य सभी खाद्य पदार्थों के उत्पाद, संगठन तथा महत्व के बारे में चर्चा कर चुके हैं। इन सभी खाद्य पदार्थों का मानव आहार में महत्वपूर्ण स्थान है। मानव शरीर के पोषण का स्तर भोजन द्वारा प्राप्त पौष्टिक तत्वों पर निर्भर करता है। यदि भोजन में पौष्टिक तत्व उचित मात्रा में उपस्थित हैं तो उस भोजन को ग्रहण करने वाला शरीर उत्तम पोषित होता है। भोजन का संतुलित होना तथा आवश्यक पोषक तत्वों से परिपूर्ण होना भी आवश्यक होता है अन्यथा पोषण सम्बन्धी विकार हो सकते हैं, जैसे विटामिन-सी की कमी से स्कर्वी, विटामिन-ए की कमी से रतौंधी आदि।

भारतीय जनता का आहार मुख्यतः अनाज व दालों पर केन्द्रित है। आहार में प्राणिज खाद्य पदार्थों की कमी होने के कारण शरीर को पूर्ण पोषण प्राप्त नहीं हो पाता तथा पोषक तत्वों की कमी से शरीर कमजोर होकर आसानी से बीमारियों से ग्रसित हो जाता है। पोषण सम्बन्धी विकारों से बचने के लिए हमें अपने आहार में सभी खाद्य वर्गों (जैसे अनाज, दाल, दूध, सब्जी एवं फल) से प्राप्त खाद्य पदार्थों को सम्मिलित करना चाहिए। संतुलित आहार ग्रहण करने से हमें सभी स्थूल तथा सूक्ष्म पोषक तत्व उचित मात्रा में प्राप्त होते हैं। मुख्य खाद्य पदार्थों व मसालों में सूक्ष्म पोषक तत्वों को सम्मिलित करने से व्यापक तौर पर बीमारियों की रोकथाम की जा सकती है। किसी विशिष्ट जनसंख्या में विद्यमान पोषक तत्वों की कमी को दूर करने के लिए किसी प्रचलित या मुख्य खाद्य पदार्थ में एक या अधिक पोषक तत्वों को सम्मिलित किया जा सकता है। जैसे नमक में आयोडीन को सम्मिलित करना। सूक्ष्म पोषक तत्व सम्बन्धी कुपोषण से बचने के लिए हमें जनसंख्या को जागरूक करने तथा उन्हें खाद्य पदार्थों में आवश्यक पोषक तत्वों को जोड़ने के सम्बन्ध में जानकारी देना आवश्यक है। प्रस्तुत इकाई में आप इन सभी से सम्बन्धित जानकारी प्राप्त करेंगे।

10.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् शिक्षार्थी;

- भोज्य पदार्थों की पोषणीय गुणवत्ता को सुधारने के विभिन्न तरीकों को जान पाएंगे;
- भोज्य पदार्थों के मिश्रित उपयोग व इसके लाभ के बारे में जान पाएंगे; तथा
- भोजन की पूर्व तैयारी तथा खाना पकाने के दौरान उसके पोषणीय गुणों की सुरक्षा के उपायों के बारे में जानकारी प्राप्त कर पाएंगे।

आइए इकाई की शुरुआत में हम उन विधियों के बारे में जानें जिनको अपनाने से भोजन का पोषणीय मूल्य बढ़ाया जा सकता है।

10.3 भोजन की पोषणीय गुणवत्ता को बढ़ाने की विधियाँ

कई खाद्य विधियों को अपनाकर भोजन का पोषणीय मूल्य बढ़ाया जा सकता है। ये विधियाँ निम्नलिखित हैं:

10.3.1 अंकुरण (Germination)

साबुत अनाजों तथा दालों की पोषणीय गुणवत्ता को सुधारने हेतु अंकुरण करने की विधि सर्वाधिक सरल, लागत प्रभावी तथा सांस्कृतिक रूप से पुरानी विधि है। इस विधि में अनाज एवं दालों को रात भर पानी में भिगोया जाता है। इस पानी को निकाल कर बीजों को मलमल के कपड़े में बाँधकर टाँग

दिया जाता है। इस कपड़े पर दिन में दो-तीन बार पानी छिड़का जाता है। एक-दो दिन के भीतर इन बीजों में अंकुर फूटने लगते हैं। अंकुरण हेतु नमी एवं गर्मी दो मुख्य आवश्यक घटक हैं। गर्मियों के मौसम में अंकुरण की प्रक्रिया तेजी से होती है, वहीं जाड़ों के मौसम में बीजों में अंकुर आने में ज्यादा समय लगता है। गेहूँ, मूँग, चना, मटर, फली आदि को अंकुरित किया जाता है। आजकल अंकुरित खाद्य पदार्थ व्यवसायिक रूप से भी उपलब्ध हैं।

अनाजों एवं दालों में अंकुरण के दौरान अनेक रासायनिक परिवर्तन होते हैं। अंकुरण से एन्जाइम की क्रियाशीलता में परिवर्तन होता है। इन परिवर्तनों के फलस्वरूप ही बीजों का पौष्टिक मूल्य बदल जाता है। अंकुरण के लिए ऐसे वातावरण का होना आवश्यक है जिसमें अंकुर की श्वसन गति बढ़ सके। श्वसन की गति बढ़ने से वसा तथा कार्बोहाइड्रेट अधिक उपयोगी हो जाते हैं। ये परिवर्तन निम्न रूप से देखे जा सकते हैं:

- **कार्बोहाइड्रेट-** कार्बोहाइड्रेट के रूप में स्टार्च प्रमुख है। अंकुरण की प्रक्रिया द्वारा स्टार्च, माल्टोज़ आदि अपने सरल रूप (ग्लूकोज) में परिवर्तित हो जाते हैं जिस कारण अनाजों व दालों की पाचनशीलता बढ़ जाती है।
- **प्रोटीन-** विभिन्न एन्जाइम जो बीज में पाये जाते हैं, अंकुरण के समय प्रोटीन को उसकी सरलतम इकाई अमीनो अम्ल में परिवर्तित कर देते हैं, फलस्वरूप प्रोटीन की पाचनशीलता में वृद्धि हो जाती है।
- **वसा-** अंकुरण द्वारा वसा ग्लिसरॉल (Glycerol) तथा वसीय अम्ल (Fatty acid) में परिवर्तित हो जाते हैं। परिपक्व बीजों में वसा युक्त पदार्थ बड़े आकार की गोलिकाओं (Globules) के रूप में होते हैं जो अंकुरण के समय छोटी-छोटी गोलिकाओं में टूट जाते हैं। अतः वसा भी आसानी से पच जाता है।
- **विटामिन-** अंकुरण द्वारा थायमिन, राइबोफ्लेविन, नियासिन तथा एस्कॉर्बिक अम्ल की मात्रा अधिक बढ़ जाती है। अंकुरण की क्रिया से अनाजों का लौह लवण मुक्त रूप में आ जाता है जिस कारण उसका अवशोषण शीघ्रता से होता है।
- **भोजन की पाचनशीलता में वृद्धि-** इस प्रक्रिया से अनाजों के ऊपर सेल्यूलोज (Cellulose) की परत मुलायम हो जाती है, जिससे अनाज सुपाच्य हो जाता है। साबुत दालों द्वारा वायु अथवा गैस उत्पन्न करने वाली समस्या से भी अंकुरण निजात दिलाता है।
- **हानिकारक तत्वों की मात्रा में कमी-** अनाजों व दालों में टैनिन (tannin) एवं फाइटेट (phytate) आदि पाये जाते हैं जिसकी वजह से उनके पोषक तत्वों की उपलब्धता कम हो जाती है। अंकुरण की प्रक्रिया द्वारा इन हानिकारक पदार्थों से निजात पाई जा सकती है।

- **कम समय में पकने का पौष्टिकता पर प्रभाव-** भीगे बीज नरम पड़ जाते हैं जिससे उनको पकाने के लिये अधिक तापमान एवं समय की आवश्यकता नहीं होती है, साथ ही पकाते समय विटामिन की मात्रा का कोई नुकसान नहीं होता है।
- **उपचारात्मक आहार के रूप में प्रयोग-** अंकुरित अनाज कब्ज के मरीज के लिये फायदेमंद होता है। सुपाच्य होने के कारण इसे बीमार व्यक्ति को देना भी लाभदायक होता है।
- **भोजन में विविधता लाना-** अंकुरित अनाज को सलाद के रूप में या पकाकर जैसे- चीला, कटलेट, डोसा या फिर भाप में भूनकर खाया जा सकता है जिससे भोजन में विविधता आती है।
- **माल्ट बनाना-** अनाजों को भिगोकर, अंकुरित कर सुखाकर, भूनकर पीसा जाता है। इस प्रक्रिया को माल्ट बनाना (malting) कहते हैं। इस आटे से विभिन्न खाद्य बनाये जाते हैं। इस प्रक्रिया से खाद्य पदार्थ सुपाच्य हो जाते हैं।
- **भोजन का सुपाच्य होना:** खाद्य पदार्थ में उपस्थित निष्क्रिय एन्जाइम अंकुरण द्वारा सक्रिय हो जाते हैं तथा पोषक तत्वों की पाचनशीलता तथा उपलब्धता बढ़ जाती है।
- **खनिज लवणों की उपलब्धता बढ़ जाना:** खनिज लवण जैसे लौह लवण, जिंक, कैल्शियम बाध्य रूप से स्वतंत्र रूप में आ जाते हैं जिस कारण उनकी जैविक उपलब्धता बढ़ जाती है।

10.3.2 खमीरीकरण (Fermentation)

पोषण गुणवत्ता के सुधार हेतु खमीरीकरण भी एक बहुत पुरानी तथा प्रभावी विधि है। खमीरीकरण में जीवाणुओं (micro-organisms) अथवा एन्जाइम की उपस्थिति में जटिल कार्बनिक पदार्थ को धीरे-धीरे सरलतम पदार्थ में बदलना होता है। इस प्रक्रिया द्वारा भोजन की पाचनशीलता में सुधार आता है तथा पोषणीय गुणवत्ता बेहतर होती है। खमीरीकरण की क्रिया द्वारा पौष्टिक तत्वों की मात्रा में बहुत वृद्धि होती है साथ ही स्वाद में नवीनता आ जाती है। खमीरीकरण की क्रिया में यीस्ट (yeast), लाभदायक अणु जीवी (fermentative organism or bacteria) एवं एन्जाइम में अनगिनत वृद्धि होती है।

खमीरीकरण हेतु निम्न बातों का ध्यान होना आवश्यक है-

- **तापमान (Temperature)-** खमीरीकरण के लिए एक उचित तापमान की आवश्यकता पड़ती है। फ्रिज में रखी हुई वस्तुओं का खमीरीकरण नहीं होता है और न ही उबलते हुए पानी में। खमीरीकरण के लिए उचित तापमान 28°C से 35°C के बीच होना चाहिए। 28°C से नीचे तापमान पर यीस्ट की वृद्धि बहुत कम हो जाती है तथा 50°C पर यीस्ट नष्ट होने लगता है।
- **आर्द्रता (Moisture)-** अच्छे खमीरीकरण के लिए थोड़ी नमी की भी आवश्यकता होती है।

खमीरीकरण के लाभ

- **पोषक तत्वों के जैविक मूल्य (Biological value) में वृद्धि-** खमीरीकरण के द्वारा आवश्यक अमीनो अम्ल की उपलब्धता बढ़ जाती है। खमीरीकरण से विशेषकर दालों व फलियों के प्रोटीन का पोषण मूल्य बढ़ जाता है। यीस्ट विटामिन-बी कॉम्प्लेक्स का बहुत अच्छा स्रोत होता है। खमीरीकरण के बाद बी विटामिनो मुख्यतः राइबोफ्लेविन, नियासिन, थायमिन की मात्रा बढ़ जाती है।
- **भोज्य पदार्थों का सुपाच्य हो जाना-** खमीरीकरण के उपरान्त भोज्य पदार्थ बहुत ही नर्म हो जाते हैं एवं उनका वजन भी हल्का हो जाता है, साथ ही पाचन भी बहुत आसान हो जाता है।
- **भोज्य पदार्थ को रुचिकर एवं स्वादिष्ट बनाना-** खमीरीकरण से भोज्य पदार्थों की अम्लीयता बढ़ जाती है जिससे उनमें एक विशेष प्रकार का खट्टा स्वाद आ जाता है और भोजन अधिक स्वादिष्ट हो जाता है।
- **भोज्य पदार्थ के आयतन में वृद्धि-** खमीरीकरण से उत्पन्न गैसों भोज्य पदार्थों का आयतन बढ़ा देती हैं। गैस का निर्माण जितना अधिक होगा आयतन में वृद्धि भी उतनी अधिक होगी।
- **भोज्य पदार्थों का संरक्षण-** खमीरीकरण की क्रिया के उपरान्त बचे हुये रासायनिक पदार्थ (जैसे लैक्टिक अम्ल व एल्कोहॉल) से भोजन में हानिकारक जीवाणुओं की वृद्धि रुक जाती है जिससे भोज्य पदार्थ खराब होने से बच जाता है।
- **विटामिन बनाने की फैक्ट्रियों में-** खमीरीकरण की क्रिया के बाद भोज्य पदार्थों में विटामिन 'बी' कॉम्प्लेक्स की मात्रा काफी बढ़ जाती है। इस गुण को विटामिन बनाने वाली फैक्ट्रियाँ उपयोग में लाती हैं।
- **भोजन में विविधता-** खमीरीकरण की विधि के द्वारा विभिन्न व्यंजन जैसे इडली, ढोकला, डोसा, डबलरोटी आदि बनाये जाते हैं। यह न केवल खाने में स्वादिष्ट होते हैं बल्कि पौष्टिक व सुपाच्य भी होते हैं।

भारतीय आहार में खमीरीकृत खाद्य पदार्थों का वृहद उपयोग किया जाता है जैसे दही, इडली, डोसा, ढोकला, भटूरा, कुल्चा, नान आदि।

10.3.3 प्रबलीकरण (Fortification)

इस प्रक्रिया के अन्तर्गत भोज्य पदार्थों में किसी ऐसे पोषक तत्व को मिलाया जाता है जो उसमें प्राकृतिक रूप से अनुपस्थित होता है। प्रबलीकरण के लिए खाद्य पदार्थों में अनुपस्थित पोषक तत्वों को सम्मिलित किया जाता है। खाद्य प्रबलीकरण सूक्ष्म पोषक तत्वों को (खनिज लवण व विटामिन) जोड़ने की एक सार्वजनिक स्वास्थ्य नीति है जिसके माध्यम से न्यूनतम आहार आवश्यकताओं को

सुनिश्चित किया जा सकता है। प्रधान खाद्य पदार्थों पर आधारित सरल आहार में थोड़ी विभिन्नता के साथ अक्सर कुछ पोषक तत्वों की कमी रह जाती है क्योंकि या तो वो पोषक तत्व उस क्षेत्र की मिट्टी में पर्याप्त मात्रा में मौजूद नहीं होते हैं या आहार में उनकी मात्रा अपर्याप्त होती है। उदाहरण के लिए नमक में आयोडीन को जोड़ना खाद्य प्रबलीकरण का एक विशिष्ट उदाहरण है। व्यापक परीक्षण से पता चला है कि आयोडीन वाले नमक के उपयोग से आयोडीन की अल्पता की स्थिति में सुधार लाने और आयोडीन अल्पता विकार की व्यापकता को कम करने में अत्यधिक सफलता मिली है।

प्रबलीकरण हेतु एक उत्तम तथा सही खाद्य पदार्थ का चयन अति महत्वपूर्ण है। इस प्रक्रिया हेतु किसी भी खाद्य पदार्थ का चयन निम्नलिखित बातों पर निर्भर करता है:

- वह खाद्य पदार्थ जनसंख्या के एक बड़े भाग द्वारा अच्छी मात्रा में लिया जाना चाहिए जिससे आहार में उस खाद्य पदार्थ का महत्वपूर्ण योगदान हो।
- उस खाद्य पदार्थ का उपभोग सभी सामाजिक आर्थिक वर्गों द्वारा उचित मात्रा में किया जाना चाहिए।
- अन्य पोषक तत्वों के उपयोग तथा अवशोषण को बाधित नहीं करना चाहिए।
- प्रबलीकरण की प्रक्रिया द्वारा प्रबलीकृत खाद्य की कीमत में अधिक बदलाव नहीं आना चाहिए।

जिस पोषक तत्व का प्रबलीकरण किया गया हो उसकी निम्नलिखित विशेषताएं वांछनीय होती हैं:

- प्रयोग, भंडारण और उपयोग की सामान्य स्थिति में स्थिर रहना चाहिए।
- पोषक तत्व अच्छी तरह से अवशोषित तथा उसकी जैव उपलब्धता उच्च होनी चाहिए।
- खाद्य पदार्थ के स्वाद, महक, शैल्फ जीवन, रंग, बनावट, खाना पकाने की गुणवत्ता और उपभोक्ता स्वीकार्यता पर कोई हानिकारक प्रभाव नहीं होना चाहिए।

विभिन्न भोज्य पदार्थों का प्रबलीकरण (Fortification of different food products)

नमक के अतिरिक्त कई अन्य खाद्य पदार्थों को भी पोषक तत्वों द्वारा प्रबलीकृत किया गया है। निम्न कुछ खाद्य पदार्थों की सूची है जिन्हें प्रबलीकृत कर उनका पोषण मूल्य बढ़ाया जा सकता है।

प्रबलीकृत खाद्य पदार्थ हेतु निशान



- **आटे का प्रबलीकरण (Fortification of Flour):** आटे की मिलों में आटे को विटामिन व खनिज लवणों द्वारा प्रबलीकृत किया जाता है। लौह लवण, फोलिक अम्ल तथा विटामिन बी12 द्वारा आटे का प्रबलीकरण किया जाता है।
- **ब्रेड का प्रबलीकरण (Fortification of Bread):** ब्रेड को प्रबलीकृत करने के लिए इसमें थायमिन, नियासिन, राइबोफ्लेविन, विटामिन डी, लौह लवण तथा कैल्शियम जैसे पोषक तत्व मिलाए जाते हैं।
- **चावलों का प्रबलीकरण (Fortification of Rice):** इसमें चावल में थायमिन, नियासिन तथा लौह लवण को पादप प्रजनन द्वारा बढ़ा दिया जाता है। इसके प्रयोग से बी विटामिन समूह को बढ़ाया जा सकता है एवं बेरी-बेरी नामक रोग को समाप्त किया जा सकता है।
- **मैक्रोनी पदार्थों का प्रबलीकरण (Fortification of Macaroni Products):** मैक्रोनी पदार्थों को पकाते समय उपयोग में लाया जाने वाला पानी सामान्यतः फेंक दिया जाता है। इस कारण इन पदार्थों से अधिक मात्रा में विटामिन व खनिज लवणों की हानि हो जाती है। इस कारणवश मैक्रोनी पदार्थों में विटामिन व खनिज लवणों की अतिरिक्त मात्रा मिलाई जाती है।
- **अनाजों से निर्मित नाश्ते के पदार्थों का प्रबलीकरण (Fortification of Breakfast Cereals):** अनाजों द्वारा नाश्ते के पदार्थ निर्मित करते समय कई विटामिन नष्ट हो जाते हैं। नष्ट हुए पोषक तत्वों की पूर्ति के लिए इन पदार्थों को प्रबलीकृत किया जाता है।
- **दूध तथा दूध से बने पदार्थों का प्रबलीकरण (Fortification of milk and milk products):** गाय के दूध में विटामिन डी, विटामिन सी, फोलिक एसिड तथा लौह लवण की मात्रा कम होती है। सपरेटा दूध (skim milk) तथा सपरेटा दूध पाउडर (skim milk powder) दोनों में ही विटामिन ए तथा विटामिन डी की आवश्यक मात्रा को मिलाकर इसे प्रबलीकृत कर इन्हें पौष्टिक बनाया जाता है।
- **वनस्पति घी का प्रबलीकरण (Fortification of Hydrogenated Fat):** भारत में घी (शुद्ध किये हुए मक्खन की वसा) के स्थान पर वनस्पति घी का बहुत प्रयोग किया जाता है। इसके लिए वनस्पति घी को विटामिन ए एवं विटामिन डी द्वारा प्रबलीकृत किया जाता है।

10.3.4 सम्पृष्टीकरण (Enrichment)

इस प्रक्रिया के अन्तर्गत भोज्य पदार्थों में ऐसे पोषक तत्व या तत्वों को मिलाया जाता है जो उसमें सीमित मात्रा में होते हैं। इस प्रक्रिया के द्वारा उत्पादन तथा प्रसंस्करण (Processing) के दौरान, खाद्य पदार्थों में स्वाभाविक रूप से विद्यमान पोषक तत्वों को पुनः खाद्य पदार्थों में मिलाया जाता है क्योंकि प्रसंस्करण के समय कुछ पोषक तत्व नष्ट हो जाते हैं। जैसे- आटे में लाइसिन आवश्यक

अमीनो अम्ल कम हो जाता है। डबलरोटी में लाइसीन की अतिरिक्त मात्रा मिलाकर इस कमी को पूरा किया जाता है।

10.3.5 सम्पूरकता (Supplementation)

इस प्रक्रिया में भोजन का मिश्रित उपयोग कर उनकी पौष्टिकता को बढ़ावा दिया जाता है। दैनिक आहार में उपयोग किये जाने वाले कुछ भोज्य पदार्थों में पौष्टिक तत्व बहुतायत में पाये जाते हैं, व कुछ पोषक तत्व न्यून मात्रा में होते हैं। जिसके परिणामस्वरूप यदि हम एक ही प्रकार के आहार का उपयोग करें तो कुछ समय बाद इसका कुप्रभाव हमारे शरीर पर दिखाई देता है जैसे- प्रतिदिन ज्वार तथा मक्का खाने वालों को पैलाग्रा रोग तथा मिल द्वारा स्वच्छ किये गये चावलों का उपयोग करने वाले लोगों को बी समूह विटामिन की कमी हो जाती है। अतः इन रोगों को दूर रखने के लिए यह जरूरी है कि अनाजों का मिश्रित उपयोग किया जाये। दो भोज्य पदार्थों के मिश्रित उपयोग से एक भोज्य पदार्थ की कमी को दूसरे से पूरा करके आहार की पौष्टिकता को बढ़ाया जा सकता है। जैसे- अनाजों में लायसिन आवश्यक अमीनो अम्ल की कमी पायी जाती है और दालों में मिथियोनिन आवश्यक अमीनो अम्ल की कमी होती है जबकि मिथियोनिन अनाजों में तथा लायसिन दालों में प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। इस प्रकार यदि हम अपने आहार में केवल अनाज या केवल दालों का उपयोग करें तो अनाज एवं दालों के प्रोटीन की उपयोगिता कम रह जायेगी। ऐसी स्थिति में दालों तथा अनाजों के मिश्रण का उपयोग करके प्रोटीन की उपयोगिता को बढ़ाया जा सकता है जो हमारी शारीरिक प्रक्रिया के लिए लाभकारी होता है। अतः दाल व अनाज आपस में एक-दूसरे के सम्पूरक हैं और इसी को सम्पूरकता (Supplementation) कहते हैं।

सम्पूरक भोज्य पदार्थों के रूप में कुछ विशेष भोज्य पदार्थ

भारत में हुए अध्ययनों से पता चला है कि मूंगफली के दूध से निर्मित पदार्थ बालकों के आहार के लिए अच्छे पूरक होते हैं। भैंस के दूध, द्रव्य, ग्लूकोज और मूंगफली से अलग किये गये प्रोटीन पर आधारित संसाधित वनस्पति दूध का उत्पादन केन्द्रीय आहार तकनीकी अनुसन्धान केन्द्र Central Food Technology Institute (CFTRI), मैसूर में किया जा चुका है। उनके अनुसार संसाधित (processed) दूध एक प्रभावकारी सम्पूरक पदार्थ है और स्तनपान छुड़ाये हुए शिशुओं के विकास में विशेष रूप से सहायक होता है।

शिशुओं के लिए भोज्य पदार्थ (Infant foods): शिशुओं के लिए भोज्य पदार्थ के निर्माण की आधुनिक विधियाँ निम्न पर आधारित हैं:

- पूर्णतः सोयाबीन
- सोयाबीन + मूंगफली का प्रोटीन

- मूंगफली का प्रोटीन + मलाई निकले हुए दूध का पाउडर

ये विधियाँ भारतीय विशेषज्ञों द्वारा विकसित की गई हैं। शिशुओं में इनके पोषणीय प्रयोगों से पता चलता है कि ये भोज्य पदार्थ शिशुओं का अच्छा विकास करने में सहायक होते हैं। मूंगफली से अलग किये गये प्रोटीन को भैंस के दूध में मिलाकर संसाधित वनस्पति दूध बनाकर भी उपयोग किया जा सकता है। इस प्रकार के पदार्थों का व्यापक पैमाने पर निर्माण किये जाने से दूध की कमी और शिशुओं में होने वाले कुपोषण को समाप्त करने में सहायता होगी।

- **प्रोटीन से परिपूर्ण अनाजयुक्त भोज्य पदार्थ (Protein Enriched Cereal Foods):** स्तनपान छुड़ाये गये शिशुओं और पूर्वशालेय बालकों के आहार के लिए कई प्रकार के प्रोटीनयुक्त भोज्य पदार्थों का निर्माण किया गया है, जो पूरक पदार्थों के रूप में उपयुक्त होते हैं। ये सभी भोज्य पदार्थ विटामिन एवं खनिज पदार्थों से युक्त होते हैं। स्तनपान छुड़ाये गये शिशुओं तथा पूर्वशालेय बालकों को इन भोज्य पदार्थों की पर्याप्त मात्रा देने से इनके सामान्य आहार में 20 ग्राम अतिरिक्त प्रोटीन प्रतिदिन प्राप्त होती है। यह आहारिय कमी की पूर्ति तथा बालकों के अच्छे विकास में भी सहायक होते हैं।
- **अधिक प्रोटीनयुक्त भोज्य पदार्थ (High Protein Foods):** विटामिन और खनिज पदार्थों से परिपूर्ण तिलहन एवं मछली को आटे में मिश्रित कर कई प्रकार के अधिक प्रोटीनयुक्त भोज्य-पदार्थ तैयार किये जाते हैं। शालेय बालकों को प्रतिदिन पूरक पदार्थ के रूप में इन आहारों की करीब 40-50 ग्राम मात्रा दी जाती है, जिससे करीब 20 ग्राम प्रोटीन, कैल्शियम, विटामिन ए, राइबोफ्लेविन तथा विटामिन डी की पर्याप्त मात्रा मिलती है। इनसे बालकों की वृद्धि तथा पोषणीय अवस्था में काफी सुधार होता है। इन भोज्य पदार्थों का उपयोग गर्भवती और धात्री माताओं के लिए तथा पूर्व शालेय बालकों में होने वाले प्रोटीन कुपोषण के उपचार में पूरक पदार्थ के रूप में भी किया जाता है।
- **भारतीय बहुउद्देशीय भोज्य पदार्थ (Indian Multipurpose Food M.P.F.):** यह पदार्थ C.F.T.R.I. मैसूर के द्वारा निर्मित किया गया है। इसमें विटामिन ए, विटामिन डी, थायमिन, राइबोफ्लेविन एवं कैल्शियम कार्बोनेट से परिपूर्ण कम वसायुक्त मूंगफली और चने के आटे का मिश्रण 75:25 के अनुपात में होता है। इसमें करीब 42 प्रतिशत प्रोटीन होता है। इस आहार की 25 ग्राम मात्रा प्रतिदिन लेने के लगभग 10 ग्राम प्रोटीन और विटामिन ए, कैल्शियम एवं राइबोफ्लेविन की दैनिक आवश्यकता की आधी मात्रा प्राप्त होती है। पूर्व शालेय बालकों में उनके सामान्य आहार के साथ इस आहार को पूरक रूप में देने से उनके विकास और पोषणीय अवस्था में काफी महत्वपूर्ण सुधार देखने को मिलता है।

- **माल्टयुक्त भोज्य पदार्थ (Malt Food):** C.F.T.R.I. मैसूर में विकसित किये गये इस पदार्थ में अनाज के माल्ट (40 भाग), कम वसायुक्त मूँगफली के आटे (40 भाग), भूने हुए चने के आटे (20 भाग) का मिश्रण विटामिन और कैल्शियम लवणों से युक्त होता है। इसमें करीब 28 प्रतिशत प्रोटीन होता है। इसकी करीब 40 ग्राम दैनिक मात्रा पूरक रूप में देने से करीब 10 ग्राम प्रोटीन और विटामिन ए, कैल्शियम तथा राइबोफ्लेविन की दैनिक आवश्यकता की आधी मात्रा प्राप्त होती है। पूर्वशालेय बालकों के आहार में इसे पूरक रूप में देने से उनके शारीरिक विकास की गति तथा पोषणीय अवस्था में काफी सुधार देखने को मिलता है।
- **बाल-आहार (Bal-Ahar):** C.F.T.R.I. मैसूर द्वारा विकसित इस आहार में विटामिन और कैल्शियम से परिपूर्ण गेहूँ के आटे (70 भाग), मूँगफली के आटे (20 भाग) और भुने हुए चने के आटे (10 भाग) का मिश्रण होता है। इससे करीब 20 प्रतिशत प्रोटीन मिलता है। इसकी 50 ग्राम मात्रा आहार के पूरक रूप में देने से करीब 10 ग्राम प्रोटीन और विटामिन ए, कैल्शियम तथा राइबोफ्लेविन की पर्याप्त मात्रा प्राप्त होती है। इस प्रकार यह पूर्वशालेय बालकों के आहार में होने वाली कमी को पूरा करने में सहायक है।
- **सम्पूरक भोज्य पदार्थ (Supplementary Food Product):** भूने हुए गेहूँ के आटे (30 भाग), हरे चने के आटे (20 भाग), मूँगफली (8 भाग) और शक्कर या गुड़ (20 भाग) के मिश्रण पर आधारित सम्पूरक भोज्य-पदार्थ नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूट्रीशन, हैदराबाद द्वारा तैयार किया गया है। इस आहार में करीब 12.5 प्रतिशत प्रोटीन होता है। इस आहार की 80 ग्राम मात्रा प्रतिदिन पूरक रूप से देने पर पूर्व शालेय बालकों के विकास की गति में काफी महत्वपूर्ण सुधार देखने को मिलता है।

10.3.6 स्थानापन्न (Sustitution)

पोषक तत्व प्रदान करने वाले भोज्य पदार्थ के स्थान पर दूसरे भोज्य पदार्थ को प्रयोग में लाना स्थानापन्न कहलाता है। स्थानापन्न से अभिप्राय है कि एक पौष्टिक तत्व प्रदान करने वाले भोज्य पदार्थ के स्थान पर दूसरे भोज्य पदार्थ को प्रयोग में लाना। जब किसी प्राकृतिक भोज्य पदार्थ के दूसरे रूप में स्थानापन्न किया जाता है तब इस भोज्य पदार्थ के दूसरे रूप में कुछ आवश्यक पोषक तत्वों को मिला दिया जाता है, जिससे उसका पोषण मूल्य प्राकृतिक भोज्य पदार्थ के पोषण मूल्य के बराबर हो सके।

उदाहरण:

- दूध के स्थान पर मट्ठा व क्रीम रहित दूध का प्रयोग करके भी उत्तम कैल्शियम प्राप्त किया जा सकता है।

- माँस प्रोटीन के स्थान पर दाल प्रोटीन का प्रयोग करके प्रोटीन की कमी को पूरा किया जा सकता है।
- विटामिन ए प्राप्त करने के लिए अण्डे के स्थान पर गाजर का प्रयोग किया जा सकता है।

10.3.7 माल्ट बनाना (Malting)

माल्ट बनाना एक नियंत्रित अंकुरण की प्रक्रिया है जिसमें मुख्यतः अनाजों में उपस्थित एन्जाइम सक्रिय हो जाते हैं जिसके परिणामस्वरूप प्रोटीन तथा अन्य स्थूल पोषक तत्वों में परिवर्तन देखे जाते हैं। आमतौर पर अनाजों में जौ को माल्ट के निर्माण हेतु प्रयोग किया जाता है। गेहूँ, ज्वार, रागी अनाजों को भी माल्ट बनाने हेतु उपयोग किया जाता है। इस प्रक्रिया में सर्वप्रथम अनाज के बीजों को साफ कर 36 घण्टे के लिए ठंडे पानी में भिगो दिया जाता है। इस अंतराल में पानी को 2-3 बार बदला जाता है। इस अनाज को तार के जाल की ट्रे पर 3 दिनों के लिए रख दिया जाता है। बीच-बीच में इस ट्रे पर पानी भी छिड़का जाता है। इस प्रक्रिया से अनाज में अंकुरण हो जाता है जिससे एमायलेज तथा प्रोटीयेज एन्जाइमों का विकास होता है। इस अंकुरित अनाज को धीमी गति से सुखाया जाता है। एन्जाइम स्टार्च पर क्रिया कर उसे डैक्टोज तथा प्रोटीन को पैप्टोन्स में परिवर्तित कर उसे अधिक सुपाच्य बना देते हैं। एमायलेज युक्त आहार (Amylase Rich Food, ARF) अंकुरित अनाज का पिसा हुआ रूप है जो एल्फा-एमायलेज एन्जाइम में समृद्ध होते हैं। एमायलेज युक्त आहार उन बच्चों के लिए बहुत अच्छे होते हैं जो माँ का दूध छोड़कर ठोस आहार की शुरुआत करते हैं। एल्फा-एमायलेज एन्जाइम में समृद्ध आहार को शिशु के भोजन में बहुत कम मात्रा में मिलाया जाता है जिससे उसका आहार सुपाच्य तथा ऊर्जा सघन हो जाता है।

माल्ट बनाने की प्रक्रिया से कई स्वास्थ्य पेय, दूध पाउडर, माल्ट सीरप, मादक पेय आदि खाद्य पदार्थों का निर्माण किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न 1

1. एक शब्द में परिभाषित कीजिए।
 - a. इस प्रक्रिया के अन्तर्गत भोजन का मिश्रित उपयोग कर पौष्टिकता को बढ़ाना होता है।
.....
 - b. C.F.T.R.I. मैसूर द्वारा विकसित इस आहार में विटामिन और कैल्शियम से परिपूर्ण गेहूँ के आटे (70 भाग), मूँगफली के आटे (20 भाग) और भुने हुए चने के आटे (10 भाग) का मिश्रण होता है।.....
 - c. नमक में आयोडीन जोड़ना भोज्य पदार्थों में पोषणीय गुणवत्ता को सुधारने के इस उपाय का विशिष्ट उदाहरण है।

- d. दूध के स्थान पर मट्ठा व क्रीम रहित दूध का प्रयोग करके उत्तम कैल्शियम प्राप्त किया जा सकता है, यह इस प्रक्रिया का विशिष्ट उदाहरण है।
2. रिक्त स्थान भरिए।
- a. अंकुरण हेतु एवं दो मुख्य आवश्यक घटक हैं।
- b. अंकुरण की प्रक्रिया द्वारा तथा जैसे हानिकारक पदार्थों से मुक्ति पाई जा सकती है।
- c. अनाजों को भिगोकर, अंकुरित कर सुखाकर, भूनकर पीसा जाता है। इस प्रक्रिया को कहते हैं।
- d. वनस्पति घी को एवं द्वारा प्रबलीकृत किया जाता है।
- e. स्थानापन्न विधि द्वारा माँस प्रोटीन के स्थान पर का प्रयोग कर आहार में प्रोटीन की कमी को पूरा किया जा सकता है।

10.4 खाद्य पदार्थों में पोषक तत्वों के संरक्षण हेतु उपाय

खाद्य पदार्थ हमारे आहार में विटामिन, खनिज लवण और अन्य पोषक तत्वों के एक आदर्श मिश्रण को प्रदान करते हैं। परन्तु खाद्य पदार्थ जैसे फलों या सब्जियों को जैसे ही तोड़ लिया जाता है, उनमें उपस्थित पोषक तत्वों का स्तर कम होना प्रारम्भ होने लगता है। इसलिए जितनी जल्दी खाद्य पदार्थ का उपभोग किया जाएगा, उतना पोषक तत्वों के क्षय की सम्भावना कम होगी। जल में घुलनशील विटामिन, विशेष रूप से थायमिन, फोलिक एसिड और विटामिन सी, अनुचित भंडारण और अत्यधिक पकाने के कारण नष्ट हो जाते हैं। गर्मी, प्रकाश, हवा के संपर्क में, पानी में खाना पकाने से और क्षारीयता वे सभी कारक हैं जो विटामिनों को नष्ट कर सकते हैं।

यदि भोजन का उपयोग कई दिनों तक नहीं करना है तो फ्रीजिंग पोषक तत्वों को बनाए रखने का सर्वोत्तम तरीका है। फ्रीज किए हुए फल एवं सब्जियाँ ताजे खाद्य पदार्थों से बेहतर हो सकती हैं यदि वे तुरंत कटाई के बाद संसाधित किए गए हों। ब्लांचिंग (Blanching) प्रक्रिया द्वारा खाद्य पदार्थों में स्वाभाविक रूप से एंजाइमेटिक परिवर्तन रुक जाता है जो उनमें विद्यमान विटामिनों को नष्ट कर देता है।

खाद्य पदार्थों में पोषक तत्वों के संरक्षण निम्नलिखित कुछ सुझाव दिए गए हैं:

- एन्जाइमों द्वारा विटामिनों के क्षय को कम करने हेतु संग्रहित फलों एवं सब्जियों को ठंडा रखना चाहिए।
- भोजन को वायुरोधी नमी प्रूफ डिब्बों में रेफ्रिजरेट करें।

- फलों एवं सब्जियों को छोटे-छोटे टुकड़ों में न काटें। इस तरह काटने से खाद्य पदार्थ का सतह क्षेत्र बढ़ जाता है जिससे अधिक मात्रा में ऑक्सीजन की उपलब्धता के कारण विटामिनों का विभाजन तेजी से होता है। अधिक छोटे टुकड़े काटने तथा अधिक मोटा छिल्ला निकालने से पोषक तत्वों का क्षय अधिक मात्रा में होता है क्योंकि फलों एवं सब्जियों जैसे आलू, गाजर, सेब आदि में छिलकों के भीतर खाद्य पदार्थ के अंदरूनी हिस्से की तुलना में अधिक पोषक तत्व विद्यमान होते हैं।
- भोजन पकाने की विधियों में माइक्रोवेव कुकिंग, भाप द्वारा पकाना, पतीले में बहुत कम पानी तथा कस कर ढक्कन लगाकर खाना पकाने की विधियाँ सर्वाधिक उपयोगी हैं जिनमें पोषक तत्वों का न्यूनतम नुकसान होता है। खाना पकाने में कम मात्रा में पानी का उपयोग, कम समय तथा कम ईंधन के प्रयोग द्वारा अधिक से अधिक पोषक तत्वों को प्रतिधारित किया जा सकता है। जहाँ तक संभव हो फलों एवं सब्जियों को छिलके के साथ ही पकाना चाहिए।
- भोजन को पुनः गर्म करने से बचें। सब्जियों के रंग को बनाए रखने के लिए बेकिंग सोडे का उपयोग न करें। क्षारीय उत्पादों के उपयोग से भोजन में विद्यमान विटामिन नष्ट हो जाते हैं।
- डिब्बाबंद खाद्य पदार्थों को ठंडी जगह पर संग्रहित करें।
- खाना पकाने में प्रयोग हुए अतिरिक्त पानी को न फेंकें। इस पानी को अन्य खाद्य पदार्थों को पकाने में प्रयोग किया जा सकता है।
- दूध तथा दुग्ध उत्पादों को फ्रिज में, रोशनी से दूर ढक कर रखें। प्रकाश हेतु संवेदनशील विटामिन जैसे राइबोफ्लेविन रोशनी के सम्पर्क में आकर नष्ट हो जाते हैं।
- जहाँ तक संभव हो खाना बनाने के ऐसे तरीकों का प्रयोग करें जिसमें कम ईंधन तथा कम समय का प्रयोग हो।

अभ्यास प्रश्न 2

1. सही अथवा गलत बताइए।
 - a. फलों एवं सब्जियों को छोटे-छोटे टुकड़ों में काटने से उनका सतह क्षेत्र बढ़ जाता है।
 - b. सब्जियों के रंग को बनाए रखने के लिए बेकिंग सोडे के उपयोग द्वारा पोषक तत्वों का नुकसान नहीं होता है।
 - c. प्रकाश हेतु संवेदनशील विटामिन जैसे राइबोफ्लेविन रोशनी के सम्पर्क में आकर नष्ट हो जाते हैं।

10.5 सारांश

भारत वर्ष में अधिकतर जनता गरीबी रेखा से नीचे जीवन व्यतीत करती है। निम्न आय के कारण लोगों की क्रय शक्ति भी निम्न होती है। इस कारण वह विविध, अधिक महँगे तथा पौष्टिक खाद्य पदार्थों का चयन नहीं कर पाते जिस कारण उनके परिवार को उचित पोषण नहीं मिल पाता है। इसलिए परिवार का पोषण प्रधान खाद्य पदार्थ जैसे अनाज व दालों पर केन्द्रित होता है। संतुलित आहार न ले पाने के परिणामस्वरूप उन्हें सूक्ष्म पोषक तत्व सम्बन्धी कुपोषण हो जाता है। सूक्ष्म पोषक तत्व सम्बन्धी कुपोषण की दर को कम करने के लिए जनता को जागरूक करना अति आवश्यक है जिससे वह नियमित दिनचर्या में फलों एवं सब्जियों का अधिक प्रयोग करें। फल एवं सब्जियाँ सूक्ष्म पोषक तत्वों के उत्तम स्रोत हैं। अंकुरण तथा खमीरीकरण जैसी आसान घरेलू प्रक्रियाओं द्वारा भोज्य पदार्थों का पोषक मूल्य बढ़ाया जा सकता है। खाद्य पदार्थों में सूक्ष्म पोषक तत्वों का प्रबलीकरण कर इनसे सम्बन्धित बीमारियों एवं कुपोषण को कम किया जा सकता है। खाद्य पदार्थों में उत्पादन तथा प्रसंस्करण (Processing) के दौरान आयी पोषक तत्वों की कमी को पूर्ण करने के लिए संपुष्टीकरण (Enrichment) की प्रक्रिया का उपयोग किया जाता है जिसके अन्तर्गत भोज्य पदार्थों में ऐसे पोषक तत्व या तत्वों को मिलाया जाता है जो उसमें सीमित मात्रा में होते हैं। वयस्क व बच्चों के बेहतर स्वास्थ्य के लिए नियमित भोजन के साथ सम्पूरक आहार दिया जाना अति आवश्यक है। आजकल बाजार में सम्पूरक आहार (जिसमें विटामिन और खनिज लवणों को जोड़ा जाता है) मिलते हैं, जो बच्चों के पोषण के सम्पूरक होते हैं तथा उनके बेहतर स्वास्थ्य निर्माण में लाभदायक होते हैं। भोजन की पूर्व तैयारी तथा भोजन पकाने के दौरान हम कई बिन्दुओं का ध्यान रखकर पोषक तत्वों की हानि को कम कर सकते हैं जिनकी चर्चा भी इस इकाई में की गई है।

10.6 पारिभाषिक शब्दावली

- **टैनिन:** अनाजों एवं दालों में उपस्थित हानिकारक तत्व जो पोषक तत्वों की उपलब्धता को कम कर देते हैं।
- **प्रबलीकरण:** इस प्रक्रिया के अन्तर्गत भोज्य पदार्थों में किसी ऐसे पोषक तत्व को मिलाया जाता है जो उसमें प्राकृतिक रूप से अनुपस्थित होता है।
- **सम्पूरकता:** इस प्रक्रिया में भोजन का मिश्रित उपयोग कर उनकी पौष्टिकता को बढ़ावा दिया जाता है।
- **स्थानापन्न:** पोषक तत्व प्रदान करने वाले भोज्य पदार्थ के स्थान पर दूसरे भोज्य पदार्थ को प्रयोग में लाना।

- **ब्लान्चिंग (Blanching):** वह प्रक्रिया जिसके द्वारा खाद्य पदार्थों में स्वाभाविक रूप से एंजाइमेटिक परिवर्तन रुक जाते हैं तथा उनका रंग बना रहता है।

10.7 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. एक शब्द में परिभाषित कीजिए।
 - a. सम्पूरकता (Supplementation)
 - b. बाल-आहार (Bal-Ahar)
 - c. खाद्य प्रबलीकरण (Food Fortification)
 - d. स्थानापन्न (Substitution)
2. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. नमी, गर्मी
 - b. टैनिन, फाइटेट
 - c. माल्ट बनाना (malting)
 - d. विटामिन ए, विटामिन डी
 - e. दाल प्रोटीन

अभ्यास प्रश्न 2

1. सही अथवा गलत बताइए।
 - a. सही
 - b. गलत
 - c. सही

10.8 निबंधात्मक प्रश्न

1. अंकुरण की प्रक्रिया को समझाइए। अंकुरण के दौरान अनाजों एवं दालों में क्या-क्या रसायनिक परिवर्तन देखने को मिलते हैं?
2. खमीरीकरण के लाभों की चर्चा कीजिए।
3. प्रबलीकरण की परिभाषा देकर उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए।
4. संपुष्टीकरण से भोजन की पौष्टिकता कैसे सुधारी जा सकती है?
5. सम्पूरक आहार क्या होते हैं? भारत द्वारा विकसित सम्पूरक आहार का वर्णन कीजिये।

-
6. स्थानापन्न से पौष्टिकता का सुधार कैसे किया जा सकता है?
 7. खाद्य पदार्थों में पोषक तत्वों के संरक्षण हेतु सुझावों की व्याख्या कीजिए।
 8. टिप्पणी कीजिए:
 - शिशुओं के लिए भोज्य पदार्थ
 - अधिक प्रोटीनयुक्त भोज्य पदार्थ
 - माल्टयुक्त भोज्य पदार्थ
 - बाल-आहार

इकाई 11: भोजन पकाने की विधियाँ

- 11.1 प्रस्तावना
- 11.2 उद्देश्य
- 11.3 भोजन पकाने की आवश्यकता क्यों है?
- 11.4 भोजन बनाने से पूर्व की जाने वाली तैयारियाँ
 - 11.4.1 धोना (Washing)
 - 11.4.2 ब्लान्चिंग (Blanching)
 - 11.4.3 छीलना (Peeling)
 - 11.4.4 काटना (Cutting)
 - 11.4.5 मसलना (Mashing)
 - 11.4.6 कद्दूकस करना (Grating)
 - 11.4.7 पीसना (Grinding)
 - 11.4.8 भिगोना (Soaking)
 - 11.4.9 छानना (Sieving)
 - 11.4.10 अंकुरित करना (Sprouting/Germination)
 - 11.4.11 खमीरीकरण (Fermentation)
- 11.5 भोजन पकाने की विधियाँ
 - 11.5.1 जल/वाष्प द्वारा पकाना
 - 11.5.2 शुष्क ताप विधि/वायु द्वारा पकाना
 - 11.5.3 वसा/चिकनाई द्वारा पकाना
- 11.6 भोजन पकाने की नवीनीकृत विधियाँ
 - 11.6.1 माइक्रोवेव कुकिंग (Microwave cooking)
 - 11.6.2 इंडक्शन कुकिंग
 - 11.6.3 सोलर कुकिंग (Solar cooking)
- 11.7 भोजन पकाने का पोषक तत्वों पर प्रभाव
- 11.8 सारांश
- 11.9 पारिभाषिक शब्दावली

11.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

11.11 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

11.12 निबन्धात्मक प्रश्न

11.1 प्रस्तावना

शरीर को स्वस्थ बनाए रखने के लिए हमें निरन्तर पौष्टिक भोजन ग्रहण करना आवश्यक है। कच्चे खाद्य पदार्थों को ग्रहण करने से पूर्व उन्हें पकाना अत्यन्त आवश्यक है, जिससे उन खाद्य पदार्थों का पाचन आसान हो तथा उनकी पौष्टिकता बनी रहे। भोजन विभिन्न प्रकार के रासायनिक घटकों का जटिल मिश्रण है। भोजन पकाने की क्रिया के दौरान इन घटकों में ताप, वातावरण एवं आपसी क्रियाओं के कारण जो परिवर्तन आते हैं उस पर भोजन का पोषणमान निर्भर करता है। पकाने की क्रिया से भोजन का पोषणमान बढ़ता है तथा उसके रंग, स्वरूप, बनावट एवं स्वाद में भी सकारात्मक बदलाव आते हैं। यद्यपि भोजन पकाने के तरीके भिन्न-भिन्न होते हैं, परन्तु भोजन पकाने की प्रत्येक विधि में ताप का प्रयोग आवश्यक रूप से किया जाता है।

“ताप द्वारा भोजन को पकाने की क्रिया को पाक क्रिया कहते हैं।”

पाक क्रिया एक कला ही नहीं अपितु विज्ञान भी है। यदि हम इसे विज्ञान की दृष्टि से देखें तो यह ज्ञात होता है कि भोजन में विभिन्न रासायनिक घटक विद्यमान हैं। ताप खाद्य पदार्थ के रासायनिक घटकों में प्रभाव डालता है एवं उनकी पौष्टिकता को भी प्रभावित करता है। इसलिए हमें भोजन के रासायनिक तत्वों का समुचित ज्ञान होना भी आवश्यक है, उदाहरण के लिए अधिक ताप से प्रोटीन में बदलाव देखे जाते हैं। ताप के प्रभाव से प्रोटीन सख्त एवं कड़ा हो जाता है। यदि हम भोजन को कला के दृष्टिकोण से देखें, तो कच्चे खाद्य पदार्थ को तैयार भोज्य पदार्थ की अवस्था तक पहुँचाने से पूर्व विभिन्न प्रक्रियाओं से गुजरना होता है। यदि भोजन पकाने के किसी भी चरण में त्रुटि हो जाए तो निश्चित ही तैयार भोज्य पदार्थ अरुचिकर, कम पौष्टिक बनता है साथ ही उसका बाह्यस्वरूप भी खराब हो जाता है।

खाद्य पदार्थों को अधिक स्वादिष्ट, रुचिकर बनाने तथा उसमें विविधता लाने हेतु कच्चे खाद्य पदार्थों को विभिन्न विधियों के माध्यम से पकाया जा सकता है। विभिन्न विधियों के प्रयोग से जहाँ एक तरफ भोजन स्वादिष्ट बनता है वहीं दूसरी तरफ उसकी एकरसता भी दूर हो जाती है। जैसे चावल को केवल उबाल कर खाने के अलावा उसकी खीर या नूडल्स, फ्राईड चावल, चिप्स आदि रूप में प्रयोग में लाया जा सकता है।

11.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन पश्चात् आप:

- भोजन पकाने का औचित्य ज्ञात कर सकेंगे;
- भोज्य पदार्थ को पकाने के महत्व के विषय पर जानकारी प्राप्त कर सकेंगे;
- भोज्य पदार्थों को पकाने से पूर्व की जाने वाली तैयारियों के सम्बन्ध में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे; तथा
- खाद्य पदार्थों को पकाने के माध्यम के आधार पर वर्गीकरण को विस्तृत रूप से समझ सकेंगे।

11.3 भोजन पकाने की आवश्यकता क्यों है?

आदिकाल से ही मनुष्य द्वारा कच्चे भोजन की अपेक्षा पके हुए भोजन को अधिक पसंद किया जाता है। अच्छी विधि से पका हुआ भोजन अधिक पौष्टिक तथा रुचिकर होता है। हमें यह भी ज्ञात करना आवश्यक है कि पकाने की क्रिया के कारण भोज्य पदार्थों में क्या परिवर्तन आते हैं जो भोजन को अधिक स्वादिष्ट एवं रुचिकर बना देते हैं।

पाक क्रिया के भोजन/पोषक तत्वों पर निम्न प्रभाव देखे जाते हैं:

- a. भोजन अधिक नरम एवं सुपाच्य हो जाता है।
- b. कच्चे खाद्य पदार्थ में व्याप्त हानिकारक तत्व एवं सूक्ष्मजीवी नष्ट हो जाते हैं।
- c. भोज्य पदार्थों में स्वादवर्धन हो जाता है तथा वह अधिक आकर्षक लगते हैं।
- d. भोज्य पदार्थ की सुगन्ध बढ़ जाती है।
- e. भोज्य पदार्थों का बाह्यस्वरूप अधिक आकर्षक हो जाता है।
- f. भोजन में विविधता आ जाती है।

उपरोक्त इन्हीं कारणों से खाद्य पदार्थों को पकाकर ग्रहण करना आवश्यक हो जाता है।

11.4 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:

11.4.1 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 11.1: खाद्य पदार्थों को धोना

11.4.2 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 11.2: 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 ब्लान्चिंग की क्रिया द्वारा कम हो जाती है जिसके परिणामस्वरूप वह जल्दी खराब नहीं होते हैं।
- खाद्य पदार्थों की दुर्गन्ध एवं गन्दगी भी ब्लान्चिंग की क्रिया द्वारा समाप्त हो जाती है।
- ब्लान्चिंग से फल एवं सब्जियों का रंग एवं स्वरूप समान बना रहता है।

11.4.3 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।

11.4.4 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 समानरूप 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 11.3: खाद्य पदार्थों को काटना

11.4.5 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।

11.4.6 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।

11.4.7 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।

11.4.8 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।

11.4.9 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।

11.4.10 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 11.4: 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।

11.4.11 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, थायामिन, 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 जैसे यदि हमें गाजर के द्वारा हलवा, सब्जी, सलाद अथवा अचार बनाना है तो प्रत्येक अंतिम तैयार व्यंजन के अनुसार ही उसकी पूर्व तैयारी की जाती है।

उदाहरण:

गाजर का हलवा: धोना → छीलना → कटकट → पकाना

गाजर की सब्जी: धोना → छीलना → काटना → पकाना

गाजर का सलाद: धोना → छीलना → बारीक काटना

गाजर का अचार: धोना → सुखाना → बारीक लम्बा काटना → ब्लांच करना → अचार बनाना

उपरोक्त उदाहरण से यह स्पष्ट होता है कि यदि खाना बनाने वाला व्यक्ति एक खाद्य पदार्थ की पूर्व तैयारी को विभिन्नता से करता है तो अन्तिम तैयार भोजन में विविधता आती है।

आइए कुछ अभ्यास प्रश्नों को हल करने का प्रयास करें।

अभ्यास प्रश्न 1

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 गिल्सरोल तथा वसीय अम्ल में परिवर्तित हो जाती है।

11.5 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"> ● जल/वाष्प द्वारा (आर्द्र ताप विधि) 	<ul style="list-style-type: none"> ● उबालना (Boiling) ● खदकाना/ धीरे-धीरे पकाना (Simmering) ● धीमी आँच में पकाना/उबालना (Stewing) ● पोचिंग/ कम तरल पदार्थ में उबालना (Poaching) ● वाष्प द्वारा पकाना <ul style="list-style-type: none"> ➤ प्रत्यक्ष विधि ➤ अप्रत्यक्ष विधि ➤ दबाव में पकाना (प्रेसर कुकिंग)
---	--

<ul style="list-style-type: none"> • वायु द्वारा (शुष्क ताप विधि) 	<ul style="list-style-type: none"> • भूना (Roasting) • ग्रिलिंग (Grilling) • टोस्टिंग (Toasting) • भट्टी में पकाना (Baking)
<ul style="list-style-type: none"> • वसा/चिकनाई द्वारा 	<ul style="list-style-type: none"> • गहरा तलने की विधि (Deep frying) • उथला तलने की विधि (Shallow frying) • तलने की शुष्क विधि (Dry frying) • न्यूनतम चिकनाई में तलना (Sauteing)
<ul style="list-style-type: none"> • माइक्रोवेव द्वारा 	<ul style="list-style-type: none"> • उच्च आवृत्ति वाली विद्युत चुम्बकीय किरणों के माध्यम से पकाना
<ul style="list-style-type: none"> • इंडक्शन कुकिंग 	<ul style="list-style-type: none"> • चुंबकीय प्रेरण (Magnetic Induction) के माध्यम से पकाना
<ul style="list-style-type: none"> • सौर ऊर्जा द्वारा 	<ul style="list-style-type: none"> • सूर्य की किरणों के माध्यम से पकाना

11.5.1 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 पहुँचता 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 11.5: 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।
- **प्रेशर 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 2

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।

11.5.2 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/भूनना (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 भूनना अथवा भोज्य पदार्थ को किसी पात्र/बर्तन पर रखकर उसके माध्यम से ताप का संचरण किया जाता है जैसे तवे पर जीरा, धनिया आदि भूनना, आलू या शकरकन्द भूनना।

खाद्य पदार्थ को इस विधि से पकाने हेतु विभिन्न माध्यमों का उपयोग किया जाता है जैसे वसा लगाकर सीक कबाब को आग में भूनना, गर्म रेत या बालू में चना/मूँगफली को भूनना। भूनने/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 11.6: 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 (एलीमेन्ट) 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।

11.5.3 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 छीटें आने की सम्भावना अधिक रहती है। इस विधि द्वारा पूड़ी, पकौड़े, समोसे आदि पकाए जाते हैं।



चित्र संख्या 11.7: 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 11.8: 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 11.9: 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 3

1. बहुविकल्पीय प्रश्न।

a. बेकन (Becon) एवं सॉसेज (Sausage) कोविधि 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।

11.6 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।

11.6.1 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 11.10: माइक्रोवेव ओवन

11.6.2 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 11.11: इंडक्शन कुकटॉप

11.6.3 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 11.12: सोलर कुकर

अभ्यास प्रश्न 4

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

- सौर ऊर्जा द्वारा भोजन पकाने हेतु रंग के डिब्बों का प्रयोग किया जाता है।
- माइक्रोवेव द्वारा भोजन पकाने हेतु किरणों का प्रयोग किया जाता है।
- सौर किरणों ऊर्जा का स्रोत हैं।
- इंडक्शन कुकिंग विधि द्वारा खाना पकाने हेतु विशिष्ट धातु के बर्तनों की आवश्यकता होती है जो से निर्मित हों।

11.7 भोजन पकाने का पोषक तत्वों पर प्रभाव

भोजन में व्याप्त सभी पोषक तत्वों पर ताप का प्रभाव पड़ता है। यह प्रभाव खाद्य पदार्थ की संरचना के अनुरूप भिन्न-भिन्न होता है। ताप की तीव्रता के अनुसार यह प्रभाव सकारात्मक अथवा नकारात्मक होता है। पोषक तत्वों में ताप द्वारा निम्नलिखित प्रकार के बदलाव आते हैं:

- **वसा:** भोजन में उपस्थित वसा पर अनुकूल तापक्रम का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। परन्तु अत्यधिक ताप के प्रभाव में वसा ग्लिसरॉल एवं वसीय अम्ल (Fatty acid) में टूट जाते हैं। तीव्रता से गर्म होने के उपरान्त वसा से एक्रोलेन (Acrolein) नामक विषैली गैस उत्पन्न होती है जिसका आँखों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

- **प्रोटीन:** भोजन में व्याप्त प्रोटीन पर उचित तापक्रम का कोई नकारात्मक प्रभाव नहीं पड़ता है। तथा भोजन सुपाच्य हो जाते हैं। परन्तु प्रोटीन युक्त भोजन को अधिक ताप में पकाने से प्रोटीन कड़ी तथा सख्त हो जाती है।
- **कार्बोहाइड्रेट:** पकाने की क्रिया के द्वारा कार्बोहाइड्रेट अधिक पाचनशील हो जाते हैं। भोजन में उपस्थित कार्बोहाइड्रेट जल के सम्पर्क में आते ही पानी को सोखकर फूल जाते हैं तथा एक चिपचिपा मिश्रण बना देते हैं, जिससे वह अधिक सुपाच्य होते हैं।
- **खनिज लवण:** भोजन को अत्यधिक पानी में पकाने तथा उस पानी को फेंकने पर कई खनिज लवण नष्ट हो जाते हैं। परन्तु भोजन को शुष्क अवस्था में पकाने पर खनिज लवण संरक्षित रहते हैं।
- **विटामिन:** पकाने की क्रिया के द्वारा भोजन में व्याप्त जल में घुलनशील विटामिन पानी में घुल जाते हैं जिसे फेंकने पर यह नष्ट हो जाते हैं। भोजन को अधिक ताप में पकाने तथा खुले में रखने से उसमें विद्यमान विटामिन सी नष्ट हो जाता है। वसा में घुलनशील विटामिन ए वायु के सम्पर्क में आने पर ऑक्सीकरण की क्रिया होने के कारण नष्ट हो जाता है।

11.8 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, वसा 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 भूने/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 जागरुकता के फलस्वरूप आजकल सोलर कुकिंग भी प्रयोग में लाई जाती है जिसमें सौर ऊर्जा के माध्यम से भोजन पकाया जाता है।

11.9 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।

11.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

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

अभ्यास प्रश्न 2

1. बहुविकल्पीय प्रश्न।

- अण्डा
- 100°C
- पाक क्रिया
- उबालना
- 85°C -90°C

अभ्यास प्रश्न 3

1. बहुविकल्पीय प्रश्न।

- तलने की शुष्क विधि द्वारा
- एक्रोलीन
- न्यूनतम चिकनाई में तलने की विधि
- ऑक्सीकरण

अभ्यास प्रश्न 4

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

- काले
- उच्च आवृत्ति की चुम्बकीय किरणें
- प्राकृतिक
- लौह-चुंबकीय धातु

11.11 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.
- Mudambi.S.R, Rao M.S. and Rajgopal M.V. 2007. New Age International limited, 51-61p.

11.12 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?

खण्ड चार: खाद्य गुणवत्ता सुनिश्चित करना

इकाई-12 खाद्य पदार्थों में मिलावट

12.1 प्रस्तावना

12.2 उद्देश्य

12.3 खाद्य मिलावट

12.3.1 खाद्य मिलावट के प्रमुख उद्देश्य

12.4 खाद्य मिलावट के प्रकार

12.4.1 अनजाने में हुई मिलावट (Incidental Adulteration)

12.4.2 जानबूझकर की गई मिलावट (Intentional Adulteration)

12.5 खाद्य मिलावट को पहचानने के तरीके

12.5.1 रासायनिक परीक्षण

12.5.2 भौतिक परीक्षण

12.6 खाद्य पदार्थों में मिलावट एवं परीक्षण हेतु उपाय

12.7 मिलावटी खाद्य पदार्थों से बचाव के उपाय

12.8 भोज्य पदार्थों की गुणवत्ता हेतु मानक

12.8.1 माँस एवं माँस उत्पादन आदेश

12.8.2 दूध एवं दुग्ध उत्पाद अधिनियम

12.8.3 फल उत्पाद अधिनियम

12.8.4 भारतीय मानक ब्यूरो

12.8.5 एमार्क

12.8.6 प्रीवेन्शन ऑफ फूड एडल्ट्रेशन एक्ट

12.8.7 बाँट एवं माप तोल अधिनियम

12.8.8 ब्लैक मार्केटिंग की रोकथाम तथा आवश्यक वस्तुओं की आपूर्ति का रखरखाव अधिनियम

12.8.9 उपभोक्ता संरक्षण अधिनियम

12.9 खाद्य पदार्थों में रंग एवं स्वाद के लिए मिश्रित किए जाने वाले पदार्थ

12.9.1 खाद्य रंग

12.9.2 स्वादवर्धन के लिए मिश्रित किये जाने वाले पदार्थ

12.9.3 परिरक्षण हेतु मिश्रित किये जाने वाले पदार्थ

12.10 सारांश

12.11 पारिभाषिक शब्दावली

12.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

12.13 संदर्भ ग्रन्थ सूची

12.14 निबंधात्मक प्रश्न

12.1 प्रस्तावना

स्वस्थ शरीर एवं समृद्ध जीवन व्यापन हेतु हमें साफ, स्वच्छ एवं बिना मिलावट का पौष्टिक भोजन खाना चाहिए। परन्तु वर्तमान के आधुनिक दौर में बिना मिलावट का भोजन प्राप्त करना कल्पना मात्र रह गई है। अधिक मुनाफा पाने की होड़ में अधिकतर खाद्य विक्रेता खाद्य पदार्थ में निम्न श्रेणी का खाद्य पदार्थ अथवा अखाद्य मिला देते हैं जिससे खाद्य पदार्थ के मौलिक गुणों में तो अन्तर आता ही है साथ ही उसकी पौष्टिकता में भी कमी आ जाती है। भोज्य पदार्थों में कभी-कभी यह मिलावट अज्ञानता, भूलवश या उसके उचित संग्रहण न करने की वजह से भी होती है। जैसे उचित तौर से संग्रहण न होने के कारण फल एवं सब्जियाँ सड़ और गल जाती हैं तथा अनाज एवं दालों में कंकड़, धूल या कीड़े-मकोड़े लग जाते हैं।

भोजन में मिलावट का अर्थ है, भोज्य पदार्थ में निम्न श्रेणी का खाद्य पदार्थ, अखाद्य पदार्थ मिलाना अथवा उसके महत्वपूर्ण तत्व की निकालकर उसकी गुणवत्ता को घटाना। मिलावटी खाद्य पदार्थ से उपभोक्ता को आर्थिक नुकसान होता है तथा उसके सेवन से स्वास्थ्य पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। भोजन में मिलावट की वजह से कभी-कभी उसमें विषाक्तता भी उत्पन्न हो जाती है जिसके सेवन से विभिन्न प्रकार की बीमारियाँ उत्पन्न हो जाती हैं। यह विषाक्तता मृत्यु का कारण भी बन सकती है। मिलावटी खाद्य पदार्थ के सेवन से होने वाली जटिलताओं एवं दुष्प्रभावों के अधिक होने की वजह से यह अत्यन्त आवश्यक है कि हमें इसके सम्बन्ध में विस्तृत जानकारी हो। प्रस्तुत इकाईयों में हम इन सभी बिन्दुओं पर चर्चा करेंगे।

12.2 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के पश्चात् आप;

- खाद्य पदार्थों में मिलावट के विषय में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे;
- खाद्य पदार्थों में मिलावट के प्रकारों को विस्तृत रूप से समझ सकेंगे;

- खाद्य पदार्थों में मिलावट की परीक्षण विधियों के बारे में जान सकेंगे; तथा
- खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता हेतु मानक एवं मिलावट रोकने सम्बन्धी अधिनियमों की जानकारी प्राप्त कर सकेंगे।

12.3 खाद्य मिलावट

जैसा कि हमने ऊपर चर्चा की कि खाद्य विक्रेता द्वारा खाद्य मिलावट हेतु उस खाद्य पदार्थ में किसी भी प्रकार के निम्न श्रेणी के अखाद्य पदार्थ का मिश्रण किया जाता है अथवा उसके महत्वपूर्ण तत्व को निकाल कर उसकी गुणवत्ता तथा पौष्टिकता को घटाया जाता है। मिलावटी खाद्य पदार्थों के सेवन से स्वास्थ्य पर हानिकारक प्रभाव तो पड़ता ही है, साथ ही मिलावटी वस्तु के सेवन से कई प्रकार की बीमारियाँ भी उत्पन्न हो जाती हैं। खाद्य पदार्थ में मिलावट के उपरान्त कई बार उनका ब्राह्म स्वरूप भी अधिक आकर्षित हो जाता है जिससे वह उपभोगता द्वारा अधिक पसन्द किए जाते हैं। परन्तु उनके सेवन के उपरान्त ग्राहक के स्वास्थ्य में प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

भोज्य पदार्थों में निम्नलिखित तरीकों से मिलावट की जाती है:

1. खाद्य पदार्थों को संरक्षित करने वाले तत्वों को निर्धारित मात्रा से अधिक मिलाकर जैसे-जैम एवं सॉस को परिरक्षित करने वाले तत्व (सोडियम मैटाबाईसल्फाइड, सिट्रिक एसिड) अधिक मिलाना या पी0एफ0ए0 द्वारा प्रतिबंधित संरक्षित पदार्थ मिलाकर।
2. खाद्य पदार्थों में सरकार द्वारा स्थापित मानकों से अधिक मात्रा में अप्राकृतिक रंग मिलाकर।
3. पैकड खाद्य पदार्थ की पैकिंग द्वारा विषैला पदार्थ निष्कासित होने की वजह से।
4. खाद्य पदार्थ से महत्वपूर्ण तत्व निकाल कर। जैसे दूध में से वसा निकालने की वजह से हुई मिलावट।
5. खाद्य पदार्थ में हानिकारक तत्व मिलाना। जैसे सीसा (lead) मिलाने की वजह से मिलावट।
6. उचित भण्डारण न होने से खाद्य पदार्थ में कीड़े, घुन, कवक, धूल, कंकड़ आदि मिल जाने की वजह से मिलावट।
7. उत्तम श्रेणी के खाद्य पदार्थ में निम्न कोटि के खाद्य या अखाद्य पदार्थ मिलाना। जैसे काली मिर्च में पपीते के बीज मिलाना, घी में तेल या वनस्पति मिलाना, पिसी लाल मिर्च में ईंट का चूरा मिलाना।
8. खाद्य पदार्थ में हानिकारक तत्व या जीवाणु स्वयं उत्पन्न हो जाने के कारणवश हुई मिलावट। खाद्य पदार्थ में निरन्तर चलने वाली जैविक एवं रसायनिक प्रक्रियाओं द्वारा हानिकारक तत्व एवं जीवाणु स्वतः उत्पन्न हो जाते हैं जिसके कारण खाद्य मिलावट होती है।

12.3.1 खाद्य मिलावट के प्रमुख उद्देश्य

- **विक्रेता द्वारा अधिक लाभ कमाने की चेष्टा-** अधिक मुनाफा पाने की इच्छा में विक्रेता खाद्य पदार्थों में निम्न श्रेणी के खाद्य पदार्थ या अखाद्य तत्व मिला देते हैं जिससे खाद्य पदार्थ का स्वाद, वजन बढ़ जाता है एवं उनका बाह्य स्वरूप अधिक आकर्षित लगने लगता है। अधिक वजन एवं निम्न कोटि के खाद्य पदार्थ के मिश्रण की वजह से विक्रेता का लाभ प्रतिशत भी बढ़ जाता है।
- **मांग के अनुरूप पूर्ति करना-** जनसंख्या में खाद्य पदार्थ की मांग के अनुरूप भोज्य पदार्थ की पूर्ति नहीं होने पर भी मिलावट की जाती है, परन्तु इस मिलावट का उद्देश्य भी लाभ कमाना ही होता है। जैसे घी में वनस्पति घी/डालडा मिलाना।

12.4 खाद्य मिलावट के प्रकार

खाद्य पदार्थ निषेध अधिनियम (PFA, 1954) के अनुसार खाद्य पदार्थों में मिलावट मुख्यतः दो प्रकार से की जाती है:

- अनजाने में हुई मिलावट (Incidental Adulteration)
- जानबूझकर की गई मिलावट (Intentional Adulteration)

12.4.1 अनजाने में हुई मिलावट (Incidental Adulteration)

इस प्रकार की मिलावट मानवीय भूल, लापरवाही, अकारण अखाद्य पदार्थों के मिश्रण अथवा जीवाणु के स्वतः उत्पन्न होने की वजह से हो जाती है। जैसे फसल की निराई के समय धूल, कंकड़ आदि मिल जाना, उचित भण्डारण व्यवस्था न होने पर भोज्य पदार्थ में सूक्ष्मजीवी तत्व (जैसे फंफूदी, घुन, कीड़े आदि) उत्पन्न होना।

उदाहरणार्थ:

1. उचित भण्डारण न होने या सावधानी में चूक की वजह से खाद्यान्न में कंकड़, छोटे-छोटे पत्थर, घास-फूस आदि मिल जाते हैं जिनके सेवन से शरीर में विभिन्न बीमारियां उत्पन्न हो जाती हैं एवं आन्तरिक अंगों को भी नुकसान होता है।
2. खाद्य पदार्थों में प्रसंस्करण क्रिया एवं संग्रहण के दौरान सूक्ष्म जीवाणु (खमीर, कवक, फंफूदी) की स्वतः उत्पत्ति होने की वजह से भी मिलावट हो जाती है जिसके परिणामस्वरूप खाद्य पदार्थ खाने के लिए अयोग्य हो जाता है एवं उसकी गुणवत्ता एवं पौष्टिकता में भी कमी आ जाती है।
3. खेती के दौरान फसल में कीड़े-मकौड़ों, फंफूदी आदि से बचाव हेतु छिड़की जाने वाली दवाईयाँ या कीटनाशक (जैसे मैलाथियॉन आदि) यदि निर्धारित मात्रा से अधिक डाले जाते हैं तो यह

फसल के परिपक्व होने पर उन्हें विषैला बना देते हैं। इस प्रकार के संदूषित खाद्य पदार्थ को ग्रहण करने से व्यक्ति के शरीर पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

4. समान्तर दिखाई देने वाली फसलों को साथ में उगाने पर भी मिलावट सम्भव होती है। जैसे सरसों एवं आर्जिमोन की फसल साथ होना। दोनों ही फसलों के बीज एक समान होते हैं। परन्तु आर्जिमोन के बीज विषैले होते हैं जो तेल को भी विषाक्त बना देते हैं। इस विषाक्त तेल के सेवन से स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। इस प्रकार के विषाक्त तेल को खाने की वजह से ड्रॉप्सी (Dropsy) नामक रोग हो जाता है जिससे मांसपेशियों में तीव्र तनाव एवं ऐंठन हो जाती है।
5. भोज्य पदार्थों को पैक करने वाली सामग्री से भी धात्विक संदूषण होता है जिसके द्वारा उनमें विषाक्तता उत्पन्न हो जाती है। भोजन में उपस्थित पोषक तत्व एवं धातु के मध्य रसायनिक क्रिया आरम्भ हो जाती है। जैसे तांबे के बर्तन में दही अथवा खट्टा पदार्थ रखना। धातु से संदूषित भोजन के सेवन से व्यक्ति में पेट सम्बन्धी विकार जैसे उल्टी, जी मचलाना आदि होने की सम्भावना अधिक रहती है।

12.4.2 जानबूझकर की गई मिलावट (Intentional Adulteration)

खाद्य विक्रेता द्वारा यह मिलावट जानबूझकर की जाती है। इस प्रकार की मिलावट का मुख्य उद्देश्य लाभ प्रतिशत बढ़ाना होता है। यह मिलावट मुख्यतः खाद्य पदार्थ में निम्न कोटि के खाद्य पदार्थ या अखाद्य पदार्थ मिलाकर उसके मौलिक गुणों को बदल कर अथवा पौष्टिक तत्व को हटा कर की जाती है। यह मिलावट खाद्य विक्रेता द्वारा काफी चतुराई से की जाती है जिसे देखने मात्र से उपभोक्ता को इसके विषय में ज्ञात नहीं होता है।

उदाहरणार्थ:

1. सैक्रीन मिलाकर शक्कर का वजन बढ़ाना।
2. दूध में अशुद्ध पानी मिलाना।
3. अनाज, दाल, मसालों में धूल, कंकड़, मिट्टी को मिलाकर बेचना।
4. घी में वनस्पति या जानवर की चर्बी मिलाकर बेचना।
5. दूध में से वसा निकालकर बेचना।
6. अरहर की दाल में खेसरी दाल को मिलाना। दोनों ही दानों का रंग, स्वरूप एवं बनावट एक समान रहती है। परन्तु खेसरी दाल की कीमत, अरहर दाल से अपेक्षाकृत कम रहती है जिस कारण अधिक लाभ पाने की इच्छा में खाद्य विक्रेता इन दोनों को मिला देते हैं। खेसरी दाल के सेवन से लैथाइरिज्म (Lathyrism) नामक बीमारी हो जाती है।
7. खोआ का वजन बढ़ाने हेतु उबला आलू, मैदा या चावल का आटा मिलाया जाता है।

8. मिठाई या शीतल पेय पदार्थ में रंग बढ़ाने हेतु प्रतिबंधित रंगों का प्रयोग करना अथवा निर्धारित मात्रा से अधिक मिलाना।

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए।
 - a. खेसरी दाल के सेवन से नामक बीमारी हो जाती है।
 - b. आर्जिमोन के तेल का सेवन करने से नामक रोग होता है।
 - c. लाल मिर्च पाउडर में की मिलावट की जाती है।
 - d. एवं खाद्य मिलावट के दो प्रकार हैं।
 - e. घी में चर्बी मिलाकर बेचना प्रकार की मिलावट है।

12.5 खाद्य मिलावट को पहचानने के तरीके

जैसा कि हमने पढ़ा है कि वर्तमान दौर में मिलावटी भोजन का प्रचलन अधिक है। मिलावटी भोज्य पदार्थ के सेवन से व्यक्ति के स्वास्थ्य पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। खाद्य पदार्थों में मिलावट इतनी चतुराई से की जाती है कि असानी से उसे पहचानना मुश्किल होता है। सामान को ध्यानपूर्वक चुनने तथा सावधानीपूर्वक चीजों का इस्तेमाल करने से हम मिलावटी खाद्य पदार्थों के दुष्प्रभावों से बच सकते हैं। स्वस्थ जीवन हेतु मिलावटी खाद्य पदार्थों की पहचान करना अत्यन्त आवश्यक है। यह पहचान घरेलू स्तर में गृहणी द्वारा तथा व्यवसायिक स्तर पर विशेषज्ञों द्वारा की जाती है। मिलावट का परीक्षण मुख्यतः दो विधियों द्वारा किया जाता है; रासायनिक परीक्षण (Chemical Test) एवं भौतिक परीक्षण (Physical Test)।

12.5.1 रासायनिक परीक्षण

इस विधि के अन्तर्गत विभिन्न प्रकार के रसायन के उपयोग के माध्यम से मिलावट की पहचान की जाती है। जैसे खाद्य पदार्थों में स्टार्च की पहचान हेतु आयोडीन का उपयोग, अरहर की दाल में रंग एवं खेसरी दाल की मिलावट हेतु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का प्रयोग करना।

12.5.2 भौतिक परीक्षण

इस विधि के अन्तर्गत निम्नलिखित विधियों द्वारा मिलावट की पहचान की जाती है जैसे:

- स्वाद एवं सुगन्ध द्वारा: मिलावटी पदार्थ के स्वाद एवं सुगन्ध के माध्यम से उसमें मिलावट की पहचान की जाती है। जैसे लौंग से तेल निकालने के उपरान्त लौंग का स्वाद, तासीर एवं सुगन्ध असली लौंग से भिन्न होती है।
- निरीक्षण द्वारा: खाद्य पदार्थ में व्याप्त मिलावट को देखने मात्र से पहचाना जा सकता है। जैसे चावल या गेहूँ में कंकड़, धूल, मिट्टी, चूहे व कीड़े के मल आदि की पहचान कर उसे हटाना।
- पानी में घोलकर: खाद्य पदार्थ में व्याप्त धूल, कंकड़, चॉक पाउडर रंग आदि को पानी में घोलकर पहचाना जाता है। जल में घुलनशील होने पर गन्दगी पानी की सतह में एकत्रित हो जाती है।
- माइक्रोस्कोप द्वारा: खाद्य पदार्थ में उपस्थित धूलकण एवं अन्य गन्दगी आदि जो मात्र आँखों से देखने पर पहचाने नहीं जाते हैं। इस प्रकार की मिलावट की पहचान हेतु इस यंत्र का प्रयोग किया जाता है।
- ब्लॉटिंग पेपर: इस पेपर के प्रयोग से मुख्यतः कोलतार रंगों की पहचान की जाती है। जैसे चाय की पत्ती में कोलतार रंगों की मिलावट के परीक्षण हेतु ब्लॉटिंग पेपर का प्रयोग किया जाता है।

12.6 खाद्य पदार्थों में मिलावट एवं परीक्षण हेतु उपाय

विभिन्न खाद्य पदार्थों में मिलावट की पहचान विभिन्न परीक्षणों द्वारा की जा सकती है। निम्न तालिका में विभिन्न परीक्षणों की सूची दी गई है जिसके द्वारा हम मिलावट की पहचान आसानी से कर सकते हैं।

खाद्य	मिलावटी पदार्थ	परीक्षण हेतु उपाय/विधि
दूध	डिटरजेंट पाउडर	● 5-10 मिलीलीटर मिलावटी दूध को 10 मिलीलीटर पानी में मिलाएं, पानी में झाग उत्पन्न होने पर मिलावट की पुष्टि होती है।
	यूरिया	● 5 मिलीलीटर मिलावटी दूध के साथ आधा चम्मच सोयाबीन दाल अथवा अरहर दाल को पीसकर एक टेस्ट ट्यूब में साथ मिलाकर हिलाएं। उसके उपरान्त उसमें लाल लिटमस पेपर डालिए। यदि लाल लिटमस पेपर नीले रंग में परिवर्तित हो तो उस दूध में यूरिया की मिलावट सिद्ध होती है।
	वनस्पति घी	● एक टेस्ट ट्यूब में 3 मिलीलीटर दूध को 10 मिलीलीटर

		हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ मिलाएं। यदि 5 मिनट में लाल रंग उत्पन्न होगा तो दूध में वनस्पति घी उपस्थित सिद्ध होता है।
	पानी	<ul style="list-style-type: none"> ● मिलावटी दूध को लेक्टोमीटर यंत्र में जाँच हेतु डालें। यदि उसका माप इस यंत्र के मान (1.026) से कम हो तो मिलावट सिद्ध होती है। ● दूध को स्टील के बर्तन के कोने में गिराने पर यदि वह आसानी से बह जाती है तो मिलावट की पुष्टि होती है। बिना मिलावट का दूध बर्तन पर आसानी से नहीं बहता तथा बहते समय दाग छोड़ता है।
	स्टार्च	<ul style="list-style-type: none"> ● दूध में एक चुटकी आयोडीन मिलाने पर यदि आयोडीन भूरे रंग से परिवर्तित होकर लाल रंग की हो जाए तो दूध में स्टार्च की पुष्टि होती है।
	फोरमेलिन (Formalin) (दूध को लम्बे समय तक संग्रहित करने हेतु इस पदार्थ की मिलावट की जाती है।)	<ul style="list-style-type: none"> ● एक टेस्ट ट्यूब में 10 मिलीलीटर दूध लें। 5 मिलीलीटर सल्फ्यूरिक अम्ल (H₂SO₄) को टेस्ट ट्यूब के कोने से डालें, इस मिश्रण को हिलाएं नहीं। दोनों द्रवों के मिलने के स्थान पर नीली/बैंगनी रंग की रिंग उत्पन्न होने पर मिलावट की पुष्टि होती है।
	कृत्रिम दूध (दूध पाउडर)	<ul style="list-style-type: none"> ● कृत्रिम दूध का स्वाद कड़वा होता है तथा उसे हाथ में मलने पर झाग बनता है। इस प्रकार के मिलावटी दूध को गर्म करने पर उसका रंग बदल कर पीला हो जाता है।
	ग्लूकोज	<ul style="list-style-type: none"> ● यह दूध में प्राकृतिक रूप से उपस्थित नहीं होता है। यदि यूरेज (Urease) की स्ट्रिप में इसकी पुष्टि होती है, तो दूध में ग्लूकोज की मिलावट सिद्ध होती है।
दही	वनस्पति	<ul style="list-style-type: none"> ● एक टेस्ट ट्यूब में 1 चम्मच दही लेकर हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की 10 बूँदें मिलाएं। इस मिश्रण को 5 मिनट तक रखें। यदि इसमें लाल रंग उत्पन्न होता है, तो इसमें

		मिलावट सिद्ध होती है।
खोआ/पनीर	स्टार्च	<ul style="list-style-type: none"> • खोआ को पानी के साथ उबालें, तत्पश्चात् उसे ठण्डा करें। इस मिश्रण में आयोडीन की कुछ बूँदें डालें। यदि इस मिश्रण में नीला रंग उत्पन्न होता है तो उसमें स्टार्च उपस्थित होता है।
रबड़ी	ब्लॉटिंग पेपर	<ul style="list-style-type: none"> • एक टेस्ट ट्यूब में एक चम्मच रबड़ी, 3 मिलीलीटर हाइड्रोक्लोरिक अम्ल तथा 3 मिलीलीटर आसुत जल (Distilled water) डालें। इस मिश्रण को हल्के से काँच की रॉड के माध्यम से हिलाएं। यदि इस मिश्रण में पतले रेशे जैसे तत्व उत्पन्न होते हैं, तो यह मिलावट की पुष्टि करती है।
खाद्य तेल	आरजिमोन (Argemone)	<ul style="list-style-type: none"> • खाद्य तेल में नाइट्रिक अम्ल (Nitric acid/HNO₃) को मिला कर थोड़ी देर तक हिलायें। यदि तेल में लाल भूरा रंग उत्पन्न हो, तो खाद्य तेल में आरजिमोन की मिलावट सिद्ध होती है।
	अरण्डी का तेल (Castor oil)	<ul style="list-style-type: none"> • खाद्य तेल में पेट्रोलियम ईथर (Petroleum Ether) मिलाएं। उसे बर्फ में ठण्डा होने के लिए रखें। यदि इस मिश्रण में धुंधलापन उत्पन्न होता है तो इसमें मिलावट सिद्ध होती है।
नारियल तेल	विभिन्न प्रकार के तेल	<ul style="list-style-type: none"> • तेल की एक छोटी बोतल फ्रिज में रखें। कम ताप के कारण नारियल तेल जम जाता है एवं अन्य तेल/वसा तरल अवस्था में रहता है।
	मिनरल तेल (Mineral oil)	<ul style="list-style-type: none"> • 2 मिलीलीटर खाद्य तेल लें, उसमें पोटैश मिलाएं। इस मिश्रण को 15 मिनट गरम कर 10 मिलीलीटर पानी मिलाएं। यदि इस मिश्रण में 10 मिनट में धुंधलापन उत्पन्न हो तो मिलावट होना सिद्ध होता है।
घी या मक्खन	वनस्पति	<ul style="list-style-type: none"> • एक चम्मच पिघले हुए घी या मक्खन में एक चम्मच हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) एवं चुटकीभर चीनी

		(Sugar) मिलाएं। तीनों सामग्री मिलाने के पश्चात् एक मिनट तक हिलाएं। 5 मिनट उपरान्त यदि इस मिश्रण में लाल रंग उत्पन्न होने लगता है तो इससे घी या मक्खन में वनस्पति की उपस्थिति सिद्ध होती है।
	उबला हुआ आलू शक्लकंद विभिन्न प्रकार के स्टार्च की मिलावट	<ul style="list-style-type: none"> विभिन्न प्रकार की स्टार्च की मिलावट की जाँच हेतु एक चम्मच घी/मक्खन में एक चुटकीभर आयोडीन मिलाएं। यदि मिश्रण नीले रंग से भूरे रंग में परिवर्तित हो जाए तो इसमें स्टार्च की पुष्टि होती है।
	कोलतार डार्क	<ul style="list-style-type: none"> एक चम्मच पिघले घी या मक्खन में 5 मिलीलीटर हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) अथवा 5 मिलीलीटर सल्फ्यूरिक अम्ल (H₂SO₄) डालें। यदि नमूने में मिलावट होती है तो HCl डालने के उपरान्त मिश्रण में लाल रंग उत्पन्न होता है तथा H₂SO₄ डालने पर गुलाबी रंग उत्पन्न होता है।
चीनी	प्रतिबंधित पीला रंग	<ul style="list-style-type: none"> 5 मिलीलीटर चीनी के घोल में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) की कुछ बूंदें डालें, यदि इस मिश्रण में गुलाबी रंग उत्पन्न होता है तो मिलावट की पुष्टि होती है।
गुड़	कपड़े धोने का सोडा (Washing Soda)	<ul style="list-style-type: none"> गुड़/चीनी में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) की कुछ बूंदें डालें। यदि उसमें झाग बनने लगे तो यह मिलावट की पुष्टि करता है।
	चॉक का पाउडर	<ul style="list-style-type: none"> गुड़ को पानी में मिलाएं। यदि उसमें चॉक पाउडर की मिलावट है तो वह ग्लास की तलहटी में एकत्रित हो जाएगा।
	मैटेनिल यलो (Metanil yellow)	<ul style="list-style-type: none"> गुड़ को एक टेस्ट ट्यूब में रखें तथा उसमें 3 मिलीलीटर एल्कोहॉल डालें। तत्पश्चात् उसमें हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) की दस बूंदें डालें। यदि इस मिश्रण में गुलाबी रंग उत्पन्न होता है तो यह मिलावट का सूचक है।
चीनी का	कपड़े धोने का सोडा	<ul style="list-style-type: none"> चीनी के बूरे में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की कुछ बूंदें डालें।

बूरा	(Washing Soda)	उसमें झाग उत्पन्न होने पर मिलावट सिद्ध होती है।
आईसक्रीम तथा पेय पदार्थ	सैक्रिन (Saccharin)	• यदि इन पदार्थों में सैक्रिन की मिलावट हो तो सर्वप्रथम जीभ में इसका मीठा स्वाद आता है तथा कुछ समय उपरान्त जीभ में स्वाद कड़वा प्रतीत होने लगता है।
	मैटेनिल यलो (Metanil yellow)	• खाद्य पदार्थ से इस रंग का सत्त लें। तत्पश्चात् इसमें हाइड्रोक्लोरिक अम्ल डालें। बैंगनी लाल रंग उत्पन्न होने पर मिलावट सिद्ध होती है।
अनाज एवं उसके उत्पाद/मैदा	सस्ता आटा/ चोकर	• मिलावटी मैदे को गूँथने के लिए अधिक पानी की आवश्यकता होती है तथा इससे बनी रोटी का स्वाद हल्का कड़वा होता है।
	बोरिक एसिड	• एक टेस्ट ट्यूब में मैदे का घोल लें। उसे खूब हिलाएं। अब इसमें HCl की कुछ बूँदें डालें। इस मिश्रण में हल्दी युक्त स्ट्रिप (Turmeric Strip) डालें। यदि मिश्रण का रंग लाल हो जाए तो बोरिक एसिड की मिलावट सिद्ध होती है।
गेहूँ, बाजरा, मक्का, चावल, मोटा अनाज आदि	धूल-कंकड़, चूहे चिड़िया का मल, कीड़े-मकौड़ों का अवशेष	• इन सभी पदार्थों को अनाज में बारीकी से देखकर एवं छानकर अलग किया जा सकता है।
	धतूरे के बीज	• धतूरे के बीज चपटे व काले होते हैं जो बारीकी से छानने पर हटाए जा सकते हैं।
	इरगोट (Ergot) (जहरीली कवक)	• यह लम्बे काले बैंगनी रंग के तत्व होते हैं जो बारीकी से छांटने/छानने में अलग किए जा सकते हैं।
गेहूँ का आटा	चोकर	• आटे को पानी के बर्तन के सतह में डालें। चोकर सतह के ऊपर तैरने लगता है।
	चॉक का पाउडर	• गेहूँ के आटे को कम संक्रेन्द्रित HCl में मिलाएं। यदि इस मिश्रण में झाग/बुलबुले आने लगें तो मिलावट सिद्ध होती

		है।
	मैटेनिल यलो (Metanil yellow)	<ul style="list-style-type: none"> चावल को हाथ में रगड़ें। यदि चावल में मिलावट होती है तो यह रंग हाथ में लगता है। सेला चावल में कुछ बूंदें हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की डालें, यदि चावल में गुलाबी रंग उत्पन्न होता है तो मिलावट सिद्ध होती है।
अरहर दाल	खेसरी दाल	<ul style="list-style-type: none"> खेसरी दाल एक तरफ से चौकोर तथा दूसरी तरफ से तिरछी (Slant) होती है जिसे देखने/निरीक्षण द्वारा दूसरी दालों से अलग कर पहचाना जा सकता है। दाल में 50 मिलीलीटर हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मिलाकर उसे 15 मिनट के लिए कम तापमाप में गरम करने पर यदि गुलाबी रंग उत्पन्न होता है तो दाल में मिलावट होती है।
	मिट्टी, पत्थर जाला, कीड़े व चूहे के बाल या मल	<ul style="list-style-type: none"> इस प्रकार की मिलावट हेतु अनाज को बारीकी से छानने अथवा देखने मात्र से अलग किया जा सकता है।
आटा, सूजी मैदा	मिट्टी, पत्थर, कीड़े-मकौड़े	<ul style="list-style-type: none"> देखने मात्र या छानने से इस मिलावट को पहचाना जा सकता है।
	लोहे की कतरन/टुकड़े	<ul style="list-style-type: none"> खाद्य पदार्थ के ऊपर चुम्बक चलाने से लोहे के टुकड़े उस पर चिपक जाते हैं।
सागो (Sago)	बालू/पाउडर	<ul style="list-style-type: none"> मिलावटी सागो को मुँह पर रखने पर यह दरदरा सा लगता है। बिना मिलावट के सागो के जलने पर राख नहीं होती है।
बेसन	मैटेनिल यलो (Metanil yellow)	<ul style="list-style-type: none"> बेसन को एक टेस्ट ट्यूब में लें तथा उसमें 3 मिलीलीटर एल्कोहॉल डालें। तत्पश्चात् उसमें हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की दस बूंदें डालें। यदि इस मिश्रण में गुलाबी रंग उत्पन्न होता है तो यह मिलावट का सूचक है।
दाल	Lead Chromate	<ul style="list-style-type: none"> 5 मिलीग्राम दाल में 5 मिलीलीटर पानी डालें। उसमें कुछ बूंदें हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की डालें। यदि गुलाबी रंग उत्पन्न होता है तो यह मिलावट का सूचक है।

मसाला (खड़े मसाले)	धूल, घास, कीड़े- मकौड़े व चूहे का मल	<ul style="list-style-type: none"> इस प्रकार की मिलावट को बारीकी से देखकर/निरीक्षण कर दूर करा जा सकता है।
काली मिर्च	पपीते के बीज	<ul style="list-style-type: none"> इस मिलावट की पहचान पपीते के बीज के आकार, रंग और सुगन्ध के आधार पर की जाती है। पपीते के बीज अंडाकार होते हैं। इनका रंग भूरा/हरा होता है एवं इसकी सुगंध भी काली मिर्च से भिन्न होती है।
	हल्के रंग की काली मिर्च	<ul style="list-style-type: none"> काली मिर्च को हाथ से दबाएं। हल्की काली मिर्च दब कर पिचक जाती है जबकि असली काली मिर्च में दबाव का कोई फर्क नहीं पड़ता।
	बीज के ऊपर मिनरल तेल की परत	<ul style="list-style-type: none"> मिनरल तेल लगी हुई काली मिर्च से मिट्टी के तेल के जैसी महक आती है।
लौंग	तेल निकालकर लौंग बेचना	<ul style="list-style-type: none"> तेल निकाले गए लौंग का आकार छोटा होता है तथा उसकी महक/तासीर भी कम होती है।
	लौंग के ऊपर मिनरल तेल की परत लगी हुई	<ul style="list-style-type: none"> इस प्रकार की लौंग से मिट्टी के तेल की तरह महक आती है।
पीसे हुए मसाले	स्टार्च पाउडर	<ul style="list-style-type: none"> मसालों में आयोडीन की कुछ बूंदें डालने पर यदि आयोडीन भूरे से नीले रंग में परिवर्तित हो जाता है, तो इसमें मिलावट की पुष्टि होती है।
	नमक	<ul style="list-style-type: none"> स्वाद द्वारा नमक की मिलावट की पहचान की जाती है।
लाल मिर्च	ईंट का चूरा/रंगीन बुरादा/नकली रंग	<ul style="list-style-type: none"> मिर्च पाउडर को पानी के गिलास में मिलाएं। बुरादा हल्का होने पर सतह पर तैरने लगता है। ईंट का चूरा एवं नकली रंग अधिक भार के कारण सतह पर बैठ जाते हैं।
	पानी में घुलनशील कोलतार रंग	<ul style="list-style-type: none"> लाल मिर्च पाउडर को पानी में मिलाएं। पानी में घुलनशील रंग एकदम घुलने लगता है।
हल्दी	मैटेनिल यलो	<ul style="list-style-type: none"> इसकी जांच के लिए हल्दी में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल

	(Metanil yellow)	मिलाएं। यदि इसमें बैंगनी रंग उत्पन्न हो तथा वह पानी में मिलाने पर अदृश्य हो जाए तो उसमें मैटेनिल यलो की मिलावट नहीं होगी। यदि पानी की मात्रा बढ़ाने के उपरान्त भी रंग बना रहे तो मिलावट सिद्ध होती है।
	Lead Chromate	● इसकी मिलावट से हल्दी का रंग अधिक तेज होता है। पानी में घोलने पर एकदम रंग निकलने लगता है।
	चॉक पाउडर	● एक टेस्ट ट्यूब में हल्दी में कुछ पानी मिलाकर लें। उसमें हाइड्रोक्लोरिक अम्ल डालें। यदि अम्ल के सम्पर्क में आते ही टेस्ट ट्यूब में झाग उत्पन्न हो तो यह मिलावट की पुष्टि करता है।
हींग	सोप स्टोन (Soap stone) सेल खड़ी (Pumice stone)	● हींग में पानी मिलायेंगे, मिलावट होने पर यह गन्दगी के रूप में बर्तन के तले में एकत्रित हो जाएगी।
दाल चीनी	कैसिया की छाल (Cassia bark)	● दाल चीनी की महक कैसिया की छाल से भिन्न होती है। दाल चीनी की छाल असानी से मुड़ जाती है एवं कैसिया की छाल मोड़ने पर टूट जाती है।
जीरा	चारकोल से रंगे हुए घास के बीज	● जीरे को हाथ पर रगड़ें। यदि रगड़ने पर हाथों पर काला रंग लगे तो यह मिलावट की पुष्टि करता है।
हरी मिर्च एवं हरी सब्जियां	मैलाकाइट ग्रीन (Malachite green)	● मोम को पिघलाकर उसे रुई में सोख लें। इस रुई को हरी सब्जी अथवा मिर्च में मलें। यदि रुई का रंग हरा हो जाता है तो यह सिद्ध होता है कि उसमें मिलावट की गई है।
हरी मटर	कृत्रिम रंग	● हरी मटर को पानी के गिलास में डालें। यदि कुछ समय उपरान्त जल में रंग उत्पन्न होने लगता है तो मटर में मिलावट सिद्ध होती है।
केसर	मक्के के सूखे हुए रेशे	● असली केसर असानी से टूटता नहीं है। मिलावटी केसर पानी में घोलने पर असानी से रंग छोड़ देता है जबकी असली केसर पानी में तब तक रंग देता है जब तक वह

		पूर्ण रूप से घुल नहीं जाता है।
नमक	सफेद पाउडर	<ul style="list-style-type: none"> पानी में घोलने पर मिलावटी नमक का पानी सफेद हो जाता है तथा गन्दगी नीचे ठहर जाती है।
आयोडाइज्ड नमक	सेंधा नमक	<ul style="list-style-type: none"> आलू के टुकड़ों पर नमक छिड़कें तथा उस पर नींबू लगाएं। यदि आलू पर नीला रंग उत्पन्न होता है तो नमक में कोई मिलावट नहीं होती है अन्यथा आलू में कोई भी रंग नहीं आता है।
चायपत्ती	प्रयोग के बाद बची हुई चायपत्ती	<ul style="list-style-type: none"> चायपत्ती को एक कागज में फैलायें। अगर उसमें मिलावट होगी तो कागज में रंग आ जायेगा।
	लोहे के छोटे टुकड़े	<ul style="list-style-type: none"> चायपत्ती में चुम्बक घुमाने पर लोहे के टुकड़े उस पर चिपक जाएंगे।
कॉफी	चिकोरी पाउडर	<ul style="list-style-type: none"> कॉफी को पानी की सतह पर छिड़कें। कॉफी पानी पर तैरती है परन्तु चिकोरी पाउडर सतह पर जमा होने लगता है।
सिरका	मिनरल अम्ल	<ul style="list-style-type: none"> मैटेनिल यलो पेपर में सिरका डालें। यदि उसका रंग पीले से गुलाबी रंग में परिवर्तित हो जाता है तो यह मिलावट की पुष्टि करता है।

विभिन्न खाद्य पदार्थों में मिलावट एवं परीक्षण के उपायों के अध्ययन के पश्चात हम इनसे बचाव के उपायों के बारे में जानेंगे।

12.7 मिलावटी खाद्य पदार्थों से बचाव के उपाय

मिलावटी खाद्य पदार्थों के उपभोग से होने वाले दुष्प्रभावों को कम करने हेतु आम जनता को अधिक जागरूक एवं समझदार होना चाहिए। मिलावटी खाद्य पदार्थों के प्रयोग से बचने हेतु निम्नलिखित उपाय अपनाने चाहिए:

- पैक बन्द खाद्य पदार्थों का उपयोग: बाजार में मिलने वाले खुले सामान में मिलावट की सम्भावना अधिक होती है। खाद्य सामग्री खरीदते समय प्रमाणित मानक चिह्न देखना चाहिए। जैसे पिसे हुए मसाले के पैकेट पर उसमें उपस्थित सामग्री के सम्बन्ध में लिखा होना चाहिए तथा उसमें एगमार्क

का लेबल लगा होना चाहिए। पैकड खाद्य पदार्थों को खरीदते समय विभिन्न लेबल जैसे हरी बिन्दी (शाकाहारी) एवं लाल बिन्दी (मांसाहारी) का प्रयोग भी देखना चाहिए।

- सहकारी दुकान से खरीद: सरकार द्वारा सभी राज्यों में सहकारी दुकानें स्थापित होती हैं जहाँ खाद्य पदार्थों को थोक में खरीदा जाता है, तत्पश्चात् सामान को साफ करके पैक किया जाता है। पैक करने के उपरान्त खाद्य पदार्थों को सहकारी उपभोक्ता केन्द्रों के माध्यम से वितरित किया जाता है। इस माध्यम से खरीद करने पर मिलावटी सामान खरीदने की सम्भावना कम रहती है।
- विश्वसनीय दुकानों से खरीददारी: दैनिक जीवन में हमेशा अपने परिचित दुकानदार से सामान खरीदना चाहिए। हमेशा एक ही जगह से सामान खरीदने से मिलावटी सामान मिलने की सम्भावना एवं जोखिम कम रहता है।
- सरकार द्वारा निर्धारित खाद्य मानक: खाद्य पदार्थ खरीदते समय हमेशा यह सुनिश्चित करना चाहिए कि उसमें सरकार द्वारा निर्धारित खाद्य मानक जैसे एगमार्क, बी0आई0एस0, एफ0पी0ओ0 आदि हों। यह खाद्य मानक खाद्य पदार्थों को प्रमाणित प्रयोगशाला में जाँच के उपरान्त प्रदान किए जाते हैं। इस प्रकार के खाद्य पदार्थों के उपयोग से मिलावटी सामान की खरीद से बचा जा सकता है।

अभ्यास प्रश्न 2

1. सही अथवा गलत बताइए।
 - a. मिलावटी दूध की जाँच के लिए लेक्टोमीटर यन्त्र का प्रयोग किया जाता है।
 - b. दूध को लम्बे समय तक संग्रहित करने हेतु फोरमेलिन (Formalin) पदार्थ की मिलावट की जाती है।
 - c. खाद्य तेल में अरण्डी के तेल की पहचान नाइट्रिक अम्ल द्वारा की जा सकती है।
 - d. सागो में अक्सर खेसरी दाल की मिलावट की जाती है।
 - e. पपीते के बीजों द्वारा काली मिर्च में मिलावट की जाती है।
 - f. पैकड खाद्य पदार्थों में हरी बिन्दी का लेबल मुद्रित होने का अर्थ मांसाहार खाद्य पदार्थ से है।

12.8 भोज्य पदार्थों की गुणवत्ता हेतु मानक

भोज्य पदार्थों एवं अन्य वस्तुओं की गुणवत्ता सुनिश्चित करने एवं मिलावट रोकने हेतु भारत सरकार द्वारा विभिन्न प्रकार के नियम एवं कानून बनाए गए हैं। किन्तु अज्ञानता एवं इन नियमों के प्रति जागरूकता कम होने की वजह से ग्राहक आसानी से मिलावटी खाद्य पदार्थ खरीद लेते हैं। मिलावटी खाद्य पदार्थ के सेवन से बचने के लिए उपभोक्ता को अपने हितों के प्रति जागरूक होना चाहिए तथा मिलावटी खाद्य प्राप्त होने पर यथाशीघ्र नगर पालिका में तैनात आहार निरीक्षक अथवा स्वास्थ्य

अधिकारी से सम्पर्क करना चाहिए जिससे अपराधी की पहचान कर नियमानुसार दण्ड दिया जा सके। सरकार द्वारा निर्मित कुछ महत्वपूर्ण मानक एवं कानून इस प्रकार हैं:

अनिवार्य वस्तु अधिनियम (Essential Commodity act, 1955)

इस अधिनियम का निर्माण 1955 में किया गया था। यह अधिनियम सभी दैनिक उपभोग की वस्तुओं के वितरण एवं उनके मूल्यों को निर्धारित एवं विनियमित करता है।

इस अधिनियम के प्रमुख उद्देश्य इस प्रकार हैं:

- अनिवार्य वस्तुओं की आसानी से उपलब्धता सुनिश्चित करना।
- मिलावटी समान एवं धोखा देने वाले व्यापारियों के शोषण से उपभोक्ताओं की रक्षा करना।

15 फरवरी, 2002 में इस अधिनियम में संशोधन किया गया जिसके अन्तर्गत दैनिक उपभोग की वस्तुएं जैसे गेहूँ, चावल, मोटा अनाज, शक्कर, खाद्य तेल आदि वस्तुओं के भण्डारण, बिक्री एवं वितरण हेतु व्यापारी को लाइसेंस की आवश्यकता नहीं होती है। पदार्थ की शुद्धता, सुरक्षा एवं गुणवत्ता को सुनिश्चित करने एवं इस अधिनियम को अधिक प्रभावी बनाने के लिए अनिवार्य वस्तु अधिनियम में अन्य अधिनियम जैसे दूध एवं दुग्ध उत्पाद अधिनियम [Milk and Milk Product Order (MMPO), 1992], फल उत्पाद अधिनियम [Fruit Product Order (FPO), 1955], मांस एवं मांस खाद्य उत्पाद अधिनियम [Meat and Meat Product Order (MMPO), 1973].

खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता एवं शुद्धता बनाए रखने हेतु भारत में इस अधिनियम के अन्तर्गत दो अन्य मानकों एगमार्क [Agriculture Produce Grading Marketing Act, 1937 (AGMARK)] तथा भारतीय मानक ब्यूरो [Bureau of Indian Standard Act, 1952 (BIS)] को भी जोड़ा गया है।

आइए इन अधिनियमों के बारे में जानें।

12.8.1 माँस एवं माँस उत्पादन आदेश [Meat and Meat Product Order (MMPO)1973]

यह अधिनियम वर्ष 1973 में सृजित किया गया परन्तु इसे देश भर में वर्ष 1975 से लागू किया गया। इस अधिनियम के अन्तर्गत माँस एवं माँस पदार्थों के प्रसंस्करण हेतु लाइसेन्स दिया जाता है। यह अधिनियम प्रारम्भिक दौर में भारत सरकार के विपणन और निरीक्षण निदेशालय, Directorate of Marketing & Inspection (DMI) द्वारा लागू किया गया। वर्ष 2004 से यह अधिनियम खाद्य पदार्थ प्रसंस्करण एवं उद्योग मंत्रालय को स्थानान्तरित किया गया है।

इस अधिनियम का मुख्य उद्देश्य मानव उपभोग के लिए प्रयोग में लाए जाने वाले माँस एवं उसके उत्पाद की स्वच्छता एवं गुणवत्ता सम्बन्धी मानक स्थापित करना है। एम0एम0पी0ओ0 के अन्तर्गत माँस एवं उसके उत्पाद की पैकिंग, लेबलिंग, मार्केटिंग (अंकन) की व्यवस्था स्थापित की जाती है। माँस उत्पाद में उन सभी पदार्थों को सम्मिलित किया जाता है जो माँस को सुखाकर, पकाकर, स्मोकिंग विधि, किसी परिरक्षित पदार्थ को डालकर या अन्य किसी प्रसंस्करण विधि द्वारा बनाया गया हो। इस अधिनियम के अन्तर्गत निम्नलिखित श्रेणियों में लाइसेन्स वितरित किया जाता है:

- **श्रेणी ए:** इस श्रेणी के अन्तर्गत उन इकाईयों को लाइसेन्स दिया जाता है जिस पर पशुवध के साथ ही उससे उत्पाद भी बनाए जाते हैं। प्रतिवर्ष उत्पादन का लक्ष्य 150 टन से अधिक होने पर पाँच हजार का शुल्क निर्धारित होता है तथा यदि इकाई द्वारा निर्धारित लक्ष्य की पूर्ति नहीं होती है तो यह शुल्क मात्र ढाई हजार रुपया होता है।
- **श्रेणी बी:** इन इकाईयों में केवल पशु उत्पाद बनते हैं जबकि पशुवध मान्यता प्राप्त बुचड़खाने में कराया जाता है। प्रतिवर्ष 150 टन उत्पाद बनाने हेतु लाइसेन्स प्राप्त करने के लिए ढाई हजार रुपये का शुल्क देना होता है। यदि इकाई द्वारा उत्पादन कम हो तो यह शुल्क मात्र एक हजार रुपये का होता है।
- **श्रेणी सी:** यह लाइसेन्स उन इकाईयों को दिया जाता है जहाँ मान्यता प्राप्त बुचड़खाना नहीं होता है। इन इकाईयों में मुख्यतः पोल्ट्री, मछली, सुअर के मांस से उत्पाद बनाए जाते हैं। इन इकाईयों का लाइसेन्स शुल्क मात्र एक हजार रुपये होता है तथा उसकी वैधता एक वर्ष की होती है।

12.8.2 दूध एवं दुग्ध उत्पाद अधिनियम (Milk and Milk Product Order, 1992)

इस अधिनियम द्वारा दूध एवं दुग्ध पदार्थ विनियमित किए जाते हैं। इसके क्रियान्वयन हेतु केन्द्र सरकार द्वारा दूध एवं दुग्ध पदार्थ बोर्ड का गठन किया जाता है। यह अधिनियम अनिवार्य वस्तु अधिनियम के सेक्शन (3) के अन्तर्गत जारी किया जाता है। यह अधिनियम पशुपालन एवं डेरी विभाग द्वारा लागू किया जाता है जो कृषि विभाग के अधीन होता है। इस अधिनियम के अन्तर्गत दूध एवं दुग्ध पदार्थ का उत्पादन, वितरण, प्रसंस्करण, पैकिंग, लेबलिंग, अंकन को नियंत्रित किया जाता है। इसका मुख्य उद्देश्य आम जनता को अच्छी गुणवत्तायुक्त, स्वच्छ एवं सुरक्षित दूध की आपूर्ति करना होता है।

इस अधिनियम के अन्तर्गत निम्नलिखित के अनुसार पंजीकरण व्यवस्था लागू होती है:

- **पंजीकरण की आवश्यकता नहीं:** वह इकाई जिसका प्रतिदिन दूध के उत्पादन का लक्ष्य दस हजार लीटर से कम हो तथा उसके द्वारा ठोस दुग्ध पदार्थ (घी, मक्खन आदि) का उत्पादन

प्रतिवर्ष 500 टन से कम हो। इसलिए इस कारोबार से सम्बन्धित असंगठित लघु इकाईयाँ अनियमित रहती हैं।

- **राज्य सरकार द्वारा पंजीकरण:** वह इकाई जिसके दूध के उत्पादन का लक्ष्य प्रतिदिन 10 हजार लीटर से 75 हजार लीटर के मध्य हो तथा ठोस दुग्ध पदार्थ का उत्पादन प्रतिवर्ष 500-3750 टन हो।
- **केन्द्र सरकार द्वारा पंजीकरण:** वह इकाई जिसके दूध के उत्पादन का लक्ष्य प्रतिदिन 75 हजार लीटर से ऊपर हो तथा ठोस दुग्ध पदार्थ का उत्पादन प्रतिवर्ष 3570 टन से अधिक हो।

इस अधिनियम के अन्तर्गत सभी दुग्ध उत्पादों को प्राधिकृत अधिकारी द्वारा प्रमाणित होना चाहिए तथा इसके उपरान्त ही पैकड दुग्ध पदार्थ अथवा दूध पर सम्बन्धित चिह्न लगाने की अनुमति प्रदान की जाती है। इस अधिनियम के अन्तर्गत इकाईयों में व्याप्त स्वच्छता एवं साफ सफाई की व्यवस्था पर विशेष ध्यान दिया जाता है। दुग्ध उत्पादों की गुणवत्ता सम्बन्धी मापदण्डों पर ध्यान केन्द्रित किया जाता है तथा इसमें चूक होने पर कठोर सजा एवं जुर्माने का प्रावधान होता है। मापदण्ड पूर्ण न होने पर तथा पंजीकरण रद्द भी किया जाता है। पंजीकरण अधिकारी की अनुमति के बिना कोई भी उत्पादक अपने व्यापार का विस्तार नहीं कर सकता है।

12.8.3 फल उत्पाद अधिनियम (Fruit Product Order, FPO 1955)

यह चिह्न फल व सब्जियों की गुणवत्ता हेतु दिया जाता है। यह अधिनियम सर्वप्रथम 1946 में भारत सरकार के रक्षा विभाग के अन्तर्गत औपचारिक रूप से लागू किया गया। वर्ष 1955 में इसे संशोधित कर आवश्यक वस्तु अधिनियम के सैक्शन (3) के अन्तर्गत अधिनियमित किया गया। यह अधिनियम प्रसंस्करण एवं उद्योग मंत्रालय के अधीन फल एवं सब्जी निदेशालय द्वारा क्रियान्वित किया जाता है। एफ0पी0ओ0 के अनुसार फल एवं सब्जियों के प्रसंस्करण सम्बन्धी सभी इकाईयों को लाइसेन्स लेना अनिवार्य है तथा लाइसेन्स प्राप्त करने हेतु इकाईयों को न्यूनतम अर्हता पूर्ण करनी होती है। न्यूनतम अर्हता हेतु इकाई को विभिन्न परिमाण (Parameter) जैसे व्यक्तिगत एवं वातावरणीय स्वच्छता, प्रसंस्करण के लिए उपयोग में आने वाला पानी, प्रयुक्त मशीनें, परिरक्षक, ऐडेटिव आदि की अधिकतम एवं न्यूनतम सीमा को अंकित करना अनिवार्य है। इकाईयों में बनने वाले उत्पादों का समय-समय पर औपचारिक निरीक्षण किया जाता है। यह निरीक्षण क्षेत्रीय निदेशालयों (दिल्ली, कोलकाता, चेन्नई, लखनऊ, गुवाहाटी, मुम्बई) में कार्यरत विपेशज्ञों के माध्यम से किया जाता है। मानक के अनुरूप उत्पाद न होने पर इकाईयों का लाइसेन्स निरस्त किया जाता है। यह अधिनियम फल एवं सब्जियों से उत्पाद बनाने वाली इकाईयों के लिए स्वच्छता, साफ-सफाई एवं गुणवत्ता सम्बन्धी मानक स्थापित करता है।

12.8.4 भारतीय मानक ब्यूरो (Bureau of Indian Standards BIS, 1952)

भारतीय मानक ब्यूरो एक सांविधिक निकाय है जिसका मुख्य उद्देश्य मानकीकरण, गुणवत्ता एवं अंकन का सामंजस्यपूर्ण विकास करना एवं उसे प्रदान करना है। बीआईएस पूर्व में भारतीय मानक संस्थान के रूप में जाना जाता था। यह आमतौर में आईएसआई सर्टिफिकेशन मार्क एक्ट 1952 के रूप में प्रचलित है। इस अधिनियम को वर्ष 1961 में संशोधित कर अधिक प्रभावशाली बनाया गया।

बीआईएस द्वारा दिए गए गुणवत्ता मानक साधारणतः स्वैच्छिक होते हैं परन्तु पीएफोए अधिनियम के तहत उन सभी वस्तुओं को बीआईएस मार्क लेना अनिवार्य होता है जिसका सम्बन्ध मानव शरीर एवं स्वास्थ्य से होता है। यह मार्क केवल उन उत्पादों को दिया जाता है जो विशिष्ट प्रणाली द्वारा स्थापित किए गए मानकों के अनुरूप होते हैं। इस अधिनियम का निर्माण विभिन्न संगठन जैसे राजकीय, उद्योग प्रतिनिधि एवं उपभोक्ताओं के सामंजस्य एवं दिए गए सुझावों के माध्यम से होता है। बीआईएस ने अपने शोध के माध्यम से कुल 450 खाद्य पदार्थ सम्बन्धी मानक स्थापित किए हैं। बीआईएस द्वारा केवल उन उत्पादों को ही आईएसआई मार्क दिया जाता है जो बीआईएस द्वारा स्थापित मानकों के अनुरूप होते हैं तथा यह भी अनिवार्य होता है कि वह सभी भारतीय पद्धति के अनुरूप हों।

12.8.5 एगमार्क Agriculture Produce Grading and Marketing Act, 1937 (AGMARK)

यह अधिनियम 1937 में लागू किया गया तथा 1986 में एगमार्क को संशोधित कर अधिक प्रभावशाली बनाया गया। यह अधिनियम विपणन और निरीक्षण निदेशालय (DMI) एवं कृषि और सहकारिकता विभाग (कृषि मंत्रालय) के अधीन होता है। एगमार्क कृषि एवं पशुपालन से सम्बन्धित खाद्य पदार्थों को प्रदान किया जाता है।

एगमार्क के मुख्य उद्देश्य

- कृषि खाद्य उत्पादों में मानक स्थापित करना।
- गुणवत्ता मानक स्थापित करने हेतु नियम एवं शर्तें लागू करना।

एगमार्क मुख्यतः कृषि उत्पादों जैसे आटा, सूजी, मैदा, खाद्य तेल आदि को उनकी गुणवत्ता के आकलन के उपरान्त दिया जाता है। भारत में अभी तक कुल 181 उत्पादों को यह चिह्न प्रदान किया गया है। भारतीय खाद्य पदार्थों को अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर स्थापित करने हेतु कोडक्स (Codex Alimentarius) द्वारा स्थापित मानकों को ध्यान में रखा जाता है। एगमार्क एक स्वैच्छिक मानक है।

खाद्य पदार्थ में एमार्क के चिह्न का तात्पर्य गुणवत्ता एवं शुद्धता की मोहर से होता है। गुणवत्ता सम्बन्धित मानकों के अन्तर्गत खाद्य पदार्थ में हो रही मिलावट एवं रचना सम्बन्धी पहलुओं (Compositional Characteristics) को ध्यान में रखा जाता है। सूक्ष्म जीवाणु सम्बन्धी पक्ष को इसके अन्तर्गत नहीं जाँचा जाता है।

खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता मापने हेतु भारत में कुल 21 क्षेत्रीय प्रयोगशालाएँ हैं जो नियन्त्रण प्रयोगशालाओं की तरह कार्य करती हैं। एमार्क के अन्तर्गत शोध एवं गुणवत्ता नियन्त्रण हेतु केन्द्रीय प्रयोगशाला स्थापित की गई है। यहाँ शोध के माध्यम से नए मानक तैयार किये जाते हैं। यहाँ खाद्य पदार्थ का परीक्षण किया जाता है कि वह मानक के अनुरूप है या नहीं।

एमार्क के अन्तर्गत लाइसेन्स पाने हेतु इकाई को निश्चित अवधि में स्वयं द्वारा उत्पादित खाद्य पदार्थों के नमूने जाँच हेतु प्रयोगशाला में भेजने होते हैं। यदि तैयार उत्पाद मानक के अनुरूप पाए जाते हैं तो उन्हें लाइसेन्स प्रदान किया जाता है अन्यथा उस इकाई का लाइसेन्स निरस्त कर दिया जाता है।

एमार्क मानक खाद्य पदार्थों में न्यूनतम गुणवत्ता बनाए रखने हेतु निर्मित किया गया है। एमार्क का चिह्न भोज्य पदार्थों में व्याप्त रासायनिक एवं भौतिक तत्वों के आधार पर दिया जाता है। एमार्क के चिह्न वाली वस्तु उत्तम श्रेणी की होती है। उसके सेवन से स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ता है। किसी भी खाद्य पदार्थ में यह चिह्न खाद्य विक्रेता एवं उपभोक्ता दोनों के लिए लाभदायक है क्योंकि जहाँ एक तरफ इस चिह्न वाली वस्तु के लिए विक्रेता को अच्छी कीमत मिलती है, वहीं दूसरी तरफ उपभोक्ता भी उसकी गुणवत्ता के प्रति निश्चित रहता है।

कृषि उत्पादों के ग्रेडिंग एवं मार्केटिंग अधिनियम, 1937 के अन्तर्गत खाद्य पदार्थों को गुणवत्ता के आधार पर ग्रेडिंग दी जाती है। विशिष्ट श्रेणी के उत्पाद को श्रेणी ग्रेड-1, उत्तम श्रेणी को ग्रेड-2, अच्छी श्रेणी ग्रेड-3 तथा साधारण श्रेणी को ग्रेड-4 दिया जाता है।

12.8.6 प्रीवेन्शन ऑफ फूड एडल्टेरेशन एक्ट (Prevention of Food Adulteration Act, PFA, 1954)

यह केन्द्रीय अधिनियम 1 जून, 1955 में लागू किया गया। पी0एफ0ए0 स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय द्वारा लागू किया गया। पी0एफ0ए0 को अधिक प्रभावशाली बनाने हेतु इसे 1964, 1974, 1986 में संशोधित किया गया। इस अधिनियम के अन्तर्गत खाद्य पदार्थ में हो रही मिलावट तथा उपभोक्ता से की जाने वाली धोखाधड़ी पर अंकुश लगाकर निष्पक्ष व्यापार पद्धतियों को प्रोत्साहित किया जाता है। इस अधिनियम के अन्तर्गत उन सभी खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता एवं शुद्धता सुनिश्चित की जाती है जो खाद्य विक्रेता ग्राहक को बेचते हैं। इस अधिनियम के अन्तर्गत मिलावटी/संदूषित भोज्य पदार्थों के उत्पादन, विपणन तथा वितरण पर भी रोक लगाई जाती है।

खाद्य पदार्थों के नमूनों की जाँच हेतु केन्द्रीय खाद्य प्रयोगशाला CFTRI, मैसूर में स्थापित की गई है। इस अधिनियम के अन्तर्गत संपूर्ण भारत में कुल 82 क्षेत्रीय/राज्य/जिला स्तर की प्रयोगशालाएं स्थापित की गई हैं। केन्द्र सरकार को समय-समय पर सुझाव प्रेषित करने हेतु केन्द्रीय समिति का गठन भी किया गया है। राज्य सरकार को यह अधिकार है कि वह अपने स्तर पर खाद्य पदार्थों की निरन्तर आपूर्ति हेतु खाद्य पदार्थों के क्रय-विक्रय के लिए सार्वजनिक विशेषज्ञ एवं खाद्य निरीक्षक को नियुक्त कर सकती है।

यह अधिनियम स्वयं में बहुत प्रभावशाली है जिसके अन्तर्गत यदि खाद्य विक्रेता द्वारा मिलावट की पुष्टि होती है तो प्रथम समय पकड़े जाने पर उसे अधिकतम 1 साल की सजा या न्यूनतम 2 हजार का जुर्माना हो सकता है। यदि व्यक्ति द्वारा बार-बार अधिनियम तोड़ा जाए तो उसका लाइसेन्स रद्द कर दिया जाता है तथा उसे 6 साल की सजा देने का प्रावधान है। यदि खाद्य पदार्थों में हानिकारक पदार्थ की मिलावट हो तो खाद्य इकाई के उत्पादन पर रोक लगाई जा सकती है। हानिकारक/मिलावटी खाद्य पदार्थ के सेवन से यदि किसी व्यक्ति के शरीर में विकार/चोट या उसकी मृत्यु हो जाए तो विक्रेता/इकाई मालिक को भारतीय दण्ड संहिता (Indian penal code) की धारा 320 के तहत आजीवन कारावास के साथ कम से कम पाँच हजार रुपये जुर्माने का प्रावधान रखा गया है।

12.8.7 बाँट एवं माप तोल अधिनियम (Weights and Measures Act, 1956)

इस अधिनियम का मुख्य उद्देश्य उपभोक्ता द्वारा खरीदे गए सामान के मूल्य के अनुरूप उन्हें उचित मात्रा में वस्तु उपलब्ध कराना है। इस अधिनियम के संचालन के उपरान्त भारत में मेट्रिक प्रणाली का प्रयोग किया गया। यह अधिनियम सार्वजनिक आपूर्ति विभाग के नाप तोल निदेशालय द्वारा संचालित किया जाता है जिसके अन्तर्गत ग्राहकों को उनके हितों एवं माप तोल के मानकीकरण के प्रति जागरूक किया जाता है।

वर्ष 1976 में इस अधिनियम को संशोधित कर इसमें पैकड वस्तुओं से सम्बन्धित नियम भी जोड़े गए तथा इसे बाँट एवं माप तोल मानक (पैकेज में रखी वस्तुएँ) अधिनियम, Standards of Weight and Measures Act (Packaged commodities) बनाया गया। इसके अन्तर्गत पैकड वस्तुओं में विशुद्ध वजन, मूल्य, उत्पादन का वर्ष/माह एवं उत्पादन इकाई का पूर्ण पता भी अंकित होना चाहिए।

12.8.8 ब्लैक मार्केटिंग की रोकथाम तथा आवश्यक वस्तुओं की आपूर्ति का रखरखाव अधिनियम (Prevention of Black Marketing and Maintenance of Supplies of Essential Commodities Ordinance, 1979)

यह अधिनियम खाद्य एवं आपूर्ति विभाग द्वारा क्रियान्वित किया जाता है। इस अधिनियम का मुख्य उद्देश्य वस्तुओं की निरन्तर बढ़ती कीमतों में अकुंश लगाना है तथा खाद्य पदार्थ/वस्तुओं की गुणवत्ता, मात्रा एवं मूल्य को नियंत्रित कर उसकी निरन्तर आपूर्ति बनाए रखना है।

इस अधिनियम को अधिक प्रभावशाली बनाने हेतु वर्ष 1982 में इसे संशोधित किया गया तथा जनता की समस्याओं के निराकरण हेतु जिला स्तर पर जिलाधिकारी एवं पुलिस आयुक्त को सशक्त कर दोषियों को सजा देने का प्रावधान किया गया है।

12.8.9 उपभोक्ता संरक्षण अधिनियम, 1986 (Consumer Protection Act 1986)

भारत सरकार द्वारा यह अधिनियम 1986 में बनाया गया। इस अधिनियम का मुख्य उद्देश्य उपभोक्ताओं को मिलावटी सामान से बचाने, विक्रेताओं द्वारा हो रहे शोषण को रोकने तथा ग्राहकों के हितों की रक्षा करना है। इस अधिनियम के अन्तर्गत ग्राहकों को मिलावटी खाद्य सामान, खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता, शुद्धता एवं मूल्य के प्रति जागरूक किया जाता है। जनता की मदद हेतु उपभोक्ता परिषद् एवं केन्द्रीय उपभोक्ता परिषद् का निर्माण किया जाता है जिसके माध्यम से उन सभी खाद्य पदार्थों के विपणन एवं वितरण पर रोक लगाई जाती है जिसका स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

12.9 खाद्य पदार्थों में रंग एवं स्वाद के लिए मिश्रित किए जाने वाले पदार्थ

12.9.1 खाद्य रंग

खाद्य पदार्थों में रंगों का प्रयोग, उन्हें अधिक आकर्षक व उनकी बेहतर बिक्री हेतु किया जाता है। परन्तु रंगों का प्रयोग एक सीमित मात्रा में ही करना चाहिए। पी0एफ0ए0 के नियमानुसार खाद्य पदार्थों में मिश्रित किए जाने वाले रंग प्रायः दो प्रकार के होते हैं:

- **प्राकृतिक रंग-** इस रंग का उपयोग भरपूर मात्रा में किया जा सकता है क्योंकि इसके प्रयोग से मानव शरीर पर कोई हानिकारक प्रभाव नहीं पड़ता है। जैसे हल्दी, केसरा।
- **अप्राकृतिक रंग-** इस रंग का उपयोग PFA के द्वारा दिये गये मानक के अनुरूप करना चाहिए। अन्यथा इसका अधिक मात्रा में उपयोग द्वारा मानव शरीर पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। यह प्रायः दो प्रकार के होते हैं।

खाने के प्रयोग हेतु अप्राकृतिक रंग

खाद्य पदार्थों में उपयोग किये जाने वाले अप्राकृतिक रंग मुख्यतः दो भागों में विभाजित किये जाते हैं- खाद्य रंग, अखाद्य रंग।

- **खाद्य रंग**

इन रंगों को प्रयोग करने की अनुमति उनके अन्दर व्यापत विषाक्तता का परीक्षण के बाद मिलती है। पी0एफ0ए0 द्वारा भारत में केवल आठ मान्यता प्राप्त अप्राकृतिक रंग ही खाने में प्रयोग करने योग्य हैं। इसका इस्तेमाल खाद्य पदार्थों में एक निर्धारित मात्रा तक करने की अनुमति होती है। ये मुख्यतः आठ प्रकार के होते हैं और खाद्य पदार्थों को विभिन्न शेड प्रदान करते हैं जैसे टारटराजीन व सनसैट यल्लो-पीले रंग के लिए, कारमोजीन, पोनसीयूफोर आर, इरीथरोजीन-लाल रंग के लिए, ब्रीलिएन्ट बल्यू-नीले रंग के लिए, व फास्ट ग्रीन व इन्डीगो कारमीन हरे रंग के लिए। खाद्य में रंगों के इस्तेमाल को पी0एफ0ए0 अधिनियम नियंत्रित करता है, जिसे राज्य स्तर पर, राज्य स्वास्थ्य एवं खाद्य अधिकारी और स्थानीय स्तर पर नगरपालिका या स्थानीय स्वास्थ्य एवं खाद्य अधिकारी लागू करते हैं। पी0एफ0ए0 कानून के अनुसार ये आठ रंग केवल सात खाद्य वर्गों में उपयोग किये जा सकते हैं। खाद्य पदार्थों के सात वर्ग इस प्रकार हैं:

खाद्य पदार्थ जिनमें अप्राकृतिक रंगों का प्रयोग किया जाता है:

1. आइसक्रीम, दूध, खास स्वाद वाला दूध, दही, आइसक्रीम पाउडर, दूध से बनी टॉफी।
2. बिस्कुट, वेफर्स, पेस्ट्री, केक, कैण्डीज, मिठाई, केक, चॉकलेट, मसालेदार खाद्य पदार्थ, जैसे दाल मोठ, साबुदाना पापड़ इत्यादि।
3. मटर, स्ट्रोबेरी और चैरीज, सील बन्द डिब्बों में परिरक्षित और कटा हुआ पपीता, डिब्बा बन्द खाद्य पदार्थ जैसे टमाटर का जूस, फलों का रस, फलों का स्कवॉश, फलों का गूदारहित जूस, जैली, जैम, मुरब्बा, चीनी लगे खाद्य पदार्थ।
4. शराब रहित कार्बनिकृत व अकार्बनिकृत कृत्रिम पेय पदार्थ, शरबत, फलों के रस, कोल्ड ड्रिंका
5. कस्टर्ड पाउडर।
6. जैली क्रिस्टल और आइसकैंडी।
7. कार्बनिकृत व अकार्बनिकृत पेय के स्वाद के लिए मिश्रण अथवा पेस्ट।

● अखाद्य रंग

इन रंगों को खाद्य पदार्थों में उपयोग की अनुमति नहीं होती है जैसे लेड ऑक्साइड। इन रंगों के इस्तेमाल से मानवीय अंगों को नुकसान होता है, जैसे एलर्जी, आँतों को नुकसान तथा कैंसर भी हो सकता है।

12.9.2 स्वादवर्धन के लिए मिश्रित किये जाने वाले पदार्थ

भोज्य पदार्थों में स्वाद बढ़ाने के लिए विभिन्न प्रकार के स्वादवर्धक पदार्थों का उपयोग किया जाता है। जैसे- सिट्रिक एसिड, टाटरिक एसिड का प्रयोग जैम, जैली व मुरब्बे में किया जाता है।

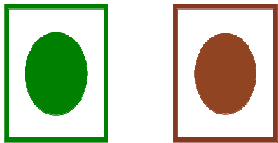


12.9.3 परिरक्षण हेतु मिश्रित किये जाने वाले पदार्थ

खाद्य सामग्री को लम्बे समय तक संरक्षित करने के लिए खाद्य परिरक्षक का प्रयोग किया जाता है। ये प्राकृतिक या कृत्रिम रासायनिक रूप में हो सकते हैं। परिरक्षक पदार्थों को मुख्यतः दो श्रेणियों में बाँटा गया है:

- **प्रथम श्रेणी:** सादा नमक, चीनी, शहद, मसाले, खाने योग्य वनस्पति तेल, सिरका, डेक्सट्रोज। इस श्रेणी के परिरक्षक पदार्थ को तुरन्त परोसने के खाद्य पदार्थों में प्रयोग कर सकते हैं।
- **द्वितीय श्रेणी:** सोडियम बैन्जोएट, बैंजोयिक एसिड, पोटेशियम नाइट्रेट, सोडियम डाई ऐसिटेट।

परिरक्षित खाद्य पदार्थों में मात्र सोडियम बैंजोएट का प्रयोग किया जा सकता है। सिट्रिक एसिड स्वाद वर्धक के साथ-साथ परिरक्षक का कार्य भी करता है। सिरका परिरक्षक के रूप में टमाटर का सॉस, टमाटर की प्यूरी तथा अचार में प्रयोग में लाया जाता है।

खाद्य पदार्थों में उपयोग किये जाने वाले मानक चिह्न

चिह्न	खाद्य मानक
	<p>हरी बिन्दी शाकाहारी खाद्य पदार्थों के लिये। लाल बिन्दी मांसाहारी खाद्य पदार्थों के लिये।</p>
	<p>एगमार्क खाद्य पदार्थों की शुद्धता एवं गुणवत्ता के लिये।</p>
	<p>एफ0पी0ओ0 प्रसंस्कृत फल एवं सब्जियों से बने खाद्य पदार्थों के लिये।</p>

<p>APPROVED BY :</p> 	<p>आई0एस0आई0 मार्क</p>
	<p>उपभोक्ता संरक्षण/फोरम मार्क</p>

अभ्यास प्रश्न 3

1. खाद्य पदार्थ निषेध अधिनियम (Prevention of Food Adulteration Act), 1954 के अंतर्गत खाद्य पदार्थों में मिलावट कितने प्रकार की हो सकती है?

.....

सही मिलान कीजिए

- | | |
|---|----------------|
| a. Essential Commodity Act | i. कृषि उत्पाद |
| b. एगमार्क | ii. 1955 |
| c. ISI Certification Mark Act | iii. 1954 |
| d. Prevention of Food Adulteration Act, PFA | iv. 1952 |

2. खाद्य पदार्थों में उपयोग किये जाने वाले खाद्य रंग मुख्यतः कितने प्रकार के होते हैं? उन्हें सूचीबद्ध कीजिए।

.....

3. सोडियम बैन्जोएट, बैजोयिक एसिड, पोटेशियम नाइट्रेट, सोडियम डाई ऐसिटेट रासायनिक पदार्थ खाद्य परिरक्षक रासायनिक पदार्थों की इस श्रेणी के अंतर्गत आते हैं।

.....

12.10 सारांश

खाद्य पदार्थ में किसी भी प्रकार के अखाद्य तत्व, निम्न कोटि के खाद्य पदार्थ के मिश्रण को खाद्य मिलावट कहते हैं। खाद्य मिलावट का मुख्य उद्देश्य खाद्य विक्रेता द्वारा अधिक लाभ कमाना होता है जिससे ग्राहक को नुकसान होता है। जहाँ एक तरफ मिलावटी खाद्य पदार्थ खरीदने से पैसों का नुकसान होता है वहीं दूसरी तरफ इसके सेवन से स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव भी पड़ता है। खाद्य पदार्थों में मिलावट दो प्रकार से होती है। जब खाद्य पदार्थों में यह मिलावट भूलवश, अज्ञानता अथवा चूक द्वारा होती है तो इसे अनजाने में हुई मिलावट कहते हैं। यदि यह मिलावट अधिक मुनाफा कमाने की लालसा में होती है, तो इसे जानबूझकर की गई मिलावट कहते हैं।

खाद्य मिलावट का परीक्षण घरेलू तौर पर या विशेषज्ञों के द्वारा किया जाता है। यह परीक्षण भौतिक अथवा रसायनिक विधियों द्वारा सम्पादित किया जाता है। मिलावटी समान के उपयोग से बचने के लिए हमेशा पैकड तथा बन्द खाद्य पदार्थ, खाद्य मानक चिह्न वाले खाद्य पदार्थ ही खरीदने चाहिए। यथासम्भव विश्वसनीय दुकानों से ही खरीददारी करनी चाहिए।

उपभोक्ताओं को खाद्य पदार्थ में की जानेवाली मिलावट तथा अपने हितों के प्रति जागरूक होना चाहिए। खाद्य पदार्थ में मिलावट पाए जाने पर उचित माध्यम पर शिकायत करनी चाहिए तथा उचित अधिनियमों के प्रयोग द्वारा खाद्य विक्रेताओं/इकाईयों को दण्ड दिए जाने का प्रयास करना चाहिए।

भारत सरकार द्वारा खाद्य पदार्थों में मिलावट को रोकने तथा उचित उपलब्धता सुनिश्चित कराने हेतु कई अधिनियम बनाए गए हैं। इनकी जानकारी होना भी उपभोक्ता के लिए अत्यंत आवश्यक है। खाद्य पदार्थों में रंग एवं स्वाद के लिए कई पदार्थ मिश्रित किए जाते हैं। इन पदार्थों के मानव स्वास्थ्य पर प्रभावों के बारे में उपभोक्ता को जागरूक होना अत्यंत जरूरी है।

12.11 पारिभाषिक शब्दावली

- **खाद्य रंग:** यह वह डार्क वर्णक या पदार्थ होते हैं जो खाद्य पदार्थ को रंग प्रदान करते हैं।
- **खाद्य विषाक्तता:** दूषित व मिलावटी भोजन खाने की वजह से होने वाली बीमारी।
- **Codex Alimentarius:** कोडक्स ऐलिमन्टेरियस एक अन्तर्राष्ट्रीय संगठन है, जिसके माध्यम से दुनिया भर के लिए खाद्य मानक स्थापित किये जाते हैं।
- **खाद्य परिरक्षक:** खाद्य पदार्थों में उनके परिरक्षण हेतु मिलाए जाने वाले पदार्थ जिस कारण उनके क्षय होने की प्रक्रिया की गति धीमी हो जाती है।

12.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. लैथाइरिज्म
 - b. ड्रॉप्सी (Dropsy)
 - c. ईंट का चूरा
 - d. जानबूझकर की गई मिलावट तथा अनजाने में की गई मिलावट
 - e. जानबूझकर की गई मिलावट

अभ्यास प्रश्न 2

1. सही अथवा गलत बताइए।
 - a. सही
 - b. सही
 - c. गलत
 - d. गलत
 - e. सही
 - f. गलत

अभ्यास प्रश्न 3

1. दो प्रकार, अनजाने में हुई मिलावट (Incidental Adulteration) तथा जानबूझ कर की गयी मिलावट (Intentional Adulteration)।
 4. सही मिलान कीजिए

a. Essential Commodity Act	i. 1955
b. एगमार्क	ii. कृषि उत्पाद
c. ISI Certification Mark Act	iii. 1952
d. Prevention of Food Adulteration Act, PFA	iv. 1954
2. खाद्य रंग मुख्यतः आठ प्रकार के होते हैं। टारटराजीन व सनसैट यलो-पीले रंग के लिए, कारमोजीन, पोनसीयूफोर आर, इरीथरोजीन-लाल रंग के लिए, ब्रीलिएन्ट बल्यू-नीले रंग के लिए तथा फास्ट ग्रीन व इन्डिगो कारमीन हरे रंग के लिए।
3. द्वितीय श्रेणी

12.13 संदर्भ ग्रन्थ सूची

इंटरनेट स्रोत:

- www.fssai.gov.in

12.14 निबंधात्मक प्रश्न

1. खाद्य मिलावट के सम्बन्ध में विस्तार पूर्वक लिखिए। दूध एवं दुग्ध उत्पादों में मिलावट का परीक्षण करने की विधि का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिए।
2. भोज्य पदार्थों में गुणवत्ता हेतु प्रयुक्त किए जाने वाले किन्हीं दो अधिनियमों का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिए।
3. खाद्य मिलावट से बचाव हेतु ग्राहकों को क्या उपाय अपनाने चाहिए?
4. निम्नलिखित खाद्य पदार्थों में किस वस्तु की मिलावट की जाती है तथा मिलावट को पहचानने की परीक्षण विधि क्या है?
चायपत्ती, गुड़, नारियल का तेल, आइसक्रीम, चीनी, कॉफी, अरण्डी का तेल, दूध, मैदा, दालचीनी, घी/मक्खन, रबड़ी

इकाई 13: खाद्य स्वच्छता एवं साफ सफाई

- 13.1 प्रस्तावना
- 13.2 उद्देश्य
- 13.3 खाद्य संदूषण (Food Contamination)
 - 13.3.1 परिभाषा
 - 13.3.2 खाद्य संदूषण के दुष्परिणाम
 - 13.3.3 खाद्य संदूषण के प्रकार
- 13.4 खाद्य जनित रोग
- 13.5 खाद्य पदार्थों का खराब होना (Food Spoilage)
 - 13.5.1 खाद्य पदार्थों के खराब के लक्षण
 - 13.5.2. खाद्य पदार्थों के खराब होने के कारण
- 13.6 खाद्य स्वच्छता और साफ-सफाई
 - 13.6.1 खाद्य स्वच्छता व सफाई का अभिप्राय
 - 13.6.2 खाद्य स्वच्छता का महत्व
 - 13.6.3 खाद्य स्वच्छता के उद्देश्य
 - 13.6.4 खाद्य स्वच्छता के सिद्धान्त
- 13.7 खाद्य सुरक्षा (Food Safety)
 - 13.7.1 खाद्य-सुरक्षा के नियम
 - 13.7.2 खाद्य सुरक्षा के मूल सिद्धान्त
- 13.8 खाद्य सुरक्षा नियंत्रण हेतु उपाय
 - 13.8.1 जोखिम विश्लेषण महत्वपूर्ण नियंत्रण अंक
 - 13.8.2 कोडक्स ऐलिमन्टेरियस
 - 13.8.3 खाद्य गुणवत्ता मानक
 - 13.8.4 अन्तर्राष्ट्रीय मानकीकरण संगठन
 - 13.8.5 भारतीय खाद्य सुरक्षा एवं मानक प्राधिकरण
- 13.9 सारांश
- 13.10 पारिभाषिक शब्दावली

13.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

13.12 संदर्भ ग्रंथ सूची

13.13 निबंधात्मक प्रश्न

13.1 प्रस्तावना

भोजन हमारी एक मूलभूत आवश्यकता, बुनियादी अधिकार और अच्छे स्वास्थ्य हेतु प्रथम प्राथमिकता है। हमारे शरीर को ऊर्जा, वृद्धि, विकास एवं रोगों से लड़ने की क्षमता विकसित करने हेतु भोजन की आवश्यकता होती है। भोजन पौष्टिक और संतुलित होने के साथ-साथ खाने योग्य तथा सांस्कृतिक और मनोवैज्ञानिक रूप से ग्रहण करने योग्य भी होना चाहिए। यह भोजन यदि दूषित हो जाता है तो वह बीमारियों का कारण बन जाता है और कभी-कभी संदूषित भोजन खाने से व्यक्ति की मृत्यु तक हो जाती है। खाद्य संदूषण उत्पादक से उपभोक्ता तक खाद्य आपूर्ति की श्रृंखला के किसी भी चरण में हो सकता है। संदूषित भोजन न केवल व्यक्ति को बीमार करता है बल्कि उसके सामाजिक और आर्थिक स्तर को भी प्रभावित करता है। अतः खाद्य सुरक्षा तथा खाद्य स्वच्छता एवं साफ-सफाई का महत्व घरों, होटलों, रेस्टोरेन्ट, खाने के ठेलों में अत्यधिक बढ़ जाता है। खाद्य स्वच्छता के द्वारा भोजन विषाक्त और खाद्य जनित रोगों को होने से रोका जा सकता है। प्राचीन काल से ही असुरक्षित भोजन मनुष्य के लिए एक स्वास्थ्य समस्या है और आज भी ऐसी कई खाद्य सुरक्षा सम्बन्धी समस्याएं हैं जो मनुष्य के स्वास्थ्य को प्रभावित करती हैं। वर्तमान में खाद्य जनित रोग विकसित और विकासशील दोनों देशों में एक समस्या बने हुए हैं जो तेजी से बढ़ रही है। अतः घरेलू साफ-सफाई तथा खाद्य सुरक्षा नियमों की आवश्यकता आज के युग में अधिक बढ़ गई है। आजकल उपभोक्ता भी खाद्य पदार्थों की सुरक्षा एवं गुणवत्ता को लेकर काफी जागरूक हो गये हैं।

13.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात आप जान पायेंगे कि;

- खाद्य संदूषण क्या है तथा इसके कारण क्या हैं;
- खाद्य संदूषण का स्वास्थ्य पर क्या दुष्प्रभाव पड़ता है;
- खाद्य स्वच्छता, सुरक्षा और साफ-सफाई क्यों आवश्यक है;
- खाद्य स्वच्छता के तरीके एवं सिद्धान्त कौन-कौन से हैं; तथा
- खाद्य संदूषण को रोकने के क्या उपाय हैं।

13.3 खाद्य संदूषण (Food Contamination)

खाद्य स्वच्छता, सुरक्षा एवं साफ-सफाई को समझने से पूर्व यह समझना जरूरी है कि खाद्य संदूषण क्या है। मानव का यह अधिकार है कि वह जिस भोजन को ग्रहण करे व सुरक्षित और खाने योग्य हो। विश्व भर में हर साल लाखों लोगों की मृत्यु दस्त (डायरिया) जैसे रोगों से हो जाती है जो अधिकतर दूषित भोजन या पानी के कारण होता है। भोजन, संक्रमण का एक सशक्त स्रोत है। उत्पादक से उपभोक्ता तक पहुंचने की प्रक्रिया के दौरान भोजन विभिन्न कारकों द्वारा संदूषित हो जाता है।

13.3.1 परिभाषा

संदूषण का अर्थ है किसी वस्तु, भौतिक पदार्थ, प्राकृतिक वातावरण आदि में अवांछनीय तत्वों या संदूषकों या अशुद्धियों की उपस्थिति। खाद्य पदार्थों के संदर्भ में संदूषण का अर्थ भोजन में हानिकारक बाह्य तत्वों जैसे जैविक विष (Toxin) या रोगाणुओं की उपस्थिति से है। खाद्य संदूषण के कारण भोजन विषाक्त हो जाता है जिसे खाद्य विषाक्तता (Food Poisoning) कहते हैं। यह विषाक्तता सूक्ष्मजीवियों या अन्य तत्वों द्वारा होती है। खाद्य विषाक्तता को दो श्रेणियों में बांटा गया है:

- खाद्य संक्रमण (Food Infection) अर्थात् जब हम संदूषित भोजन ग्रहण करते हैं तो सूक्ष्मजीवी हमारे शरीर में प्रवेश कर जाते हैं तथा पनपने लगते हैं और बीमारी उत्पन्न करते हैं।
- खाद्य विषता (Food Toxicity) अर्थात् जब हम ऐसे खाद्य पदार्थों को खाते हैं जिसमें किसी सूक्ष्मजीव द्वारा उत्पन्न किया गया विष हो या किसी विषैले रसायन (सफाई हेतु प्रयोग) की उपस्थिति से उत्पन्न हुआ हो। विष संक्रमण (Toxic Infection) तब होता है जब कोई हानिकारक जीवित सूक्ष्मजीवी भोजन द्वारा शरीर में प्रवेश कर विष का निर्माण करता है जो बीमारी का कारण बनता है।

खाद्य संदूषण के संदर्भ में सह-संदूषण (Cross Contamination) भी महत्वपूर्ण है। सह-संदूषण का अर्थ है संक्रमित खाद्य पदार्थों से असंक्रमित खाद्य पदार्थों में हानिकारक सूक्ष्मजीवियों (रोगाणुओं) का स्थानान्तरण। इस तरह का संक्रमण मुख्य रूप से कच्चे खाद्य पदार्थों से पकाये हुए खाद्य पदार्थों में होता है।

खाद्य संदूषण के कारण खाद्य पदार्थों में खराबी (Food Spoilage) आ जाती है। खाद्य पदार्थों का खराब होना वह प्रक्रिया है जिसमें खाद्य पदार्थ उस बिन्दु तक खराब हो जाते हैं जहाँ पर वह मनुष्य द्वारा खाने योग्य नहीं रहते। जब खाद्य पदार्थ खराब हो जाता है तो उसके रंग, महक और बनावट में परिवर्तन हो जाता है तथा अवांछनीय स्वाद उत्पन्न हो जाते हैं। कभी-कभी खाद्य पदार्थों में रूई जैसी

फफूँद भी दिखाई देती है। भोजन मनुष्यों, कच्चे खाद्य पदार्थ, कीड़े-मकोड़े, चूहे, धूल, मिट्टी, बासी भोजन, पशु-पक्षियों आदि द्वारा भी संदूषित हो जाता है।

13.3.2 खाद्य संदूषण के दुष्परिणाम

खाद्य संदूषण से शरीर पर लघुकालीन दुष्परिणाम जैसे सिरदर्द, वमन, पेट दर्द, अतिसार आदि दिखाई देते हैं। भारी धातु या प्राकृतिक विष से संदूषित खाद्य पदार्थ को खाने से दीर्घकालीन दुष्प्रभाव जैसे कैंसर, तंत्रिकाओं से सम्बन्धित रोग आदि दिखाई देते हैं। जन-स्वास्थ्य के अलावा खाद्य संदूषण खाद्य निर्यात, पर्यटन, खाद्य विक्रेता की जीविका और देश के आर्थिक विकास को भी प्रभावित करता है।

13.3.3 खाद्य संदूषण के प्रकार

अब तक आपने जाना कि खाद्य संदूषण संदूषकों के कारण होता है। भोजन हानिकारक भौतिक, रासायनिक और जैविक तत्वों से दूषित होता है। इन हानिकारक तत्वों के आधार पर संदूषण को तीन श्रेणियों में बाँटा गया है:

1. भौतिक संदूषण (Biological Contamination)
2. रासायनिक संदूषण (Chemical Contamination)
3. जैविक संदूषण (Physical Contamination)

आइये अब हम इन संदूषणों के बारे में विस्तार से अध्ययन करें।

1. भौतिक संदूषण

भौतिक संदूषण आहार श्रृंखला (उत्पादक से उपभोक्ता तक) के किसी भी चरण में हो सकता है। भौतिक संदूषण उन हानिकारक बाहरी तत्वों के कारण होता है जो सामान्यतः खाद्य पदार्थों में नहीं होते हैं जैसे दाल में पत्थर या प्राकृतिक रूप में पाये जाने वाले अवांछनीय तत्व। इस तरह से होने वाली हानि न केवल बाहरी तत्व की प्रकृति और उत्पत्ति पर निर्भर करती है वरन् उपभोक्ता की आयु और स्वास्थ्य स्थिति पर भी निर्भर करती है।

भौतिक संदूषण के दुष्प्रभाव

भौतिक संदूषण के कारण व्यक्ति बीमार हो सकता है तथा उसे मानसिक आघात भी लग सकता है। भौतिक संदूषक सख्त और नुकीली वस्तुएं हो सकती हैं। यदि कोई व्यक्ति गलती से ऐसे संदूषक युक्त भोजन खा लेता है तो वह उसके गले में फंस सकता है, उसे घुटन हो सकती है, मुँह या गले में घाव हो सकता है, दांतों और मसूढ़ों में भी क्षति पहुँच सकती है और आँतें जखमी हो सकती हैं।

भौतिक संदूषक के प्रकार एवं स्रोत

भौतिक संदूषकों को उनकी प्रकृति के आधार पर तीन वर्गों में बाँटा गया है:

1. खनिज जैसे मिट्टी, कंकड़, धातु, कांच, फाइबर आदि।
2. वनस्पति जैसे पत्तियाँ, तिनका, छाल आदि।
3. प्राणिज संदूषक जैसे मरे हुए कीड़े, कीड़े-मकोड़ों का मल, कांटा, हड्डी, बाल आदि।

भोजन में भौतिक संदूषण के निम्नलिखित स्रोत हैं:

- कांच: बिजली के बल्ब, कांच के टूटे बर्तन या भोजन रखने के पात्र।
- धातु: उपकरणों के पुर्जे, टूटी सुईयाँ, पुराने टूटे बर्तनों के टुकड़े, कील, बर्तन धोने का स्टील का जूना, मिठाई सजाने हेतु चांदी के वर्क के स्थान पर एल्युमिनियम धातु का प्रयोग।
- प्लास्टिक: यह मृदु या सख्त दोनों प्रकार के होते हैं। सामग्रियों को बाँधने, दस्ताने, उपकरण को साफ करने या मशीन के ब्लेड में फंसे पदार्थ को निकालने हेतु प्लास्टिक के उपकरण।
- पत्थर: फसल कटाई के समय अनाजों-दालों में कंकड़ होना, घर की दीवारों या फर्श से कंकड़ का भोजन में आना।
- लकड़ी: भोजन संग्रहण और परिवहन के समय लकड़ी की अलमारी, बॉक्स आदि द्वारा लकड़ी की खप्पचियों द्वारा दूषित होना, टूथपिक, माचिस की तिल्ली।
- भोजन की प्रकृति: कुछ खाद्य पदार्थों के अवांछनीय सख्त और नुकीले हिस्से जैसे मछली का काँटा, मीठ कबाब में हड्डी आदि, अरहर दाल में खेसरी दाल की मिलावट।
- जेवरों, अंगूठी के नग व पत्थर, पिन, बटन, बाल, बाल बांधने का बैंड आदि।
- अन्य: कार्ड बोर्ड, कागज, सिगरेट के टुकड़े, कपड़ों के छोटे-छोटे टुकड़े, पेंसिल, पैन आदि।

2. रासायनिक संदूषण

रासायनिक संदूषण जैसा कि नाम से ही विदित है कि भोजन में हानिकारक रासायनिक तत्वों की उपस्थिति। रासायनिक संदूषण खाद्य उत्पादन और प्रसंस्करण की किसी भी अवस्था में हो सकता है। भोजन में रसायनों की उपस्थिति हमेशा हानिकारक नहीं होती है। कभी-कभी खाद्य पदार्थों में रसायन विशेष उद्देश्य से डाला जाता है जैसे फल-सब्जियों में कीटनाशकों का छिड़कावा। रसायनों को यदि सही और नियंत्रित तरीकों से खाद्य पदार्थों में इस्तेमाल किया जाता है तो वे हानिकारक नहीं होते। प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों में मिलाये जाने वाले परिरक्षक (Preservative) उपभोक्ताओं के लिए तब खतरा बन जाते हैं जब रसायनों का प्रयोग अनियंत्रित या निर्धारित मात्रा से अधिक मात्रा में किया जाता है। रसायनों के उपयोग हेतु कई मानक बनाए गये हैं।

भोजन में रासायनिक संदूषण केवल कृत्रिम रसायनों तक ही सीमित नहीं है वरन् प्राकृतिक रसायनों से भी सम्बन्धित है जो शरीर को नुकसान पहुंचाते हैं जैसे ट्रिप्सिन इनहिबिटर जो सोयाबीन में पाया जाता है और प्रोटीन के पाचन में अवरोध उत्पन्न करता है।

रासायनिक संदूषण का दुष्प्रभाव

खाद्य पदार्थों में हानिकारक रसायनों की उपस्थिति अथवा प्रवेश से रासायनिक संदूषण होता है। हानिकारक रसायनों का जब भोजन द्वारा मनुष्य के शरीर में प्रवेश होता है तो उसके अनेक दुष्परिणाम देखने को मिलते हैं जैसे एलर्जी, आंखों व त्वचा में विकार, सिरदर्द, उल्टी, वमन, बुखार, दस्त, पेट में दर्द, रक्ताल्पता, कुपोषण, पक्षाघात और कभी-कभी व्यक्ति की मृत्यु भी हो जाती है।

रासायनिक संदूषण के प्रकार एवं स्रोत

खाद्य पदार्थों में रसायनों द्वारा संदूषण निम्नलिखित प्रकार से होता है:

1. प्राकृतिक रसायनों द्वारा खाद्य संदूषण
2. मानवकृत रसायनों द्वारा खाद्य संदूषण

प्राकृतिक रसायनों द्वारा खाद्य संदूषण

प्राकृतिक रसायनों के अन्तर्गत उन रसायनों को सम्मिलित किया जाता है जो प्राकृतिक रूप से किसी वनस्पति, प्राणी या सूक्ष्मजीवी में उपस्थित रहते हैं। प्राकृतिक रसायन फसल काटते समय या उससे पूर्व खाद्य पदार्थों में उपस्थित रहते हैं। हालांकि यह एक जन अवधारणा है कि प्राकृतिक रूप से खाद्य पदार्थों में कोई हानिकारक रसायन नहीं होता परन्तु यह सत्य नहीं है। उदाहरणार्थ मशरूम की कुछ प्रजातियों में प्राकृतिक रूप से हानिकारक रसायन पाये जाते हैं जो नुकसानदेह होते हैं। इसलिए बहुत सारे ऐसे प्राकृतिक रसायन हैं जिनकी उत्पत्ति जैविक होने के बावजूद उन्हें परम्परागत रूप से रासायनिक संदूषकों की श्रेणी में रखा गया है। प्राकृतिक रासायनिक संदूषकों के उदाहरण निम्नलिखित हैं:

- टूना और माही-माही प्रजातियों की मछलियों के शरीर में उपस्थित जीवाणु अनुकूल परिस्थितियों में हिस्टामीन का स्तर बढ़ा देते हैं जिससे हिस्टामीन विषाक्तता हो जाती है। इसे स्कोम्ब्रोटॉक्सिन (Scombrototoxin) भी कहते हैं। यह हिस्टामीन मछली को पकाने पर भी नष्ट नहीं होता और इसके कारण बेहोशी, जलन, मुँह में घमोरियों जैसे दाने और मुँह में मिर्च जैसा स्वाद लगता है।
- फेविज्म (Favism) कच्ची फली/बीन्स खाने के कारण होता है। इसमें उपस्थित प्राकृतिक विषाक्त पदार्थ से शरीर में लाल रक्त कणिकाओं (RBC) की मात्रा घटने लगती है और हिमोलाइटिक एनीमिया के लक्षण उत्पन्न होने लगते हैं।

- सोयाबीन में पाये जाने वाला ट्रिप्सिन इनहिबिटर नामक विषाक्त तत्व शरीर में प्रोटीन के पाचन हेतु ट्रिप्सिन एन्जाइम की क्रिया में अवरोध उत्पन्न करता है, परिणामस्वरूप प्रोटीन का पाचन नहीं हो पाता।
- ऑगजैलिक अम्ल नामक रसायन पालक, चौलाई आदि हरी सब्जियों में पाया जाता है। इसकी अधिक मात्रा के सेवन से गुर्दे में पथरी की शिकायत हो जाती है, साथ ही साथ यह शरीर में लौह तत्व, कैल्शियम, कॉपर का अवशोषण भी नहीं होने देता।
- आलू को अधिक समय तक नमी व सूर्य की किरणों के संपर्क में रखने पर यदि उनमें अंकुरण हो जाता है तो उसमें सोलानाइन की मात्रा बढ़ जाती है। इसे खाने से उल्टी, जी मिचलाना, पेट में दर्द व दस्त की शिकायत होती है।
- अमेनिटा फैलोडस नामक विषाक्त पदार्थ जंगल में स्वतः उगने वाली मशरूम में पाया जाता है। ऐसे मशरूम को खाने से पेट में दर्द, उल्टी, जी मिचलाना, दस्त के साथ-साथ कभी आंव व खून तथा अत्यधिक प्यास की शिकायत रहती है।
- मूँगफली में लगी एस्परजिलस फ्लेवस नामक फफूँद हानिकारक विष एफ्लाटॉक्सिन बनाती है जिससे यकृत को क्षति पहुँचती है और कभी-कभी यह यकृत कैंसर का कारण भी बन जाता है।
- फफूँद लगे अनाज जैसे बाजरा, ज्वार, गेहूँ को खाने से इरगोट (Ergot) नामक रोग हो जाता है। यह क्लैवीसेप्स फ्यूजीफोरमिस (Claviceps fusiformis) नामक फफूँद के कारण होता है। इससे वमन, जी मिचलाना, बेहोशी, कमजोरी, अवसाद, हाथ-पाँव में ऐंठन की शिकायत होती है।
- सीसा (Lead): यह प्राकृतिक रूप से चायपत्ती, पेक्टिन, शैलफिश व बेकिंग पाउडर में पाया जाता है। सीसा युक्त खाद्य पदार्थों को खाने से उल्टी, रक्ताल्पता, नींद न आना जैसे लक्षण दिखाई देते हैं। समय के साथ व्यक्ति का मानसिक संतुलन बिगड़ने लगता है और इसके अधिक मात्रा में सेवन से व्यक्ति की मृत्यु भी हो सकती है।
- खेसरी दाल में उपस्थित विष बीटा ऑक्सिल अमीनो ऐलेनिन (BOAA, beta-oxalyl-amino-alanine) के कारण लैथाइरिज्म नामक रोग हो जाता है। यह तंत्रिका तंत्र प्रणाली पर प्रभाव डालता है जिससे व्यक्ति अपंग हो जाता है।

मानवकृत रसायनों द्वारा खाद्य संदूषण

मानवकृत रसायनों द्वारा खाद्य संदूषण को निम्नलिखित वर्गों में बाँटा गया है:-

1. जानबूझ कर मिलाये गये रसायनों से संदूषण
 - खाद्य योज्य (Food additives)
 - खाद्य परिरक्षक (Food Preservatives)

- कीटनाशक (Pesticides)
- 2. अनजाने में मिलाये गये रसायनों से खाद्य संदूषण
 - कृषि कार्य में प्रयुक्त रसायन
 - साफ-सफाई एवं स्वच्छता हेतु रसायन
 - पैकिंग सामग्री
 - निम्न श्रेणी के धातुओं से विषाक्तता

a. जानबूझ कर मिलाये गये रसायनों से खाद्य संदूषण

खाद्य उत्पादन, प्रसंस्करण और वितरण के समय खाद्य पदार्थों में रसायनों को जानबूझ कर मिलाया जाता है। उदाहरण के लिए पेट्रोलियम व्युत्पन्न जो सस्ते होते हैं उनसे मुनाफा कमाने के लिए उन्हें खाद्य पदार्थों में मिलाया जाता है। कुछ रसायनों को जब मानकों के अनुरूप मात्रा में मिलाया जाता है तो वह सुरक्षित होते हैं। परन्तु आवश्यकता से अधिक मिलाने पर यह स्वास्थ्य के लिए खतरा बन जाते हैं। खाद्य पदार्थों में निम्नलिखित रूप में जानबूझ कर रसायन मिलाये जाते हैं:

खाद्य योज्य: कुछ ऐसे खाद्य योज्य होते हैं जिन्हें खाद्य पदार्थों में मिलाने से पूर्व संवैधानिक आज्ञा लेनी पड़ती है। किसी भी नये खाद्य योज्य का प्रयोग करने से पहले खाद्य प्रसंस्करण करने वाले व्यक्ति को उसकी मान्यता के सन्दर्भ में नियम जान लेने चाहिए तथा उसे कितनी मानक मात्रा में प्रयोग करना चाहिए उसकी भी जानकारी प्राप्त कर लेनी चाहिए।

- खाद्य पदार्थों का स्वाद बढ़ाने के लिए विभिन्न प्रकार के स्वादवर्धक तत्वों को भोजन में मिलाया जाता है। प्राकृतिक स्वादवर्धक तत्व जैसे इलाइची, वनीला आदि नुकसानदेह नहीं होते परन्तु अप्राकृतिक तत्व जैसे विलिन स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हो सकते हैं क्योंकि इसके विघटन से मोनो सोडियम ग्लूटामेट (अजीनोमोटो) बनता है जिसके कारण सिरदर्द, थकान, उल्टी, कमजोरी, सीने व हाथ में जलन जैसे लक्षण उत्पन्न होते हैं।
- खाद्य पदार्थों में रंगों का प्रयोग उनको सुन्दर व आकर्षक बनाने हेतु किया जाता है। प्राकृतिक रंग जैसे हल्दी, केसर, आदि का प्रयोग खाद्य पदार्थों में प्रचुर मात्रा में किया जा सकता है परन्तु अधिक मात्रा में रासायनिक रंग का प्रयोग स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होता है। उदाहरण के लिए अखाद्य रंग सनसेट यलो के अत्यधिक प्रयोग से त्वचा विकार व कैंसर के लक्षण उत्पन्न होते हैं। इसी तरह मैटेनिल यलो से हड्डी, त्वचा व आँखों के विकार उत्पन्न होते हैं। मैलाचाइट ग्रीन का प्रयोग मटर को रंगने के लिए किया जाता है, इससे कैंसर होने की सम्भावना बढ़ जाती है।

- खाद्य पदार्थों का पोषक मान बढ़ाने के लिए विभिन्न प्रकार के पोषक तत्वों को मिलाया जाता है जैसे नमक में आयोडीन, दूध में विटामिन ए एवं डी। परन्तु अधिक मात्रा में इनकी उपस्थिति और सेवन स्वास्थ्य के लिए खतरा हो सकता है।

अप्रत्यक्ष खाद्य योज्य (Indirect Food Additives): खाद्य पदार्थों की पैकिंग में इस्तेमाल होने वाली सामग्रियों के कारण भी संदूषण फैलता है। पैकिंग सामग्रियाँ कागज, पॉलीमर जैसे पॉलीथीन, पेपर बोर्ड, प्लास्टिक, एल्यूमिनियम, रबर आदि की बनी होती हैं। इनमें गोंद व राल (Resins) की परत भी लगायी जाती है। जब खाद्य पदार्थों को इनमें पैक किया जाता है तो इन सामग्रियों के रसायन भोजन में प्रवेश कर उसे दूषित कर देते हैं। ऐसे खाद्य पदार्थों को खाने से स्वास्थ्य पर दुष्प्रभाव पड़ता है। उदाहरण के लिए डिब्बाबंद टिन में संग्रहित खाद्य पदार्थों में नमी व अम्लीयता होने के कारण टिन भोजन में सम्मिलित होकर शरीर में पहुँच जाता है जिससे सिरदर्द, उल्टी, निर्जलीकरण जैसे लक्षण उत्पन्न होते हैं।

खाद्य परिरक्षक: खाद्य परिरक्षकों का प्रयोग मुख्यतः फल-सब्जियों को खराब होने से बचाने के लिए तथा लम्बे समय तक जैम, जैली, सॉस, अचार आदि के रूप में संग्रहित करने हेतु किया जाता है। खाद्य परिरक्षक की प्रथम श्रेणी के अन्तर्गत नमक, चीनी, सिरका आदि आते हैं जिनका प्रयोग प्रचुर मात्रा में किया जा सकता है। खाद्य परिरक्षक की द्वितीय श्रेणी के अन्तर्गत सोडियम नाइट्रेट व नाइट्राइट, सोडियम बेनजोएट जैसे सल्फेटिंग तत्व आते हैं, जिनका प्रयोग पी०एफ०० के मानकों के अनुरूप करना चाहिए। यह रसायन सूक्ष्मजीवियों से होने वाले संदूषण से भोजन की रक्षा करते हैं परन्तु अत्यधिक मात्रा में इनकी उपस्थिति शरीर में कैंसर जैसे खतरनाक रोग उत्पन्न करती है।

कीटनाशक: प्रायः खेती में जमीन को उपजाऊ बनाने तथा कीड़े-मकोड़े व कीटाणुओं को नष्ट करने हेतु खाद, कीटनाशकों का प्रयोग किया जाता है। वैसे इनका खाद्य पदार्थों में प्रत्यक्ष उपयोग वर्जित है परन्तु खेती में इस्तेमाल होने से इनके विघटक जैसे आरसनिक, लैड, नाइट्रेट आदि फल-सब्जियों के माध्यम से शरीर में प्रवेश कर शरीर में कैंसर व स्नायु तंत्र सम्बन्धी विकार (Nervous System Disorder) उत्पन्न करते हैं।

b. अनजाने में मिलाये गये रसायनों से संदूषण

कई बार रसायन जान बूझकर मिलाये गये बिना भी भोजन का हिस्सा बन जाते हैं। जब खाद्य सामग्रियों को प्राप्त किया जाता है तो यह रसायन संयोग से उनमें उपस्थित हो सकते हैं। उदाहरण के लिये कुछ मांसाहारी खाद्य पदार्थों में मान्यता प्राप्त प्रति जीवाणुओं के वैधानिक अवशेष रहते हैं। कृषि कार्य के समय अनेक प्रकार के रसायन अनजाने में ही खाद्य पदार्थों में मिल जाते हैं। अनजाने में

मिले रसायनों का खाद्य सुरक्षा पर प्रभाव नहीं पड़ता परन्तु अधिक मात्रा में इनकी उपस्थिति स्वास्थ्य पर दुष्प्रभाव डालती है। अनजाने में मिलाये गये कुछ रसायन निम्नलिखित हैं:

- कृषि में प्रयुक्त रसायन जैसे कीटनाशक, फफूँदनाशक, खरपतवार नाशक, कीटाणुनाशक, खाद आदि के प्रयोग से स्वास्थ्य पर दीर्घकालीन प्रभाव पड़ता है।
- साफ-सफाई हेतु प्रयुक्त रसायन जैसे अम्ल, कास्टिक सोडा, ब्लीच आदि की अधिक मात्रा से रसायनिक जलन (chemical burn) और आंतरिक घाव हो जाते हैं।
- मशीनों व उपकरणों के रखरखाव हेतु प्रयुक्त रसायन जैसे पेंट, चिकना करने वाली वस्तु (lubricant) की अधिक मात्रा स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होती है।
- पैकिंग के लिए इस्तेमाल किये गये कागज, कार्डबोर्ड, उनमें लगे गोंद व राल तथा छपाई में प्रयुक्त स्याही द्वारा अनजाने में रसायनों द्वारा संदूषण हो जाता है।
- धात्विक विषाक्तता: निम्न श्रेणी के धातुओं के खाद्य पात्रों में गलत तरीकों से रखे भोजन में पात्रों से धातुओं के अणु भोजन में सम्मिलित हो जाते हैं और धात्विक विषाक्तता उत्पन्न करते हैं। भोजन में पर्याप्त मात्रा में उपस्थिति धातुओं से युक्त भोजन ग्रहण करने के एक घण्टे के अंदर उल्टी और पेटदर्द की शिकायत उत्पन्न होती है। धात्विक विषाक्तता के उदाहरण निम्नलिखित हैं:
 - एन्टीमनी (Antimony): एन्टीमनी का इस्तेमाल उपकरणों में ऐनेमल पेंट के लिए होता है।
 - कैडमियम (Cadmium): कैडमियम का प्रयोग बर्तनों और बिजली से चलने वाले कुकर व फ्रिज में होता है।
 - कॉपर (Copper): कॉपर का प्रयोग पानी पीने की मशीनों में पुर्जों को जोड़ने हेतु होता है।
 - सीसा (Lead): सीसा का प्रयोग मिट्टी के बर्तनों में चमक हेतु किया जाता है।
 - टिन (Tin): टिन का प्रयोग डिब्बाबंद खाद्य पदार्थों हेतु होता है।

3. जैविक संदूषण

भोजन में जैविक संदूषण उन जैविक कारकों के कारण होता है जिनमें मनुष्य को नुकसान अथवा हानि पहुँचाने की क्षमता होती है। यह जैविक खतरे (biological hazards) रोगजनक जीवों (pathogens) या सूक्ष्मजीवियों के कारण होते हैं जो मनुष्य से प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से जुड़े होते हैं। जैविक कारक उस प्राकृतिक वनस्पति के पर्यावरण का हिस्सा होते हैं जहाँ भोजन उगाया और पकाया जाता है। यह कच्चे खाद्य पदार्थों या तैयार उत्पाद के प्रसंस्करण के किसी भी चरण में प्रवेश कर संदूषण फैलाते हैं। यह रोगजनक शरीर में प्रवेश कर विभिन्न प्रकार के रोगों से व्यक्ति को प्रभावित करते हैं। जैविक संदूषण में सूक्ष्मजीवियों द्वारा खाद्य संदूषण भी निहित होता है। सूक्ष्मजीवियों को हम अपनी आंखों से देख सकते हैं जैसे फफूँद तथा कुछ को देखने के लिए सूक्ष्मदर्शी यंत्र की आवश्यकता होती है। सूक्ष्मजीवी हर जगह पाये जाते हैं; हवा में, पानी में, मिट्टी में,

काम करने की सतह पर, पैकिंग सामग्रियों में आदि। खाद्य पदार्थों में सूक्ष्मजीवियों द्वारा संदूषण स्वच्छता और साफ-सफाई की कमी तथा मल-मूत्र जो खाद्य पदार्थों को प्रत्यक्ष (अर्थात् गंदे हाथों से भोजन को छूना) या अप्रत्यक्ष (अर्थात् गंदे पानी का उपयोग) रूप से दूषित करते हैं, पर निर्भर करता है।

सूक्ष्मजीवी तीन प्रकार से खाद्य संदूषण फैलाते हैं:

- खाद्य पदार्थों में स्वयं उपस्थित रहकर।
- खाद्य पदार्थों में विष उत्पन्न कर।
- खाद्य पदार्थों द्वारा शरीर में प्रवेश करने के पश्चात विष उत्पन्न कर।

जैविक संदूषण उत्पन्न करने वाले सूक्ष्मजीवी

1. जीवाणु (Bacteria)
2. विषाणु (Virus)
3. फफूँदी (Fungi)
4. प्रोटोजोआ (Protozoa)
5. परजीवी (Parasites)

● जीवाणुओं द्वारा खाद्य संदूषण

हानिकारक जीवाणु अगर खाद्य पदार्थ में उपस्थित रहते हैं तो वह मनुष्य में संक्रमण (infection) द्वारा अथवा विषता (intoxication) द्वारा बीमारियां उत्पन्न करते हैं। संदूषण के संदर्भ में जीवाणुओं को दो श्रेणियों में बांटा गया है:

- बीजाणुयुक्त जीवाणु (spore forming bacteria)
- बीजाणुरहित जीवाणु (non-spore forming bacteria)

जीवाणुओं को जीवित रहने तथा पनपने के लिए एक आदर्श वातावरण चाहिए जिसके अंतर्गत तापमान, नमी, भोजन, समय, ऑक्सीजन व अम्ल-क्षार (pH) स्तर आदि आते हैं। बीजाणुओं पर ताप का प्रभाव नहीं पड़ता। आइये अब हम जीवाणुओं द्वारा फैलने वाले प्रमुख खाद्य संदूषणों का अध्ययन करें।

1. सालमोनेलोसिस (Salmonellosis)

यह सालमोनेला प्रजाति के जीवाणुओं मुख्य रूप से सालमोनेला टायफीमूरियम, सालमोनेला एनटिराइडिस जीवाणुओं से होता है। इसका मुख्य स्रोत कच्चा मांस व कुक्कुट (Poultry), दूध व दूध पदार्थ, अंडे व उसके उत्पाद, चूहे, पालतू जानवर, आँत तथा मनुष्य और पशुओं का मल-मूत्र है।

सहसंदूषण द्वारा कच्चे खाद्य पदार्थों, कार्य स्थल की सतह या खाद्य संचालक (Food handler) द्वारा तैयार खाद्य में जीवाणुओं का संचार होता है। शरीर में पहुँचने पर 12-36 घण्टे में इनकी संख्या बढ़ने लगती है और अचानक उल्टी या दस्त या दोनों की शिकायत होती है। पेट दर्द व सिर दर्द के साथ-साथ बुखार एवं ठंड भी लगने लगती है। व्यक्ति 2 से 7 दिन तक पीड़ित रहता है।

2. बॉटुलिज्म (Botulism)

यह क्लॉसट्रिडियम बॉटुलिनुम नामक जीवाणु के द्वारा बनाये गये विष से होता है। यह जीवाणु मिट्टी और धूल में बहुतायत में पाया जाता है। परन्तु यह प्रसंस्कृत और निम्न अम्ल वाले खाद्य पदार्थों जिन्हें फ्रिज में नहीं रखा गया हो, में विष उत्पन्न करते हैं। यह बीजाणु के रूप में खाद्य पदार्थों में प्रवेश करते हैं और जैसे ही इन्हें अनुकूल परिस्थितियां मिलती हैं यह 12-36 घण्टे के भीतर पनपने लगते हैं और विष का निर्माण करते हैं। यह विष मुख्य रूप से तंत्रिका तंत्र को प्रभावित करता है। इससे ग्रसित व्यक्ति को भोजन निगलने में कठिनाई, धुँधली दृष्टि, द्विदृष्टि (Double Vision), पलकों का बंद होना, जोड़ों में दर्द, मांस पेशियों की कमजोरी और कभी कभी दोनों हाथों एवं पैरों में लकवा जैसे लक्षण उत्पन्न होते हैं। घातक परिस्थितियों में श्वसन तंत्र या हृदय ठीक से कार्य न करने पर व्यक्ति की 4-8 दिन में मृत्यु हो जाती है।

3. बैसिलस सेरस (Bacillus Cereus) खाद्य विषाक्तता

यह एक आँत सम्बन्धी खाद्य विषाक्तता है जो बैसिलस सेरस नामक बीजाणुयुक्त जीवाणुओं से संदूषित खाद्य पदार्थों के सेवन से होता है। यह जीवाणु मुख्य रूप से मिट्टी, धूल, अनुचित ढंग से संग्रहित अनाज, मसाले, आलू, पास्ता, मीट, मछली, दूध एवं सब्जियों में पाया जाता है। यह मुख्य रूप से अनुचित ढंग से संग्रहित किए गए खाद्य पदार्थों से फैलता है। अनुकूल परिस्थितियों में बीजाणु एक जीवित कोशिका में परिवर्तित हो जाते हैं और 1-5 घण्टे के अंदर विष का निर्माण करते हैं जो ताप से अप्रभावित रहता है। बैसिलस सेरस द्वारा दो प्रकार की विषाक्तता उत्पन्न होती है। पहले प्रकार में अचानक जी मिचलाना और वमन होता है तथा दूसरे प्रकार में पेट दर्द के साथ अतिसार हो जाता है। लक्षण लघु अवधि तक रहते हैं।

4. स्टेफाइलोकोकस (Staphylococcus aureus) खाद्य विषाक्तता

यह विषाक्तता स्टेफाइलोकोकल औरियस नामक जीवाणु द्वारा संदूषित भोजन खाने से होता है। जब जीवाणु को भोजन में अनुकूल परिस्थितियां मिलती हैं तो वह पनपने लगते हैं और विष (Toxins) का निर्माण करते हैं। यह विष ताप से अप्रभावित रहता है तथा 30 मिनट तक उबालने पर भी नष्ट नहीं होता। यह जीवाणु मनुष्य एवं पशुओं के नाक, गले व त्वचा में पाये जाते हैं। यह फोड़े, फुंसी एवं त्वचा संक्रमण के लिए उत्तरदायी होते हैं। दुधारू पशुओं के संक्रमित थनों से यह जीवाणु दूध में

प्रवेश करते हैं। संदूषित खाद्य पदार्थ जैसे पेस्ट्री, कस्टर्ड, सलाद, ठंडा मीट खाने से तथा संक्रमित उँगली, आँख व फोड़े से निकले मवाद, नाक से स्राव तथा खाद्य संचालक की त्वचा से भोजन में संदूषण फैलता है। विष पाचन तंत्र और तंत्रिका तंत्र को प्रभावित करता है। संदूषित खाद्य पदार्थ को खाने के 1-6 घण्टे के अंदर संक्रमण के लक्षण उत्पन्न हो जाते हैं। स्टेफाइलोकोकस विषाक्तता में रोग के लक्षण अचानक उत्पन्न होते हैं। संक्रमित व्यक्ति को अचानक उल्टी, पेट में दर्द व दस्त की शिकायत होती है। गंभीर अवस्था में मल के साथ रक्त और आँव (Mucus) की भी शिकायत होती है।

5. ईश्रीचिया कोलाई ई/0 कोलाई (Escherichia Coli/E. Coli) विषाक्तता

यह विषाक्तता ईश्रीचिया कोलाई प्रजाति के जीवाणुओं मुख्य रूप से ई0 कोलाई से होती है। रोग विष संक्रमण द्वारा होता है। इसका मुख्य स्रोत मानव व पशु की आंत, मिट्टी व पानी है। यह अधपके या कच्चे मीट व सब्जियों, कच्चे दूध और संदूषित पानी से फैलता है। इससे संदूषित भोजन को ग्रहण करने के 2-5 दिन के अंदर संक्रमण के लक्षण उत्पन्न हो जाते हैं। पीड़ित व्यक्ति को जी मिचलाना, वमन, ऐंठन, बुखार तथा पतले दस्त की शिकायत होती है। छोटे बच्चे इससे गंभीर रूप से पीड़ित होते हैं। उनकी किडनी खराब हो जाती है तथा पतले दस्त की शिकायत उत्पन्न होती है।

• विषाणुओं द्वारा खाद्य संदूषण

अन्य सूक्ष्मजीवियों की तरह विषाणु सर्वत्र व्याप्त हैं। यह मुख्य रूप से खाद्य पदार्थों, खाद्य संचालकों या पानी द्वारा खाद्य पदार्थों में फैलते हैं। यह अन्य सूक्ष्मजीवियों से भिन्न होते हैं। इन्हें पनपने एवं प्रजनन हेतु जीवित कोशिका की आवश्यकता होती है। यह खाद्य पदार्थों में केवल उपस्थित रहते हैं परन्तु पनपते नहीं हैं। यह खाद्य पदार्थों को खराब नहीं करते परन्तु जब यह वाहकों (Carriers) द्वारा, खाद्य संचालकों द्वारा भोजन को संदूषित कर शरीर में प्रवेश करते हैं तो संक्रमण फैलाते हैं। यह महीनों तक मनुष्य की आंत में, दूषित पानी में और बर्फ में जमे हुए खाद्य पदार्थों में जीवित रह सकते हैं। विषाणुओं से होने वाले प्रमुख संदूषण निम्नलिखित हैं:

1. हिपेटाइटिस ए (Hepatitis A) संदूषण

यह संदूषण हिपेटाइटिस ए विषाणु द्वारा दूषित भोजन या पानी को ग्रहण करने से होता है। यह उन लोगों को अधिक प्रभावित करता है जो कच्चे या अधपके खाद्य पदार्थों को खाते हैं। यह ज्यादातर फुटकर खाद्य संस्थानों/दुकानदारों जैसे गोल-गप्पे, चाउमिन, मोमो आदि के लिए खतरा है क्योंकि इसका संक्रमण काल 10-45 दिन का होता है अर्थात् यह खाद्य संचालक के शरीर में छः हफ्तों तक रह सकता है और बीमारी के लक्षण प्रकट नहीं करता। इस अवधि में संचालक भोजन और अन्य लोगों को संदूषित कर सकता है। इस विषाणु पर ताप, प्रशीतन (Freezing) तथा विसंक्रामक

(disinfectant) का प्रभाव नहीं पड़ता। शरीर में प्रवेश करने पर यह पाचन तंत्र को प्रभावित करता है। शुरुआत में व्यक्ति को वमन, बुखार, जी मिचलाना, थकान, भूख न लगना की शिकायत होती है। विषाणु रक्त द्वारा यकृत में पहुंच कर उसे संक्रमित करता है। रक्त और मूत्र में बाइल उपस्थित रहता है जो बाद में अधिक गहरा हो जाता है और व्यक्ति पीलिया से ग्रसित हो जाता है।

2. रोटावाइरस (Rotavirus) संदूषण

रोटावाइरस संक्रमण मुख्यतः मनुष्य के मल से संदूषित खाद्य पदार्थों को ग्रहण करने के कारण होता है। यह मुख्य रूप से पाचन तंत्र को प्रभावित करता है। छोटे बच्चों में रोटावाइरस तीव्र दस्त (डायरिया) का प्रमुख कारण है। इससे ग्रसित व्यक्ति में 2-4 दिन के भीतर ज्वर, वमन और दस्त के लक्षण उत्पन्न हो जाते हैं और बीमारी 2-10 दिन तक रहती है।

3. नोरोवाइरस (Norovirus) संदूषण

यह संदूषण नोरवॉक विषाणु द्वारा होता है। यह उन लोगों को प्रभावित करता है जो कच्चे या अधपके खाद्य पदार्थों को खाते हैं। यह उन लोगों द्वारा फैलता है जो साफ सफाई का ध्यान नहीं रखते और खाद्य पदार्थों को छूकर दूषित करते हैं। यह विषाणु बहुत कम मात्रा में ही रोग उत्पन्न कर देते हैं। दूषित भोजन ग्रहण करने के 1-2 दिन के अंदर वमन, दस्त और पेटदर्द की शिकायत होती है।

• फफूँद (Fungi) द्वारा खाद्य संक्रमण

फफूँद को खाद्य पदार्थों में आसानी से पहचाना जा सकता है। यह सफेद, हरे, नीले, पीले रंग की रूई जैसी संरचना के रूप में खाद्य पदार्थों में दिखाई देते हैं। खमीर उत्पन्न करने वाले तत्व जिन्हें यीस्ट (Yeast) कहते हैं, वह मुख्य रूप से फल व सब्जियों को खराब कर सड़ा देते हैं। इनके कारण खाद्य विषाक्त नहीं होती है परन्तु कुछ ऐसे फफूँद होते हैं जो विष उत्पन्न करते हैं और व्यक्ति को बीमार कर देते हैं। उदाहरण के लिए क्लैविसेप्स फ्यूसीफॉर्मिस (Claviceps fusiformis) जिसके कारण इरगोटिज्म होता है, ऐस्पेरजिलस फ्लेवस (Aspergillus Flavus) जिसके कारण ऐफ्लाटॉक्सिकोसिस (Aflatoxicosis) होता है।

• प्रोटोजोआ (Protozoa) द्वारा खाद्य संदूषण

प्रोटोजोआ एक कोशीय सूक्ष्मजीवी होते हैं जो नमी वाले स्थान में झुंड (colony) बना के रहते हैं और कई बीमारियों जैसे मलेरिया और विशेष प्रकार के पेचिस उत्पन्न करते हैं। प्रोटोजोआ से होने वाले प्रमुख संदूषण इस प्रकार हैं:

1. अमीबाइसिस (Amoebiasis)

यह एक परजीवी संक्रमण है जो एन्टामीबा हिस्टोलायटिका (*Entamoeba histolytica*) प्रोटोजोआ से संदूषित खाद्य पदार्थों को खाने से होता है। ऐसे दूषित जल या खाद्य पदार्थ जिनमें अमीबा के रसौली (Cyst) उपस्थित होते हैं उनको ग्रहण करने से संदूषण फैलता है। व्यक्ति को दस्त एवं पेचिस की शिकायत होने के साथ-साथ यह शरीर के अन्य अंगों जैसे अपैन्डिक्स, आंत, यकृत, फेफड़ों, मस्तिष्क, स्प्लीन, त्वचा आदि पर भी दुष्प्रभाव डालता है।

2. लैम्बलियासिस (Lambliasis)

यह जियारडिया लैम्बलिया (*Giardia lamblia*) नामक प्रोटोजोआ से होता है जो मल द्वारा फैलता है। यह अधिक यात्रा करने वालों में दस्त का प्रमुख कारण है। इससे संक्रमित खाद्य पदार्थों को खाने से दस्त, पेटदर्द, वमन, थकान, जी मचलाना, आँतों में गैस व वजन कम होने की शिकायत उत्पन्न होती है। बीमारी 1-2 हफ्तों से लेकर महीनों-वर्षों तक रह सकती है।

3. टौक्सोप्लासमोसिस (Toxoplasmosis)

यह टौक्सोप्लाज्मा गौन्डी (*Toxoplasma gondi*) नामक प्रोटोजोआ से होने वाला संक्रमण है। यह जीव बिल्लियों में पाया जाता है पर यह मुख्यतः मनुष्यों को संक्रमित करता है। इसके रसौली पशु के मल द्वारा दूषित जमीन या पौधों पर उपस्थित रहते हैं। वहां से यह हाथों, भोजन और पानी को संदूषित करते हैं। इनसे संक्रमित मीट को यदि गर्म किया जाये तो भी ये नष्ट नहीं होते और शरीर में प्रवेश कर पनपने लगते हैं। गर्भावस्था में यदि इसके द्वारा संक्रमण होता है तो यह भ्रूण को नुकसान पहुँचा सकता है।

● परजीवियों (Parasites) द्वारा खाद्य संदूषण

परजीवी वह जीव होते हैं जो अपने आश्रय और भोजन के लिए अन्य जीवों पर निर्भर रहते हैं। अस्वच्छता और मल-मूत्र निस्तारण की व्यवस्था ठीक न होने के कारण यह फैलते हैं। इन परजीवियों के अंडे या अपरिपक्व परजीवियों से युक्त कच्चे एवं अधपके भोजन व पानी द्वारा यह हमारे शरीर में प्रवेश करते हैं और बीमारी उत्पन्न करते हैं। परजीवियों से होने वाले खाद्य संदूषण निम्नलिखित हैं:

1. टेनियासिस (Taeniasis)

टेनियासिस टेनिया सागीनटा (*Taenia saginata*) और टेनिया सोलियम (*Taenia solium*) कृमि के ग्रसन से होता है। सामान्य भाषा में इन्हें फीताकृमि (Tapeworm) कहते हैं। इनके अंडे या लार्वा दूषित सब्जियों द्वारा मनुष्य एवं पशुओं के शरीर में प्रवेश करते हैं। यह पशुओं जैसे सुंअर, गाय-भैंस आदि के आंतों से चिपक जाते हैं। मनुष्य द्वारा कच्चे या अधपके माँस को खाने से यह मनुष्य के

शरीर में पेटदर्द, भूख न लगाना, वजन कम होना, अपच, नींद न आना और घबराहट जैसे लक्षण उत्पन्न करते हैं।

2. एसकेरियासिस (Ascariasis)

यह एसकेरिस लुम्ब्रिकायडस (*Ascaris lumbricoids*) नामक कृमि से होता है जिसे गोलकृमि (round worm) भी कहते हैं। यह दूषित पानी या गंदे तरीके से धुले फल एवं सब्जियों से फैलता है। मनुष्य एवं पशुओं के शरीर में प्रवेश करने पर यह आंत में मुक्तरूप से पनपते हैं और 12-30 सेंमी की लम्बाई तक वृद्धि करते हैं। यह मल और वमन में दिखाई देते हैं। लार्वा द्वारा श्वसन तंत्र प्रभावित होने से साँस लेने में तकलीफ, खाँसी, बुखार होता है। अधिक संख्या होने पर पाचन विकार, पेटदर्द, वमन, बेचैनी और अनिद्रा की शिकायत होती है। बच्चों में इनकी उपस्थिति के कारण पेट बड़ा एवं फूला हुआ लगता है। अगर बच्चे को बुखार हुआ तो यह मल, मुँह या नाक के मार्ग से बाहर निकलते हैं।

3. ट्राईचूरियासिस (Trichuriasis)

यह ट्राईचूरिस ट्राईचूरिया (*Trichuris trichuria*) नामक कृमि से होता है जो मुख्य रूप से बड़ी आँत को प्रभावित करता है। इसे चाबुक कृमि (whip worm) भी कहते हैं। यह उन क्षेत्रों में पाया जाता है जहाँ मानवीय मल का प्रयोग खाद के रूप में होता है। सक्रिय अंडे गंदे हाथों या भोजन या दूषित पानी द्वारा मुँह से शरीर में पहुँचते हैं। इनके कारण रक्त एवं आंवयुक्त दस्त होते हैं साथ ही साथ पेटदर्द होता है। अधिक समय तक रक्तयुक्त दस्त होने से मलद्वार का निचला भाग बाहर निकल आता है, बच्चों में वजन घटना, वृद्धि में रुकावट और रक्ताल्पता की शिकायत होती है।

4. ऑक्सीयूरियासिस (Oxyuriasis)

यह एन्टेरोबायस वर्मिकूलेरिस (*Enterobius vermicularis*) नामक कृमि से होता है। इसे सुईकृमि (pin worm) भी कहते हैं क्योंकि इसकी वजह से मलद्वार में खुजली लगती है और ऐसा लगता है जैसे सुई चुभ रही हो। यह जमीन/मिट्टी में पाये जाते हैं। ज्यादातर बच्चे इससे प्रभावित रहते हैं क्योंकि वे खेलते-खेलते जमीन को हाथों से छूते हैं और फिर उन्हीं हाथों को मुँह में ले जाने से कृमि के अंडे शरीर में पहुँच जाते हैं और आंतों में पनपते हैं। रात के समय मादा कृमि मलद्वार की तरफ प्रवास करती है और अंडे देती है जिसके कारण मलद्वार में खुजली की शिकायत होती है। कृमियों के कारण आँतों और फेफड़ों में जलन, जी मचलाना, उल्टी, वजन घटना और बुखार की शिकायत होती है। मलद्वार खुजलाने से वहाँ घाव भी हो जाता है। व्यक्ति की नींद में भी बाधा उत्पन्न होती है।

अभ्यास प्रश्न 1

1. सही मिलान कीजिए

- | | |
|-------------------|---------------|
| a. टेनियासिस | i. चाबुक कृमि |
| b. एसकेरियासिस | ii. सुई कृमि |
| c. ट्राईचूरियासिस | iii. फीताकृमि |
| d. ऑक्सीयूरियासिस | iv. गोलकृमि |

2. रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए

- संक्रमित खाद्य पदार्थों से असंक्रमित खाद्य पदार्थों में हानिकारक सूक्ष्मजीवियों का स्थानान्तरण कहलाता है।
- दाल में पत्थर संदूषण का उदाहरण है।
- सोयाबीन में नामक विषाक्त तत्व पाया जाता है।
- एन्टामीबा हिस्टोलायटिका से संदूषित खाद्य पदार्थों को खाने से रोग हो जाता है।
- संदूषित भोजन द्वारा सूक्ष्मजीवी हमारे शरीर में प्रवेश कर पनपने लगते हैं और बीमारी उत्पन्न करते हैं इसे कहते हैं।

13.4 खाद्य जनित रोग

विश्व में प्रतिदिन कोई न कोई खाद्य जनित रोगों से ग्रसित हो जाता है। खाद्य जनित रोग उन रोगों को कहते हैं जो रोग उत्पन्न करने वाले जीवाणु, विषाणु, फफूँद व परजीवी से संदूषित खाद्य पदार्थों तथा रासायनिक या प्राकृतिक विष से संदूषित खाद्य पदार्थों को खाने से होता है। खाद्य संक्रमण (Food infection) और खाद्य विषाक्तता (Food poisoning) को सामूहिक रूप से खाद्य जनित रोग कहा जाता है। पिछले खण्डों में आपने भौतिक, रासायनिक एवं जैविक संदूषण के बारे में पढ़ा जो विभिन्न खाद्य जनित रोगों के लिए उत्तरदायी हैं। खाद्य जनित रोग पाँच वर्ष से कम उम्र के बच्चों, 65 वर्ष के ऊपर के वृद्धजन, गर्भवती स्त्रियों तथा निम्न प्रतिरोधक क्षमता वाले लोगों को जल्दी प्रभावित करते हैं। पेटदर्द, वमन व दस्त सामान्य लक्षण हैं जो संदूषित भोजन खाने के 24-72 घण्टे के अंदर प्रकट हो जाते हैं। इन रोगों के कारण दस्त, डायरिया और कुपोषण का एक जटिल चक्र बन जाता है। खाद्य जनित रोगों को उत्पन्न होने हेतु निम्नलिखित कारकों की आवश्यकता होती है:

- भोजन में रोगाणु की उपस्थिति।
- रोगाणु को वहन करने हेतु भोजन।

- अनुकूल वातावरण जिसमें रोगाणु जीवित रह सकें, पनपें तथा विष उत्पन्न करें।
- संवेदनशील व्यक्ति जिसमें रोगाणु रोग उत्पन्न कर सकें।

निम्नलिखित जोखिम भरे घटकों के कारण खाद्य जनित रोग घटित होते हैं:

- अनुचित तरीकों से भोजन को गर्म और ठंडा रखना।
- भोजन को अपर्याप्त पकाना।
- गंदे और/अथवा संदूषित उपकरण।
- कर्मचारियों का स्वास्थ्य और व्यक्तिगत स्वच्छता का निम्न स्तर।
- असुरक्षित स्रोतों से खाद्य पदार्थ लेना।
- कच्चे खाद्य पदार्थों जैसे अंडे, फल आदि का अधिक सेवन।

खाद्य जनित रोग खाद्य सुरक्षा के लिए सबसे बड़ा खतरा हैं। इससे पीड़ित व्यक्ति का न केवल सम्पूर्ण स्वास्थ्य प्रभावित होता है बल्कि उसके कार्य और व्यक्तिगत जीवन पर भी प्रभाव पड़ता है। खाद्य जनित रोग से परिवार की आय का हास, दवाइयों पर खर्चा, दैनिक आहार पर विशेष ध्यान, यात्रा, उत्पादन क्षमता और मनोरंजन जैसी सुविधाओं से वंचित आदि प्रभाव होते हैं।

13.5 खाद्य पदार्थों का खराब होना (Food Spoilage)

फल-सब्जियों को जैसे ही उनके प्राकृतिक स्रोत से अलग किया जाता है या माँस हेतु पशु को मारा जाता है, उसमें विकृति (Deterioration) उत्पन्न होना शुरू हो जाती है क्योंकि उनका जैविक चक्र रुक जाता है। उनमें अवांछनीय परिवर्तन होने लगते हैं जो स्वास्थ्य की दृष्टि से स्वीकार्य नहीं होते हैं। खाद्य पदार्थों का खराब होना वह प्रक्रिया है जिसमें खाद्य पदार्थ उस बिन्दु तक विकृत हो जाते हैं जिसमें वह मनुष्य द्वारा नहीं खाये जा सकते या उनकी खाने योग्य गुणवत्ता कम हो जाती है। कटाई के पश्चात खाद्य पदार्थों की अपनी प्राकृतिक रूप में रहने की क्षमता और खाने योग्य गुणवत्ता एक निश्चित अवधि तक ही रहती है। उसके पश्चात वह खराब होना शुरू हो जाते हैं। खाद्य पदार्थों की इस क्षमता और गुणवत्ता के आधार पर इन्हें तीन भागों में विभाजित किया गया है:

1. नश्वर/अस्थिर/अदृढ़ (Perishable): इसके अंतर्गत वह खाद्य पदार्थ सम्मिलित होते हैं जिनको कमरे के सामान्य ताप पर कुछ घण्टे या 1-2 दिन रखा जा सकता है। इनमें नमी की मात्रा अधिक होती है जो खराब होने का कारण बनती है। इनको बचाने के लिए विशेष संरक्षण विधियों जैसे फ्रिज का उपयोग कर कुछ दिनों तक खराब होने से बचाया जा सकता है। जैसे दूध, दही, मीट, अंडे, सब्जियाँ और कुछ फल।

2. अर्द्धनश्वर/अर्द्धस्थिर/अर्द्धदृढ़ (Semi-Perishable): इसके अंतर्गत वह खाद्य पदार्थ सम्मिलित होते हैं जिनको कमरे के सामान्य तापमान पर अच्छी तरह से संरक्षित किया जाए तो यह कुछ हफ्तों से लेकर महीनों तक खराब नहीं होते हैं। जैसे आटा, जड़-कंद (आलू, प्याज), मेवे, सेब, अनार आदि।

3. अनश्वर/स्थिर/दृढ़ (Non-Perishable): इसके अंतर्गत वह खाद्य पदार्थ सम्मिलित होते हैं जिनके रखरखाव एवं भण्डारण में यदि लापरवाही न बरती जाए तो यह कमरे के सामान्य तापमान पर महीनों से लेकर वर्षों तक खराब नहीं होते हैं। जैसे संपूर्ण अनाज, दाल, तेल, नमक, चीनी, मेवे, तिलहन आदि।

13.5.1 खाद्य पदार्थों के खराब के लक्षण

जब खाद्य पदार्थ खराब होने लगते हैं तो उनमें ताजे खाद्य पदार्थों की अपेक्षा निम्नलिखित परिवर्तन होते हैं:

- बनावट में परिवर्तन।
- रंग में परिवर्तन।
- वयन (Texture) में परिवर्तन।
- असहनीय महका।
- अवांछनीय स्वादा।
- पोषक तत्वों का ह्रास।

13.5.2. खाद्य पदार्थों के खराब होने के कारण

खाद्य पदार्थों के खराब होने के कारणों को निम्न सूचीबद्ध किया जा सकता है:

- 1. भौतिक विकृति:** खाद्य पदार्थों को लंबे समय तक हवा के संपर्क में रखने से नमी का ह्रास होता है। खाद्य पदार्थों में निर्जलीकरण हो जाता है जिससे उनका रूप-रंग, बनावट और वजन प्रभावित होते हैं।
- 2. खाद्य पदार्थों की शारीरिक उम्र बढ़ना (physiological ageing):** वानस्पतिक फसल और प्राणिज खाद्य पदार्थों को जैसे ही काटा जाता है उनका जैविक चक्र रुक जाता है और उम्र बढ़ने की प्रक्रिया शुरू हो जाती है। श्वसन की प्रक्रिया द्वारा जीव शरीर में उपस्थित कार्बोहाइड्रेट का विघटन कर ताप के रूप में ऊर्जा प्राप्त करता है। विघटित तत्वों की जगह नये तत्व बन जाते हैं। परन्तु कटाई के पश्चात ताजे उत्पादों में पुराने तत्वों की जगह नये तत्व नहीं बनते परन्तु श्वसन की प्रक्रिया निरंतर चलती रहती है और यह तब रुकती है जब इन तत्वों का भंडार खत्म हो जाता

है। इसके पश्चात खाद्य पदार्थ की उम्र बढ़ने लगती है, वह मुरझा जाता है और अंत में सड़ जाता है।

3. **रसायनों एवं एन्जाइमों द्वारा विकृति:** एन्जाइम जीवों के शरीर में पाये जाने वाले वह प्रोटीनयुक्त तत्व हैं जो रासायनिक प्रक्रियाओं में उत्प्रेरक का कार्य करते हैं। यह कोई भी भोज्य पदार्थ जैसे मीट, मछली, दूध, अंडा, फल सब्जी जिसमें जीवित कोशिका हो, में उपस्थित रहते हैं। एन्जाइम क्रिया एक सीमा तक वांछनीय है जैसे फलों के पकने में परन्तु एक सीमा के पश्चात इनकी निरंतर क्रिया खाद्य पदार्थों में अवांछनीय परिवर्तन कर उन्हें खाने योग्य नहीं रहने देती। ऐसा विशेषकर कटी हुई फसल एवं पशुओं में होता है क्योंकि इनमें जैविक प्रक्रिया को नियंत्रित करने का अभाव होता है। उदाहरण के लिए मीट में प्रोटीन का विघटन करने वाले एन्जाइम होते हैं। इनकी नियंत्रित प्रक्रिया से कटा मांस नरम हो जाता है परन्तु अनियंत्रित प्रक्रिया से मांस खराब होने लगता है, वह कुस्वाद हो जाता है परिणामस्वरूप वह खाने योग्य नहीं रहता। कुछ फल व सब्जियों जैसे सेब, नाशपाती, बैंगन आदि को यदि काट कर कुछ समय तक रखा जाता है तो वह भूरे या बादामी रंग के हो जाते हैं। यह उनमें उपस्थित एन्जाइम के कारण होता है।
4. **खाद्य पदार्थों के रसायनों के विघटन द्वारा विकृति:** खाद्य पदार्थों के संगठन में रासायनिक तत्व भी होते हैं जिनके विघटन से खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता नष्ट हो जाती है। वातावरणीय ऑक्सीजन और सूर्य के प्रकाश में कुछ खाद्य पदार्थों में अवांछनीय रासायनिक परिवर्तन होते हैं। उदाहरण के लिए वसायुक्त खाद्य पदार्थ के हवा के सम्पर्क में आने पर उनमें उपस्थित वसा का ऑक्सीकरण होता है और वह मुक्त वसीय अम्ल में विघटित हो जाते हैं जिसके कारण उनमें दुर्गंध, खराब स्वाद व रंग में परिवर्तन देखा जा सकता है जिसे विकृत गंधिता (Rancidity) कहते हैं। इससे वसा खाने योग्य नहीं रहती, यदि ऐसी वसा को खाया गया तो गला खराब हो जाता है।
5. **चूहों एवं कीड़ों द्वारा विकृति:** चूहे, कीड़े, मक्खी आदि खाद्य पदार्थों को बहुत नुकसान पहुंचाते हैं। इनके द्वारा क्षतिग्रस्त किये गये खाद्य पदार्थ सूक्ष्मजीवियों के लिए प्रवेशद्वार का कार्य करते हैं।
6. **यांत्रिक क्षति द्वारा विकृति:** प्रशीतन, गलत पैकिंग सामग्री, परिवहन व भण्डारण के समय निम्न स्तर के प्रबंधन के कारण खाद्य पदार्थों को क्षति पहुंचती है। क्षतिग्रस्त स्थान से हानिकारक सूक्ष्मजीवी खाद्य पदार्थों में प्रवेश कर उन्हें नुकसान पहुंचाते हैं। खाद्य संरक्षण हेतु प्रयुक्त गर्म एवं शीत तकनीक भी खाद्य पदार्थों को क्षति पहुंचाती हैं। ताप से प्रोटीन विकृत हो जाता है। कुछ फल व सब्जियों को शीत से नुकसान होता है। हिमीकरण से दूध के प्रोटीन को क्षति पहुंचती है, वह थक्कों का रूप ले लेता है।
7. **सूक्ष्मजीवियों द्वारा विकृति:** सूक्ष्मजीवी सर्वत्र व्याप्त हैं। यह भोजन, लोगों, गंदे उपकरण, पशु और कीड़ों द्वारा एक स्थान से दूसरे स्थान पर स्थानान्तरित होते हैं। सूक्ष्मजीवी लाभदायक भी

होते हैं, जैसे ब्रेड बनाने में यह फुलाने वाले कारक एवं दही के निर्माण में खमीरीकरण की प्रक्रिया के लिए उत्तरदायी होते हैं, परन्तु कुछ सूक्ष्मजीवी हानिकारक होते हैं जो न केवल मनुष्य एवं पशुओं को नुकसान पहुंचाते हैं बल्कि पेड़-पौधों में भी रोग उत्पन्न करते हैं और उन्हें नुकसान पहुंचाते हैं। सूक्ष्मजीवियों को जीवित रहने एवं पनपने के लिए भोजन-पानी, निश्चित तापमान समय एवं वायु (कभी-कभी कम वायु या बिल्कुल भी नहीं) की आवश्यकता होती है। जब सूक्ष्मजीवी वृद्धि करते हैं तो वह उपफल (by-Product) बनाते हैं जो लाभदायक या हानिकारक हो सकते हैं। क्षतिग्रस्त खाद्य पदार्थों का रूप, महक और स्वाद अच्छा नहीं होता परन्तु रोगाणुओंयुक्त या विषैले सूक्ष्मजैविक उपफल से संदूषित खाद्य पदार्थ व्यक्ति को बीमार कर देते हैं। सूक्ष्मजीवी खाद्य पदार्थ को खराब कर उसका अपघटन कर देते हैं।

13.6 खाद्य स्वच्छता और साफ-सफाई

अच्छी खाद्य स्वच्छता के अभाव में खाद्य जनित रोग हो सकता है और व्यक्ति की मृत्यु का कारण भी बन सकता है। उचित खाद्य स्वच्छता केवल होटल, रेस्टोरेंट आदि के लिए ही चिंता का विषय नहीं है, बल्कि यह जानना भी महत्वपूर्ण है कि कैसे घर में भी भोजन को सुरक्षित एवं स्वच्छता से पकाया एवं परोसा जा सकता है।

13.6.1 खाद्य स्वच्छता व सफाई का अभिप्राय

अच्छे स्वास्थ्य के लिए खाद्य पदार्थों का पौष्टिक होना ही आवश्यक नहीं है बल्कि उनका स्वास्थ्य के लिए सुरक्षित होना भी आवश्यक है। भोजन सुरक्षित तभी हो सकता है जब वह स्वच्छ हो। स्वच्छता का अर्थ उन नियमों और आदतों से है जो स्वास्थ्य को बनाए रखते हैं और बीमारियों को फैलने से रोकते हैं। खाद्य स्वच्छता के संदर्भ में इसका अर्थ है भोजन का साफ-सफाई से सम्बंध। परन्तु बहुत से लोग खाद्य स्वच्छता का संबंध भोजन करने से पूर्व हाथ धोने से ही मानते हैं जबकि खाद्य स्वच्छता का तात्पर्य उन सभी नियमों और उपायों से है जो खाद्य पदार्थों के उत्पादन से उपभोग अर्थात् उनकी कटाई, प्रसंस्करण, संग्रहण, वितरण, परिवहन, प्रबंधन, उत्पादन और तैयारी के समय उनकी सुरक्षा और सम्पूर्णता को सुनिश्चित करते हैं।

13.6.2 खाद्य स्वच्छता का महत्व

खाद्य उत्पादन से उपभोग की इस श्रृंखला में कई ऐसे चरण हैं जिसमें प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष, जानबूझ कर या अनजाने में अवांछनीय रसायन और सूक्ष्मजीवी खाद्य पदार्थों को संदूषित करते हैं। संदूषित खाद्य पदार्थों द्वारा अनेक खाद्य जनित रोग उत्पन्न होते हैं। अतः जो भोजन हम खाते हैं उसके उत्पादन एवं उपभोग के लिए स्वच्छ और स्वास्थ्यकर परिस्थितियों को उत्पन्न करना और उसे

बनाये रखने हेतु खाद्य स्वच्छता अति आवश्यक है। खाद्य स्वच्छता का न केवल घरों में महत्व है बल्कि खाद्य संस्थानों जैसे होटल, रेस्त्रां आदि में भी खाद्य स्वच्छता अत्यंत आवश्यक है।

13.6.3 खाद्य स्वच्छता के उद्देश्य

खाद्य स्वच्छता का लक्ष्य सुरक्षित खाद्य पदार्थों को तैयार और उपलब्ध कराना है ताकि एक स्वस्थ और उपयोगी समाज का निर्माण हो सके। इसी लक्ष्य के अन्तर्गत खाद्य स्वच्छता के उद्देश्य निम्नलिखित हैं:

- खाद्य पदार्थों की खराबी को रोकना।
- खाद्य जनित रोगों से बचने हेतु लोगों को साधारण और व्यवहारिक तरीकों के बारे में सूचित और शिक्षित करना।
- खाद्य पदार्थों को खाद्य मिलावट से बचाना।
- खाद्य व्यापार में उचित प्रथाओं को सुनिश्चित करना ताकि खराब गुण एवं मूल्य के खाद्य पदार्थों की बिक्री न हो सके।

13.6.4 खाद्य स्वच्छता के सिद्धान्त

दैनिक दिनचर्या में संक्रमित बीमारियों को फैलने से रोकने हेतु स्वच्छता का महत्वपूर्ण योगदान है। बीमारियों को फैलने से रोकने का तात्पर्य है कि संक्रमण के संचार की श्रृंखला को तोड़ना। खाद्य स्वच्छता के अन्तर्गत भी उत्पादन से उपभोग की श्रृंखला के नाजुक बिन्दुओं पर सही समय पर स्वच्छता की विधियों को लक्षित कर संक्रमण की श्रृंखला को तोड़ने का कार्य किया जाता है अर्थात् कीटाणुओं के और फैलने से पहले उनको हटा दिया जाता है। इस कार्य हेतु खाद्य स्वच्छता के सिद्धान्तों को अपनाया जाता है जो निम्नलिखित हैं:

1. खाद्य पदार्थों का विवेकपूर्ण चयन करना

फल एवं सब्जियों के कटे-फटे या खुरचे हुए स्थानों में जीवाणु पनपते हैं। हमेशा ताजे एवं सम्पूर्ण फलों एवं सब्जियों का चुनाव करना चाहिए। खाद्य पदार्थों की खराब होने की तिथि (Expiry Date) के उपरान्त उनका उपयोग नहीं करना चाहिए। ऐसे डिब्बाबंद खाद्य पदार्थों को फेंक देना चाहिए जो पिचके, फूले या बदरंग हुए हों। इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि पैक हुए खाद्य पदार्थों में मूल सामग्री हो, कोई मिलावट न की गई हो तथा पैकिंग से भी छेड़छाड़ न की गई हो।

2. रसायनों, लोगों से, पालतू पशुओं और कीड़ों मकोड़ों द्वारा भोजन को संदूषित होने से रोकना

रसायनों का प्रयोग कार्यस्थल और उपकरणों को साफ करने के लिए किया जाता है। यदि उपकरणों और बर्तनों को साफ करने के बाद अच्छे से धोया ना जाये तो रासायनिक संदूषण की सम्भावना बढ़ जाती है। कीटनाशकों को खाद्य पदार्थों तथा खाद्य सामग्रियों के समीप नहीं रखना चाहिए तथा इन रसायनों को खाद्य एवं पेय पदार्थों के खाली डिब्बों में भी नहीं रखना चाहिए। सारे हानिकारक रसायनों के लेबल में रसायन का नाम, वितरक का नाम व पता, इस्तेमाल हेतु निर्देश तथा दुर्घटना होने पर क्या करना चाहिए, इंगित होना चाहिए।

जो लोग खाद्य पदार्थों के सम्पर्क में अधिक रहते हैं उन्हें व्यक्तिगत स्वच्छता का ध्यान रखना चाहिए। खाद्य पदार्थों को पकाने से पूर्व साबुन से हाथ अवश्य धोने चाहिए। जिन व्यक्तियों को चोट लगी हो, जुकाम, बुखार या बीमार हों, उन्हें खाद्य पदार्थों के सम्पर्क में नहीं रहना चाहिए।

पालतू जानवर भी संदूषण का कारण होते हैं, अतः उन्हें भोजन पकाने एवं संरक्षित करने के स्थलों से दूर रखना चाहिए। कीड़ों-मकोड़ों के मल, बाल, मृत शरीर, अंडे आदि द्वारा भोजन संदूषित होता है। अतः कार्यस्थल को साफ-सुथरा रखना चाहिए। खाद्य सामग्रियों के डिब्बे अच्छे से बंद रखने चाहिए तथा कूड़ेदान को नियमित रूप से खाली एवं बंद रखना चाहिए। यदि कार्यस्थल में कीड़े-मकोड़े हो जाते हैं तो सक्षम कीट नियंत्रक को बुलाना चाहिए। चूहेदानी तथा बिजली से चलने वाले कीटमारक (electric fly killer) का प्रयोग करना चाहिए।

3. कच्चे और तैयार खाद्य पदार्थों को अलग रखना

कच्चे खाद्य पदार्थों मुख्यतः मांस, मछली, फल-सब्जियों आदि में हानिकारक सूक्ष्मजीवी पाये जाते हैं जो भोजन पकाने और भण्डारण के समय अन्य खाद्य पदार्थों में हस्तान्तरित हो जाते हैं। अतः इन्हें खरीदते समय अन्य खाद्य पदार्थों से अलग रखना चाहिए। फ्रिज में इन्हें पके हुए या तैयार खाद्य पदार्थों के नीचे वाले शेल्फ में रखना चाहिए। इन्हें काटने हेतु अलग चाकू का प्रयोग करना चाहिए। खाद्य पदार्थों को ढक्कनयुक्त डिब्बों में रखना चाहिए। कच्चे खाद्य पदार्थों के लिए प्रयुक्त बर्तनों को इस्तेमाल के बाद धो देना चाहिए तथा तैयार खाद्य पदार्थों को साफ प्लेट या बर्तन में रखना चाहिए।

4. कीटाणुओं को नष्ट करने हेतु खाद्य पदार्थों को उचित समयावधि एवं उचित तापमान पर पकाना

कीटाणुओं को पनपने के लिए उचित तापमान की आवश्यकता होती है। 5° से 60° C तापमान पर कीटाणु तीव्र गति से वृद्धि करते हैं। इससे ऊपर तापमान पर कीटाणुओं की वृद्धि तो रुक जाती है परन्तु कुछ कीटाणु जीवित रहते हैं। 70° से 100° C तापमान पर कीटाणु नष्ट हो जाते हैं और 100° C से ऊपर तापमान पर बीजयुक्त कीटाणु भी नष्ट हो जाते हैं। अतः खाद्य पदार्थों को उचित तापमान पर पकाना आवश्यक हो जाता है। यदि भोजन को पुनः गर्म करने की जरूरत पड़े तो 70° C से ऊपर

के तापमान पर गर्म करना चाहिए। तापमान के साथ-साथ एक महत्वपूर्ण बिन्दु है समय। खाद्य पदार्थों को दूषित होने के संवेदनशील तापमान (critical temperature) पर अधिक समय तक नहीं रखना चाहिए। ऐसा करने से कीटाणुओं को पनपने के लिए पर्याप्त समय मिल जाता है। अतः ताप को नियंत्रित करने के साथ-साथ समयावधि को भी नियंत्रित करना चाहिए। खाद्य पदार्थों को एक निश्चित तापमान पर निश्चित अवधि के लिए पकाना चाहिए जैसे:

- 60°C पर कम से कम 45 मिनट
- 65°C पर कम से कम 10 मिनट
- 70°C पर कम से कम 2 मिनट

5. उचित तापमान पर भोजन संग्रहित करना

अन्य जीवों की तरह कीटाणुओं को वृद्धि एवं गुणन के लिए भोजन, उचित तापमान, नमी व समय की आवश्यकता होती है। अतः खाद्य पदार्थों में कीटाणुओं को पनपने से रोकने के लिए गर्म खाद्य पदार्थों को गर्म (60°C से ऊपर) तथा ठंडे खाद्य पदार्थों को ठंडा (5°C से कम) रखना चाहिए। तैयार और बचे खाद्य पदार्थों को 2 से 3 घण्टे के भीतर फ्रिज में रखना चाहिए। घर में लाने से पूर्व शीघ्र खराब होने वाले खाद्य पदार्थों का ध्यान रखना चाहिए। खरीददारी करते समय इन्हें सबसे अंत में खरीदना चाहिए विशेषतौर पर गर्म मौसम में और घर में लाने पर तुरन्त फ्रिज में रख देना चाहिए। शीघ्र खराब होने वाले खाद्य पदार्थों जैसे मीट, अंडा और दुग्ध उत्पादों को 5°C पर या इससे कम तापमान पर संग्रहित करना चाहिए। गर्म भोजन को कम मात्रा में फ्रिज में रखना चाहिए और यदि मात्रा अधिक है तो भोजन को चौड़े बर्तन में खुला रखना चाहिए तथा ठंडा होने के पश्चात ही ढकना चाहिए। फ्रिज को खाद्य पदार्थों से अधिक भरकर नहीं रखना चाहिए क्योंकि खाद्य पदार्थों को सुरक्षित रखने के लिए शीतल हवा का परिसंचरण होना आवश्यक है। पिकनिक, स्कूल, कैम्प आदि में खाद्य पदार्थों को ले जाते समय सुरक्षित तापमान पर रखें और यदि सुविधा न हो तो ऐसे खाद्य पदार्थ ले जायें जो कीटाणुओं के पनपने में मदद न करते हों जैसे डिब्बाबंद भोजन, बिस्किट, साबुत फल आदि। शीघ्र खराब होने वाले ऐसे खाद्य पदार्थों को तुरन्त फेंक देना चाहिए जिनके बारे में जरा सी भी शंका हो। खाद्य पदार्थों को कम मात्रा में बनाना चाहिए ताकि भोजन बचे नहीं। बचे हुए खाद्य पदार्थों को भी फ्रिज में 3 दिन से अधिक समय तक नहीं रखना चाहिए और एक बार से ज्यादा बार गरम नहीं करना चाहिए।

6. सुरक्षित जल का प्रयोग एवं दूषित जल का निस्तारण

जल व्यक्ति की मौलिक आवश्यकता है। पृथ्वी के प्रत्येक व्यक्ति को पीने, भोजन पकाने एवं स्वयं को साफ रखने हेतु 20 से 50 लीटर सुरक्षित जल की आवश्यकता होती है। सुरक्षित जल से तात्पर्य ऐसे

जल से है जो रोग और बीमारी उत्पन्न करने वाले हानिकारक सूक्ष्मजीवियों और विषैले रसायनों से मुक्त हों। नदियों, नहरों के अशोधित जल में अनेक परजीवी व रोगाणु पाये जाते हैं जिनके कारण दस्त, पेचिस या टायफाइड जैसे रोग हो जाते हैं। अतः इन स्रोतों का जल सुरक्षित नहीं होता है। साफ टैंक में एकत्रित किया गया बारिश का जल भी तब तक सुरक्षित है जब तक कि वह चिड़ियों या पशुओं द्वारा संक्रमित न किया गया हो। चूंकि सुरक्षित जल का प्रयोग फल-सब्जियों को धोने, भोजन पकाने, बर्फ जमाने, बर्तनों को धोने और हाथ धोने के लिए जरूरी होता है अतः यदि जल को लेकर शंका हो तो उसे छानकर, उबालकर या क्लोरीनीकरण करके हानिकारक रोगाणुओं को निष्क्रिय कर सुरक्षित बनाया जा सकता है। टैंक, टंकी आदि को ढक कर रखना चाहिए ताकि उनमें मच्छर न पल सकें। शिशुओं का आहार बनाते समय जल के प्रयोग के लिए विशेष सावधानियां बरतनी चाहिए। अपशिष्ट जल का उचित निस्तारण भी आवश्यक है क्योंकि यह रोगाणुओं के प्रबल स्रोत होते हैं। रसोई घर, बाथरूम आदि के लिए अलग से पाइप लाइन होनी चाहिए। बाथरूम तथा टॉयलेट से निकलने वाला अपशिष्ट जल उचित अपशिष्ट जल निपटान प्रणाली से जुड़ा होना चाहिए।

8. दूषित और खराब खाद्य पदार्थों को तुरन्त फेंकना

सम्भावित, दूषित एवं खराब खाद्य पदार्थों को पहचानने और उन्हें तुरन्त फेंक देने से खाद्य जनित रोगों या विषाक्तता के खतरे को कम करने में सहायता मिलती है। निर्धारित तिथि के उपरान्त खाद्य पदार्थों विशेषतौर पर डिब्बाबंद खाद्य पदार्थों को फेंक देना चाहिए। भोजन खराब करने वाले जीवाणु एवं खमीर की वृद्धि से गैस उत्पन्न होती है जिससे खाद्य पदार्थों पर दबाव बनता है। डिब्बे के ढक्कन फूल जाते हैं और डिब्बे की सील टूट जाती है। यदि जार या ढक्कन में फफूंद दिखे, खाद्य पदार्थ बदरंग, धुंधला या तरल दिखे, जार का ढक्कन खोलते ही खाद्य पदार्थ उछल कर बाहर आये, डिब्बे में बंद तरल पदार्थ में बुलबुले दिखें या खराब महक आये तो ऐसी परिस्थितियों में खाद्य पदार्थों को तुरन्त फेंक देना चाहिए।

13.7 खाद्य सुरक्षा (Food Safety)

खाद्य सुरक्षा से तात्पर्य भोजन को खाने हेतु सुरक्षित बनाना तथा बीमारियाँ उत्पन्न करने वाले कारकों जैसे रोगाणुओं, जहरीले रसायन तथा अन्य हानिकारक तत्वों से मुक्त बनाना है। खाद्य सुरक्षा एक वैज्ञानिक नियम है, जो भोजन एवं खाद्य पदार्थों का संचालन, तैयारी और संग्रहण का उल्लेख इस प्रकार करती है कि खाद्य-जनित रोगों को रोका जा सके। इसके अतिरिक्त खाद्य सुरक्षा के अन्तर्गत खाद्य लेबल, खाद्य स्वच्छता, खाद्य-योज्य और कीटनाशक अवशेष, जैव प्रौद्योगिकी से सम्बन्धित नियम-कानून, खाद्य पदार्थों के आयात-निर्यात हेतु निरीक्षण तंत्र और प्रमाण पत्र आते हैं।

खाद्य स्वच्छता जहां भोजन को जैविक संदूषकों से संक्रमित होने से रोकने हेतु सम्बन्धित है वहीं खाद्य सुरक्षा का विस्तृत क्षेत्र भोजन को सम्भावित संदूषकों और हानिकारक तत्वों से मुक्त करने हेतु भी सम्बन्धित है।

13.7.1 खाद्य-सुरक्षा के नियम

खाद्य-जनित रोगों को फैलने से रोकने हेतु खाद्य-संचालन, भोजन पकाने और संग्रहण के समय सुरक्षा नियमों का पालन करना आवश्यक है। अतः भोजन तैयारी के प्रत्येक चरण में निम्नलिखित नियमों का पालन करना चाहिए:

- सफाई: भोजन तैयार करते तथा पकाते समय हाथों को और कार्यस्थल की सतह को समय-समय पर साफ करते रहना चाहिए।
- पृथक्: सह-संदूषण रोकने हेतु कच्चे खाद्य पदार्थों को पके हुए तथा तैयार खाद्य पदार्थों से दूर रखना।
- पकाना: खाद्य पदार्थों को विशेषतौर पर माँसाहारी खाद्य पदार्थों को उचित तापमान पर पकाना चाहिए। इसके अतिरिक्त खाद्य पदार्थों को यदि पुनः गरम करना हो तो भी तापमान का ध्यान रखना चाहिए।
- प्रशीतन: खाद्य पदार्थों को फ्रिज में रखने से हानिकारक जीवाणुओं को पनपने से रोका जा सकता है। अतः खाद्य पदार्थों को समय पर फ्रिज में रख देना चाहिए। भोजन को कमरे के तापमान पर 2 घण्टे से अधिक समय तक नहीं रखना चाहिए।

13.7.2 खाद्य सुरक्षा के मूल सिद्धान्त

जीवन में स्वादिष्ट एवं पौष्टिक भोजन का अत्यन्त महत्व है। भोजन चाहे घर में पका कर खाया जाए या किसी व्यवसायिक संस्था में जैसे होटल, रेस्टोरेंट आदि में, खाद्य सुरक्षा से सम्बन्धित सामान्य मुद्दे और मूल सिद्धान्त हमेशा एक जैसे ही रहते हैं। खाद्य सुरक्षा के मूल सिद्धान्त निम्नलिखित हैं:

1. व्यक्तिगत स्वच्छता का पालन

खाद्य सुरक्षा के संदर्भ में व्यक्तिगत स्वच्छता का उद्देश्य शरीर या वस्त्रों द्वारा कीटाणुओं के फैलाव की रोकथाम कर खाद्य विषाक्तता से बचाव करना है। यह व्यक्ति की स्वयं की और सम्पूर्ण खाद्य संचालक की जिम्मेदारी होती है कि वे खाद्य स्वच्छता के सिद्धान्तों को समझते हुए व्यक्तिगत स्वच्छता का पालन करें। व्यक्तिगत स्वच्छता के अन्तर्गत निम्नलिखित घटकों का ध्यान रखना चाहिए:

- **वस्त्र:** प्रयोग में लाये जाने वाले वस्त्रों की नियमित धुलाई व सफाई होनी चाहिए अन्यथा वह रोगाणुओं का घर बन जाते हैं। हमेशा साफ व सुरक्षित वस्त्र पहनने चाहिए और इस बात का भी ध्यान रखना चाहिए कि वह शरीर पर फिट हों। खाना बनाते व परोसते समय यदि वस्त्र गन्दे हो जायें तो उन्हें बदल लेना चाहिए। यदि तैयार खाद्य पदार्थों का संचालन कर रहे हों तो केवल एक बार प्रयोग करने वाले दस्ताने पहनने चाहिए। मुंह में मास्क लगाना चाहिए। जूते हमेशा पहन कर रखने चाहिए। रसोईघर में कार्य करने हेतु जूते-चप्पल अलग होने चाहिए। उन्हें बाहर इस्तेमाल नहीं करना चाहिए। व्यक्तिगत सामान जैसे पर्स, छतरी, जूते-चप्पल, दवाई और गन्दे कपड़े भोजन तैयार करने वाले स्थान पर नहीं छोड़ने चाहिए।
- **केश:** खाद्य संचालन के समय बालों को ढक कर रखना चाहिए। छोटे-छोटे बालों में क्लिप लगाना चाहिए। जिस क्षेत्र में खाद्य पदार्थों का संचालन हो वहाँ कंघी नहीं करनी चाहिए। यदि बाल लम्बे हों तो उन्हें जूड़े में बांधकर जूड़ा जाल लगा देना चाहिए।
- **नाखून:** लम्बे नाखूनों में गंदगी और कीटाणु पनपते हैं। अतः उन्हें छोटे और नेलपॉलिश रहित रखने चाहिए। यदि नेलपॉलिश लगी हो तो दस्तानों का प्रयोग अवश्य करना चाहिए।
- **जेवर:** जेवरों में ऐसे कीटाणु छिपे होते हैं जो हाथ धोने पर भी नहीं निकल पाते। अतः खाद्य संचालकों को खाद्य पदार्थों को छूने से पहले अपने जेवर जैसे कर्णफूल, अंगूठी, घड़ी, चेन, चूड़ी, ब्रेसलेट आदि उतार देना चाहिए। ऐसे जेवर जो जल्दी खुल जाते हैं उन्हें नहीं पहनना चाहिए क्योंकि वे भोजन में गिर कर उन्हें संदूषित कर सकते हैं।
- **हाथ:** साफ हाथ खाद्य सुरक्षा का सबसे महत्वपूर्ण यंत्र है क्योंकि जो हाथ साफ दिख रहा है जरूरी नहीं कि वह कीटाणुरहित भी हो। अतः खाद्य संचालकों को समय-समय पर हाथ धोते रहना चाहिए। खाद्य संचालक को हाथ पर जले एवं कटे घावों को उपयुक्त जलरोधक पट्टी से ढकना चाहिए या दस्तानों का प्रयोग करना चाहिए। खाद्य संचालक को निम्न स्थितियों में हाथ धोने चाहिए:
 - कार्य शुरू करने से पूर्व
 - भोजन संचालन से पूर्व
 - शौचालय के उपरान्त
 - कच्चे खाद्य सामग्री को छूने के उपरान्त
 - गंदे उपकरण और बर्तनों को छूने के उपरान्त
 - खाँसने, छींकने, धूम्रपान, खाने-पीने या नाक साफ करने के उपरान्त
 - पशु या कूड़े को छूने के उपरान्त
 - अपने नाक, कान, बाल, मुंह या शरीर के अन्य अंगों को छूने के उपरान्त।

- ऐसी सारी गतिविधियों जिनके द्वारा हाथ गंदे हो जाते हैं जैसे रुपये, पैसे छूना या सफाई इत्यादि के उपरान्त हाथ धोने चाहिए। ऐसे कर्मचारी जो भोजन संचालन में लगे हों उन्हें रुपये का संचालन नहीं करने देना चाहिए।
- बीमार व्यक्ति को छूने के उपरान्त
- **व्यक्तिगत आदतें और आचरण:** भोजन तैयारी क्षेत्र के अंदर खाद्य संचालक को निम्नलिखित आचरणों से दूर रहना चाहिए जो भोजन को संदूषित कर देते हैं:
 - धूम्रपान या तम्बाकू/गुटका का सेवन।
 - थूकना
 - असुरक्षित भोजन के ऊपर चबाना, खाना, छींकना या खांसना।
 - तैयार भोजन को खुले हाथों से छूना।
 - खाद्य पदार्थ के सम्पर्क में आने वाली सतह पर बैठना, लेटना या खड़े होना।
 - उंगलियों से भोजन चखना।
 - बालों, आँख, कान, नाक या शरीर के अन्य अंगों को छूना।

2. समय और तापमान पर नियंत्रण

संवेदनशील खाद्य पदार्थों की सुरक्षा हेतु उचित तापमान की आवश्यकता होती है। चूंकि ज्यादातर कीटाणु अत्यधिक गर्म या ठंडे तापमान में वृद्धि नहीं कर पाते अतः भोजन की सुरक्षा हेतु ठंडे खाद्य पदार्थों को 5°C या कम तापमान पर तथा गर्म खाद्य पदार्थों को 60°C या अधिक तापमान पर रखना चाहिए। ठंडे खाद्य पदार्थों को ठंडा और गर्म खाद्य पदार्थों को गर्म ही परोसना चाहिए। पके हुए भोजन को कमरे के तापमान में भी अधिक देर तक नहीं रखना चाहिए। उसे यथाशीघ्र परोसना चाहिए क्योंकि जीवाणुओं को वृद्धि हेतु उचित तापमान और पर्याप्त समय मिल जाता है। पके हुए गर्म भोजन को यदि ठंडा कर संग्रहित करना हो तो उसे 2 घण्टे के भीतर 60°C से 20°C पर और अतिरिक्त 4 घण्टे में 20°C से 5°C पर ठंडा करना चाहिए अर्थात् ठंडा करने का समय 6 घण्टे से अधिक नहीं होना चाहिए। ठंडा किये हुए गर्म भोजन को परोसने से पहले 70°C तापमान पर पुनः गर्म करके गर्म-गर्म ही परोसना चाहिए। ठंडे खाद्य पदार्थ जैसे पेस्ट्री, केक, दूध से बनी मिठाईयां जैसे रसमलाई, रबड़ी आदि को 3°C से 5°C तापमान पर संग्रहित करना एवं परोसना चाहिए।

3. सह-संदूषण की रोकथाम

सह-संदूषण का तात्पर्य है कीटाणुओं का कच्चे खाद्य सामग्री, गंदे बर्तन एवं उपकरणों या गंदी सतह से तैयार खाद्य पदार्थ, साफ बर्तन एवं उपकरणों या साफ सतह पर स्थानान्तरण। सह-संदूषण खाद्य

प्रणाली में कभी भी हो सकता है परन्तु भौतिक अवरोधों या खाद्य सुरक्षा विधियों द्वारा इसे रोका जा सकता है। सह-संदूषण रोकने हेतु निम्नलिखित उपायों का पालन करना चाहिए:

अ. उपकरणों द्वारा भोजन में सह-संदूषण रोकने हेतु

- कच्चे और पके खाद्य पदार्थों के लिए अलग-अलग काटने वाला बोर्ड (chopping board) और बर्तनों का इस्तेमाल करना चाहिए।
- कार्य के मध्य में एवं उत्पादन के अंत में उपकरणों, बर्तनों, तैयारी क्षेत्र और सिंक को साफ एवं कीटाणुरहित करना चाहिए।
- बर्तनों को कपड़े से पोंछ कर सुखाने के बजाय हवा में ही सूखने दें।
- एक बार प्रयोग में लाये जाने वाले प्लास्टिक डिब्बे, लपेटने हेतु प्लास्टिक शीट, एल्युमिनियम फायल का पुनः प्रयोग न करें।
- प्लेट, कटोरी, ग्लास आदि को बाहर की तरफ से ही पकड़ें, उनके अन्दर उंगलियां न डालें।
- पोंछने हेतु प्रयुक्त कपड़े को कार्य के बीच-बीच में कीटाणुरहित करते रहें। एक ही कपड़े का प्रयोग हाथ पोंछने, भोजन ढकने और उपकरणों को साफ करने हेतु नहीं करना चाहिए।

ब. खाद्य संचालक द्वारा खाद्य पदार्थों में सह-संदूषण रोकने हेतु

- खाद्य संचालक को हमेशा व्यक्तिगत स्वच्छता और अच्छी व्यक्तिगत आदतों का पालन करना चाहिए।
- कार्य के बीच एवं अन्त में हाथों को हमेशा पानी और साबुन से अच्छे से धोयें।
- विभिन्न कार्यों को करने के पश्चात दस्तानों को बदल देना चाहिए।
- चोट, घाव व कटे-फटे भाग को ढक कर रखें।
- नाखूनों को छोटे, नेलपॉलिश रहित एवं साफ रखें।
- जेवरों को न पहनें।

स. वातावरण द्वारा खाद्य पदार्थों में सह-संदूषण रोकने हेतु

- कीड़े-मकोड़े, कॉकरोच, मक्खी, चूहे या इनके मल भोजन क्षेत्र में दिखाई दें तो अपने सुपरवाइजर को इसकी सूचना दें।
- दरवाजे बंद रखें तथा दीवारों में यदि छिद्र हों तो बंद कर दें।
- कूड़ेदान को हमेशा ढक कर रखें और फालतू डिब्बे फेंक दें।
- भोजन हमेशा ढक कर रखें और यदि खाद्य पदार्थ गिर गया हो तो उसे तुरन्त साफ कर दें।

द. खाद्य पदार्थों द्वारा खाद्य पदार्थों में सह-संदूषण रोकने हेतु

- फ्रिज में पके हुए खाद्य पदार्थों को ऊपर के शेल्फ में और कच्चे खाद्य पदार्थों को नीचे के शेल्फ में रखें।
- ताजे भोजन की गुणवत्ता एवं रूप को सुरक्षित रखने हेतु उसमें बचे हुए भोजन को न मिलायें।
- ताजे फल व सब्जियों को छीलने से पहले धो लें।
- कच्चे मीट तथा ताजे फल सब्जियों को एक समय पर एक ही सतह पर रख कर कार्य न करें।

13.8 खाद्य सुरक्षा नियंत्रण हेतु उपाय

खाद्य पदार्थों का सूक्ष्मजीवी परीक्षण उनकी सुरक्षा को सुनिश्चित करने का एक महत्वपूर्ण यंत्र है परन्तु इसको करने में समय लगता है और यह समस्या उत्पन्न होने के पश्चात उसकी जांच करता है। खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने हेतु सबसे अच्छा और प्रभावशाली तरीका यह है कि कच्चे खाद्य पदार्थों की छंटनी हेतु एक सुव्यवस्थित माध्यम स्थापित किया जाए और खाद्य उत्पादन एवं संचालन विधियों की पहचान की जाए जो न्यूनतम संभावित खतरों का परिणाम दे। इसके लिए निम्न प्रमुख उपायों को अपनाया जाना चाहिये जो उच्च श्रेणी की विश्वसनीयता और सुरक्षा देते हैं:

13.8.1 जोखिम विश्लेषण महत्वपूर्ण नियंत्रण अंक (Hazard Analysis Critical Control Point)

HACCP एक लोकप्रिय माध्यम है जिसका मुख्य उद्देश्य यह सुनिश्चित करना होता है कि खाद्य उद्योग में प्रचलित खाद्य प्रक्रियाएं व उसका रख-रखाव सही ढंग से हो, साथ ही खाद्य उद्योग में उत्पादों की सुरक्षा व गुणवत्ता सुनिश्चित करना भी इसकी प्राथमिकता होती है। HACCP के अन्तर्गत खाद्य उद्योगों में संचालन प्रक्रिया में विभिन्न पहलुओं का ध्यान देना आवश्यक है।

- सर्वप्रथम खाद्य क्षेत्र में सम्भावित खतरों व उसकी गम्भीरता की पहचान कर यह आंकलन करना चाहिए कि उसके द्वारा सामुदायिक स्वास्थ्य पर क्या जोखिम होगा।
- महत्वपूर्ण नियंत्रण बिन्दु (critical control point) की पहचान कर उसके माध्यम से व्यक्ति या स्थान को नियंत्रित करना चाहिए ताकि ज्ञात खतरों को कम किया जा सके।
- इस प्रक्रिया में यह भी आवश्यक है कि नियन्त्रण के लिए सही मापदण्ड विकसित किये जायें तथा साथ ही निवारक नियन्त्रण उपायों को भी लागू किया जाये।
- हर एक महत्वपूर्ण नियंत्रण बिन्दु की निगरानी (monitoring) करना भी अति आवश्यक है ताकि यह पता चल सके कि वह निर्धारित मापदण्ड पर खरे हैं या नहीं।
- यदि निगरानी के दौरान यह साबित हो कि गुणवत्ता व सुरक्षा सम्बन्धी मापदण्ड, महत्वपूर्ण नियंत्रण बिन्दुओं के अनुरूप नहीं है तो तत्काल सुधारात्मक उपाय अपनाने चाहिए।

कुल मिलाकर यह प्रशासनिक उपाय की अपेक्षा एक प्रबन्धकीय तकनीक है जिसके माध्यम से न्यूनतम निवेश से अधिकतम लाभ पाया जा सकता है।

13.8.2 कोडक्स ऐलिमन्टेरियस (International Codex Alimentarius Commission)

कोडक्स ऐलिमन्टेरियस एक अन्तर्राष्ट्रीय संगठन है, जिसके माध्यम से दुनिया भर के लिए खाद्य मानक स्थापित किये जाते हैं। यह अन्तर्राष्ट्रीय संगठन खाद्य एवं कृषि संगठन (F.A.O.) तथा विश्व स्वास्थ्य संगठन (W.H.O.) के संयुक्त तत्वाधान द्वारा गठित किया गया है जिसका मुख्य उद्देश्य उपभोक्ताओं के स्वास्थ्य की रक्षा करना, खाद्य पदार्थों में मिलावट को रोकना, साथ ही खाद्य व्यापार में निष्पक्ष प्रक्रिया को सुनिश्चित करना होता है। “Codex Alimentarius” शब्द लैटिन भाषा से लिया गया है जिसका अर्थ फूड कोड (Food code) है। कोडक्स ऐलिमन्टेरियस एक ऐसा संग्रह है जिसके अन्तर्गत खाद्य गुणवत्ता एवं सुरक्षा सम्बन्धी अन्तर्राष्ट्रीय मानक, अच्छी विनिर्माण प्रक्रिया सम्बन्धी मानक, उपभोक्ताओं के स्वास्थ्य व हितों की रक्षा सम्बन्धी मानक स्थापित किये जाते हैं। इसके द्वारा स्थापित मानक, निर्देश व सलाह अन्तर्राष्ट्रीय व्यापार के लिए मान्य होते हैं, साथ ही यह विश्व व्यापार संगठन (WTO) द्वारा विवादों को सुलझाने में भी मुख्य भूमिका निभाते हैं। इसके अन्तर्गत सभी प्रमुख खाद्य पदार्थ सम्बन्धी मानक तो स्थापित किये ही जाते हैं, साथ ही खाद्य स्वच्छता, खाद्य पदार्थों में मिलाए जाने वाले ऐडिटिव, खाद्य उत्पादों की लेबलिंग, पैकिंग व उनकी जाँच सम्बन्धी मानक भी स्थापित किये जाते हैं।

भारत में कोडेक्स सम्पर्क बिन्दु (codex contact point), स्वास्थ्य सेवा महानिदेशालय द्वारा तय होता है, जो भारत सरकार के स्वास्थ्य एवं परिवार मंत्रालय के अन्तर्गत आता है। साथ ही खाद्य प्रसंस्करण एवं उद्योग मंत्रालय भी कोडेक्स ऐलिमन्टेरियस की गतिविधियों द्वारा जुड़ा होता है। भारत में प्रचलित कई खाद्य मानक जैसे प्रिवेन्शन ऑफ फूड एडलट्रेशन (P.F.A.), एगमार्क (AGMARK), फ्रूट प्रोडक्ट ऑर्डर (F.P.O.) तथा ब्यूरो ऑफ इन्डियन स्टैन्डर्ड्स (B.I.S.) कोडेक्स (codex) पर आधारित हैं। इसमें भारतीय परिवेश के अनुसार कुछ संशोधन किया गया है या उसमें कुछ बिन्दुओं को सम्मिलित किया गया है।

13.8.3 खाद्य गुणवत्ता मानक (Food Quality Standard)

खाद्य गुणवत्ता मानक वह दस्तावेज है जिसमें खाद्य-वस्तु से सम्बन्धित आवश्यकताएं, विनिर्देश, दिशा निर्देश या विशेषताएँ होती हैं जिनका प्रयोग लगातार इस बात को सुनिश्चित करने के लिए किया जाता है कि खाद्य-सामग्री, उत्पाद, प्रसंस्करण और सेवायें मानव उपभोग के लिए उपयुक्त हैं। किसी भी देश में खाद्य मानक नियामक प्राधिकारी द्वारा स्थापित किये जाते हैं और सरकार, खाद्य कम्पनियों तथा फुटकर व्यापारियों द्वारा लागू किए जाते हैं। खाद्य मानकों का निम्नलिखित महत्व है:

1. उपभोक्ता के स्वास्थ्य की सुरक्षा करना।

2. उपभोक्ता में खाद्य-प्रणाली के प्रति आत्मविश्वास सुनिश्चित करना।
3. उपभोक्ता जिन खाद्य सामग्री को खरीद रहे हैं उनके बारे में सूचना प्रदान करना।
4. विभिन्न खाद्य उत्पादों में अंतर करना।
5. उपभोक्ता को उत्पाद गुणवत्ता और सुरक्षा के बारे में सूचित करना।
6. उत्पाद को क्रय-विक्रय हेतु प्रतिस्पर्धात्मक योजना की तरह प्रयोग करना।

खाद्य मानक 3 प्रकार के होते हैं:

- 1. प्रक्रिया मानक:** यह स्पष्ट रूप से उल्लेख करते हैं कि उत्पाद को कैसे उत्पादित करना है।
- 2. उत्पाद मानक:** यह स्पष्ट रूप से उल्लेख करते हैं कि खाद्य उत्पाद में कौन-कौन सी विशेषताएं और अभिलक्षण होंगे।
- 3. सूचना मानक:** यह उत्पाद के साथ लगने वाले लेबल और अन्य सूचनाओं से सम्बन्धित रहते हैं। लेबलिंग और डिब्बाबंदी मानक खाद्य पदार्थों को सुरक्षित, सुन्दर प्रस्तुतिकरण, उत्पाद पर सही सूचना उपभोक्ताओं को सुनिश्चित कर खाद्य पदार्थों का गुण/महत्व बढ़ा देते हैं। लेबल द्वारा क्रय-विक्रय में आसानी और बार कोडिंग द्वारा उत्पाद का पता चलने से लेबल उत्पाद का महत्व बढ़ा देते हैं।

मानकों को दो अन्य भागों में वर्गीकृत किया गया है:

- 1. आदेशक/अनिवार्य मानक:** यह न्यूनतम गुणवत्ता और सुरक्षा की मांग है जो बाजार में आने हेतु किसी भी उत्पाद को पूरी करनी होती है। यह मानक यह सुनिश्चित करता है कि उपभोक्ता असुरक्षित खाद्य पदार्थों के सम्पर्क में न आयें। सरकार, अन्तर्राष्ट्रीय संगठन, व्यक्तिगत कम्पनियों प्रभावशाली विधि द्वारा उत्पादों के लिए अनिवार्य न्यूनतम मानकों को लागू कर तथा न्यूनतम मानकों का पालन न करने वाले उत्पादों को प्रतिबंधित कर खाद्य सुरक्षा और गुणवत्ता को सुनिश्चित करने का प्रयास करते हैं।
- 2. ऐच्छिक मानक:** यह अतिरिक्त मानक अनिवार्य मानकों के अलावा खाद्य उद्योग/व्यवसाय कम्पनी द्वारा अपनाये जाते हैं जो उनके उत्पाद को प्रतिस्पर्धात्मक क्रय-विक्रय का लाभ देते हैं। श्रेणीबद्ध और वर्गीकरण से सम्बन्धित विशिष्ट मांग द्वारा उत्पाद का मूल्य, उपभोक्ता की प्राथमिकता और स्वाद उस उत्पाद को बाजार में लोकप्रिय बना देते हैं।

खाद्य मानक के अन्तर्गत निम्नलिखित का प्रावधान होता है:

- खाद्य पदार्थ के विषय में सम्पूर्ण और सटीक जानकारी इंगित होनी चाहिए।

- ऐच्छिक और अनिवार्य सामग्री की न्यूनतम और अधिकतम प्रयोग की मात्रा निर्दिष्ट होनी चाहिए।
- खाद्य पदार्थों की पैकेजिंग हेतु प्रयुक्त सामग्री का विवरण भी निर्दिष्ट होना चाहिए।
- उत्पाद के खराब होने से सम्बन्धित रासायनिक और भौतिक पक्ष की सूची निर्दिष्ट होना चाहिए।
- स्वीकृत योज्य सूची में इंगित होनी चाहिए तथा इनकी अधिकतम स्वीकृत सीमा भी स्पष्ट होनी चाहिए।

13.8.4 अन्तर्राष्ट्रीय मानकीकरण संगठन, International Standardization Organisation (ISO)

यह एक स्वतंत्र, गैर-सरकारी संस्था है जिसके विभिन्न देश सदस्य हैं। यह विश्व की सबसे बड़ी ऐच्छिक अन्तर्राष्ट्रीय मानकों को विकसित करने वाली और विभिन्न देशों के बीच व्यापार को सुगम बनाने हेतु मानक प्रदान करने वाली संस्था है। इसके द्वारा करीब 20 हजार उत्पादित उत्पादों और प्रौद्योगिकी से सम्बन्धित मानक निर्धारित किये गये हैं जो खाद्य सुरक्षा, कृषि और स्वास्थ्य सेवाओं से सम्बन्धित हैं। इन मानकों के प्रयोग से ऐसे उत्पाद और सेवाएं निर्मित करने में सहायता मिलती है जो सुरक्षित, भरोसेमंद और उत्तम गुणवत्ता वाले होते हैं। साथ ही साथ यह उपभोक्ता सुरक्षा को संरक्षित करते हैं। खाद्य सम्बन्धी ISO मानक निम्नलिखित हैं:

- ISO /TC 34 खाद्य उत्पाद
- ISO /TC 54 आवश्यक तेल (essential oil)
- ISO /TC 93 स्टार्च और सम्बन्धित उत्पाद
- ISO /TC 234 मछली और मत्स्य पालन
- ISO /TC 7304 स्पैगैटी पकाने हेतु विधि व समय
- ISO /TC 3103 उत्तम चाय बनाने की विधि (दूध व दूध रहित)

13.8.5 भारतीय खाद्य सुरक्षा एवं मानक प्राधिकरण (Food Safety and Standards Authority of India/FSSAI)

FSSAI एक स्वायत्त निकाय है, जिसकी स्थापना स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा 05 सितम्बर 2008 को खाद्य सुरक्षा और मानक अधिनियम 2006 के अन्तर्गत की गयी थी जो भारत में खाद्य सुरक्षा और अधिनियम का संयुक्त विधान है।

FSSAI खाद्य सुरक्षा द्वारा जन स्वास्थ्य की रक्षा एवं प्रोत्साहन हेतु उत्तरदायी है। यह खाद्य पदार्थों हेतु मानक निर्धारित करने हेतु भी जिम्मेदार है ताकि एक ही निकाय हो जो कार्यवाही करे और

उपभोक्ता, व्यापारी, उत्पादक और निवेशक के मस्तिष्क में कोई संदेह न रहे। FSSAI के प्रमुख उद्देश्य हैं:

- खाद्य सामग्रियों से सम्बन्धित विज्ञान आधारित मानकों को स्थापित करना।
- खाद्य उत्पादन, विपणन, बिक्री और आयात का नियमन करना।
- खाद्य सुरक्षा को सुगम बनाना।

FSSAI अधिनियम 2006 के अन्तर्गत FSSAI को निम्नलिखित वैधानिक शक्तियां दी गयी हैं:

- खाद्य सुरक्षा मानकों हेतु नियम बनाना।
- खाद्य परीक्षण प्रयोगशाला हेतु नियम बनाना।
- केन्द्र सरकार को वैज्ञानिक सलाह और तकनीकी समर्थन प्रदान करना।
- खाद्य में अन्तर्राष्ट्रीय तकनीकी मानकों को विकसित करने में योगदान देना।
- खाद्य उपभोग, संक्रमण, आकस्मिक खतरे आदि से सम्बन्धित आंकड़ों को एकत्रित करना और उनकी तुलना करना।
- भारत में खाद्य सुरक्षा और पोषण से सम्बन्धित जानकारियों को फैलाना और जागरूकता उत्पन्न करना।

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

- a. खाद्य संक्रमण (Food infection) और खाद्य विषाक्तता (Food poisoning) को सामूहिक रूप से कहा जाता है।
- b. के अंतर्गत वह खाद्य पदार्थ सम्मिलित होते हैं जिनको कमरे के सामान्य ताप पर कुछ घण्टे या 1-2 दिन रखा जा सकता है।
- c. तापमान पर कीटाणु तीव्र गति से वृद्धि करते हैं।
- d. खाद्य पदार्थों में रोकने हेतु फ्रिज में पके हुए खाद्य पदार्थों को ऊपर के शेल्फ में और कच्चे खाद्य पदार्थों को नीचे के शेल्फ में रखें।
- e. एक अन्तर्राष्ट्रीय संगठन है, जिसके माध्यम से दुनिया भर के लिए खाद्य मानक स्थापित किये जाते हैं।
- f. खाद्य गुणवत्ता मानकों के अंतर्गत उत्पाद के साथ लगने वाले लेबल और अन्य सूचनाओं से सम्बन्धित रहते हैं।

13.9 सारांश

भोजन मनुष्य की मूलभूत आवश्यकताओं में से सबसे महत्वपूर्ण घटक है। यदि दूषित भोजन ग्रहण किया गया तो उसके दूरगामी परिणाम न केवल शरीर पर लक्षित होते हैं बल्कि व्यक्ति पर आर्थिक एवं मनोवैज्ञानिक प्रभाव भी डालते हैं। अतः न केवल भोजन की स्वच्छता बल्कि खाद्य पदार्थों के आस-पास का वातावरण भी साफ एवं स्वच्छ होना परम आवश्यक है। दूषित भोजन ग्रहण करने से व्यक्ति का शरीर एवं कार्यक्षमता प्रभावित होती है। भोजन को ढक कर रखना, गरम व ताजा भोजन ग्रहण करना, साफ-सुथरे बर्तन का प्रयोग, कार्यस्थल की स्वच्छता एवं स्वस्थ व्यक्तिगत आदतों के पालन से खाद्य संदूषण एवं खाद्य जनित रोगों के होने से बचा जा सकता है। अन्तर्राष्ट्रीय एवं राष्ट्रीय स्तर पर खाद्य सुरक्षा एवं स्वच्छता के नियमों का पालन कर खाद्य पदार्थों को अधिक सुरक्षित बनाया जा सकता है।

13.10 पारिभाषिक शब्दावली

- **खाद्य संक्रमण:** संदूषित भोजन ग्रहण करने से सूक्ष्मजीवियों का शरीर में प्रवेश कर पनपना और बीमारी उत्पन्न करना।
- **खाद्य विषता:** ऐसे खाद्य पदार्थों का सेवन करना जिनमें विष हो या किसी सूक्ष्मदर्शी जीव द्वारा उत्पन्न किया गया विष हो या किसी विषैले रसायन (सफाई हेतु प्रयोग) की उपस्थिति से बीमारी होना।
- **विष संक्रमण:** हानिकारक जीवित सूक्ष्मजीवी का भोजन द्वारा शरीर में प्रवेश कर विष का निर्माण करना और बीमारी उत्पन्न करना।
- **सह-संदूषण:** संक्रमित खाद्य पदार्थों से असंक्रमित खाद्य पदार्थों में हानिकारक सूक्ष्मदर्शियों (रोगाणुओं) का स्थानान्तरण।
- **खाद्य योज्य:** यह ऐसे तत्व होते हैं जिनका प्रयोग खाद्य पदार्थों के स्वाद, रूप या अन्य गुणों को बढ़ाने अथवा संरक्षित रखने हेतु किया जाता है।
- **खाद्य परिरक्षक:** यह ऐसे तत्व होते हैं जिसको मिलाने पर खाद्य पदार्थों को अधिक समय तक सुरक्षित रखा जा सकता है।

13.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. सही मिलान कीजिए

- a. (ii)
 - b. (iv)
 - c. (i)
 - d. (iii)
2. रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए
- a. सह-संदूषण
 - b. भौतिक
 - c. ट्रिप्सिन इन्हीबिटर
 - d. अमोबाइसिस
 - e. खाद्य-संक्रमण

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. खाद्य जनित रोग
 - b. नश्वर/अस्थिर/अदृढ़ (Perishable)
 - c. 5⁰ से 60⁰ C
 - d. सह-संदूषण
 - e. कोडक्स ऐलिमन्टेरियस
 - f. सूचना मानक

13.12 संदर्भ ग्रंथ सूची

1. सम्पूर्ण आहार एवं पोषण विज्ञान, डा0 अनीता सिंह, स्टार पब्लिकेशन, आगरा।
2. Food Hygiene and Toxicology, Vikas Ahlluwalia, Paragon International Publishers, New Delhi.
3. A handbook of food hygiene, Dr A. O. Musaiger, Awal press, Bahrain.

13.13 निबंधात्मक प्रश्न

1. भारत में खाद्य सुरक्षा सम्बन्धी नियमों का उल्लेख कीजिए।
2. खाद्य सुरक्षा के मूल सिद्धान्तों का उल्लेख कीजिए।
3. खाद्य स्वच्छता के सिद्धान्तों का वर्णन कीजिए।

-
4. खाद्य पदार्थों के खराब होने से आप क्या समझते हैं? इसके लक्षण एवं कारणों पर विवेचना कीजिए।
 5. विभिन्न प्रकार के खाद्य संदूषणों का संक्षिप्त वर्णन कीजिए।

Group	Particulars	Body Wt. kg	Net energy kcal/d	Protein g/d	Visible Fat g/d	Calcium mg/d	Iron mg/d	Vit. A		Thiamine mg/d	Riboflavin mg/d	Niacin equivalent mg/d	Pyridoxine mg/d	Ascorbic Acid mg/d	Dietary folate µg/d	Vit.B12 µg/d	Magnesium mg/d	Zinc mg/d									
								Retinol	β carotene																		
Man	Sedentary work	60	2320	60.0	25	600	17	600	4800	1.2	1.4	16	2.0	40	200	1.0	340	12									
	Moderate work		2730		30					1.4	1.6	18															
	Heavy work		3490		40					1.7	2.1	21															
Woman	Sedentary work	55	1900	55.0	20	600	21	60	4800	1.0	1.1	12	2.0	40	200	1.0	310	10									
	Moderate work		2230		25					1.1	1.3	14															
	Heavy Work		2850		30					1.4	1.7	16															
	Pregnant		+350		78					30	1200	35							80	6400	+0.2	+0.3	+2	2.5	60	500	1.2
	Lactation 0-6 m		+600		74					30	1200	25						950	7600	+0.3	+0.4	+4	2.5	80	300	1.5	12
	6-12 m		+520		68					30										+0.2	+0.3	+3	2.5				
Infants	0 - 6 months	5.4	92 kcal/kg/d	1.16 g/kg/d	--	500	46µg/kg/d	35	-	0.2	0.3	710 µg/k	0.1	25	25	0.2	30	---									
	6 – 12 months	8.4	80 kcal/kg/d	1.69 g/kg/d	19		05		2800	0.3	0.4	650 µg/kg	0.4				45	---									
Children	1-3 years	12.9	1060	16.7	27	600	09	40	3200	0.5	0.6	8	0.9	40	120	0.2-1.0	80	50	5								
	4-6 years	18.0	1350	20.1	25		13			0.7	0.8	11	0.9				100	70	7								
	7-9 years	25.1	1690	29.5	30		16			600	4800	0.8	1.0				13	1.6	150	150	11						
Boys	10-12 years	34.3	2190	39.9	35	800	21	600	4800	1.1	1.3	15	1.6	40	140	0.2-1.0	120	9									
Girls	10-12 years	35.0	2010	40.4	35	800	27			1.0	1.2	13	1.6				160	9									
Boys	13-15 years	47.6	2750	54.3	45	800	32			1.4	1.6	16	2.0				165	11									
Girls	13-15 years	46.6	2330	51.9	40	800	27			1.2	1.4	14	2.0				210	11									
Boys	16-17 years	55.4	3020	61.5	50	800	28			1.5	1.8	17	2.0				195	12									
Girls	16-17 years	52.1	2440	55.5	35	800	26			1.0	1.2	14	2.0				235	12									

भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु पोषक तत्वों की मात्रा, 2010

(Recommended Dietary Allowances, RDA)