



MAHS-01

आहार विज्ञान एवं पोषण

Food Science and Nutrition



स्वास्थ्य विज्ञान विद्याशाखा
उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी

आहार विज्ञान एवं पोषण

Food Science 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	श्रीमती मोनिका द्विवेदी अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड				
विषय विशेषज्ञ समिति					
प्रोफेसर आर0 सी0 मिश्र निदेशक स्वास्थ्य विज्ञान विद्याशाखा उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	डॉ0 मनीषा गहलौत प्रोफेसर, वस्त्र एवं परिधान विभाग, गृह विज्ञान महाविद्यालय गोविन्द बल्लभ पन्त कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय पन्तनगर, उत्तराखण्ड	डॉ0 अपराजिता विभागाध्यक्ष, गृह विज्ञान विभाग इंदिरा प्रियदर्शिनी राजकीय महिला स्नातकोत्तर वाणिज्य महाविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	डॉ0 छवि आर्या सहायक प्राध्यापक, गृह विज्ञान विभाग डी0एस0बी0 कैम्पस कुमाऊँ विश्वविद्यालय नैनीताल, उत्तराखण्ड	डॉ0 लोतिका अमित सहायक प्राध्यापक, गृह विज्ञान विभाग मोतीराम बाबूराम राजकीय स्नातकोत्तर महाविद्यालय, हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	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	14, 15	डॉ0 प्रीति बोरा अकादमिक एसोसिएट गृह विज्ञान विभाग उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय हल्द्वानी, उत्तराखण्ड	8, 10, 11, 12, 13, 17	बी0ए0 गृह विज्ञान, HSC-201 का रूपांतरण एवं संशोधन	इकाई संख्या 1-7, 9, 16

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: 2019

संस्करण: सीमित वितरण हेतु पूर्व प्रकाशन प्रति

प्रकाशक: एम0पी0डी0डी0, उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी

उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी- 263139 (नैनीताल)



उत्तराखण्ड मुक्त विश्वविद्यालय, हल्द्वानी
आहार विज्ञान एवं पोषण

Food Science and Nutrition

MAHS-01

खण्ड	इकाई	पृष्ठ संख्या
1 पोषण को जानें	इकाई 1: पोषण एवं पोषक तत्व	2-17
	इकाई 2: आधारभूत खाद्य समूह	18-36
	इकाई 3: आहार नियोजन एवं संतुलित आहार	37-55
	इकाई 4: ऊर्जा एवं ऊष्मामिति	56-77
2 पोषक तत्व- स्थूल पोषक तत्व	इकाई 5: कार्बोहाइड्रेट	79-93
	इकाई 6: प्रोटीन	94-109
	इकाई 7: वसा	110-123
	इकाई 8: जल	124-136
3 पोषक तत्व- सूक्ष्म पोषक तत्व	इकाई 9: जल में घुलनशील विटामिन	138-157
	इकाई 10: वसा में घुलनशील विटामिन	158-172
	इकाई 11: खनिज लवण	173-196
	इकाई 12: पोषण विरोधी कारक एवं गैर-पोषक तत्व	197-217
4 खाद्य परिरक्षण एवं खाद्य सुरक्षा	इकाई 13: खाद्य परिरक्षण	219-238
	इकाई 14: भोजन पकाने की विधियाँ	239-264
	इकाई 15: खाद्य क्षय	265-280
	इकाई 16: खाद्य अपमिश्रण	281-295
	इकाई 17: खाद्य सुरक्षा कानून एवं गुणवत्ता नियंत्रण	296-315

खण्ड 1: पोषण को जानें

इकाई 1: पोषण एवं पोषक तत्व

- 1.1 प्रस्तावना
- 1.2 उद्देश्य
- 1.3 आहार एवं पोषण का इतिहास
- 1.4 स्वास्थ्य
- 1.5 पोषण: अर्थ एवं परिभाषा
 - 1.5.1 पोषण की स्थितियाँ
 - 1.5.2 पोषण के उद्देश्य
- 1.6 भोज्य पदार्थ
 - 1.6.1 भोजन का महत्व
 - 1.6.2 भोजन के कार्य
- 1.7 आहार एवं पोषण का महत्व
- 1.8 पोषक तत्व
- 1.9 सारांश
- 1.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 1.11 निबंधात्मक प्रश्न

1.1 प्रस्तावना

आहार शरीर की मूलभूत आवश्यकता है। एक संतुलित आहार से प्राप्त उचित पोषण द्वारा व्यक्ति का शरीर स्वस्थ एवं सशक्त रहता है। पोषण आहार एवं आहार का शरीर से अंतर्सम्बन्ध का विज्ञान है। आहार की स्वास्थ्य एवं रोग की स्थितियों में महत्वपूर्ण भूमिका है। वर्तमान समय में लोगों की जीवन शैली में हो रहे परिवर्तनों को ध्यान में रखते हुए यह आवश्यक हो गया है कि सभी आयु वर्गों में उचित तथा संतुलित पोषण को बढ़ावा दिया जाए। एक स्वस्थ समाज द्वारा ही एक विकसित देश का निर्माण होता है। अतः यह अत्यंत आवश्यक है कि केवल एक व्यक्ति नहीं अपितु सम्पूर्ण समाज के आहार एवं पोषण पर ध्यान दिया जाए। आहार के विषय में सोचते ही हमारे मस्तिष्क में अनेक चित्र उभरते हैं। आहार के अंतर्गत वह सभी खाद्य पदार्थ आते हैं जिन्हें हम खाते या पीते हैं। हमारा आहार अनेक छोटी-छोटी इकाईयों से निर्मित है जो शरीर को पोषण प्रदान करते हैं, ये पोषक तत्व कहलाते हैं। ये पोषक तत्व शरीर में विशिष्ट कार्यों हेतु अलग-अलग मात्राओं में आवश्यक होते हैं। एक स्वस्थ शरीर हेतु इन सभी पोषक तत्वों की एक निर्धारित मात्रा आवश्यक होती है। पोषक तत्वों कि यह

मात्रा यदि आवश्यकता से अधिक या कम होती है, तो यह स्थिति असंतुलन की होती है जिसके परिणामस्वरूप व्यक्ति में कुपोषण (अतिपोषण तथा अल्पपोषण) देखा जा सकता है। इस स्थिति में व्यक्ति बीमार हो जाता है या उसकी शारीरिक वृद्धि में रुकावट आ जाती है। प्रस्तुत इकाई में आप पोषण के सम्बन्ध में विस्तृत जानकारी लेंगे। इस इकाई में हम पोषण की परिभाषा, प्रकारों तथा विभिन्न पोषक तत्वों के विषय में जानकारी लेंगे।

1.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् शिक्षार्थी:

- पोषण एवं पोषक तत्वों को परिभाषित कर पाएंगे;
- आहार एवं पोषण के इतिहास की जानकारी ले पाएंगे;
- स्वास्थ्य को परिभाषित कर पाएंगे तथा आहार तथा स्वास्थ्य के मध्य अंतर्सम्बन्धों को जान पाएंगे; तथा
- शरीर में आहार के कार्यों तथा उपयोगिता की जानकारी ले पाएंगे।

1.3 आहार एवं पोषण का इतिहास

आहार का मानव जीवन में हमेशा से ही बहुत अधिक महत्व रहा है। हम जो भी आहार ग्रहण करते हैं, उस आहार में शरीर में जाकर कई रासायनिक परिवर्तन होते हैं तथा आहार में उपस्थित पोषक तत्वों के चयापचय के उपरांत वह शरीर में अवशोषित हो जाते हैं। आहार मनुष्य की मूलभूत आवश्यकता है। इसके अभाव में जीवन सम्भव नहीं है। जीवन में मनुष्य द्वारा किए जाने वाले सभी कार्यों का अंतिम ध्येय स्वयं के लिए आहार का प्रबन्ध करना है। आहार ग्रहण करने पर मनुष्य की भूख शान्त होती है तथा उसे सन्तुष्टि की प्राप्ति होती है। आहार मनुष्य की भौतिक आवश्यकताओं के साथ-साथ उसकी सामाजिक एवं भावनात्मक आवश्यकताओं की भी पूर्ति करता है। आहार मनुष्य को हर्ष, संतुष्टि तथा सुरक्षा की भावना प्रदान करता है। प्रारम्भ से ही मनुष्य विविध खाद्य पदार्थों की खोज करता रहा है। सभ्यता के विकास के साथ ही मनुष्य आहार एवं पोषण से सम्बन्धित विविध खोजों हेतु अग्रसर है। 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 प्रसंस्करण का ज्ञान मनुष्य में पीढ़ी दर पीढ़ी हस्तान्तरित होता रहा है। आज हमें अधिकांश खाद्य पदार्थों के सम्बन्ध में यह ज्ञान है कि कौन-से खाद्य पदार्थों को पकाकर प्रयोग किया जाता है। भोजन को पकाने की प्रक्रिया में अग्नि का अति महत्वपूर्ण योगदान है। अग्नि जैसी प्रबल शक्ति की खोज एवं उसको नियंत्रित करना मानव सभ्यता की बहुत बड़ी उपलिब्ध थी। भोजन पकाने के लिए आग

का प्रयोग मानव की जिज्ञासू 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 क्योंकि वह स्वयं भोज्य पदार्थों को उगा सकता था, इसलिए वह आसानी से उपलब्ध हो जाते थे।

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 जिज्ञासू व्यक्तियों ने नये क्षेत्रों की खोज हेतु लम्बी-लम्बी यात्रायें 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 लिये दक्षिण पूर्वी राष्ट्रों की यात्राएँ कीं। इन यात्राओं में व्यवसायी अपने साथ कई खाद्य पदार्थ एवं मसाले ले गये जिनकी यूरोप में बहुत माँग थी।

यूरोपियन राष्ट्रों ने कालान्तर में पूर्वी राष्ट्रों में अपने उपनिवेश स्थापित किये। इन उपनिवेशों में उन्होंने स्वयं के साथ लाये हुए बीजों से कृषि की जिसके परिणामस्वरूप उन 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। हमारे समक्ष आज 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 हो पाते थे। खाद्य पदार्थों में विभिन्न पोषक तत्व पाये जाते हैं। प्रत्येक खाद्य पदार्थ में पोषक तत्व की मात्रा दूसरे खाद्य पदार्थ से भिन्न होती है। पोषक तत्वों के उचित ज्ञान द्वारा ही संतुलित मानव पोषण सम्भव है। उत्तम स्वास्थ्य को बनाये 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। 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। उनका मत था कि ग्रहण किया गया भोजन शरीर के लिए औषधि का कार्य करता है। हिपोक्रेट्स को चिकित्सा विज्ञान का जनक भी माना जाता है। उनका मत था कि भोजन हमारे स्वास्थ्य, शरीर एवं मस्तिष्क को प्रभावित करता है तथा इसमें उत्तम स्वास्थ्य को बनाये रखने वाले एवं रोगों के उपचार में सहायक तत्व पाये जाते हैं। गैलेन, एक यूनानी चिकित्सक थे जो 164 ईसवीं में रोम में बसे तथा उन्होंने शरीर रचना विज्ञान, आहार, और स्वास्थ्य के बारे में कई किताबें लिखीं।

17वीं सदी “विज्ञान के स्वर्णिम युग” में पोषण से सम्बंधित प्रयोगात्मक विधियों ने जोर लेना शुरू किया। ब्रिटिश चिकित्सक विलियम हार्वे ने मानव शरीर की अवधारणा में क्रांति ला दी। उन्होंने बताया कि हृदय द्वारा सम्पूर्ण मानव शरीर को रक्त प्रवाहित होता है।

फ्रेंच वैज्ञानिक एन्टोनी लेवोइजर (1770-1794) को पोषण विज्ञान का जनक माना जाता है। इन्होंने रसायन विज्ञान एवं पोषण के क्षेत्र में उत्कृष्ट कार्य किए। लेवोइजर ने 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 “ए ट्रीटिस ऑन दी स्कर्वी” प्रकाशित हुई। इन्होंने 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 घोषणा की कि शरीर में ऑक्सीकृत होने वाले तत्व कार्बन व हाईड्रोजन न होकर कार्बोहाइड्रेट, वसा एवं प्रोटीन हैं। कार्ल वोइट (1862) ने मानव श्वसन कैलोरीमीटर द्वारा मनुष्य की ऊर्जा की आवश्यकता की गणना की। मानव की ऊर्जा आवश्यकता को ज्ञात करने की दिशा में ऐट वाटर (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 हुई। विटामिन शब्द सबसे पहले पोलैण्ड के वैज्ञानिक केसिमिर फंक (Casimir Funk) द्वारा प्रयोग में लाया गया। यह शब्द ‘Vital Amine’ से आया। इस दिशा में कुछ अन्य महत्वपूर्ण खोजें निम्नलिखित हैं:

- प्रोटीन नाम सर्वप्रथम सन् 1838 में वैज्ञानिक मुल्डर (Mulder) द्वारा प्रस्तावित किया गया। इस शब्द का उद्गम ग्रीक भाषा के “प्रोटियोस” (Proteose) शब्द से हुआ जिसका आशय है ‘पहले आने वाला’ (To come first)।
- 1820 में कोइनडेट द्वारा घेंघा रोग के उपचार में आयोडाइड्स का प्रयोग।
- 1885 में तकाकी द्वारा बेरी-बेरी रोग की पहचान तथा आहार परिवर्तन द्वारा जापानी नाविकों का उपचार।

- ई0 वी0 मैक्कोलम एक अमेरिकी जीवरसायनज्ञानी थे जिन्हें उनके आहार के स्वास्थ्य पर प्रभाव सम्बंधित कार्यों के लिए जाना जाता है। सन् 1913 में मार्गेरिट डेविड के साथ मिलकर उन्होंने वसा में घुलनशील विटामिन 'ए' की खोज की। मैक्कोलम ने विटामिन बी तथा विटामिन डी की खोज में भी मदद की तथा आहार में सूक्ष्म तत्वों के प्रभाव को भी जाना।
- पैलाग्रा रोग की खोज द्वारा नायसिन तत्व की खोज। 1928 में गोल्ड बर्गल्ड ने रोगियों के आहार में सूखे खमीर को शामिल करके पैलाग्रा रोग का सफलता से उपचार किया।
- 1935 में डॉ0 सीसली विलियम्स ने यह बताया कि बच्चों में क्वाशियोकर रोग प्रोटीन की कमी के कारण होता है। उनका कहना था कि यह रोग बच्चे को तब होता है जब अगला बच्चा जन्म लेता है तथा बड़े बच्चे को माँ के दूध का पूर्ण पोषण नहीं मिल पाता।
- विल्बर ओलिन ऐटवाटर एक अमेरिकी रसायनज्ञ थे जिन्हें अपने मानव पोषण तथा चयापचय के अध्ययन के लिए जाना जाता है।

भारत में 1964 में कृषि मंत्रालय के खाद्य विभाग में खाद्य एवं पोषण बोर्ड की स्थापना की गई। इस बोर्ड की स्थापना जनसंख्या की पोषण स्थिति में सुधार हेतु भारतीय आहार में विविधता लाने के उद्देश्य से की गई। बोर्ड के निम्नलिखित कार्य हैं:

- सहायक और सुरक्षात्मक खाद्य पदार्थों का विकास और उनको लोकप्रिय बनाना।
- पोषण शिक्षा।
- खाद्य विस्तार और खाद्य प्रबंधन।
- खाद्य संसाधनों का संरक्षण और कुशल उपयोग।
- खाद्य संरक्षण और प्रसंस्करण।

आहार एवं पोषण विज्ञान वर्तमान परिपेक्ष्य में एक महत्वपूर्ण विषय है। वैज्ञानिकों ने इस क्षेत्र में कई महत्वपूर्ण खोजें की हैं। पूर्व स्थापित तथ्यों के दृष्टिगत आहार विशेषज्ञ नवीन प्रश्नों एवं समस्याओं के हल शोध के माध्यम से खोजने में प्रयासरत हैं। वर्तमान में विश्व भर में उचित खान-पान एवं उत्तम स्वास्थ्य के प्रति एक नया दृष्टिकोण उत्पन्न हुआ है। पूर्व की अपेक्षा आज लोग उचित आहार के महत्व को समझते हैं। आज इस तथ्य से हम अवगत हैं कि पोषक तत्वों की न्यून व अत्यधिक मात्रा शरीर में विभिन्न पोषक समस्याओं एवं रोगों को जन्म दे सकती है। चिकित्सा विज्ञान, जीव रसायन विज्ञान, सूक्ष्मजीव विज्ञान, कृषि, वनस्पति शास्त्र, प्राणिशास्त्र, समाजशास्त्र, अर्थशास्त्र एवं मनोविज्ञान जैसे सभी विषय पोषण विज्ञान से घनिष्ठ रूप से सम्बन्धित हैं।

भारत में आहार एवं पोषण से सम्बन्धित कई समस्याएँ उपस्थित हैं। एक तरफ तो भारत में कई बच्चे एवं महिलाएँ कुपोषण से ग्रसित हैं, वहीं दूसरी तरफ जनसंख्या का एक बड़ा भाग मोटापे, मधुमेह एवं

हृदय रोग जैसी बीमारियों से ग्रसित है। अधिक जनसंख्या के कारण भारत को खाद्य सुरक्षा प्रदान करना एक बहुत बड़ी चुनौती है। इन समस्याओं के निदान हेतु राष्ट्र को एक सुनियोजित नीति की आवश्यकता होती है। इसके लिए लोगों में उचित पोषण के सन्दर्भ में जागरूकता उत्पन्न करनी होगी तथा सम्बन्धित विभागों को एकजुट होकर लक्ष्य की दिशा में कार्य करना आवश्यक होगा।

1.4 स्वास्थ्य

विश्व स्वास्थ्य संगठन (World Health Organization) के अनुसार, स्वास्थ्य सिर्फ रोग या दुर्बलता की अनुपस्थिति ही नहीं बल्कि एक पूर्ण शारीरिक, मानसिक और सामाजिक सम्पन्नता की स्थिति है। रोग की अनुपस्थिति एक वांछनीय स्थिति है परंतु यह स्वास्थ्य को पूर्णतया परिभाषित नहीं करती है। इसे अकेले स्वास्थ्य निर्माण के लिए पर्याप्त नहीं माना जा सकता है। अच्छे स्वास्थ्य की कल्पना समग्र स्वास्थ्य का नाम है जिसमें शारीरिक स्वास्थ्य, मानसिक स्वास्थ्य, बौद्धिक स्वास्थ्य, आध्यात्मिक स्वास्थ्य और सामाजिक स्वास्थ्य भी शामिल है। चिंता, निराशा, हीन भावना तथा मानसिक परेशानी में व्यक्ति भौतिक सुख-साधनों का लाभ नहीं उठा सकता है। अतः शारीरिक विकास एवं अच्छे स्वास्थ्य के लिए मानसिक स्वास्थ्य का अच्छा होना भी परम आवश्यक है।

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।

- डॉ० जेन्स लिन्ड ने यह सिद्ध किया कि ताजे नींबू के रस के सेवन द्वारा ठीक हो सकता है।
- प्रोटीन शब्द का उद्गम ग्रीक भाषा के शब्द से हुआ जिसका आशय है 'पहले आने वाला' (To come first)।
- भारत में में कृषि मंत्रालय के खाद्य विभाग में खाद्य एवं पोषण बोर्ड की स्थापना की गई।

1.5 पोषण: अर्थ एवं परिभाषा

पोषण: विश्व स्वास्थ्य संगठन (World Health Organization) के अनुसार आहार की आवश्यकताओं के अनुसार शरीर द्वारा भोजन का सेवन पोषण कहलाता है। पर्याप्त उचित पोषण, संतुलित आहार तथा नियमित शारीरिक गतिविधियाँ अच्छे स्वास्थ्य की आधारशिला है। कुपोषण के कई दुष्परिणाम हो सकते हैं जैसे शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता का कम होना, रोगों के प्रति संवेदनशीलता में वृद्धि, शारीरिक एवं मानसिक विकास में बाधा तथा उत्पादकता में कमी।

पोषण विज्ञान: रोबिन्सन (1966) के अनुसार पोषण आहार, उसमें निहित पोषक तत्वों तथा अन्य पदार्थों, उनके कार्य, अंतःक्रियाएं तथा स्वास्थ्य एवं रोगों के मध्य संबंधों में संतुलन का विज्ञान है।

टर्नर के अनुसार पोषण शरीर में होने वाली विभिन्न क्रियाओं का संगठन है जिसके द्वारा जीवित प्राणी शारीरिक वृद्धि, क्रियाओं तथा क्षति के पुनर्निर्माण के लिए आवश्यक पदार्थों को ग्रहण कर उनका उपयोग करते हैं।

पोषण विज्ञान यह पता लगाता है कि कैसे एक जीव पोषित होता है। इस विज्ञान द्वारा व्यक्तिगत, जनसंख्या के तथा वैश्विक स्वास्थ्य पर पोषण के प्रभाव का अध्ययन किया जाता है। पोषण विज्ञान के अंतर्गत कई विषयों जैसे जीव विज्ञान, शरीर विज्ञान, प्रतिरक्षा विज्ञान, जैव रसायन, शिक्षा, मनोविज्ञान का एक व्यापक विस्तार सम्मिलित है।

पोषण विज्ञान के अन्तर्गत भोजन में पाए जाने वाले पोषक तत्वों के कार्य, उनका चयापचय, उनके आपस में संबंध तथा स्वास्थ्य एवं बीमारी से उनके संबंध आते हैं। वह सारी प्रक्रिया जिसके द्वारा व्यक्ति भोजन लेते हैं जैसे- आहार ग्रहण करना, पचाना, उसे अवशोषित करना, उसके कार्य संपन्न करना तथा काम न आने वाले पदार्थों का उत्सर्जन पोषण विज्ञान के अन्तर्गत आते हैं।

किसी भी व्यक्ति के आहार में उपस्थित ऐसे रासायनिक पदार्थ जो शरीर को पोषण प्रदान करते हैं पोषक तत्व कहलाते हैं। पोषक तत्व कई प्रकार के होते हैं तथा प्रत्येक पोषक तत्व का शरीर में विशिष्ट कार्य होता है जिसकी चर्चा हम आने वाली इकाईयों में करेंगे।

1.5.1 पोषण की स्थितियाँ

प्रत्येक व्यक्ति भोजन ग्रहण करता है तथा पोषण प्रक्रिया द्वारा शरीर उसका उपयोग करता है। व्यक्ति के आहार ग्रहण करने पर निम्न प्रकार की पोषण स्थितियाँ दिखाई देती हैं:

सुपोषण

सुपोषण से तात्पर्य पोषण की उस स्थिति से है जिसमें व्यक्ति शारीरिक एवं मानसिक रूप से स्वस्थ हो तथा उसमें अपनी उम्र के अनुसार कार्य करने की क्षमता हो। इस स्थिति में व्यक्ति का स्वास्थ्य उत्तम होता है।

कुपोषण

यह पोषण स्थिति उत्तम पोषण के ठीक विपरीत अवस्था है। जब भोज्य पदार्थ गुण व मात्रा में अपर्याप्त लिये जाएं जिससे भोजन द्वारा शारीरिक आवश्यकता की पूर्ति न हो पाये, वह कुपोषण की स्थिति कहलाती है। ऐसे व्यक्तियों की कार्यक्षमता क्षीण हो जाती है तथा वे विभिन्न बीमारियों के शिकार हो जाते हैं। कुपोषण के निम्न प्रकार होते हैं:

● अपर्याप्त पोषण

यह पोषण की वह स्थिति है जिसमें पोषण व्यक्ति की आयु व आवश्यकता के अनुरूप न हो। इस स्थिति में एक अथवा एक से अधिक पोषक तत्वों की कमी पाई जाती है। ऐसी शारीरिक स्थितियां भी हो सकती हैं जिनके कारण भोज्य पदार्थ अवशोषित करने में बाधा उत्पन्न हो। इस स्थिति में शरीर की बढ़त, वृद्धि व शारीरिक निर्माण कार्य नहीं हो पाते। अपर्याप्त पोषण के कारण व्यक्ति कई रोगों से ग्रसित हो सकता है। उदाहरण के लिए एनीमिया अपर्याप्त पोषण से उत्पन्न स्थिति है जिसमें शरीर में लौह लवण की कमी हो जाती है।

● अत्यधिक पोषण

यह भी एक प्रकार का कुपोषण है। इस स्थिति में व्यक्ति में पोषक तत्वों के अत्यधिक सेवन के कारण रोग की स्थिति देखी जाती है। जैसे अत्यधिक ऊर्जा/कैलोरी के सेवन के कारण व्यक्ति मोटापे से ग्रस्त हो सकते हैं तथा उनमें मोटापे से सम्बन्धित बीमारियाँ भी देखी जाती हैं जैसे हृदय रोग, अधिक रक्तचाप आदि। आजकल के युग में जीवनशैली परिवर्तन के कारण आहार में अनेक परिवर्तन देखे जाते हैं जिसके कारण विभिन्न पोषक तत्वों की अल्पता अथवा अधिकता देखी जाती है। इसी से सम्बन्धित बढ़ती उम्र में विभिन्न विकार जैसे- मधुमेह, हृदय सम्बन्धी रोग आदि देखे जाते हैं। इसी प्रकार युवा वर्ग में त्वरित आहार का प्रभाव भी देखा जाता है। जैसे अत्यधिक त्वरित आहार पर निर्भर रहने के कारण मोटापा तथा अनेक स्वास्थ्य सम्बन्धित समस्याएं देखी जाती हैं। अतः स्वस्थ शरीर के लिए हमें सभी पोषक तत्वों से भरपूर आहार का उचित मात्रा में सेवन करना चाहिए। इस प्रकार का आहार जिसमें सभी आवश्यक पोषक तत्व सही मात्रा में हो, सन्तुलित आहार कहलाता है।

1.5.2 पोषण के उद्देश्य

पोषण के निम्न उद्देश्य हैं:

- लोगों को अच्छे पोषण के बारे में शिक्षित करना ताकि उनका पूर्ण शारीरिक और मानसिक विकास हो सके।
- सस्ते और आसानी से उपलब्ध खाद्य स्रोतों के बारे में शिक्षित करना ताकि सभी को पर्याप्त पोषण प्राप्त हो सके।
- खाद्य संबंधित अन्य कारक जिन पर पोषण निर्भर करता है जैसे भोजन संबंधित आदतें, भोजन की देखभाल, व्यक्तिगत सफाई और स्वच्छता ताकि लोगों को उचित पोषण मिल सके।
- आहार द्वारा विभिन्न रोगों का उपचार एवं नियंत्रण तथा लोगों को उपचारात्मक पोषण की जानाकारी प्रदान करना।
- विभिन्न शारीरिक अवस्थाओं जैसे गर्भावस्था, धात्रीवस्था, शैशवावस्था, बाल्यावस्था, किशोरावस्था, वृद्धावस्था में पौष्टिक तत्वों की माँग पर ध्यान देकर इन अवस्थाओं में उचित आहार नियोजन करना।
- अलग-अलग संस्कृति, सामाजिक व्यवस्था तथा आदतों को ध्यान में रखते हुए विभिन्न पौष्टिक भोज्य पदार्थों को आहार में सम्मिलित करना।
- आहार एवं पोषण के प्रति वैज्ञानिक दृष्टिकोण जागृत करना।

1.6 भोज्य पदार्थ

शरीर द्वारा ग्रहण किये गए, पचाए गए वे सभी भोज्य पदार्थ जो व्यक्ति की शारीरिक वृद्धि एवं विकास की प्रगति में सहायक हैं।

भोज्य पदार्थ शरीर को पोषण प्रदान करते हैं। इन भोज्य पदार्थों में विद्यमान पोषक तत्व शरीर में अवशोषित हो जाते हैं। ये पोषक तत्व शरीर को ऊर्जा प्रदान करते हैं, शारीरिक वृद्धि करते हैं तथा शरीर के ऊतकों की मरम्मत करते हैं अर्थात् शरीर को क्षय से बचाते हैं। भोजन का अर्थ उन सभी ठोस एवं तरल पदार्थों से है जिन्हें हम ग्रहण करते हैं जिससे शरीर पोषित होता है तथा शरीर विकसित, परिपक्व एवं सुगठित बनता है।

आहार

इसे व्यक्ति के भोजन की खुराक भी कहा जाता है। अर्थात् व्यक्ति भूख लगने पर एक बार में जितना भोजन ग्रहण करता है, वह उस व्यक्ति का आहार कहलाता है। इस आहार में विभिन्न प्रकार के भोज्य पदार्थ सम्मिलित होते हैं जो शरीर को विभिन्न पोषक तत्व प्रदान करते हैं।

1.6.1 भोजन का महत्व

कोई भी खाद्य पदार्थ जो ठोस, अर्ध-ठोस या तरल हो, जो शरीर द्वारा निगला, पचाया और अवशोषित किया जा सके तथा शरीर के लिए उपयोगी हो; खाद्य के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। ये पदार्थ न केवल व्यक्ति को जीवित रखते हैं, बल्कि शरीर की वृद्धि और विकास के लिए उपयोग की जाने वाली ऊर्जा प्रदान करते हैं, शरीर की प्रक्रियाओं को विनियमित करते हैं और शरीर को बीमारियों से भी बचाते हैं (राजामल पी0 देवदास)।

पोषण को उस स्थिति के रूप में परिभाषित किया गया है जो फिटनेस की उच्चतम अवस्था के विकास और रखरखाव की अनुमति देता है। फिटनेस का अर्थ है अच्छा स्वास्थ्य, काम की अधिकतम क्षमता, मानसिक और शारीरिक कार्य करने की क्षमता तथा शारीरिक और मानसिक तनाव का सामना करने की शक्ति (राजामल पी0 देवदास)।

1.6.2 भोजन के कार्य

शरीर में भोजन के कई कार्य होते हैं।

(1) भोजन के शारीरिक कार्य

- शरीर को ऊर्जा प्रदान करना।
- शरीर के ऊतकों की मरम्मत करना।
- नई कोशिकाओं और ऊतकों का निर्माण करना।
- शरीर की प्रक्रियाओं को विनियमित करना।
- बीमारियों से बचाव करना।

(2) भोजन के सामाजिक कार्य।

(3) भोजन के मनोवैज्ञानिक कार्य।

आइए इन सभी कार्यों के बारे में विस्तार से जानें।

(1) भोजन के शारीरिक कार्य

- शरीर को ऊर्जा प्रदान करना।

शरीर की स्वैच्छिक और अनैच्छिक गतिविधियों के लिए ईंधन की आवश्यकता होती है जिसके लिए ऊर्जा भोजन से प्राप्त होती है। कार्बोहाइड्रेट और वसा युक्त खाद्य पदार्थ ऊर्जा के मुख्य स्रोत हैं। हमें कार्बोहाइड्रेट की प्राप्ति अनाजों, शर्करायुक्त खाद्य पदार्थों तथा रेशे तथा सैलुलोज युक्त फलों एवं सब्जियों द्वारा होती है। आहार में वसा के मुख्य स्रोत वनस्पति, मक्खन, घी, तेल तथा तिलहन हैं।

- शरीर के ऊतकों की मरम्मत करना।

प्रोटीन, जल और खनिज लवण शरीर में कोशिकाओं, मांसपेशियों और रक्त का निर्माण करते हैं। प्रोटीन का आहारिय स्रोत अनाज और दालें हैं। पशु प्रोटीन दूध उत्पादों, अंडों, मछली और मांस से प्राप्त होता है। खनिज लवण अंडे, मांस, मछली, हरी पत्तेदार सब्जियां आदि में पाए जाते हैं।

- नई कोशिकाओं और ऊतकों का निर्माण करना।

शरीर के ऊतकों का लगातार क्षय होता है तथा वह नए ऊतकों द्वारा प्रतिस्थापित किए जाते हैं। इनके प्रतिस्थापन हेतु आहार में प्रोटीन, खनिज लवणों और जल की आवश्यकता होती है।

- शरीर की प्रक्रियाओं को विनियमित करना।

वसा में उपस्थित कुछ आवश्यक वसीय अम्ल, प्रोटीन, खनिज लवण, विटामिन और जल शरीर के कुछ निश्चित नियामक कार्य करते हैं जैसे रक्त का थक्का बनाना, शरीर के तापमान का रखरखाव, एंजाइमों का सक्रियकरण आदि।

- बीमारियों से बचाव करना।

विटामिन और खनिज लवण शरीर को क्षति और बीमारियों से बचाते हैं। ये शारीरिक विकास, मांसपेशियों के समन्वय, आंखों की दृष्टि, पाचन और शरीर की अन्य प्रक्रियाओं को भी विनियमित करने में मदद करते हैं। ये हरी पत्तेदार सब्जियों, अन्य सब्जियों, दूध, मांस, यकृत और अंडे आदि में प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं।

भोजन के सामाजिक कार्य

भोजन हमारे सामाजिक सम्बन्धों को बनाता है तथा उनमें घनिष्ठता उत्पन्न करता है। लगभग सभी सामाजिक कार्यक्रम भोजन के साथ ही सम्पन्न होते हैं। शिशु जन्म, विवाह, मुंडन, नामकरण, जन्मदिन आदि में भोजन एक प्रमुख भाग होता है। शोक के अवसरों पर भी भोजन महत्वपूर्ण होता है। बीमार व्यक्तियों से मिलने जाते समय अपनी भावनाओं का प्रदर्शन हम फल देकर करते हैं। शुभ सूचनाओं को सुनाने के साथ खुशी दर्शाने के लिए भी मिठाई भेंट की जाती है। इस तरह से सुख व दुख के सभी सामाजिक अवसरों पर भोजन महत्वपूर्ण होता है।

भोजन के मनोवैज्ञानिक कार्य

भोजन एक ऐसा माध्यम है जिसके द्वारा हमारी भावनाओं जैसे प्यार, सुरक्षा की भावना आदि की भी संतुष्टि होती है। मां जब अपने बच्चे के लिए उसकी पसंद का भोजन बनाती है तो यह उसका अपने बच्चे के प्रति प्यार तथा लगाव दर्शाता है। दूसरी तरफ अपनी पसंद का भोजन खाकर बच्चा सुरक्षा

का अनुभव करता है। चिरपरिचित भोजन के अभाव में व्यक्ति स्वयं को अकेला व असहाय महसूस करता है। मानसिक संवेगों की निकासी का माध्यम भी कई बार भोजन ही बनता है। जैसे हम अपना गुस्सा प्रदर्शित करने के लिए भोजन से इन्कार या अकेलेपन में थोड़ी-थोड़ी देर में कुछ न कुछ खाना, बच्चों को दंड या पुरस्कार देने के लिए भोजन का कई बार प्रयोग किया जाता है।

भोजन के शरीर में कार्यों के अनुसार भोजन को प्रमुख तीन वर्गों में बाँटा गया है।

ऊर्जा प्रदान करने वाले खाद्य पदार्थ

विभिन्न शारीरिक क्रियाओं के अतिरिक्त शरीर के तापमान को बनाये रखने के लिए, मांसपेशियों में संकुचन के लिए, हृदय की गति बनाये रखने के लिए तथा व्यर्थ पदार्थों के निष्कासन के लिए उर्जा की आवश्यकता होती है। वसा व कार्बोहाइड्रेट वाले भोजन को ऊर्जा प्रदान करने वाला माना गया है। जैसे तेल, घी, मक्खन, गुड़, जैम, साबुदाना, चावल, अनाज, केला, आलू आदि।

निर्माणात्मक खाद्य पदार्थ

प्रोटीन युक्त खाद्य पदार्थ इस वर्ग में आते हैं। 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 इसका उदाहरण हैं।

संरक्षात्मक खाद्य पदार्थ

विटामिन व खनिज लवणों युक्त भोज्य पदार्थ इस वर्ग में आते हैं। इस वर्ग के भोज्य पदार्थ 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।

1.7 आहार एवं पोषण का महत्व

अच्छे स्वास्थ्य के लिए संतुलित आहार की आवश्यकता होती है। स्वस्थ संतुलित आहार शरीर को मजबूत बनाता है तथा रोगों से लड़ने के लिए शरीर की प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाता है। साथ ही संतुलित आहार दिमाग को तेज तथा स्वस्थ बनाता है, जिससे व्यक्ति मानसिक रूप से भी मजबूत बनता है। स्वस्थ संतुलित आहार के अभाव में व्यक्ति थकान और अन्य कई प्रकार के रोगों से ग्रस्त हो सकता है।

सही पोषण से बच्चों का भी शारीरिक तथा मानसिक विकास अच्छा होता है। उचित पोषण से उत्पादकता में बढ़ोत्तरी होती है, बच्चों की एकाग्रता बढ़ जाती है और पढ़ाई में मन लगता है जिससे देश का बेहतर भविष्य सुनिश्चित होता है।

संतुलित आहार की कुछ मूल बातें

एक स्वस्थ संतुलित आहार में सभी खाद्य समूहों से खाद्य पदार्थ शामिल होते हैं। वे भोजन जिनमें संतृप्त वसा, ट्रांस वसीय अम्ल और कोलेस्ट्रॉल की मात्रा अधिक होती है, वे शरीर में कोलेस्ट्रॉल के स्तर में वृद्धि करते हैं और स्वस्थ आहार की श्रेणी में नहीं आते। हड्डियों को स्वस्थ तथा मजबूत रखने हेतु आहार में उचित मात्रा में कैल्शियम होना आवश्यक है। जब शरीर को आवश्यक कैल्शियम की मात्रा नहीं मिलती तो इस स्थिति में शरीर हड्डियों से कैल्शियम लेना शुरू कर देता है जिस कारण हड्डियां कमजोर और भंगुर हो जाती हैं। मधुमेह की रोकथाम में आहार बहुत बड़ी भूमिका निभाता है। भोजन सिर्फ शरीर ही नहीं बल्कि खूबसूरत त्वचा, स्वस्थ बाल, आंख और दांतों के लिए भी योगदान देता है। एक संतुलित स्वस्थ आहार व्यक्ति के जीवन की प्रत्येक अवस्था में आवश्यक होता है।

स्वस्थ हृदय के लिए स्वस्थ संतुलित आहार जरूरी होता है। वह आहार जिसमें संतृप्त वसा, ट्रांस वसा और कोलेस्ट्रॉल की मात्रा अधिक होती है, हृदय रोग का कारण बन सकता है। आहार में नमक का अत्यधिक सेवन भी हृदय रोगों तथा उच्च रक्तचाप का प्रमुख कारण है।

स्वस्थ संतुलित आहार एक आदर्श वजन बनाए रखने के लिए भी आवश्यक होता है। मोटापा हृदय तथा अन्य कई गंभीर रोगों को कारण बन सकता है। आहार वजन को नियंत्रित रखने में एक बड़ी भूमिका निभाता है। अपने भोजन में हमें फल, सब्जियाँ, साबुत अनाज, दालें, दूध तथा दुग्ध उत्पाद और प्राकृतिक तेल अवश्य शामिल करने चाहिए। संतुलित आहार के साथ शारीरिक श्रम भी वजन को नियंत्रित रखने हेतु आवश्यक है।

1.8 पोषक तत्व

भोजन में अनेक जटिल रासायनिक पदार्थ होते हैं जो शरीर के विकास, ऊतकों के क्षय की मरम्मत, रोगों से रक्षा तथा शारीरिक कार्यों को सुचारु रूप से चलाने हेतु आवश्यक हैं। ये पदार्थ शरीर में होने वाली विभिन्न क्रियाओं को सम्पन्न करने के लिए तथा स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिए उचित मात्रा में आवश्यक होते हैं; पोषक तत्व कहलाते हैं।

ये पौष्टिक तत्व विभिन्न खाद्य पदार्थों में विद्यमान होते हैं तथा इन खाद्य पदार्थों का सेवन करने पर हमारे शरीर में पहुँचते हैं और विभिन्न क्रियाओं को सम्पन्न करते हैं। खाद्य पदार्थों में अलग-अलग पौष्टिक तत्व पाए जाते हैं। इन पौष्टिक तत्वों की शरीर में विशिष्ट मात्रा में आवश्यकता होती है।

ये पौष्टिक तत्व निम्न प्रकार के होते हैं:

- कार्बोहाइड्रेट (Carbohydrates)
- प्रोटीन (Protein)
- वसा (Fat)
- विटामिन (Vitamin)
- खनिज लवण (Minerals)
- जल (Water)

इन सभी पोषक तत्वों के बारे में विस्तृत रूप से हम आगे की इकाईयों में जानेंगे।

अभ्यास प्रश्न 2

1. सही या गलत बताइए।

- a. किसी भी व्यक्ति के आहार में उपस्थित ऐसे रासायनिक पदार्थ जो शरीर को पोषण प्रदान करते हैं पोषक तत्व कहलाते हैं।
- b. कुपोषण पोषण की वह स्थिति है जब भोज्य पदार्थ शरीर की आवश्यकता के अनुरूप उपयुक्त गुण एवं मात्रा में लिए जाएं।
- c. कार्बोहाइड्रेट और वसा युक्त खाद्य पदार्थ ऊर्जा के मुख्य स्रोत हैं।
- d. वसा का आहारिय स्रोत अनाज और दालें हैं।

1.9 सारांश

आहार शरीर की मूलभूत आवश्यकता है। एक संतुलित आहार से प्राप्त उचित पोषण द्वारा व्यक्ति का शरीर स्वस्थ एवं सशक्त रहता है। मनुष्य के स्वास्थ्य तथा रोग के निवारण में आहार की भूमिका महत्वपूर्ण है। वर्तमान समय में लोगों की जीवन शैली में हो रहे परिवर्तनों को ध्यान में रखते हुए यह आवश्यक हो गया है कि सभी आयु वर्गों में उचित तथा संतुलित पोषण को बढ़ावा दिया जाए। आहार के अंतर्गत वह सभी खाद्य पदार्थ आते हैं जिन्हें हम खाते या पीते हैं। हमारा आहार अनेक छोटी-छोटी इकाईयों से निर्मित है जो शरीर को पोषण प्रदान करते हैं, ये पोषक तत्व कहलाते हैं। ये पोषक तत्व शरीर में विशिष्ट कार्यों हेतु अलग-अलग मात्राओं में आवश्यक होते हैं। एक स्वस्थ शरीर हेतु इन सभी पोषक तत्वों की एक निर्धारित मात्रा आवश्यक होती है। पोषक तत्वों कि यह मात्रा यदि आवश्यकता से अधिक या कम होती है, तो यह स्थिति असंतुलन की होती है जिसके परिणामस्वरूप व्यक्ति में कुपोषण (अतिपोषण तथा अल्पपोषण) देखा जा सकता है। इस स्थिति में व्यक्ति बीमार हो जाता है या उसकी शारीरिक वृद्धि में रुकावट आ जाती है। प्रारम्भ से ही मनुष्य

विविध खाद्य पदार्थों की खोज करता रहा है। सभ्यता के विकास के साथ ही मनुष्य आहार एवं पोषण से सम्बन्धित विविध खोजों हेतु अग्रसर है। 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 प्रसंस्करण का ज्ञान मनुष्य में पीढ़ी दर पीढ़ी हस्तान्तरित होता रहा है।

पोषण विज्ञान के अन्तर्गत भोजन में पाए जाने वाले पोषक तत्वों के कार्य, उनका चयापचय, उनके आपस में संबंध तथा स्वास्थ्य एवं बीमारी से उनके संबंध आते हैं। वह सारी प्रक्रिया जिसके द्वारा व्यक्ति भोजन लेते हैं जैसे- आहार ग्रहण करना, पचाना, उसे अवशोषित करना, उसके कार्य संपन्न करना तथा काम न आने वाले पदार्थों का उत्सर्जन पोषण विज्ञान के अन्तर्गत आते हैं।

भोज्य पदार्थ शरीर को पोषण प्रदान करते हैं। इन भोज्य पदार्थों में विद्यमान पोषक तत्व शरीर में अवशोषित हो जाते हैं। ये पोषक तत्व शरीर को ऊर्जा प्रदान करते हैं, शारीरिक वृद्धि करते हैं तथा शरीर के ऊतकों की मरम्मत करते हैं अर्थात् शरीर को क्षय से बचाते हैं। भोजन का अर्थ उन सभी ठोस एवं तरल पदार्थों से है जिन्हें हम ग्रहण करते हैं जिससे शरीर पोषित होता है तथा शरीर विकसित, परिपक्व एवं सुगठित बनता है।

शरीर में भोजन के कई कार्य होते हैं; भोजन के शारीरिक कार्य जिसमें शरीर को ऊर्जा प्रदान करना, शरीर के ऊतकों की मरम्मत करना, नई कोशिकाओं और ऊतकों का निर्माण करना, शरीर की प्रक्रियाओं को विनियमित करना, बीमारियों से बचाव करना। इसके अतिरिक्त भोजन के सामाजिक तथा मनोवैज्ञानिक कार्य। भोजन के शरीर में कार्यों के अनुसार भोजन को प्रमुख तीन वर्गों में बाँटा गया है। ऊर्जा प्रदान करने वाले खाद्य पदार्थ जैसे तेल, घी, मक्खन, गुड़, जैम, साबुदाना, चावल, अनाज, केला, आलू आदि। निर्माणात्मक खाद्य पदार्थ जैसे दालें, दूध, अंडा, मांस, मछली, सोयाबीन, भट्ट आदि तथा संरक्षात्मक खाद्य पदार्थ जैसे दूध, घी, पत्तेदार हरी सब्जियां, अन्य सब्जियां, फल आदि।

अच्छे स्वास्थ्य के लिए संतुलित आहार की आवश्यकता होती है। स्वस्थ संतुलित आहार शरीर को मजबूत बनाता है तथा रोगों से लड़ने के लिए शरीर की प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाता है। साथ ही संतुलित आहार दिमाग को तेज तथा स्वस्थ बनाता है, जिससे व्यक्ति मानसिक रूप से भी मजबूत बनता है। स्वस्थ संतुलित आहार के अभाव में व्यक्ति थकान और अन्य कई प्रकार के रोगों से ग्रस्त हो सकता है।

1.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।

- a. स्कर्वी रोग
- b. “प्रोटियोस” (Proteose)
- c. 1964

अभ्यास प्रश्न 2

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

1.11 निबंधात्मक प्रश्न

1. आहार एवं पोषण के बारे में संक्षिप्त व्याख्या कीजिए।
2. पोषण को परिभाषित कीजिए। शरीर में पोषण की कौन-सी स्थितियाँ देखी जाती हैं?
3. शरीर में भोजन के कार्यों की सविस्तार व्याख्या कीजिए।
4. संतुलित आहार क्या है एवं इसका क्या महत्व है?

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 सारांश
- 2.9 पारिभाषिक शब्दावली
- 2.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 2.11 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
- 2.12 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 शास्त्रियों 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 आप आधारभूत खाद्य समूहों, उनके महत्व तथा कार्यों के विषय में जानेंगे।

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; तथा
- विभिन्न खाद्य समूहों की पोषणीय गुणवत्ता के सन्दर्भ में जानना।

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 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 सके।

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 आधारीय पाँच खाद्य समूहों को भी विकसित किया गया। अनुशंसित आधारीय 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 आधारीय 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 आधारीय खाद्य समूह विकसित किए हैं। जैसे संयुक्त राज्य अमेरिका ने आधारीय 4 खाद्य समूह, आधारीय 7 खाद्य समूह एवं आधारीय 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 आधारीय 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. सत्य अथवा असत्य बताइए।
 - a. खाद्य निर्देशों का उद्देश्य है कि जन सामान्य के स्वास्थ्य का स्तर उत्तम हो।
 - b. सभी खाद्य पदार्थों की पोषणीय गुणवत्ता लगभग समान होती है।
 - c. अनाज समूह के अन्तर्गत सम्मिलित खाद्य पदार्थ ऊर्जा एवं प्रोटीन के अच्छे साधन नहीं होते हैं।
 - d. खाद्य समूह केवल पोषण विशेषज्ञों के लिए ही उपयोगी हैं।

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	कैरोटिनॉइड्स, 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 कॉम्प्लेक्स
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 कमियां 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 बेकड 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 उत्पाद चावल, गेहूँ, रागी, बाजरा, मक्का, ज्वार, जई, चिवड़ा, गेहूँ का आटा	ऊर्जा, प्रोटीन, अदृश्य वसा, विटामिन बी1, विटामिन बी2, फोलिक अम्ल, लौह लवण एवं रेशा

2.	दालें 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 बी1, विटामिन बी2, 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 बी2, कैल्शियम प्रोटीन, वसा, विटामिन बी2
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 बी2, 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

आइए आई0सी0एम0आर0 द्वारा दिए गए इस आधारभूत पाँच खाद्य समूह के बारे में जानें।

प्रथम समूह: अनाज एवं उनके उत्पाद

अनाज भारतीय आहार का एक अभिन्न हिस्सा हैं जो ऊर्जा, प्रोटीन, लौह लवण, रेशा और कई सूक्ष्म पोषक तत्वों का महत्वपूर्ण आहारिय स्रोत हैं। विभिन्न अनाज विभिन्न प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, आहारिय रेशा और कई पोषक तत्व प्रदान करते हैं। शाकाहारी आहार में उत्तम प्रोटीन प्राप्त करने हेतु दो अलग-अलग अनाजों अथवा अनाज के साथ दालों को मिश्रित करना महत्वपूर्ण है।

प्रथम समूह: अनाज एवं उनके उत्पाद

अनाज भारतीय आहार का एक अभिन्न हिस्सा हैं जो ऊर्जा, प्रोटीन, लौह लवण, रेशा और कई सूक्ष्म पोषक तत्वों का महत्वपूर्ण आहारिय स्रोत हैं। विभिन्न अनाज विभिन्न प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, आहारिय रेशा और कई पोषक तत्व प्रदान करते हैं। शाकाहारी आहार में उत्तम प्रोटीन प्राप्त करने हेतु दो अलग-अलग अनाजों अथवा अनाज के साथ दालों को मिश्रित करना महत्वपूर्ण है।

पोषणीय गुणवत्ता की दृष्टि से परिष्कृत अनाज की अपेक्षा साबुत अनाज अधिक लाभकारी होता है। साबुत अनाज के सेवन से कई स्वास्थ्य लाभ होते हैं। जो लोग आहार में साबुत अनाज अधिक लेते हैं, उन्हें मधुमेह, हृदय धमनी रोग, पेट का कैंसर, उच्च रक्तचाप जैसी कई बीमारियों का खतरा कम होता है। साबुत अनाज स्वास्थ्य रखरखाव के लिए महत्वपूर्ण पोषक तत्व प्रदान करते हैं। साबुत अनाज जटिल कार्बोहाइड्रेट, पानी और वसा में घुलनशील विटामिन, खनिज लवण, आहारिय रेशा, एंटीऑक्सिडेंट और फाइटोस्टेरॉल का एक अनूठा संयोजन प्रदान करते हैं। परिष्कृत अनाज को साबुत अनाज की मिलिंग द्वारा तैयार किया जाता है। मिलिंग में अनाज की बाहरी परत को हटा दिया जाता है। इस प्रक्रिया में लिनोलेक अम्ल, फाइबर, फोलिक एसिड, सेलेनियम और विटामिन ई जैसे कई अन्य पोषक तत्वों की मात्रा कम हो जाती है। साबुत अनाज उत्पादों का ग्लाइसेमिक सूचकांक भी कम होता है जो मधुमेह से ग्रस्त व्यक्ति के लिए अत्यंत लाभदायक है तथा रेशे में समृद्ध होने के कारण यह आहारिय तृप्ति को भी बढ़ावा देते हैं।

द्वितीय समूह: दालें एवं फलियाँ

भारतीय आहार में दालें प्रोटीन का प्राथमिक स्रोत हैं। शाकाहारी आहार में प्रोटीन की दृष्टि से दालों का सेवन अधिक महत्वपूर्ण है। प्रत्येक दाल में अमीनो अम्ल का एक अनूठा संयोजन होता है। शरीर को सम्पूर्ण प्रोटीन प्रदान करने के लिए दाल को अनाज या किसी अन्य दाल के साथ मिलाया जाना चाहिए। दालें प्रोटीन, जटिल कार्बोहाइड्रेट, आहारिय रेशा, विटामिन, खनिज लवण प्रदान करती हैं। भारतीय आहार में विभिन्न प्रकार की दालें और फलियाँ शामिल होती हैं जो अमीनो अम्ल संरचना, रेशा और सूक्ष्म पोषक तत्वों में भिन्न होती हैं। सभी दालों का ग्लाइसेमिक सूचकांक कम होता है और ये घुलनशील फाइबर से भरपूर होती हैं। दाल की मिलिंग से उनका पोषक मूल्य और रेशे की मात्रा घट जाती है। इसलिए धुली हुई दालों की अपेक्षा साबुत दालों का सेवन अधिक लाभदायक होता है।

तृतीय समूह: दूध एवं दूध से निर्मित पदार्थ

दूध में कैल्शियम, पोटेशियम, विटामिन-डी और प्रोटीन जैसे पोषक तत्व भरपूर मात्रा में होते हैं। दूध में विद्यमान कैल्शियम बहुत आसानी से आंतों में अवशोषित हो जाता है। दूध और दुग्ध उत्पादों से भरपूर दैनिक आहार के सेवन से हड्डियाँ मजबूत होती हैं जिससे ऑस्टियोपोरोसिस का जोखिम

कम होता है। बचपन और किशोरावस्था के दौरान दूध और दूध उत्पादों का पर्याप्त सेवन हड्डियों की ताकत और घनत्व को बढ़ाने और बनाए रखने के लिए महत्वपूर्ण है। चूंकि दूध कुल प्रोटीन और कैल्शियम का एक समृद्ध स्रोत है, यह संतुलित स्वस्थ आहार का एक महत्वपूर्ण घटक है।

अंडे, मांस, मछली और मुर्गा

ये खाद्य उत्पाद प्रथम श्रेणी के प्रोटीन के उत्कृष्ट स्रोत हैं, जो हमारे शरीर में निर्माण कार्य के लिए पूर्णतः उपयोग किए जा सकते हैं। इनमें अच्छी मात्रा में बी-समूह विटामिन भी होते हैं। यकृत विटामिन ए और विटामिन बी 12 का बहुत अच्छा स्रोत है। अंडे में लगभग सभी पोषक तत्व होते हैं, लेकिन यह विशेष रूप से प्रोटीन, वसा, विटामिन ए, लौह लवण, कैल्शियम और फॉस्फोरस के अच्छे स्रोत हैं।

चतुर्थ समूह: फल एवं सब्जियाँ

इस भोजन समूह में ताजी सब्जियाँ और फल शामिल होते हैं जो हमारे शरीर को सुरक्षा पोषक तत्व प्रदान करते हैं अर्थात् विटामिन और खनिज लवण। इस समूह में शामिल खाद्य पदार्थों में पालक, मेथी, बंदगोभी, फूलगोभी, गाजर, पपीता, आम, सेब, टमाटर, नींबू, संतरा, अमरूद, आंवला आदि हैं।

हरी पत्तेदार सब्जियाँ तथा नारंगी और पीले रंग के फल और सब्जियाँ हमें मुख्य रूप से कैरोटीन (विटामिन ए का अग्रगामी रूप) प्रदान करती हैं। विटामिन सी ताजे खट्टे फलों में पाया जाता है। हरी पत्तेदार सब्जियों में विटामिन बी समूह के विटामिन पाए जाते हैं। कुछ फल जैसे आड़ू, अनानास और सब्जियाँ जैसे मेथी, सरसों के पत्ते, चने के पत्ते असाधारण रूप से लौह लवण के अच्छे स्रोत हैं। हरी पत्तेदार सब्जियों में अच्छी मात्रा में कैल्शियम पाया जाता है। फल और सब्जियाँ हमारे भोजन को आहारिय रेशा भी प्रदान करते हैं जो स्वास्थ्य की दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण है।

पंचम समूह: वसा एवं शक्कर

वसा और तेल जैसे वनस्पति तेल, हाइड्रोजनीकृत वसा और शुद्ध घी ऊर्जा के सघन स्रोत हैं। ये लगभग 9 किलो कैलोरी प्रतिग्राम ऊर्जा प्रदान करते हैं। ये मुख्य रूप से खाना पकाने के माध्यम के रूप में उपयोग किए जाते हैं और इसलिए आहार का एक आवश्यक हिस्सा बनते हैं। वसा और तेल हमारे भोजन को और अधिक स्वादिष्ट बनाने में मदद करते हैं।

चीनी, गुड़ और शहद कार्बोहाइड्रेट के रूप में ऊर्जा की आपूर्ति करते हैं। ये खाद्य पदार्थ लगभग 4 किलो कैलोरी प्रतिग्राम ऊर्जा प्रदान करते हैं। चीनी कार्बोहाइड्रेट के रूप में हमारे आहार में ऊर्जा का मुख्य स्रोत है। कार्बोहाइड्रेट प्रदान करने के अतिरिक्त गुड़ लौह लवण का भी एक अच्छा स्रोत है।

हालाँकि अधिकांश खाद्य पदार्थ इन पाँच खाद्य समूहों के अंतर्गत सम्मिलित होते हैं लेकिन फिर भी कुछ व्यापक रूप से उपयोग किए जाने वाले खाद्य पदार्थ हैं जो इन समूहों के अंतर्गत वर्गीकृत नहीं हैं। हमारे भोजन में मसालों का भी उपयोग किया जाता है जो मुख्य रूप से भोजन को स्वादिष्ट और आकर्षक बनाने के लिए प्रयोग किए जाते हैं। हालाँकि उनमें विशिष्ट मात्रा में पोषक तत्व भी होते हैं, लेकिन चूंकि ये बहुत कम मात्रा में उपयोग किए जाते हैं, इसलिए वे आहार के पोषक मूल्य में ज्यादा योगदान नहीं देते।

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 हैं। 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।

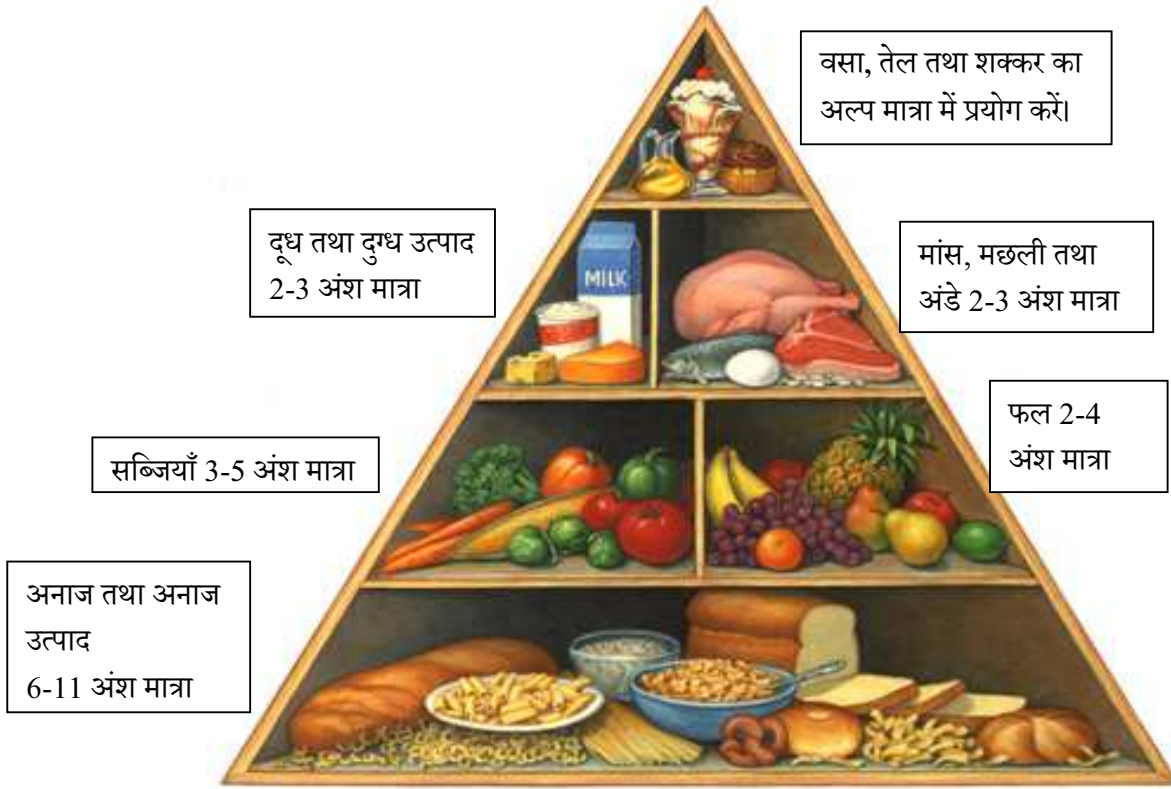
संयुक्त राज्य अमेरिका के कृषि विभाग (United States Department of Agriculture) द्वारा आहार निर्देश पिरामिड वर्ष 1992 में बनाए गए। भारत में यह आहार निर्देश राष्ट्रीय पोषण संस्थान (National Institute of Nutrition, ICMR) द्वारा निर्मित किए जाते हैं। आहार निर्देश पिरामिड के प्रयोग से आम जनता को भोज्य पदार्थों के उचित चयन में सहायता होती है। आहार निर्देशों के अनुसार जो खाद्य पदार्थ पिरामिड के आधार में दर्शाए जाते हैं उनका सेवन पिरामिड के शीर्ष पर दर्शाए 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											
								Retinol	β carotene								mg/d	mg/d										
Man	Sedentary work	60	2320	60.0	25	600	17	600	4800	1.2	1.4	16	2.0	40	200	1.0	34	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	31	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	0
	Lactation 0-6 m		+600		74					30	1200	25							950	7600	+0.3	+0.4	+4	2.5	80	300	1.5	0
	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	16	600	4800	0.5	0.6	8	0.9	40	120	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	40	120	0.2-1.0	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				40	140	0.2-1.0	160	9							
Boys	13-15 years	47.6	2750	54.3	45	800	32			1.4	1.6	16	2.0				40	150	0.2-1.0	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				40	200	0.2-1.0	195	12							
Girls	16-17 years	52.1	2440	55.5	35	800	26			1.0	1.2	14	2.0							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

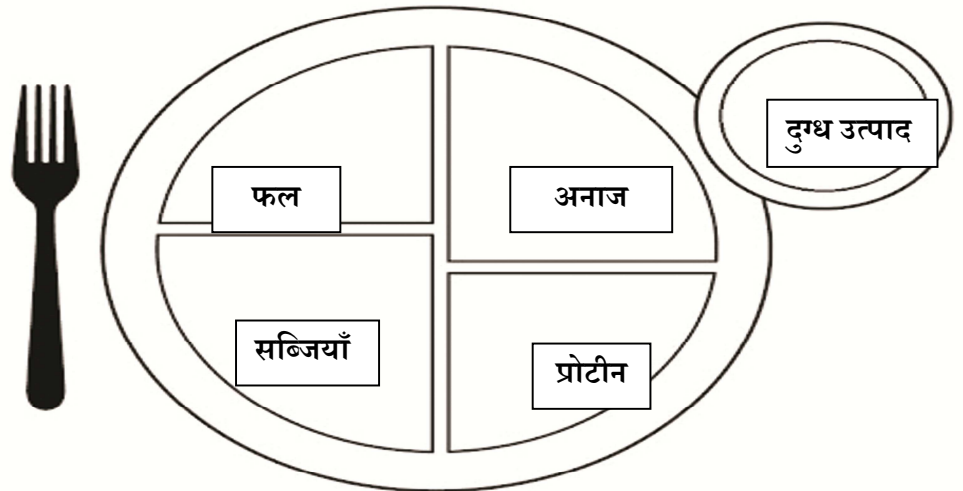
पुनः 2005 में यू0 एस0 डी0 ए0 ने पुराने फूड गाइड पिरामिड के स्थान पर नया फूड पिरामिड प्रस्तावित किया। यह पिरामिड भी आहार आयोजन को सरल बनाने की दिशा में एक प्रयास था। देखें चित्र 2.2.



अनाज तथा अनाज के उत्पाद	सब्जियाँ	फल	दूध तथा दुग्ध उत्पाद	मांस, मछली, अंडे
-------------------------	----------	----	----------------------	------------------

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 थायमिन, 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, मल्ला, 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।

अभ्यास प्रश्न 3

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।
 - a. रागी/मंडुवा जैसे मोटे अनाज लवण के उत्तम स्रोत हैं।
 - b. साबुत दालों का पोषकमान दली दालों की अपेक्षा होता है।
 - c. दूध में नामक शर्करा पायी जाती है।
 - d. अंडे के पीले भाग में उच्च मात्रा में पाया जाता है।
 - e. टमाटर में लाइकोपीन नाम का वर्णक पाया जाता है जो शरीर के लिए एक बहुत अच्छा है।

2.8 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 रिसर्च 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। विभिन्न खाद्य समूहों की पोषणीय गुणवत्ता के विषय में भी इस इकाई में समझाया गया है।

2.9 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 एम0 आर0:** भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान/ इन्डियन काउन्सिल ऑफ मेडिकल रिसर्च।

2.10 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. सत्य 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. कैरोटिनोंइड्स
 - c. आहार निर्देश
 - d. खाद्य समूहों

-
- e. कैल्शियम, लौह लवण, फॉस्फोरस

अभ्यास प्रश्न 3

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।
 - a. कैल्शियम
 - b. अधिक
 - c. लैक्टोज
 - d. कोलैस्ट्रॉल
 - e. एंटीऑक्सीडेंट

2.11 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.

2.12 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।

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 आहार विनिमय सूची
 - 3.10.1 भारतीय आहार विनिमय सूची
- 3.11 सारांश
- 3.12 पारिभाषिक शब्दावली
- 3.13 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 3.14 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची
- 3.15 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, अनुशंसित 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 (आई0 सी0 एम0 आर0) 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 (Safet 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 (ग्रा०)	कार्बोहाइड्रेट (ग्रा०)	वसा (ग्रा०)
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 विटामिनों, 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 मी० ली० 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 (आई0 सी0 एम0 आर0) 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. आर0 डी0 ए0 (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 करें”।

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-कॉम्प्लैक्स 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 (आई0 सी0 एम0 आर0) 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, रिक्शा 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

- विशेष शारीरिक अवस्था:** महिलाओं में गर्भावस्था एवं स्तनपान की अवस्था में पौष्टिक तत्वों की मांग 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।
- 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।
- 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 महंगी 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)

	ग्राम/अंश	कार्य का प्रकार					
		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	100	0.25	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1

सब्जियाँ											
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

- ऊपरी दूध को दर्शाता है। स्तनपान करने वाले शिशुओं के लिए 200 मि0 ली0 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 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।

3.10.1 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।

- दुध एवं दुध 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

दुध 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

3.11 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।

3.12 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।

3.13 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

3.14 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.

3.15 निबन्धात्मक प्रश्न

1. अनुशंसित आहारिय भत्ते (Recommended Dietary Allowances) पर टिप्पणी लिखिये।
2. आहार नियोजन के सिद्धान्तों के विषय में विस्तापूर्वक 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।

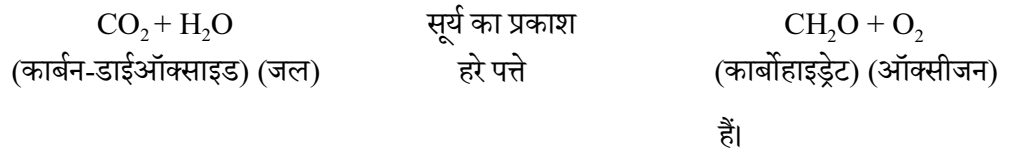
4.4 खाद्य ऊर्जा के क्षेत्र में किए गए ऐतिहासिक कार्य

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 मुनष्यों 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 किलो कैलोरी 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



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

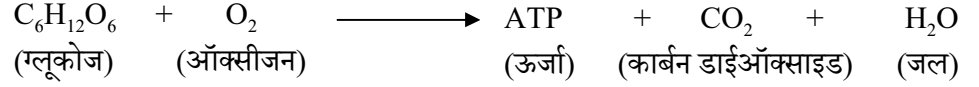
शरीर के लिए वसा ऊर्जा का सबसे संघनित स्रोत है। एक ग्राम वसा से हमें नौ किलो कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है। शरीर में अतिरिक्त वसा Adipose tissues अर्थात् वसा ऊतकों के रूप में संग्रहित रहती है। वसा से ऊर्जा प्राप्ति के लिए शरीर वसा को पहले ग्लूकोज अणुओं में परिवर्तित करता है। यह परिवर्तित ग्लूकोज शरीर में 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

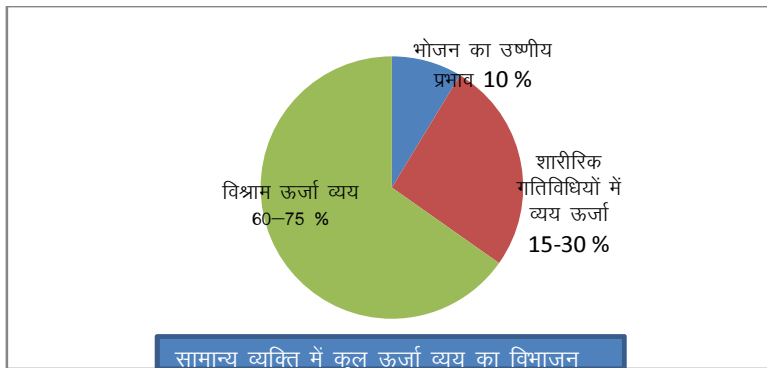
विश्राम ऊर्जा व्यय मानव शरीर में उस ऊर्जा को दर्शाता है जो मनुष्य विश्राम की स्थिति में व्यय करता है। यह ऊर्जा की वह मात्रा है जो शरीर की सभी क्रियाओं के सामान्य संचालन एवं होम्योस्टैसिस को नियंत्रित बनाये रखने के लिए आवश्यक है। हृदय के धड़कने, श्वसन, मस्तिष्क के कार्य, आन्तरिक अंगों की मरम्मत, रासायनिक 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 व्यय 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, गुर्दों 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 इकाईयों 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 इकाईयों का प्रयोग किया जा सकता है।

ऊर्जा को मापने के लिए निम्न दो इकाईयों 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 1⁰C (सेल्सियस) तक बढ़ाने के लिए आवश्यक होती है।

1 किलो कैलोरी = 1000 कैलोरी

किलो कैलोरी तथा कैलोरी दोनों ऊर्जा मापन की इकाईयाँ हैं पर दोनों इकाईयों 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 सेकेन्ड के त्वरण से गति कराने के लिए आवश्यक है।

$$1 \text{ किलो जूल} = 1000 \text{ जूल}$$

$$1 \text{ किलो कैलोरी} = 1000 \text{ कैलोरी}$$

$$1 \text{ किलो कैलोरी} = 4.18 \text{ किलो-जूल}$$

$$1 \text{ किलो जूल} = 0.239 \text{ किलो कैलोरी}$$

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।

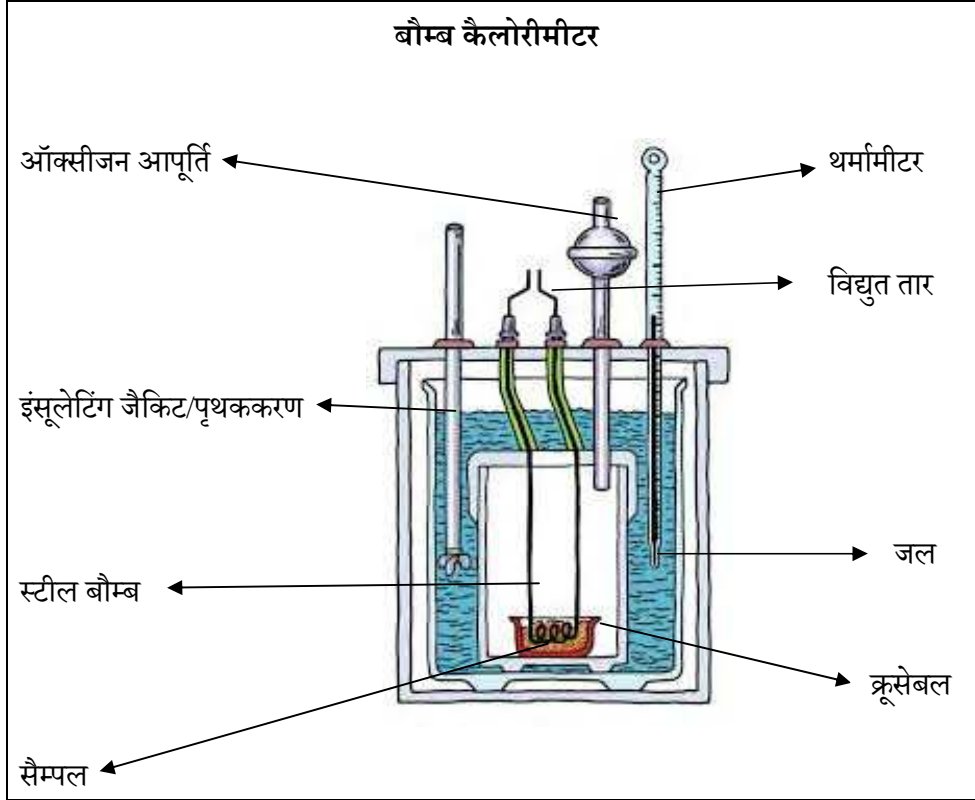
ऊष्मामिति रसायनिक परिवर्तनों अथवा भौतिक परिवर्तनों में होने वाले ऊष्मा के विनिमय के मापन का अध्ययन है। ऊष्मा के हस्तान्तरण को मापने वाले यंत्र को कैलोरीमीटर (Calorimeter) कहते हैं। ऊष्मामिति दो प्रकार की होती है:

(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 इलेक्ट्रोड्स 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

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 बेनेडिक्ट 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 ऊष्मामिति की सहायता से मानव शरीर के ऊर्जा व्यय का मापन संभव है।

प्रत्यक्ष ऊष्मामिति (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 (कैलोरीमेट्री) 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।

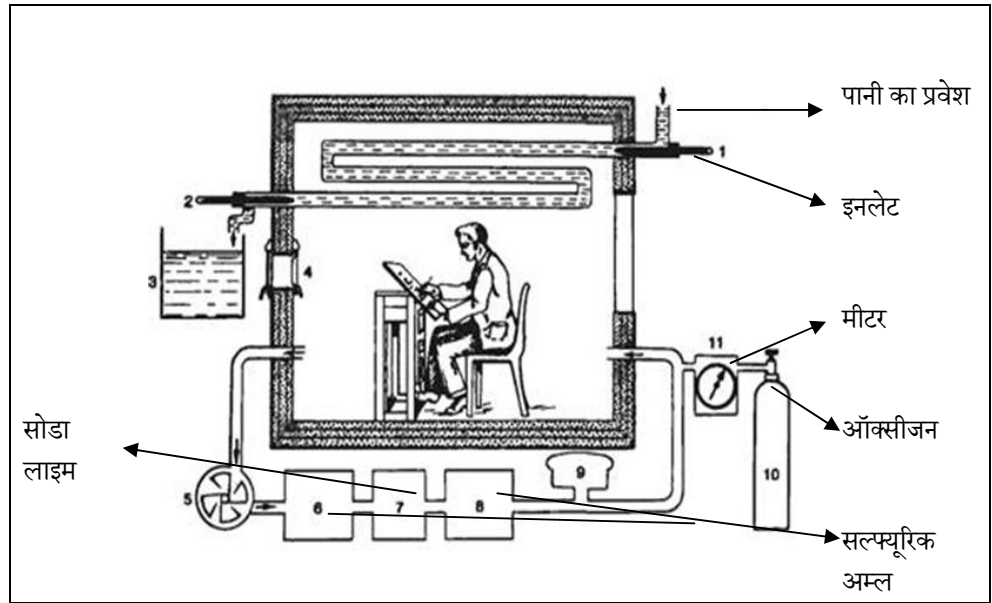
प्रत्यक्ष कैलोरीमेट्री के क्षेत्र में ए. क्रेफोर्ड एवं लैवोइजर ने कुछ प्रारम्भिक कार्य किए। लैवोइजर ने प्रथम हिम कैलोरीमीटर का निर्माण किया। उन्होंने गिनि पिग के शरीर द्वारा उत्पन्न ऊष्मा का मापन किया। इसके उपरान्त पेटेन्कोफर, वोइट, रुबनर ने प्रत्यक्ष कैलोरीमेट्री के क्षेत्र में कार्य किया।

- 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 डाइऑक्साइड 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 अन्तरों 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 शैशवावस्था 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 मांग 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 हार्मोन्स 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। हाइपरथायरॉइडिज्म एवं हाइपोथायरॉइडिज्म 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 मांग 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 थर्मोन 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	4.8×1.1 KCal
60 मिनट में उत्पन्न ऊर्जा की मात्रा	$5.28 \times 60/6 = 52.8$ KCal
24 घंटे में उत्पन्न ऊर्जा की मात्रा	$52.8 \times 24 = 1267$ KCal

BMR = 1267 KCal

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

अभ्यास प्रश्न 2

- रिक्त स्थान भरिए।
 - ऊष्मा के हस्तान्तरण को मापने वाले यंत्र को कहते हैं।
 - ऊष्मा के मापन हेतु सुवाह्य ऑक्सीजन विश्लेषक (Portable oxygen analyser) का प्रयोग का उदाहरण है।
 - बौम्ब कैलोरीमीटर में ज्वलन के उपरान्त 1 ग्राम वसा में KCal ऊर्जा पायी जाती है।
 - बौम्ब के भीतर खाद्य पदार्थ रखने से पूर्व उसे का आकार दिया जाता है।
 - ने श्वसन कैलोरीमीटर का निर्माण किया।
- निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए।
 - प्रत्यक्ष ऊष्मामिति
 - श्वसन लब्धि
 - 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 इकाइयों 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।
 - a. एन्टोनी लेवोइजर
 - b. डब्लू0ओ0 एटवाटर
 - c. ऑक्सीकरण/चयापचय
 - d. 98.6⁰F
 - e. जूल
 - f. 4.18

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. कैलोरीमीटर
 - b. अप्रत्यक्ष ऊष्मामिति
 - c. 9.45 KCal
 - d. ठोस पैलेट
 - e. एटवाटर-रोसा बेनेडिक्ट
2. निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए।
 - a. **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।
 - b. **श्वसन लब्धि:** श्वसन लब्धि (Respiratory quotient) चयापचय क्रिया में उत्सर्जित कार्बन डाईऑक्साइड के आयतन एवं उपयोग की गई ऑक्सीजन के आयतन का अनुपात है।
 - c. **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 2: पोषक तत्व- स्थूल पोषक तत्व

इकाई 5: कार्बोहाइड्रेट

- 5.1 प्रस्तावना
- 5.2 उद्देश्य
- 5.3 कार्बोहाइड्रेट: परिभाषा
- 5.4 रासायनिक संगठन
- 5.5 वर्गीकरण
- 5.6 कार्बोहाइड्रेट की अधिकता/न्यूनता
- 5.7 कार्बोहाइड्रेट का पाचन, अवशोषण एवं चयापचय
- 5.8 कार्बोहाइड्रेट के कार्य
- 5.9 भोजन में स्रोत
- 5.10 दैनिक आवश्यकताएँ
- 5.11 सारांश
- 5.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 5.13 पारिभाषिक शब्दावली
- 5.14 निबंधात्मक प्रश्न

5.1 प्रस्तावना

कार्बोहाइड्रेट हमारे भोजन का एक महत्वपूर्ण भाग है। यह मानव आहार में ऊर्जा का मुख्य एवं सस्ता स्रोत है। कुछ कार्बोहाइड्रेट छोटी मात्रा में कुछ जटिल ऊतकों के घटक के रूप में मौजूद होते हैं। आहारिय महत्व के कार्बोहाइड्रेट हैं स्टार्च, लैक्टोज, ग्लूकोज, फ्रुक्टोज तथा ग्लैक्टोज। ऊर्जा का मुख्य स्रोत होने के कारण यह है कि आहार में निहित मुख्य खाद्य पदार्थ जैसे अनाज कार्बोहाइड्रेट के अच्छे स्रोत हैं। अन्य खाद्य पदार्थ जैसे दालें, फल, सब्जियाँ, दूध एवं दुग्ध उत्पादों में भी कार्बोहाइड्रेट प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। सभी कार्बोहाइड्रेट चयापचय की प्रक्रिया द्वारा शरीर में अंततः ग्लूकोज में परिवर्तित होते हैं। जटिल कार्बोहाइड्रेट का शरीर में पाचन नहीं हो पाता जिससे वे शरीर को उपलब्ध नहीं हो पाते परंतु यह स्वास्थ्य की दृष्टि से लाभकारी हैं जैसे कब्ज में सहायक, हृदय रोग एवं मधुमेह के रोगियों के लिए लाभदायक आदि। प्रस्तुत अध्याय में हम कार्बोहाइड्रेट के बारे में विस्तृत अध्ययन करेंगे।

5.2 उद्देश्य

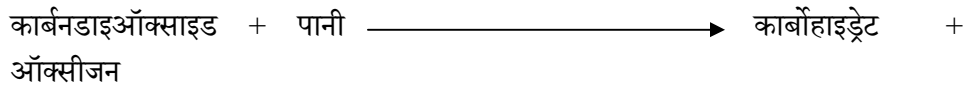
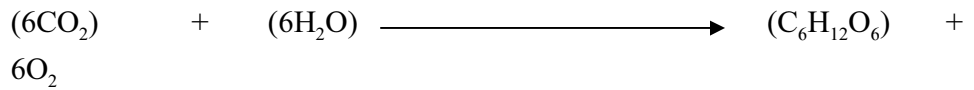
इस इकाई के अध्ययन के उपरांत शिक्षार्थी;

- कार्बोहाइड्रेट को परिभाषित कर पाएंगे;
- कार्बोहाइड्रेट के वर्गीकरण तथा भोजन में स्रोतों के बारे में जानेंगे;
- कार्बोहाइड्रेट के मानव शरीर में पाचन, अवशोषण तथा चयापचय को समझेंगे; तथा

- कार्बोहाइड्रेट के कार्यों तथा दैनिक आवश्यकताओं की जानकारी लेंगे।

5.3 कार्बोहाइड्रेट: परिभाषा

कार्बोहाइड्रेट एक महत्वपूर्ण पोषक तत्व है जो हमारे आहार का मुख्य भाग है। साधारण व्यक्ति के भोजन में 55% से 65% तक ऊर्जा कार्बोहाइड्रेट द्वारा प्राप्त की जाती है। यह वनस्पति जगत से प्राप्त होने वाला मुख्य पोषक तत्व है। 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 के प्रकाश की उपस्थिति में वायु से कार्बनडाइऑक्साइड (CO₂) एवं पृथ्वी की सतह से पानी (H₂O) लेकर प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) क्रिया द्वारा कार्बोहाइड्रेट का निर्माण करते हैं।



सूर्य का प्रकाश + क्लोरोफिल

इस प्रकार कार्बोहाइड्रेट का मुख्य स्रोत पौधे 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।

5.4 रासायनिक 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। कार्बोहाइड्रेट में हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन ठीक उसी अनुपात (2:1) में होते हैं जिस प्रकार जल (H₂O) में रहते हैं। इनका सामान्य सूत्र C_x(H₂O)_y होता है जहाँ x तथा y संख्याएं समान तथा भिन्न-भिन्न हो सकती हैं। इनके अंत में प्रायः ose (ओज) शब्द जोड़ा जाता है जैसे ग्लूकोज, माल्टोज आदि। कार्बोहाइड्रेट का ऊर्जा मूल्य 4 कैलोरी होता है अर्थात् 1 ग्राम कार्बोहाइड्रेट प्रज्वलित होकर 4 कैलोरी ऊर्जा प्रदान करता है।

5.5 वर्गीकरण

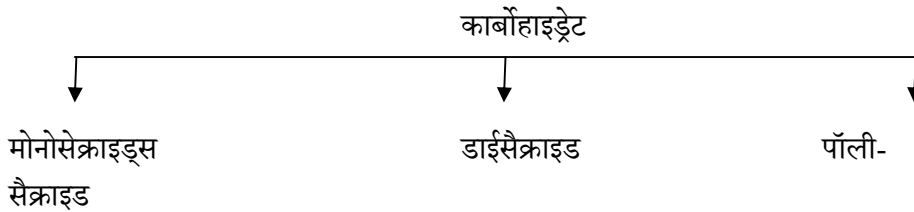
कार्बोहाइड्रेट का वर्गीकरण उनके भौतिक एवं रासायनिक विशेषताओं के आधार पर किया जा सकता है।

अ: भौतिक गुण के आधार पर

1. शर्करा: ये स्वाद में मीठी, जल में विलेय, ठोस तथा क्रिस्टलीय होती है। जैसे सुक्रोसा
2. अशर्करा: ये स्वादहीन, जल में अविलेय तथा अक्रिस्टलीय होती है। जैसे सैल्यूलोस, स्टार्च।

ब: रासायनिक विशेषताओं के आधार पर

उपरोक्त के आधार पर कार्बोहाइड्रेट निम्न रूप से वर्गीकृत किए जा सकते हैं।



1) मोनोसेक्राइड्स (Monosaccharide)

यह कार्बोहाइड्रेट की सबसे सरल इकाई है। ये वह एकल रासायनिक इकाई है जिसके संयोजन से जटिल कार्बोहाइड्रेट बनते हैं। मोनोसेक्राइड साधारण रूप में मीठे, जल में घुलनशील, रवेदार तथा पाचन के एंजाइम से अप्रभावित होते हैं। मोनोसेक्राइड में निम्न तीन प्रकार की शर्करा पाई जाती है-

ग्लूकोज (Glucose)- ये शर्करा का सबसे सरलतम रूप है। समस्त कार्बोहाइड्रेट पदार्थ पाचन के पश्चात् ग्लूकोज के रूप में ही शरीर में अवशोषित होते हैं। हमारे रक्त में उपस्थित ग्लूकोज हमें दैनिक कार्यों हेतु ऊर्जा प्रदान करता है। रक्त में ग्लूकोज की मात्रा अधिक हो जाने पर यह ग्लाइकोजन के रूप में यकृत में अथवा शरीर में वसीय ऊतकों के रूप में जमा हो जाता है। शरीर में ग्लूकोज के चयापचय के लिए इंसुलिन हार्मोन उत्तरदायी होता है। इस हार्मोन के अभाव में रक्त में ग्लूकोज की मात्रा अधिक होने लगती है और वह मूत्र के द्वारा बाहर निकलने लगता है। इस स्थिति को मधुमेह (Diabetes) कहते हैं।

अंगूर, शहद, चीनी, गुड़, चुकंदर, आलू, शकरकंद, अरबी आदि ग्लूकोज प्राप्ति के उत्तम साधन हैं।

फ्रक्टोज (Fructose)- यह ठोस, रवेदार, स्वाद में मीठा और पानी में घुलनशील है। यह फलों के रस में पाया जाता है। इसे फल शर्करा भी कहते हैं। फलों के अतिरिक्त यह शर्करा गन्ने तथा शहद में भी पाई जाती है।

ग्लैक्टोज (Galactose)- इस शर्करा का निर्माण दुग्ध शर्करा लैक्टोज के पाचन के दौरान ग्लूकोज के साथ होता है। यह स्वतंत्र रूप में विद्यमान नहीं होती है। ग्लैक्टोज ग्लूकोज में परिवर्तित होकर रक्त में अवशोषित हो जाता है। इस क्रिया को करने वाले एंजाइम की कमी होने पर यह ग्लूकोज में परिवर्तित हुए बिना ही रक्त में अवशोषित हो जाता है जिससे ग्लैक्टोसीमिया नामक विकार हो जाता है। यह शर्करा वनस्पति जगत के खाद्य स्रोतों में विद्यमान नहीं होती है।

2) डाईसैक्राइड (Disaccharide)

मोनोसैक्राइड की दो इकाई (units) मिलाकर डाईसैक्राइड की एक इकाई बनती है। डाईसैक्राइड जल में घुलनशील तथा रवेदार होती हैं। अम्लीय हाइड्रोलिसिस अथवा एंजाइम क्रियाओं द्वारा डाईसैक्राइड को साधारण शर्करा अथवा मोनोसैक्राइड में खण्डित किया जा सकता है।

इसमें तीन प्रकार की शर्करा पाई जाती है-

माल्टोज (Maltose)- माल्टोज माल्ट का एक घटक है, एक पदार्थ जो अनाज (आमतौर पर जौ) को पानी में भिगोने तथा उसके अंकुरण के दौरान प्राप्त होता है। यह सामान्य चीनी की तुलना में केवल 30% मीठा होता है, लेकिन इसका ग्लाइसेमिक सूचकांक बहुत उच्च होता है जो इसे मधुमेह रोगियों के लिए अनुपयुक्त बनाता है। इस शर्करा का उपयोग डबलरोटी बनाने में किया जाता है। इसका उपयोग बीयर के उत्पादन में भी किया जाता है। यह बीयर के उत्पादन में एक महत्वपूर्ण घटक है। हालाँकि अधिकांश बियर में बहुत कम माल्टोज होता है क्योंकि माल्टोज का अधिकांश भाग बियर बनने की प्रक्रिया के दौरान एल्कोहॉल में परिवर्तित हो जाता है। पर्याप्त मीठा नहीं होने के कारण यह स्वतंत्र रूप से एक स्वीटनर के रूप में उपयोग नहीं किया जाता है।

यह अत्यधिक परिवर्तनीय मात्रा में आंशिक रूप से हाइड्रोलाइज्ड स्टार्च उत्पादों जैसे माल्टोडेक्सट्रिन, कॉर्न सिरप और एसिड-थिन्ड स्टार्च में भी मौजूद होता है।

लैक्टोज (Lactose)- यह शर्करा दूध में पाई जाती है, इसलिए इसे दुग्ध शर्करा भी कहते हैं। यह शर्करा कम मीठी, पानी में आसानी से न घुलने वाली तथा कम रवेदार होती है। यह दो सरल शर्करा से निर्मित है; ग्लूकोज और ग्लैक्टोज जो एक ग्लाइकोसिडिक श्रृंखला द्वारा जुड़े होते हैं। डेयरी उत्पादों और मांस में आमतौर पर केवल प्रोटीन और वसा विद्यमान होती है, लैक्टोज इस नियम का अपवाद है और यह सभी प्रकार के दूध में पाया जाता है। यह माँ के दूध पर निर्भर रहने वाले शिशुओं को ऊर्जा प्रदान करने का प्रकृति का एक तरीका है। हालाँकि कई वयस्कों में इस शर्करा के प्रति असहिष्णुता भी दिखाई देती है। इस स्थिति को लैक्टोज असहिष्णुता कहते हैं। लैक्टोज के पाचन के लिए एंजाइम लैक्टोज की आवश्यकता होती है। यह एंजाइम सभी शिशुओं में मौजूद होता है जिसका स्तर आयु में वृद्धि के साथ गिर सकता है। इससे लैक्टोज का चयापचय भली प्रकार न होने से यह असहिष्णुता दिखाई देती है जो कई प्रकार के लक्षण जैसे पेट में बेचैनी, सूजन और गैस, मतली तथा अतिसार का कारण बनती है।

मक्खन और पनीर में लैक्टोज लगभग नहीं होता है, यह उत्पादन के दौरान ही हटा दिया जाता है। दही में भी यह नहीं होता क्योंकि दही बनाने की प्रक्रिया में प्रयोग किए बैक्टीरिया दूध में उपस्थित लैक्टोज को ग्लूकोज, ग्लैक्टोज और लैक्टिक अम्ल में परिवर्तित कर देते हैं। यह भी एक कारण है कि दही साधारण दूध की तुलना में स्वास्थ्यवर्धक होता है।

सुक्रोज (Sucrose)- इसे गन्ने की शर्करा कहते हैं। सुक्रोज पाचन के उपरांत खण्डित होकर ग्लूकोज तथा फ्रक्टोज प्रदान करती है। यह रवेदार, पानी में घुलनशील तथा मीठी होती है। व्यापारिक स्तर पर इसे गन्ने, ताड़ तथा चुकंदर से प्राप्त किया जाता है। साधारण रूप से इसे टेबल शुगर भी कहते हैं।

3) पॉली-सैक्राइड (Polysaccharide)

ये कार्बोहाइड्रेट पदार्थ दो से अधिक शर्करा इकाइयों से मिलकर बनती हैं। यह आकारहीन, सामान्यतः अघुलनशील तथा मीठे नहीं होते हैं। शर्करा की कई इकाइयों से मिलकर बने होने के कारण इनका अणुभार अधिक होता है।

यह निम्न रूपों में पाया जाता है-

स्टार्च (Starch)- स्टार्च कार्बोहाइड्रेट का सबसे जटिल रूप है। स्टार्च पौधों के कार्बोहाइड्रेट का संग्रहित रूप है। यह सभी प्रकार के अनाजों जैसे गेहूँ, चावल, मक्का, ज्वार, बाजरा, जड़ों-कंदों, बीजों में पाया जाता है। विविध प्रकार के वनस्पति स्रोतों में बड़ी मात्रा में विद्यमान होने से यह आसानी से सस्ते खाद्य पदार्थों में ही उपलब्ध हो जाता है। आहार में यह ऊर्जा प्राप्ति का मुख्य साधन है।

शुद्ध स्टार्च एक सफेद, बेस्वाद और गंधहीन पाउडर होता है जो ठंडे पानी या एल्कोहॉल में अघुलनशील होता है। इसमें दो प्रकार के अणु होते हैं: रैखिक और पेचदार अमाइलोज और शाखित एमाइलोपेक्टिन। पौधे की संरचना के आधार पर, स्टार्च में आम तौर पर 20 से 25% अमाइलोज और 75 से 80% अमाइलोपेक्टिन होता है।

सैल्युलोज (Cellulose)- यह केवल पौधों में पाया जाता है तथा मनुष्यों में इसका पाचन नहीं होता। यह सब्जियों के रेशे तथा अनाज के छिलकों आदि में पाया जाता है। सैल्युलोज का शरीर में पाचन न होने पर भी स्वास्थ्य की दृष्टि से यह महत्वपूर्ण है। यह आँतों की मांसपेशियों को क्रियाशील रखने तथा उनमें संकुचन और प्रसारण के लिए आवश्यक होते हैं। कब्ज से ग्रस्त व्यक्ति के लिए यह महत्वपूर्ण तथा आवश्यक पदार्थ है।

डैक्सट्रिन (Dextrin)- स्टार्च युक्त भोजन को पकाने व भूनने से वह डैक्सट्रिन में परिवर्तित हो जाता है। आहार में इसका अधिक महत्व नहीं है। यह मुख्यतः कॉर्न शुगर, कॉर्न सीरप तथा शहद में पाया जाता है।

ग्लाइकोजन (Glycogen)- रासायनिक संरचना में यह स्टार्च के अनुरूप ही होता है। यह स्टार्च का सरलीकृत रूप है जो मनुष्यों/पशुओं के यकृत में जमा होता है। इसे पशु स्टार्च

(Animal starch) भी कहते हैं। यह कार्बोहाइड्रेट का वह संग्रहित रूप है जो बीमारी अथवा भोजन न मिलने की स्थिति में शरीर को ऊर्जा प्रदान करता 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। पेक्टिन का शरीर में पाचन नहीं होता 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।

आइए कुछ प्रश्नों को हल करने का अभ्यास करें।

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।

- कार्बोहाइड्रेट में हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन ठीक उसी अनुपात (2:1) में होते हैं जिस प्रकार में रहते हैं।
- शरीर में ग्लूकोज के चयापचय के लिए हार्मोन उत्तरदायी होता है।
- फलों में पाई जाने वाली शर्करा है।
- लैक्टोज शर्करा का निर्माण ग्लूकोज तथा द्वारा होता है।
- सब्जियों के रेशे तथा अनाज के छिलकों आदि में पाया जाता है जिसका मनुष्यों में पाचन नहीं होता है।
- शुद्ध स्टार्च में दो प्रकार के अणु होते हैं: रैखिक और पेचदार अमाइलोज और

2. सही मिलान करें।

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (अ) | (ब) |
| a. ग्लूकोज | i. पेक्टिन |
| b. माल्टोज | ii. लैक्टोज |
| c. दुग्ध शर्करा | iii. डैक्सट्रीन |
| d. कॉर्न सीरप | iv. डाईसैक्राइड |
| e. फल की जैली | v. मोनोसेक्राइड |

5.6 कार्बोहाइड्रेट की अधिकता/न्यूनता

कार्बोहाइड्रेट की न्यूनता

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। आहार में कार्बोहाइड्रेट की कमी होने पर शरीर में ग्लाइकोजन के रूप में संचित कार्बोहाइड्रेट उपयोग में लाया जाता है।

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 भ्रमा

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। इस स्थिति में व्यक्ति को अपने दैनिक आहार में से कार्बोहाइड्रेट की मात्रा को घटा कर नियमित रूप से व्यायाम करना चाहिए। कार्बोहाइड्रेट की अधिकता के कारण अतिरिक्त कार्बोहाइड्रेट के चयापचय हेतु अग्न्याशय (Pancreas) पर अधिक इंसुलिन निर्माण का बोझ पड़ता है। निरंतर भार के कारण अग्न्याशय में वांछित मात्रा में इंसुलिन निर्माण की क्षमता घट जाती है जिसके परिणामस्वरूप रक्त में ग्लूकोज की मात्रा वांछित मात्रा से अधिक बनी रहती है जिससे ग्लाइकोसूरिया (Glycosuria) या मधुमेह हो जाता 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। कार्बोहाइड्रेड 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 इंसुलिन (Insulin) नामक हार्मोन पर निर्भर करता है। इंसुलिन 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।

5.7 कार्बोहाइड्रेट का पाचन, अवशोषण एवं चयापचय

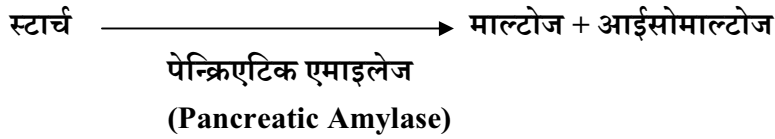
पाचन

कार्बोहाइड्रेट का पाचन मुँह से प्रारम्भ होता है तथा शेष पाचन पक्वाशय (Duodenum) तथा शेषान्त्र (Ileum) में होता है। जब भोजन मुँह में चबाया जाता है तो वह लार के सम्पर्क में आता है। लार में एक तरह का अल्फाएमाइलेज 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

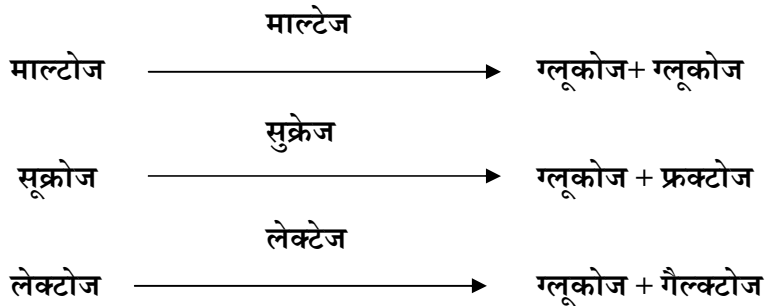
यह क्रिया अधिक अच्छी तरह से होती है क्योंकि पकाने की क्रिया के परिणामस्वरूप स्टार्च कोशिकाओं की भित्तियाँ फट जाती हैं और इन पर एन्जाइम की क्रिया शीघ्रता से होने लगती है। मुँह में पाचन क्षारीय माध्यम (Alkaline medium) में होता है। लारयुक्त एमाइलेज द्वारा स्टार्च का पाचन पेट में 10 से 15 मिनट तक जारी रहता है, जब तक कि भोजन गैस्ट्रिक रस के साथ मिल नहीं जाता है और उच्च अम्लता के कारण एमाइलेज की क्रियाशीलता बंद हो जाती है।

भोजन में मौजूद स्टार्च और ग्लाइकोजन का एक बड़ा हिस्सा छोटी आंतों में अग्नाशयी एमाइलेज द्वारा माल्टोज और आइसोमाल्टोज के मिश्रण में पच जाता है।

टायलिन



माल्टोज और आइसोमाल्टोज डाईसैक्राइड के साथ-साथ आहार में मौजूद सुक्रोज और लैक्टोज आंतों के म्यूकोसा में मौजूद अलग-अलग एंजाइमों द्वारा संबंधित मोनोसैकराइड में विभक्त हो जाते हैं।



पाचन के अन्त में एकल शर्करा इकाई में ग्लूकोज, फ्रक्टोज व गैलेक्टोज बनते हैं जिनका अवशोषण आंतों 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 आंत 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 ग्लाइकोजन के रूप में संग्रहित कर लिया जाता है।

चयापचय

आवश्यकतानुसार ग्लूकोज की निश्चित मात्रा रक्त में प्रवाहित होती है। रक्त में ग्लूकोज का आदर्श स्तर 80 मिग्रा प्रति 100 मिली रक्त होता है। रक्त द्वारा यह ग्लूकोज शरीर की प्रत्येक कोशिका में पहुँचता है जहाँ ऑक्सीकरण द्वारा यह पाइरुविक अम्ल (Pyruvic acid) में परिवर्तित हो जाता है तथा ऑक्सीकरण प्रक्रिया में ऊर्जा, कार्बन-डाई-ऑक्साइड तथा जल का निर्माण होता है। ऊर्जा कोशिका के माइटोकॉन्ड्रिया भाग में एकत्रित हो जाती है तथा आवश्यकतानुसार शरीर के

विभिन्न भागों में पहुँचाई जाती है। कार्बन-डाई-ऑक्साइड तथा जल शरीर द्वारा उत्सर्जित कर दिए जाते हैं।

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, गुर्दों 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।

5.8 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 को चार किलो कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती 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 होती है। अतः प्रोटीन की मात्रा शरीर में अन्य कार्यों जैसे शरीर की कोशिकाओं, ऊतकों, रक्त, मांसपेशियों, त्वचा आदि का निर्माण तथा क्षतिग्रस्त कोशिकाओं की मरम्मत के लिए सुरक्षित रहती है। कार्बोहाइड्रेट एवं वसा की अनुपस्थिति में प्रोटीन के यह उपरोक्त कार्य गौण हो जाते हैं तथा वह शरीर को ऊर्जा उपलब्ध कराने का कार्य करता है।
- 3. कैल्सियम के अवशोषण में सहायक-** शरीर में कैल्सियम के अवशोषण को बढ़ाने के लिए लैक्टोज सहायक होता है। लैक्टोज शर्करा दूध में पाई जाती है।
- 4. वसा के ऑक्सीकरण में सहायक-** वसा के ऑक्सीकरण की प्रक्रिया में, वसीय अम्ल के ऑक्सीकरण से बनने वाले ऐसिटाइल CoA साइट्रिक एसिड बनाने के लिए ऑक्जैलोएसिटिक एसिड (कार्बोहाइड्रेट के ऑक्सीकरण से निर्मित) के साथ प्रतिक्रिया करता है।

यदि पर्याप्त मात्रा में ऑक्जैलोएसिटिक एसिड उपलब्ध नहीं होता है, तो एसिटाइल CoA वसा के ऑक्सीकरण द्वारा बड़ी मात्रा में बनता है और इसका कुछ हिस्सा कीटोन निकायों में परिवर्तित होता है जो रक्त और ऊतकों में जमा होकर कीटोसिस की स्थिति उत्पन्न करता है।

5. **पाचन संस्थान को स्वस्थ बनाना-** सेल्यूलोज नामक अघुलनशील 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 आहारिय रेशा भी कहते हैं। इसके द्वारा मल अधिक देर आँतों 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।
8. **नाड़ी संस्थान को स्वस्थ रखने में सहायक-** केंद्रीय नाड़ी संस्थान (Central nervous system) तथा मस्तिष्क को स्वस्थ रखने हेतु ग्लूकोज की नियमित पूर्ति अति आवश्यक है। अतः आहार में कार्बोहाइड्रेट का समावेश आवश्यक है।

5.9 भोजन में स्रोत

बेकरी खाद्य उत्पादों में आमतौर पर आहारिय स्टार्च और चीनी मिश्रित होती है। अधिकांश आहारिय कार्बोहाइड्रेट पौधों से प्राप्त होते हैं। शर्करा और स्टार्च पोषक कार्बोहाइड्रेट होते हैं, जिसका अर्थ है कि वे चयापचय की प्रक्रिया द्वारा शरीर में मुख्य रूप से ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए उपयोग किए जाते हैं।

अनाज के उत्पाद

हमारे आहार में अनाज उत्पाद कार्बोहाइड्रेट का प्रमुख स्रोत हैं। अनाज में स्वाभाविक रूप से स्टार्च की मात्रा उच्च होती है, जो हमारे शरीर की जठरांत्र प्रणाली में जाकर साधारण शर्करा में टूट जाती है। आहार में प्रयोग होने वाले आम अनाज में गेहूं, जई, चावल, जौ और कॉर्नमील शामिल हैं। कोई भी भोजन जिसमें अनाज या अनाज का आटा मुख्य रूप से शामिल होता है, वह कार्बोहाइड्रेट का अच्छा स्रोत है जैसे रोटी, पास्ता, पोहा, उपमा, नूडल्स आदि। परिष्कृत अनाज से बने उत्पादों के बजाय साबुत अनाज से निर्मित उत्पादों का चयन आहार में फाइबर के सेवन को बढ़ाता है, जो हृदय और पाचन स्वास्थ्य के लिए उपयोगी है।

स्टार्च युक्त सब्जियां और फलियां

फलियां और स्टार्च युक्त सब्जियां जैसे आलू, जिमीकंद, हरी मटर और मक्का में उच्च स्तर के जटिल कार्बोहाइड्रेट होते हैं जो हमारे शरीर में जाकर शर्करा के रूप में परिवर्तित हो जाते हैं।

इसके अलावा स्टार्चयुक्त सब्जियां और फलियां हमारे आहार में विटामिन, खनिज और फाइबर का योगदान भी करते हैं। सूखी फलियां भी प्रोटीन का अच्छा स्रोत हैं।

फल

सभी फलों और फलों के रस में प्राकृतिक शर्करा के रूप में कार्बोहाइड्रेट होते हैं जैसे ग्लूकोज तथा फ्रक्टोज। फलों की शर्करा इन खाद्य पदार्थों में निहित लगभग सभी कैलोरी का योगदान करती हैं। आहार में फलों का योगदान कम होने के कारण फल आहार में औसत दैनिक कैलोरी का 8 प्रतिशत से कम योगदान देते हैं। फलों के रस की तुलना में ताजे फलों का सेवन एक स्वस्थ विकल्प है क्योंकि यह अधिक मात्रा में आहारिय रेशा भी प्रदान करता है।

पेय पदार्थ

दूध कार्बोहाइड्रेट का एकमात्र महत्वपूर्ण प्राणिज स्रोत है। मीठा सोडा, फलों के पेय तथा स्पोर्ट्स और एनर्जी ड्रिंक आहार में कार्बोहाइड्रेट के सेवन में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। मादक पेय पदार्थ जैसे वाइन, बीयर में भी कार्बोहाइड्रेट होते हैं।

मिठाई और अतिरिक्त शर्करा

कैंडी/टॉफी और मिठाई खाने से स्पष्ट रूप से हमारे आहार में कार्बोहाइड्रेट की मात्रा में वृद्धि होती है।

प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थ जिनमें शर्करा मिलाई गई होती है तथा जो स्वाद में मीठे नहीं होते हैं, हमारे आहार में कार्बोहाइड्रेट के अदृश्य स्रोत हो सकते हैं।

पास्ता सॉस, सलाद ड्रेसिंग, सैंडविच ब्रेड, ऊर्जा तथा पोषण बार और अन्य त्वरित खाद्य पदार्थों में आम तौर पर उच्च फ्रुक्टोज कॉर्न सिरप या अतिरिक्त स्वाद के लिए शर्करा मिश्रित होती है।

तालिका 5.1: 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
मेवे एवं तिलहन	10-25
शक्कर	99.4
साबूदाना	87.1
गुड़	95.0

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

5.10 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।

अभ्यास प्रश्न 2

1. निम्न वाक्यांश हेतु पारिभाषिक शब्द दीजिए।

- लार में कार्बोहाइड्रेट के पाचन के लिए उपस्थित अल्फाएमाइलेज।
.....
- आवश्यकता से अधिक ग्लूकोज का यकृत में संग्रहित रूप।
- रक्त में ग्लूकोज का आदर्श स्तर।
- लंबी अवधि तक भूखे रहने की स्थिति में इस प्रक्रिया द्वारा गैर-कार्बोहाइड्रेट स्रोतों से ग्लूकोज की आपूर्ति की जाती है।

5.11 सारांश

कार्बोहाइड्रेट हमारे भोजन का एक महत्वपूर्ण भाग है। यह मानव आहार में ऊर्जा का मुख्य एवं सस्ता स्रोत है। साधारण व्यक्ति के भोजन में 55% से 65% तक ऊर्जा कार्बोहाइड्रेट द्वारा प्राप्त की जाती है। यह वनस्पति जगत से प्राप्त होने वाला मुख्य पोषक तत्व है। कार्बोहाइड्रेट कार्बन, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन से बने होते हैं। कार्बोहाइड्रेट का मुख्य स्रोत पौधे 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। कार्बोहाइड्रेट का वर्गीकरण उनके भौतिक एवं रासायनिक विशेषताओं के आधार पर किया जा सकता है। भौतिक गुणों के आधार पर ये दो भागों में वर्गीकृत हैं। शर्करा: ये स्वाद में मीठी, जल में विलेय, ठोस तथा क्रिस्टलीय होती है। जैसे सुक्रोस। अशर्करा: ये स्वादहीन, जल में अविलेय तथा अक्रिस्टलीय होती है। जैसे सैल्यूलोस, स्टार्च। रासायनिक विशेषताओं के आधार पर कार्बोहाइड्रेट तीन प्रकारों में वर्गीकृत किए जा सकते हैं; मोनोसेक्राइड्स, डाईसैक्राइड तथा पॉली-सैक्राइड। मोनोसेक्राइड्स कार्बोहाइड्रेट की सबसे सरल इकाई है। ये वह एकल रासायनिक इकाई है जिसके संयोजन से जटिल कार्बोहाइड्रेट बनते हैं। ग्लूकोज, फ्रक्टोज तथा ग्लैक्टोज मोनोसैक्राइड के उदाहरण हैं। मोनोसैक्राइड की दो इकाई (units) मिलाकर डाईसैक्राइड की एक इकाई बनती है। इसमें तीन प्रकार की शर्करा पाई जाती है; माल्टोज, लैक्टोज तथा सुक्रोज। पॉली-सैक्राइड दो से अधिक शर्करा इकाइयों से मिलकर बनते हैं। ये कई रूपों में पाया जाता है जैसे स्टार्च, सेल्यूलोज,

पैक्टिन, ग्लाइकोजन, डैक्स्ट्रिन। भोजन के एक अतिआवश्यक तत्व के रूप में कार्बोहाइड्रेट शरीर में विभिन्न महत्वपूर्ण कार्य करता है जैसे ऊर्जा प्रदान करना प्रोटीन की बचत में सहायककैल्सियम के अवशोषण में सहायक, वसा के ऑक्सीकरण में सहायक, पाचन संस्थान को स्वस्थ बनाना, भोजन को स्वाद प्रदान करना, अनेक गम्भीर रोगों से सुरक्षा तथा नाड़ी संस्थान को स्वस्थ रखने में सहायक। अधिकांश आहारिय कार्बोहाइड्रेट पौधों से प्राप्त होते हैं। शर्करा और स्टार्च पोषक कार्बोहाइड्रेट होते हैं, जिसका अर्थ है कि वे चयापचय की प्रक्रिया द्वारा शरीर में मुख्य रूप से ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए उपयोग किए जाते हैं। हमारे आहार में कार्बोहाइड्रेट के प्रमुख स्रोत हैं अनाज के उत्पाद, स्टार्च युक्त सब्जियां और फलियां, फल, पेय पदार्थ, मिठाईयां आदि। 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 आहार में लगभग 50-65 प्रतिशत कैलोरीज कार्बोहाइड्रेट से प्राप्त होनी चाहिए।

5.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. जल (H₂O)
 - b. इंसुलिन
 - c. फ्रक्टोज (Fructose)
 - d. ग्लैक्टोज
 - e. सैल्युलोज (Cellulose)
 - f. शाखित एमाइलोपेक्टिन

2. सही मिलान करें।

(अ)

(ब)

- | | |
|-----------------|-----------------|
| a. ग्लूकोज | i. मोनोसेक्राइड |
| b. माल्टोज | ii. डाईसैक्राइड |
| c. दुग्ध शर्करा | iii. लैक्टोज |
| d. कॉर्न सीरप | iv. डैक्सट्रीन |
| e. फल की जैली | v. पेक्टिन |

अभ्यास प्रश्न 2

1. निम्न वाक्यांश हेतु पारिभाषिक शब्द दीजिए।

- a. टायलिन
- b. ग्लाइकोजन
- c. 80 मिग्रा प्रति 100 मिली रक्त
- d. ग्लूकोनिओजेनेसिस (Gluconeogenesis)

5.13 पारिभाषिक शब्दावली

- **क्लोरोफिल:** पौधों में पाया जाने वाला हरा तत्व जो सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में कार्बनडाइऑक्साइड एवं पानी द्वारा कार्बोहाइड्रेट का निर्माण करते हैं।
- **ग्लूकोज़:** कार्बोहाइड्रेट की सरलतम इकाई।
- **ग्लाइकोजन:** कार्बोहाइड्रेट का यकृत में संग्रहित रूप जो बीमारी अथवा भोजन न मिलने की स्थिति में शरीर को ऊर्जा प्रदान करता है।

5.14 निबंधात्मक प्रश्न

1. भौतिक एवं रासायनिक विशेषताओं के आधार कार्बोहाइड्रेट के वर्गीकरण की विस्तृत व्याख्या कीजिए।
2. शरीर में कार्बोहाइड्रेट के पाचन तथा अवशोषण प्रक्रिया की व्याख्या कीजिए।
3. कार्बोहाइड्रेट के मुख्य कार्य क्या हैं? विस्तार में समझाइए।
4. कार्बोहाइड्रेट के आहारिय स्रोत बताइए।

इकाई 6: प्रोटीन

- 6.1 प्रस्तावना
- 6.2 उद्देश्य
- 6.3 प्रोटीन: परिभाषा
- 6.4 प्रोटीन का संगठन
 - 6.4.1 अमीनो अम्लों का वर्गीकरण
- 6.5 प्रोटीन का वर्गीकरण
- 6.6 प्रोटीन की कमी/अधिकता के प्रभाव
- 6.7 प्रोटीन का पाचन एवं अवशोषण
- 6.8 प्रोटीन के कार्य
- 6.9 भोजन में प्रोटीन के स्रोत
- 6.10 प्रोटीन की दैनिक आवश्यकताएँ
- 6.11 प्रोटीन गुणवत्ता
- 6.12 सारांश
- 6.13 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 6.14 पारिभाषिक शब्दावली
- 6.15 निबंधात्मक प्रश्न

6.1 प्रस्तावना

शरीर के विभिन्न कार्यों के लिए ऊर्जा का मुख्य स्रोत कार्बोहाइड्रेट तथा वसा हैं। परन्तु कार्यों को करने के लिए आवश्यक मांसपेशियों का मुख्य घटक प्रोटीन है। प्रोटीन का मुख्य कार्य शरीर की आधारभूत संरचना की स्थापना एवं एन्जाइम के रूप में शरीर की जैवसायनिक क्रियाओं का संचालन करना है। आवश्यकतानुसार इससे ऊर्जा भी मिलती है लेकिन यह प्रोटीन का मुख्य कार्य नहीं होता है। एक ग्राम प्रोटीन से शरीर को चार किलो कैलीरी ऊर्जा प्राप्त होती है। प्रोटीन द्वारा ही प्रतिजैविक (एन्टीबॉडीज़) का निर्माण होता है जिससे शरीर की रोगों से प्रतिरक्षा होती है। बच्चों की उचित वृद्धि एवं विकास में प्रोटीन काफी महत्वपूर्ण होता है। बच्चों के शारीरिक विकास के लिए उन्हें आहार में उत्तम गुणवत्ता का प्रोटीन लेना जरूरी है। गर्भावस्था में भी प्रोटीन की आवश्यकता अधिक होती है। मां के साथ-साथ गर्भ में पल रहे बच्चे को भी प्रोटीन की अत्यधिक आवश्यकता होती है। प्रोटीन से बच्चे की शारीरिक रचना का विकास होता है। गर्भावस्था में प्रोटीन की कमी मां और गर्भस्थ शिशु दोनों के स्वास्थ्य पर बुरा असर डाल सकती है। शरीर में प्रोटीन के कई कार्य हैं जैसे शरीर की वृद्धि एवं विकास, ऊतकों का पुनर्निर्माण एवं मरम्मत, रोग प्रतिरोधक क्षमता को बनाए रखना, ऊर्जा देना, मांसपेशियों के संकुचन में सहायक आदि। परंतु प्रोटीन द्वारा इन सब कार्यों के सुचारु सम्पादन हेतु आहार में उचित मात्रा में कार्बोहाइड्रेट एवं वसा भी आवश्यक हैं अन्यथा प्रोटीन का प्रयोग शरीर की ऊर्जा

आवश्यकताओं की पूर्ति में होता है जो वांछनीय स्थिति नहीं है। प्रोटीन की कमी से बच्चों में क्वाशिओरकर, मरास्मस जैसे रोग हो जाते हैं। प्रस्तुत अध्याय में आप प्रोटीन के विषय में विस्तृत अध्ययन करेंगे तथा इसके पाचन, अवशोषण, शरीर में मुख्य कार्यों, खाद्य स्रोतों, कमी/अधिकता के लक्षणों तथा दैनिक आवश्यकताओं की विस्तृत जानकारी लेंगे।

6.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के उपरान्त शिक्षार्थी;

- प्रोटीन को परिभाषित कर पाएंगे;
- प्रोटीन के वर्गीकरण तथा भोजन में स्रोतों के बारे में जानेंगे;
- प्रोटीन के मानव शरीर में पाचन, अवशोषण तथा चयापचय को समझेंगे; तथा
- शरीर में प्रोटीन के विभिन्न कार्यों तथा प्रोटीन की दैनिक आवश्यकताओं की जानकारी लेंगे।

6.3 प्रोटीन: परिभाषा

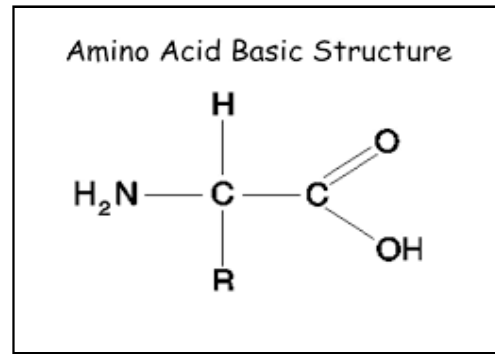
प्रोटीन नाम सर्वप्रथम सन् 1938 में वैज्ञानिक मुल्डर (Mulder) द्वारा प्रस्तावित किया गया था। इस शब्द का उद्गम ग्रीक भाषा के ‘‘प्रोटोस’’ (protos) शब्द से हुआ जिसका आशय है ‘पहले आने वाला’ (To come first)। यह नाम इसलिए प्रस्तावित हुआ क्योंकि उस समय भी यह तत्व जीवन के लिए सबसे प्रमुख तत्व माना जाता था। यह नाम इसलिए भी उपयुक्त है क्योंकि हमारे शरीर की प्रत्येक कोशिका मुख्य रूप से प्रोटीन से बनी होती है। शरीर के आवश्यक कार्यों के रखरखाव और विनियमन के लिए भी प्रोटीन आवश्यक है।

मानव शरीर सूक्ष्मतम इकाईयों कोशिकाओं (cells) से बना है। मानव शरीर में प्रोटीन कोशिकाओं का मुख्य अवयव है। प्रोटीन नाइट्रोजन युक्त आहार का घटक है जो शरीर की उचित वृद्धि, विकास, रखरखाव तथा ऊतकों के क्षय की क्षतिपूर्ति के लिए आवश्यक 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 पाए जाने वाले प्रोटीन का 50 प्रतिशत भाग मांसपेशियों (Muscles) में, 20 प्रतिशत भाग अस्थियों, उपस्थियों (Cartilage), दाँतों में तथा 10 प्रतिशत भाग त्वचा में पाया जाता है तथा शेष भाग ऊतकों (Tissues) व शरीर के तरल द्रवों जैसे रक्त-हीमोग्लोबिन, ग्रन्थिस्त्राव आदि में पाया जाता है।

सभी प्रोटीन अमीनो अम्ल से निर्मित होते हैं तथा लगभग 20 विभिन्न अमीनो अम्ल प्रोटीन के संश्लेषण में प्रयुक्त होते हैं। प्रोटीन के संश्लेषण में प्रयुक्त सभी अमीनो अम्ल कार्बोहाइड्रेट तथा वसा की भाँति कार्बन, हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन युक्त होते हैं। परंतु इनमें नाइट्रोजन अणु भी होते हैं जो इन्हें कार्बोहाइड्रेट तथा वसा से भिन्न बनाते हैं। प्रोटीन में लगभग 16 प्रतिशत नाइट्रोजन होता है। नाइट्रोजन के अतिरिक्त कुछ अन्य अवयव भी प्रोटीन में सम्मिलित हो सकते हैं जैसे सल्फर, फॉस्फोरस।

6.4 प्रोटीन का संगठन

प्रोटीन में मुख्य रूप से कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन होते हैं। इससे अतिरिक्त प्रोटीन के कुछ प्रकारों में फॉस्फोरस तथा सल्फर की भी अल्प-मात्रा विद्यमान होती है। जैसे सिस्टीन तथा मीथियोनिन अमीनो अम्लों में सल्फर उपस्थित रहता 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 फॉस्फोरस 0.3 प्रतिशत। प्रोटीन अपने आप में एक कार्बनिक यौगिक है, जो विभिन्न अमीनो अम्लों से बना है। मूल रूप से सभी अमीनो अम्ल कार्बनिक यौगिक होते हैं जो चार समूहों में बंधे एक केंद्रीय कार्बन से बने होते हैं; एक अमीनो समूह ($-NH_2$), एक कार्बोक्सिल समूह ($COOH$), एक हाइड्रोजन अणु ($-H$) तथा एक पक्ष श्रृंखला ($-R$)। पक्ष श्रृंखला में बदलाव से अमीनो अम्लों के कई रूप बन सकते हैं। यह पक्ष श्रृंखला अमीनो अम्ल को विशिष्ट बनाती है और इसकी संरचना और गुणों को भी निर्धारित करती है।



प्रोटीन अमीनो अम्लों की श्रृंखलाओं से मिलकर बनते हैं जो एक पेप्टाइड संधि द्वारा आपस में जुड़े होते हैं। दो अमीनो अम्ल मिलकर डाइपैप्टाइड, तीन अमीनो अम्ल मिलकर ट्राइपैप्टाइड तथा एक श्रृंखला में कई अमीनो अम्ल मिलकर पॉलीपैप्टाइड संधि का निर्माण करते हैं।

प्रोटीन की मूल या **प्राथमिक संरचना** अमीनो अम्लों की श्रृंखला द्वारा निर्धारित की जाती है। अमीनो अम्ल श्रृंखला निम्न रूपों में भिन्न हो सकती है:

- उपस्थित अमीनो अम्लों की संख्या और प्रकार
- श्रृंखला में प्रत्येक अमीनो अम्ल की दिखाई देने वाली संख्या
- श्रृंखला की लंबाई

प्रोटीन की **द्वितीयक संरचना** बंधन के प्रकार द्वारा निर्धारित होती है, जैसे कि हाइड्रोजन और सल्फर जो श्रृंखला में एमिनो अम्लों के मध्य मौजूद होते हैं, लेकिन एक दूसरे के ठीक बगल में नहीं।

प्रोटीन की **तृतीयक संरचना** से तात्पर्य है कि विभिन्न अमीनो अम्ल श्रृंखला में प्रोटीन को आकार और प्रदर्शन विशेषताएं प्रदान करने हेतु किस तरह एक दूसरे के साथ जुड़े हुए हैं।

6.4.1 अमीनो अम्लों का वर्गीकरण

पोषणीय गुणवत्ता के आधार पर अमीनो अम्लों को दो श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है: आवश्यक अमीनो अम्ल तथा गैर-आवश्यक अमीनो अम्ल।

आवश्यक अमीनो अम्ल शरीर के उचित विकास और रखरखाव की जरूरतों को पूरा करने हेतु पर्याप्त दर से शरीर में संश्लेषित नहीं किया जा सकते हैं। 20 में से 9 अमीनो अम्ल आवश्यक अमीनो अम्ल की श्रेणी में निहित हैं। ये निम्न हैं:

1. मिथियोनिन (Methionine)
2. थ्रियोनिन (Threonine)
3. लायसिन (Lysine)
4. ल्यूसिन (Leucine)
5. वैलिन (Valine)
6. फिनाइलएलेनिन (Phenylalanine)
7. आइसोल्यूसिन (Isoleucine)
8. ट्रिपटोफैन (Tryptophan)
9. हिस्टिडिन (Histidine)

गैर-आवश्यक अमीनो अम्ल शरीर द्वारा पर्याप्त मात्रा में संश्लेषित किए जाते हैं, इसलिए इन अमीनो अम्लों को आहार में लेना जरूरी नहीं होता। ये अमीनो अम्ल निम्न हैं:

1. Alanine (एलेनिन)
2. Arginine (आर्जिनिन)
3. Asparagine (ऐस्पार्जिन)
4. Aspartic acid (ऐस्पार्टिक अम्ल)
5. Cysteine (सिस्टीन)
6. Glutamic acid (ग्लूटामिक अम्ल)
7. Glutamine (ग्लूटामिन)
8. Glycine (ग्लाइसिन)
9. Proline (प्रोलिन)
10. Serine (सीरिन)
11. Tyrosine (टायरोसिन)

इकाई के अगले खण्ड में हम प्रोटीन के वर्गीकरण के विषय में जानेंगे। परंतु इसके पूर्व आइए कुछ अभ्यास प्रश्नों को हल करें।

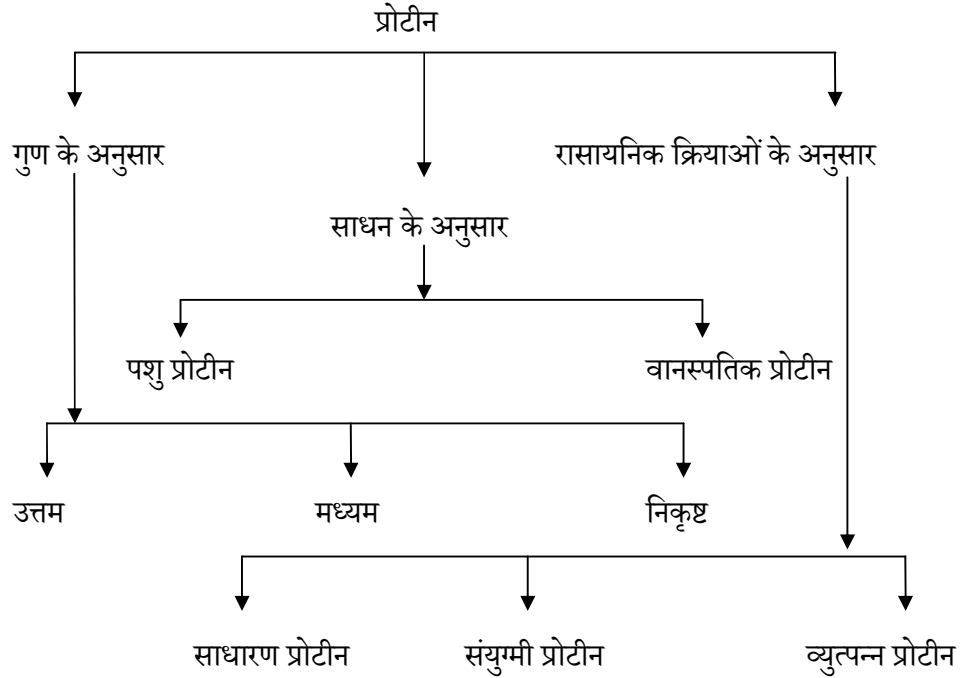
अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. प्रोटीन शब्द का उद्गम ग्रीक भाषा के शब्द से हुआ जिसका आशय है 'पहले आने वाला' (To come first)।

- b. प्रोटीन अमीनो अम्लों की श्रृंखलाओं से मिलकर बनते हैं जो एक द्वारा आपस में जुड़े होते हैं।
- c. प्रोटीन की अमीनो अम्लों की श्रृंखला द्वारा निर्धारित की जाती है।
- d. मिथियोनिन (Methionine) एक अमीनो अम्ल है।

6.5 प्रोटीन का वर्गीकरण

प्रोटीन का वर्गीकरण निम्न आधार पर किया जा सकता है:



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

इस वर्गीकरण का आधार प्रोटीन में उपस्थित अमीनो अम्ल की मात्रा तथा विशेषता (आवश्यक या गैर-आवश्यक) 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 निर्माण 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 होता 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।

2. 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।

3. 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। शरीर की कोशिकाओं तथा रक्त में उपस्थित एल्ब्यूमिन और ग्लोब्यूलिन, नाखून तथा बालों में किरेटिन, शरीर के सहायक ऊतकों में कोलेजन, रक्त के हीमोग्लोबिन में ग्लोबिन, मक्के में ज़ीन तथा गेहूँ में ग्लूटैनिन और ग्लूटैनिन साधारण प्रोटीन के उदाहरण हैं।
- **संयुग्मी प्रोटीन (Conjugated protein):** संयुग्मी प्रोटीन में अमीनो अम्ल के अतिरिक्त दूसरे पदार्थ भी उपस्थिति होते हैं, जैसे-
 - मैटैलोप्रोटीन: प्रोटीन के साथ किसी खनिज लवण की उपस्थिति होती है। उदाहरण; हीमोग्लोबिन जिसमें प्रोटीन के साथ लौह लवण की उपस्थिति होती है। हीमोग्लोबिन रक्त में पाया जाता है।
 - लाइपोप्रोटीन- प्रोटीन के साथ वसा की उपस्थिति होती है। यह रक्त में वसा का संचार करते हैं।
 - फॉसफोप्रोटीन: इसमें प्रोटीन के साथ फॉसफोरस जुड़ा होता है। उदाहरण; दूध में केसीन तथा अण्डे में ओवोविटैलिन।
 - क्रोमोप्रोटीन: इनमें प्रोटीन के साथ एक रंगीन घटक भी जुड़ा होता है। उदाहरण; रोडोप्सिन जो कम रोशनी में दृष्टि के लिए उत्तरदायी है तथा हीमोग्लोबिन।

– फ्लेवोप्रोटीन: ये राइबोफ्लविन विटामिन युक्त एंजाइम होते हैं।

- **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।

6.6 प्रोटीन की कमी/अधिकता के प्रभाव

प्रोटीन की कमी

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 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। इसे मरास्मिक क्वाशिओरकर के नाम से जाना जाता है।

क्वाशिओरकर (Kwashiorkor)

क्वाशिओरकर का अर्थ पूर्व में निम्न प्रकार से दिया गया “दूसरे बच्चे के जन्म के पश्चात बड़े बच्चे को होने वाली बीमारी”। दूसरे शिशु के जन्म के बाद बड़े बच्चे को दूध मिलना आकस्मिक बन्द हो जाता है और यह वह समय होता है जब बच्चे के लिए केवल दूध ही उत्तम गुणों वाला प्रोटीन देने का खाद्य स्रोत होता है। इससे शरीर में प्रोटीन की मात्रात्मक कमी हो जाती है, परन्तु ऊर्जा मिलती रहती है। 1933 में सिसली विलियम्स ने इस बीमारी की खोज की थी। यह रोग प्रोटीन की कमी के कारण होता है, ऊर्जा की कमी के कारण नहीं। क्वाशिओरकर से ग्रस्त बालकों में निम्न लक्षण दृष्टिगोचर होते हैं:

- बच्चे की सामान्य वृद्धि रुक जाती है जिससे उनकी लम्बाई और वजन कम हो जाता है।
- प्रोटीन की कमी के कारण शरीर के ऊतकों में पानी भर जाता है जिससे सारे शरीर पर विशेष रूप से चेहरे पर सूजन (Oedema) आ जाती है। बच्चे का चेहरा चंद्राकार हो जाता है। इस लक्षण को चंद्राकृति मुख (Moon face) कहते हैं।
- बच्चे का स्वभाव उदासीन और चिड़चिड़ा हो जाता है और बच्चा हमेशा सुस्त और थकान महसूस करता है।
- बालों और चेहरे की स्वाभाविक चमक घटने लगती है। श्लेष्मिक झिल्लियों पर प्रभाव पड़ने के कारण त्वचा रूखी, शुष्क हो जाती है।
- खून की कमी/एनीमिया, अतिसार की शिकायत, भूख का घटना तथा 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।

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। इसे सूखा रोग भी कहते हैं। 6 माह की आयु के बाद शिशु को माँ के दूध के अतिरिक्त उचित वृद्धि एवं विकास हेतु पूरक आहार की भी आवश्यकता होती है। इसके अभाव में बच्चे में कई पोषक तत्वों की कमी दिखाई देने लगती है। इससे बच्चे को संक्रामक रोग विशेषकर अतिसार हो जाता है। इस रोग के निम्न लक्षण हैं:

- वृद्धि रुक जाना। बच्चे का शरीर भार तथा लम्बाई कम हो जाती है।
- अतिसार तथा संक्रामक रोग हो जाना।
- अतिसार के कारण शरीर में पानी की कमी हो जाती है जिससे निर्जलीकरण की स्थिति दिखाई देती है। यह एक जानलेवा स्थिति है। बच्चे के शरीर में सामान्य से कम ताप, पेट का सिकुड़ना अथवा गैस से फूलना व कमजोर मांसपेशियाँ जैसे लक्षण भी दिखाई देते हैं।

मरास्मिक क्वाशिओरकर (Marasmic kwashiorkar)

- कुछ बच्चों में मरास्मस एवं क्वाशियोकर के मिले-जुले लक्षण भी पाये जाते हैं। शिशु प्रारम्भ में क्वाशिओरकर से ग्रसित होता है। जब उसके आहार में प्रोटीन के साथ-साथ ऊर्जा की भी कमी हो जाती है तब उसमें मरास्मस के लक्षण भी दिखाई देने लगते 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।

नीचे दी गई तालिका में क्वाशिओरकर एवं मरास्मस के लक्षणों में भिन्नता के बारे में बताया गया है।

तालिका 6.1: क्वाशिओरकर एवं मरास्मस के लक्षणों में भिन्नता

लक्षण	क्वाशिओरकर	मरास्मस
पोषक तत्वों की कमी	गम्भीर प्रोटीन कमी के साथ मध्यम ऊर्जा की कमी	प्रोटीन एवं ऊर्जा की गम्भीर कमी
शिशु की आयु	सामान्यतः 1-4 वर्ष	आमतौर पर एक वर्ष से छोटी आयु के बच्चों में, परंतु दो वर्ष तक दिखाई दे सकता है।
शुरुआत की गति	तीव्र	क्रमिक
चेहरे का समग्र रूप	चन्द्राकार	वृद्ध व्यक्ति की भाँति
मांसपेशियों तथा शरीर की वसा	कुछ मांसपेशियों तथा अधस्तवचीय (subcutaneous)	मांसपेशियों तथा शरीर की वसा का अत्यधिक क्षय

का क्षय	वसा का संधारण	
वसीय यकृत	उपस्थित	अनुपस्थित
वजन का घटना	कम से मध्यम	तीव्र
बालों में परिवर्तन	बालों का कम होना, भूरे-नारंगी रंग के बाल	अनुपस्थित
शोफ/सूजन (Oedema)	उपस्थित	अनुपस्थित
त्वचा में परिवर्तन	उपस्थित। त्वचा का रूखा एवं परतदार होना।	सामान्यतः अनुपस्थित
अंतर्निहित संक्रमण एवं बीमारियाँ	बहुधा उपस्थित	सामान्यतः अनुपस्थित

प्रोटीन की अधिकता

अधिकांश अतिरिक्त प्रोटीन ऊर्जा उत्पन्न करने हेतु प्रयुक्त हो जाता है। इसके परिणामस्वरूप यूरिया जैसे नाइट्रोजनयुक्त अपशिष्ट उत्पादों का उत्पादन बढ़ जाता है, जिन्हें गुर्दे द्वारा उत्सर्जित करने की आवश्यकता होती है। यह अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने के लिए अधिक पानी की भी आवश्यकता होती है। यह स्थिति उन व्यक्तियों में चिंता का विषय बन जाती है जो गुर्दा सम्बन्धी रोगों से ग्रस्त होते हैं।

विशिष्ट अमीनो अम्ल अनुपूरक और अतिरिक्त पूरक प्रोटीन खिलाड़ियों के लिए एक चिंता का विषय है। हमारे आहार में संपूर्ण प्रोटीन हमें शरीर के कार्यों के लिए आवश्यक अनुपात में अमीनो अम्ल प्रदान करते हैं। जब विशिष्ट अमीनो अम्ल अनुपूरक के रूप में लिए जाते हैं, तब यह रासायनिक अमीनो अम्ल अवशोषण हेतु प्रतिस्पर्धा करते हैं जिससे अमीनो अम्ल असंतुलन हो जाता है तथा अमीनो अम्ल विषाक्तता भी हो सकती है। मीथियोनिन, सिस्टीन एवं हिस्टीडीन सर्वाधिक विषाक्त अमीनो अम्ल हैं।

अभ्यास प्रश्न 2

1. निम्नलिखित वाक्यांश हेतु एक शब्द बताइए।
 - a. वह भोज्य पदार्थ, जिसमें सभी आवश्यक अमीनो अम्ल उत्तम अनुपात में पाए जाते हैं।
.....
 - b. मक्के में पाई जाने वाली अपूर्ण या निकृष्ट प्रोटीन।
 - c. इस प्रोटीन में अमीनो अम्ल के अतिरिक्त दूसरे पदार्थ की भी उपस्थिति होती है।
.....
 - d. 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।

आइए, शरीर में प्रोटीन का पाचन, अवशोषण एवं चयापचय किस प्रकार होता है, इसके बारे में जानें।

6.7 प्रोटीन का पाचन एवं अवशोषण

प्रोटीन का अपने सरलतम रूप अर्थात 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।

प्रोटीन का पाचन जठरांत्र मार्ग के मुख्यतः तीन स्थानों में होता है:

आमाशय (Stomach), पक्वाशय (Duodenum), शेषान्त्र (Ileum)।

आमाशय में प्रोटीन का पाचन अम्लीय माध्यम में होता है। 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 एवं 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 और 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 अपने सरलतम रूप अमीनो अम्ल में परिवर्तित हो जाते हैं।

अवशोषण: छोटी आँत में 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।

चयापचय: विलाई द्वारा अवशोषित अमीनो अम्ल यकृत में रक्त के माध्यम से पहुँचाए जाते हैं। यहाँ इनका कुछ भाग प्लाज्मा प्रोटीन में संश्लेषित हो जाता है। शेष प्रोटीन रक्त परिसंचरण के द्वारा शरीर के विभिन्न ऊतकों एवं कोशिकाओं में पहुँचाया जाता है।

6.8 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 में 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। प्रोटीन मांसपेशियों, अंगों और अंतःस्रावी ग्रंथियों के मुख्य ठोस पदार्थ का गठन करता है। प्रोटीन हड्डियों, दांतों, त्वचा, बालों और नाखूनों का भी प्रमुख घटक है। वास्तव में प्रत्येक जीवित कोशिका और शरीर के सभी तरल पदार्थों (पित्त रस और मूत्र को छोड़कर) में प्रोटीन होता है।

(2) शरीर की क्षतिपूर्ति एवं रखरखाव के लिए उपयोगी- हमारे शरीर की कोशिकाओं में निरन्तर टूट-फूट 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- यद्यपि कार्बोहाइड्रेट एवं वसा शरीर को ऊर्जा प्रदान करने का काम प्राथमिक रूप से करते हैं परंतु शरीर में आवश्यक ऊर्जा के उत्पादन के लिए प्रोटीन भी उपयोगी है। एक ग्राम प्रोटीन से 4 कैलोरी ऊर्जा उत्पन्न होती है। जब शरीर को पर्याप्त मात्रा में वसा एवं कार्बोहाइड्रेट द्वारा ऊर्जा प्राप्त नहीं होती, तब ऊतकों के प्रोटीन के अपचय (catabolism) से ऊर्जा एवं शक्ति प्राप्त होती है। परंतु यह एक वांछनीय स्थिति नहीं होती।

(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। प्रोटीन शरीर में भोजन के पाचन हेतु उपयोगी सभी एंजाइमों का प्रमुख घटक है; जैसे पैंप्सिन, लाइपेज तथा एमाइलेज। शरीर के लिए उपयोगी, विभिन्न नाइट्रोजनयुक्त यौगिकों के निर्माण में भी प्रोटीन सहायक होती है। इस प्रकार प्रोटीन शरीर की विभिन्न क्रियाओं के नियमन का कार्य करता 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। रक्त में उपस्थित विभिन्न एंटीबॉडी प्रतिरक्षा प्रोटीन के उदाहरण हैं।

(6) शरीर के अम्ल-क्षार संतुलन के विनियमन में उपयोगी: प्रोटीन अम्ल-क्षार संतुलन और शरीर के पीएच को विनियमित करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वे बफ़र के रूप में कार्य करते हैं। बफ़र वह यौगिक हैं जो पीएच को एक संकीर्ण सीमा के भीतर बनाए रखने में मदद करते हैं।

(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। कुछ अमीनो अम्लों के शरीर में विशिष्ट कार्य भी होते हैं। ट्रिप्टोफेन एक आवश्यक अमीनो अम्ल है जो नियासिन विटामिन में परिवर्तित होता है। मिथियोनिन भी एक आवश्यक अमीनो अम्ल है जो हमारे शरीर में कोलीन विटामिन के संश्लेषण में सहायक है। कोलीन यकृत में वसा के संग्रहण को रोकता है। मांसपेशियों में मौजूद संकुचनशील प्रोटीन जैसे एक्टिन और मायोसिन मांसपेशियों के संकुचन और विश्राम को नियंत्रित करने में मदद करता 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।

6.9 भोजन में प्रोटीन के 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।

तालिका 6.2: 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 (आई0सी0एम0आर0) द्वारा लिया गया

6.10 प्रोटीन की 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। एक स्वस्थ वयस्क के लिए प्रोटीन की आदर्श आवश्यकता 1ग्राम प्रति किलो शरीर भार होती है। विभिन्न आयु वर्गों के लिए प्रोटीन की आवश्यकता निम्न तालिका 6.3 में दी गई है:

वर्ग	आयु	प्रोटीन (ग्राम प्रतिदिन)
पुरुष	वयस्क	60
महिला	वयस्क	55
गर्भवती महिला	वयस्क	78
धात्री माता	वयस्क (धात्रीवस्था के 0-6 माह)	74
	वयस्क (धात्रीवस्था के 6-12 माह)	68
शिशु	0-6 माह	1.16 ग्राम प्रति किलो प्रतिदिन
	6-12 माह	1.69 ग्राम प्रति किलो प्रतिदिन
बच्चे	1-3 वर्ष	16.7
	4-6 वर्ष	20.1
	7-9 वर्ष	29.5
लड़के	10-12 वर्ष	39.9
लड़कियाँ	10-12 वर्ष	40.4
लड़के	13-15 वर्ष	54.3
लड़कियाँ	13-15 वर्ष	51.9
लड़के	16-17 वर्ष	61.5
लड़कियाँ	16-17 वर्ष	55.5

स्रोत: पोषक तत्वों की आवश्यकता और भारतीयों के लिए अनुशंसित आहारिय भत्ता, आई0सी0एम0आर0, 2010

6.11 प्रोटीन गुणवत्ता

शरीर में आहारिय प्रोटीन का प्राथमिक कार्य विकास और प्रजनन के दौरान ऊतक प्रोटीन के संश्लेषण के लिए, ऊतक प्रोटीन के अंतर्जात नुकसान के प्रतिस्थापन के लिए और अन्य चयापचयी आवश्यकताओं के लिए उचित प्रतिमानों में अमीनो अम्ल प्रदान करना है। आहारिय प्रोटीन का पोषक मूल्य एक अभिव्यक्ति है जो शरीर की प्रोटीन की जरूरतों को पूरा करने की क्षमता को दर्शाती है। प्रोटीन की गुणवत्ता के मूल्यांकन में पहला कदम आवश्यक अमीनो

अम्लों की मात्रा का निर्धारण है। भोजन की आवश्यक अमीनो अम्ल प्रदान करने की प्रभावकारिता को उस भोजन की प्रोटीन गुणवत्ता के रूप में परिभाषित किया जाता है। एक प्रोटीन की गुणवत्ता उसकी अमीनो अम्लों की रूपरेखा पर निर्भर करती है। प्रोटीन गुणवत्ता को मापने का उद्देश्य जीवन के लिए अनिवार्य एक प्रोटीन की उपयोगिता को निर्धारित करना है।

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. सही अथवा गलत बताइए।
 - a. आमाशय में प्रोटीन का पाचन क्षारीय माध्यम में होता है।
 - b. छोटी आँत में पाये जाने वाले “विलाई” (villi) प्रोटीन को अवशोषित कर रक्त प्रवाह में पहुँचाते हैं।
 - c. शरीर की कोशिकाओं में होने वाली निरन्तर टूट-फूट की क्षतिपूर्ति के लिए प्रोटीन सहायक है, परंतु इसका प्रमुख कार्य ऊर्जा उत्पादन करना है।
 - d. सोयाबीन वनस्पति जगत से प्राप्त होने वाली प्रोटीन का उत्तम स्रोत है।
 - e. भोजन की आवश्यक अमीनो अम्ल प्रदान करने की प्रभावकारिता उसकी प्रोटीन गुणवत्ता पर निर्भर करती है।

6.12 सारांश

प्रोटीन का मुख्य कार्य शरीर की आधारभूत संरचना की स्थापना एवं एन्जाइम के रूप में शरीर की जैवरासायनिक क्रियाओं का संचालन करना है। आवश्यकतानुसार इससे ऊर्जा भी मिलती है लेकिन यह प्रोटीन का मुख्य कार्य नहीं होता है। प्रोटीन नाम सर्वप्रथम सन् 1938 में वैज्ञानिक मुल्डर (Mulder) द्वारा प्रस्तावित किया गया था। इस शब्द का उद्गम ग्रीक भाषा के “प्रोटोस” (protos) शब्द से हुआ जिसका आशय है ‘पहले आने वाला’ (To come first)। प्रोटीन में

मुख्य रूप से कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन होते हैं। इससे अतिरिक्त प्रोटीन के कुछ प्रकारों में फॉस्फोरस तथा सल्फर की भी अल्प-मात्रा विद्यमान होती है। पोषणीय गुणवत्ता के आधार पर अमीनो अम्लों को दो श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है: आवश्यक अमीनो अम्ल तथा गैर-आवश्यक अमीनो अम्ल। आवश्यक अमीनो अम्ल शरीर के उचित विकास और रखरखाव की जरूरतों को पूरा करने हेतु पर्याप्त दर से शरीर में संश्लेषित नहीं किया जा सकते हैं। गैर-आवश्यक अमीनो अम्ल शरीर द्वारा पर्याप्त मात्रा में संश्लेषित किए जाते हैं, इसलिए इन अमीनो अम्लों को आहार में लेना जरूरी नहीं होता। प्रोटीन का वर्गीकरण कई आधार पर किया जा सकता है जैसे गुण की दृष्टि से प्रोटीन को तीन वर्गों में रखा गया है; पूर्ण या उत्तम प्रोटीन, आंशिक रूप से पूर्ण या मध्यम प्रोटीन तथा अपूर्ण या निकृष्ट प्रोटीन। साधन की दृष्टि से प्रोटीन को दो वर्गों में बाँटा गया है; पशु जगत का प्रोटीन तथा वनस्पति जगत का प्रोटीन। रासायनिक क्रिया की दृष्टि से प्रोटीन को तीन वर्गों में बाँटा गया है; साधारण प्रोटीन, संयुग्मी प्रोटीन तथा व्युत्पन्न प्रोटीन। आहार में प्रोटीन की कमी से प्रोटीन ऊर्जा कुपोषण (विशेषकर बच्चों में) हो जाता 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। प्रोटीन की अधिकता की स्थिति में अधिकांश अतिरिक्त प्रोटीन ऊर्जा उत्पन्न करने हेतु प्रयुक्त हो जाता है। इसके परिणामस्वरूप यूरिया जैसे नाइट्रोजनयुक्त अपशिष्ट उत्पादों का उत्पादन बढ़ जाता है, अमीनो अम्ल असंतुलन तथा अमीनो अम्ल विषाक्तता भी हो सकती है। प्रोटीन का अपने सरलतम रूप अर्थात् अमीनो अम्ल में परिवर्तन ही उसका पाचन है। प्रोटीन का पाचन जठरांत्र मार्ग के मुख्यतः तीन स्थानों में होता है: आमाशय (Stomach), पक्वाशय (Duodenum), शेषान्त्र (Ileum)। प्रोटीन शरीर के लिए अत्यधिक आवश्यक एवं उपयोगी तत्व है। यह तत्व न केवल शरीर के निर्माण एवं वृद्धि के लिए आवश्यक है, वरन् शरीर के रखरखाव के लिए भी इनका विशेष महत्व है। शरीर में इसके अन्य कई महत्वपूर्ण कार्य हैं जैसे शरीर की क्षतिपूर्ति एवं रखरखाव के लिए उपयोगी, शरीर में ऊर्जा-उत्पादन के लिए उपयोगी, एंजाइम्स तथा हार्मोन्स के निर्माण के लिए उपयोगी, रोग-निरोधक क्षमता उत्पन्न करने में उपयोगी, शरीर के अम्ल-क्षार संतुलन के विनियमन में उपयोगी आदि। प्रोटीन पशु जगत मांस, मछली, अण्डा, दूध, पनीर आदि तथा वनस्पति जगत जैसे सोयाबीन, सूखे मेवे, मूंगफली आदि दोनों साधनों से प्राप्त होता है। एक स्वस्थ वयस्क के लिए प्रोटीन की आदर्श आवश्यकता 1ग्राम प्रति किलो शरीर भार होती है। प्रोटीन की गुणवत्ता के मूल्यांकन में पहला कदम आवश्यक अमीनो अम्लों की मात्रा का निर्धारण है। भोजन की आवश्यक अमीनो अम्ल प्रदान करने की प्रभावकारिता को उस भोजन की प्रोटीन गुणवत्ता के रूप में परिभाषित किया जाता है।

6.13 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. प्रोटोस (protos)
 - b. पेप्टाइड संधि

- c. मूल या प्राथमिक संरचना
- d. आवश्यक

अभ्यास प्रश्न 2

1. निम्नलिखित वाक्यांश हेतु एक शब्द बताइए।
 - a. उत्तम प्रोटीन
 - b. ज़ीन प्रोटीन
 - c. संयुग्मी प्रोटीन जैसे क्रोमोप्रोटीन, फॉसफोप्रोटीन आदि।
 - d. मरास्मस/सूखा रोग

अभ्यास प्रश्न 3

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

6.14 पारिभाषिक शब्दावली

- **अमीनो अम्ल:** प्रोटीन की मूल इकाई।
- **निकृष्ट प्रोटीन:** वह प्रोटीन जिसमें बहुत कम आवश्यक अमीनो अम्ल होते हैं।
- **मैटैलोप्रोटीन:** वह प्रोटीन जिसमें किसी खनिज लवण की उपस्थिति होती है। उदाहरण हीमोग्लोबिन।
- **क्वाशिओरकर:** वह रोग जिसमें शरीर में प्रोटीन की मात्रात्मक कमी हो जाती है, परन्तु ऊर्जा मिलती रहती है।
- **बफर:** वह यौगिक जो पीएच को एक संकीर्ण सीमा के भीतर बनाए रखने में मदद करते हैं।

6.15 निबंधात्मक प्रश्न

1. अमीनो अम्लों के वर्गीकरण की उदाहरण सहित विस्तृत व्याख्या कीजिए।
2. गुणों, साधन तथा रासायनिक क्रियाओं के आधार पर प्रोटीन का वर्गीकरण बताइए।
3. बच्चों में प्रोटीन की कमी के क्या लक्षण दिखाई देते हैं? विस्तारपूर्वक चर्चा कीजिए।
4. शरीर में प्रोटीन के पाचन एवं अवशोषण की प्रक्रिया को समझाइए।
5. प्रोटीन के विभिन्न कार्यों की व्याख्या कीजिए।
6. प्रोटीन के आहारिय स्रोतों को सूचीबद्ध कीजिए। कुछ प्रमुख भोज्य पदार्थों जैसे दालें, अनाज, दूध, अण्डा आदि की प्रोटीन मात्रा बताइए।

इकाई 7: वसा

- 7.1 प्रस्तावना
- 7.2 उद्देश्य
- 7.3 वसा: परिभाषा
- 7.4 संगठन
 - 7.4.1 वसीय अम्लों के प्रकार
 - 7.4.2 वसा का वर्गीकरण
- 7.5 वसा की अधिकता/न्यूनता
 - 7.5.1 वसा की अधिकता
 - 7.5.2 वसा की कमी
- 7.6 पाचन एवं अवशोषण
- 7.7 वसा के कार्य
- 7.8 भोजन में स्रोत
- 7.9 दैनिक आवश्यकताएँ
- 7.10 सारांश
- 7.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 7.12 पारिभाषिक शब्दावली
- 7.13 निबंधात्मक प्रश्न

7.1 प्रस्तावना

कार्बोहाइड्रेट एवं प्रोटीन के बारे में जानकारी लेने 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 एवं फलों के तेल के रूप में पायी जाती है। लगभग सभी खाद्य पदार्थ जिन्हें हम अपने आहार में ग्रहण करते हैं, उनमें वसा विद्यमान होती है।

वसा भोजन में एक विशिष्ट स्वाद जोड़ते हैं, यही वजह है कि तले हुए भोज्य पदार्थ जैसे समोसे, पूड़ी, नमकीन, कुछ मिठाईयाँ अधिकांश व्यक्तियों द्वारा पसंद किए जाते हैं। वसा खाद्य पदार्थों के ऊर्जा घनत्व को बढ़ाता है जिसके कारण वसायुक्त भोजन की कम मात्रा भी हमें तृप्ति की भावना देती है। वसा शरीर में विभिन्न कार्य करता है जैसे वसा सभी कोशिका झिल्लियों का एक घटक है तथा ये हार्मोन और अन्य उपयोगी पदार्थों के संश्लेषण में मदद करते हैं। परंतु अनुशंसित मात्रा से अधिक वसा का सेवन करने से स्वास्थ्य पर नकारात्मक प्रभाव पड़ सकता है।

प्रस्तुत अध्याय में आप वसा के विषय में विस्तृत अध्ययन करेंगे। आप वसा के संगठन, वर्गीकरण तथा इसके पाचन, अवशोषण, शरीर में मुख्य कार्यों, खाद्य स्रोतों, कमी/अधिकता के लक्षणों और दैनिक आवश्यकताओं की विस्तृत जानकारी लेंगे। आप इस इकाई में आवश्यक वसीय अम्लों, उनकी प्रकृति, कॉलेस्ट्रॉल तथा संतृप्त वसीय अम्लों के बारे में भी अध्ययन करेंगे।

7.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के उपरांत शिक्षार्थी;

- वसा को परिभाषित कर पाएंगे;
- वसा के वर्गीकरण तथा भोजन में स्रोतों के बारे में जानेंगे;
- वसा के मानव शरीर में पाचन, अवशोषण तथा चयापचय को समझेंगे;
- आवश्यक तथा संतृप्त वसीय अम्लों एवं कोलेस्ट्रॉल के बारे में अध्ययन करेंगे; तथा
- शरीर में वसा के विभिन्न कार्यों तथा वसा की दैनिक आवश्यकताओं की जानकारी लेंगे।

7.3 वसा: परिभाषा

लिपिड या वसा तेल और वसा जैसे पदार्थों के विषम समूह होते हैं जो चिकने और पानी में अघुलनशील होते हैं लेकिन कुछ कार्बनिक विलायकों जैसे ईथर, एल्कोहॉल, क्लोरोफॉर्म और बेंजीन में घुलनशील होते हैं। पानी में अघुलनशील होने की वसा की यह विशेषता उसे कार्बोहाइड्रेट और प्रोटीन से पृथक करती है। हमारे आहार में मौजूद वसा मुख्य रूप से ट्राइग्लिसराइड्स और कुछ मात्रा में फॉस्फोलिपिड्स और स्टेरोल्स होते हैं।

वसा शरीर में ऊर्जा प्रदान करने वाले महत्वपूर्ण स्रोत हैं। इनका ऊर्जा मूल्य कार्बोहाइड्रेट से दुगने 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 एवं 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।

7.4 संगठन

वसा एक कार्बनिक यौगिक है। वसा का संगठन कार्बन, हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन तत्वों के रासायनिक संयोग से होता है जिस प्रकार कार्बोहाइड्रेट में होता है। परन्तु कार्बोहाइड्रेट की अपेक्षा

वसा में इन तत्वों का अनुपात भिन्न होता है। वसा का निर्माण एक ग्लिसरॉल पदार्थ तथा एक वसीय अम्ल के संयोजन से होता है। वसीय अम्ल (fatty acids) वसा के मुख्य घटक होते हैं। इनमें कार्बन की श्रृंखलाएँ होती हैं जिसमें एक सिरे पर मिथाइल समूह ($-CH_3$) और दूसरे पर एक कार्बोक्सिल समूह ($-COOH$) होता है।

7.4.1 वसीय अम्लों के प्रकार

वसीय अम्लों को कई विशेषताओं के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है।

1. कार्बन श्रृंखला की लम्बाई के आधार पर

- **छोटी श्रृंखला वसीय अम्ल (Short chain fatty acids):** उनकी लंबाई आमतौर पर 6 कार्बन अणुओं से कम होती है। शरीर में इनका पाचन तेजी से होता है और ये आंतों से सीधे रक्त परिसंचरण में अवशोषित हो सकते हैं। उदाहरण ब्यूटाइरिक अम्ल जो दूध की वसा, घी और मक्खन में पाया जाता है।
- **मध्यम श्रृंखला वसीय अम्ल (Medium chain fatty acids):** इनमें 6-10 कार्बन अणु होते हैं। इनका भी शरीर में पाचन तेजी से होता है और ये आंतों से सीधे रक्त परिसंचरण में अवशोषित हो सकते हैं। उदाहरण कैप्रोइक, कैप्रिलिक और कैप्रिक अम्ल जो दूध की वसा, नारियल तेल तथा ताड़ का तेल।
- **लंबी श्रृंखला वसीय अम्ल (Long chain fatty acids):** इन वसीय अम्लों में 12 या अधिक कार्बन अणु होते हैं। इसके अंतर्गत लौरिक, मायरिस्टिक, पामिटिक, स्टीरिक, ओलिक, लिनोलिक और लिनोलेनिक अम्ल आते हैं। ये वसीय अम्ल सभी वनस्पति तेलों में पाए जाते हैं जिन्हें हम खाना पकाने में इस्तेमाल करते हैं। इन वसीय अम्लों में प्राणियों के ऊतकों में पाए जाने वाले वसीय अम्ल भी आते हैं जिनमें 16-26 कार्बन अणु होते हैं। इनका पाचन देरी से होता है तथा ये शरीर की लसीका प्रणाली (lymphatic system) के माध्यम से ले जाए तथा अवशोषित किए जाते हैं।

2. संतृप्तता के आधार पर

- **संतृप्त वसीय अम्ल:** संतृप्त वसीय अम्लों में श्रृंखला में उपस्थित प्रत्येक कार्बन अणु में दो हाइड्रोजन अणु तथा दो कार्बन अणु जुड़े होते हैं। 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। संतृप्त वसीय अम्लों के खाद्य स्रोत पशुजन्य वसा जैसे घी, मक्खन तथा वनस्पति वसा जैसे नारियल तेल (कम तापमान पर) तथा हाइड्रोजनीकृत वनस्पति तेल हैं।
- **असंतृप्त वसीय अम्ल:** असंतृप्त वसीय अम्लों में प्रत्येक दो जुड़े हुए कार्बन अणुओं में एक हाइड्रोजन अणु गायब होता है जिसके कारण दो कार्बन अणुओं के मध्य डबल बॉन्ड (Double bond) की आवश्यकता होती है। असंतृप्त वसीय अम्ल के विद्यमान होने के कारण ये कमरे के तापमान पर तरल होते हैं जिस कारण उन्हें तेल कहा जाता है। 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। ये दो प्रकार के होते हैं; एकल असंतृप्त (monounsaturated) वसीय अम्ल तथा बहु असंतृप्त (polyunsaturated) वसीय अम्ल।

3. कार्बन श्रृंखला के आकार के आधार पर

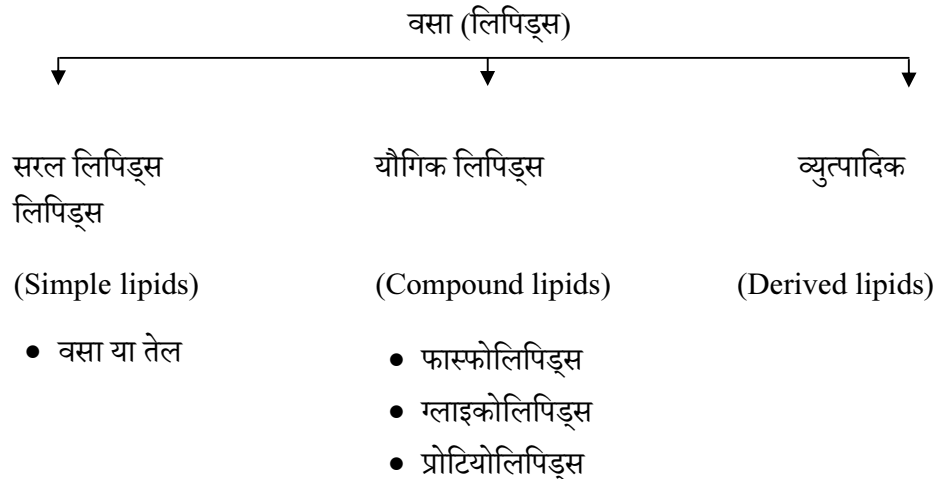
कार्बन श्रृंखला का आकार उसकी संतृप्तता के आधार पर बदलता है। संतृप्त और ट्रांस (trans) वसीय अम्लों में सीधी कार्बन श्रृंखला होती है तथा असंतृप्त और सिस (cis) वसीय अम्लों में कार्बन श्रृंखला मुड़ी हुई होती है। साधारण रूप से भोजन तथा हमारे शरीर में वसीय अम्ल सिस रूप में विद्यमान होते हैं। संतृप्त वसा के लिए वनस्पति तेलों के हाइड्रोजनीकरण की प्रक्रिया में ट्रांस वसीय अम्लों का उत्पादन होता है। मार्जरीन, वनस्पति तथा बेकरी वसा हाइड्रोजनीकृत वनस्पति तेलों के उदाहरण हैं जिनमें बड़ी मात्रा में ट्रांस वसीय अम्ल होते हैं। 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।

4. पोषणीय गुणवत्ता के आधार पर

- **आवश्यक वसीय अम्ल:** आवश्यक वसीय अम्ल वो होते हैं जो मानव शरीर में संश्लेषित नहीं किए जा सकते परंतु शारीरिक वृद्धि तथा विकास के लिए अत्यंत आवश्यक होते हैं। लिनोलिक तथा लिनोलेनिक दो आवश्यक वसीय अम्ल हैं। ये आवश्यक वसीय अम्ल शरीर में लंबी श्रृंखला वसीय अम्लों में परिवर्तित हो जाते हैं जैसे अराकिडोनिक वसीय अम्ल लिनोलिक अम्ल से संश्लेषित होता है। ये लंबी श्रृंखला वसीय अम्ल ईकोसानोइड्स (eicosanoids) के अग्रगामी (precursor) होते हैं जो हार्मोन के समान यौगिक होते हैं। ये रक्तचाप के नियमन, मांसपेशियों का संकुचन, तंत्रिका आवेगों के संचरण आदि में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। मछली के यकृत का तेल, हरी पत्तेदार सब्जियाँ, समुद्री शैवाल, जौ, जई तथा मक्का, कुसुम और सूरजमुखी का तेल आदि खाद्य पदार्थों में प्रचुर मात्रा में आवश्यक वसीय अम्ल पाए जाते हैं।
- **गैर-आवश्यक वसीय अम्ल:** अन्य सभी वसीय अम्ल गैर-आवश्यक माने जाते हैं क्योंकि ये शरीर में आवश्यकतानुसार संश्लेषित कर लिए जाते हैं।

7.4.2 वसा का वर्गीकरण

वसा का वर्गीकरण निम्न प्रकार किया जा सकता है।



1. सरल लिपिड्स (Simple lipids): इन्हें साधारण लिपिड्स भी कहते हैं। ये वसीय अम्ल एवं विभिन्न एल्कोहॉलों 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 एल्कोहॉल 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 एन्जाइमों 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 एल्कोहॉल 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। कालांतर में यह स्थिति हृदयाघात का कारण बन सकती है।

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

ग्लिसरॉल (Glycerol): यह 3 कार्बन अणुओं वाला एल्कोहॉल है तथा सभी खाद्य वसाओं में पाया जाता है।

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

अगले भाग के अध्ययन से पूर्व कुछ प्रश्नों को हल करने का अभ्यास करें।

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।

- 1 ग्राम वसा से ऊर्जा प्राप्त होती है।
- वसा का निर्माण एक ग्लिसरॉल पदार्थ तथा एक के संयोजन से होता है।
- संतृप्त वसा के लिए वनस्पति तेलों के हाइड्रोजनीकरण की प्रक्रिया में वसीय अम्लों का उत्पादन होता है।
- लिनोलिक तथा लिनोलेनिक दो वसीय अम्ल हैं।
- जब वसा के साथ अन्य पदार्थ भी उपस्थित होते हैं तो उसे कहते हैं।
- मानव शरीर में त्वचा के नीचे उपस्थित होता है जो धूप की क्रिया से विटामिन 'डी' में परिवर्तित हो जाता है।

7.5 वसा की अधिकता/न्यूनता

आहार में वसा की अधिकता अथवा न्यूनता होने से कई लक्षण दिखाई देते हैं।

7.5.1 वसा की अधिकता

भोजन द्वारा वसा अधिक मात्रा में लेने के परिणाम कई बीमारियों को जन्म देते हैं। 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।

वसा की अधिकता के प्रभाव

वसा की अधिकता के शरीर में कई प्रभाव 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 जैसे फेफड़ों, गुर्दों, यकृत, हृदय 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 (ICMR) द्वारा 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 अम्ल 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 की कमी

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 एवं प्रौढ़ों में त्वचा की बीमारी में पीठ, पेट तथा टांगों में बाहरी 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 सम्बन्धी विकार उत्पन्न हो सकते हैं।

7.6 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 अग्नाशय में बनने वाले रस में वसा पर क्रिया करने वाले लाइपेज एंजाइम 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।

काइलोमाइक्रोन्स की कुछ मात्रा वसा ऊतकों द्वारा ली जाती है। यहाँ यह ट्राइग्लिसराइड्स में परिवर्तित हो जाते हैं और वसीय ऊतकों में जमा हो जाते हैं। वसा पाचन क्रिया द्वारा आंतों में ग्लिसरॉल व वसीय अम्ल में बंट कर आंत में प्रवेश करते हैं तथा पूरे शरीर के विभिन्न कार्यों के उपयोग में लाये जाते हैं। जो अतिरिक्त वसा होती है वह शरीर से एडिपोज़ (adipose) वसा के रूप में जमा हो जाती है। शरीर को ऊर्जा की आवश्यकता होने की स्थिति में यह पुनः ग्लिसरॉल और वसीय अम्ल में परिवर्तित होकर शरीर को ऊर्जा प्रदान करते हैं। आहार में कार्बोहाइड्रेट की पूर्ण कमी की दशा में वसा का चयापचय बढ़ जाता है जिससे कीटोन पदार्थों की मात्रा रक्त में बढ़ जाती है। इस अवस्था को कीटोसिस कहते हैं जो एक वांछनीय स्थिति नहीं होती है।

7.7 वसा के कार्य

वसा शरीर में निम्नलिखित महत्वपूर्ण कार्य करता है:

- **ऊर्जा प्रदान करना:** वसा ऊर्जा का संग्रहित रूप है। 1 ग्राम वसा से 9 कैलोरी ऊर्जा मिलती है जो कार्बोहाइड्रेट तथा प्रोटीन से मिलने वाली ऊर्जा के दोगुनी मात्रा से भी अधिक है। अतः यह ऊर्जा का अच्छा स्रोत माना जाता है।
- **ऊर्जा का संग्रह:** शरीर में अतिरिक्त वसा की मात्रा वसीय ऊतकों (Adipose tissues) के रूप में उपस्थित रहती है। आवश्यकता के समय यह संचित वसा ऊर्जा उत्पादन हेतु प्रयुक्त होती है।
- **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। वसा हमारे शरीर में ताप अवरोधक का कार्य करती है जिससे शरीर का तापमान नियंत्रित रहता है।
- **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। चूँकि ये विटामिन वसा में घुलनशील होते हैं इसलिए इनके अवशोषण हेतु आहार में वसा का विद्यमान होना आवश्यक है।
- **आवश्यक वसीय अम्ल प्रदान करना:** शरीर के लिए कुछ आवश्यक वसीय अम्ल शरीर में संश्लेषित नहीं हो पाते जैसे लिनोलिक तथा लिनोलेनिक अम्ल। इनकी पूर्ति भोजन द्वारा होती है। इनकी कमी से त्वचा सम्बन्धी रोग हो जाते हैं।
- **शरीर के कोमल अंगों की सुरक्षा करना:** वसा शरीर के कोमल अंगों जैसे फेफड़ों, हृदय, यकृत आदि के बाहर गद्देनुमा रचना बना कर बाहरी आघातों से उनकी रक्षा करता है। यह इन अंगों को चोट, तापमान में परिवर्तन, आघात आदि से सुरक्षा प्रदान करता है।
- **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।

- **प्रोटीन की बचत करना:** शरीर में प्रोटीन मुख्य निर्माणक तत्व है जो कोशिकाओं के क्षय की निरंतर क्षतिपूर्ति करता 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।
- **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।
- **आमाशयिक व आंत्र मार्ग को चिकना बनाये रखना:** वसा आमाशयिक व आंत्र मार्ग की मांसपेशियों को (स्नेहक रूप में) चिकना बनाये रखने में सहायक होती है जिससे आँतों की पेशियां सुगमता से फैलती तथा सिकुड़ती हैं।

7.8 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 वसा (Animal fat)
- वानस्पतिक वसा (Plant fat)

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

वानस्पतिक वसा (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।

नीचे दी गई तालिका 7.1 में वसा अथवा वसीय अम्लों में प्रचुर खाद्य पदार्थ दिए गए हैं।

प्रकार	उदाहरण	प्रचुर खाद्य पदार्थ
छोटी श्रृंखला वसीय अम्ल	ब्यूटाइरिक	घी, मक्खन, क्रीम, पनीर
मध्यम श्रृंखला वसीय अम्ल	कैप्रिक, कैप्रेलिक	घी, मक्खन, क्रीम, नारियल तेल, ताड़ का तेल
संतृप्त वसीय अम्ल	लौरिक, पामिटिक, माइरिस्टिक, स्टीरिक	घी, मक्खन, क्रीम, ताड़ की गरी का तेल, हाइड्रोजनीकृत वसा, अण्डे का पीला भाग
एकल असंतृप्त वसीय अम्ल	ओलिक	ताड़ का तेल, मूँगफली का तेल, तिल, जैतून, चावल की भूसी तथा कपास के बीज
बहु असंतृप्त वसीय अम्ल	लिनोलिक, अल्फा लिनोलेनिक,	नारियल तेल के अतिरिक्त सभी वनस्पति तेल विशेषकर मक्के का तेल, कुसुम तथा सूरजमुखी का

	एरेकेडोनिक अम्ल	तेल, मछली का तेल
ट्रांस वसीय अम्ल	-	हाइड्रोजनीकृत या आंशिक रूप से हाइड्रोजनीकृत वनस्पतितेल, मार्जरिन, बेकरी वसा.
कोलेस्ट्रॉल	-	अण्डे का पीला भाग, मांस (यकृत, गुर्दा, मस्तिष्क), दूध की वसा, झींगा
फास्फोलिपिड	लैसिथिन	अण्डे का पीला भाग, गेहूँ का अंकुर, मूँगफली, सोयाबीन, यकृत

स्रोत: Nutrition A Lifecycle Approach. By Ravinder Chadha and Pulkit Mathur. Orient Blackswan Private Limited. 2015. Pp 61.

7.9 दैनिक आवश्यकताएँ

भारतीयों के लिए भारतीय चिकित्सा अनुसंधान संस्थान द्वारा सभी आयु वर्गों हेतु वसा की आवश्यकताएँ निर्धारित की गई हैं। दृश्य वसा की दैनिक मात्रा के लिए निम्न तालिका 7.2 देखें।

वर्ग	आयु	दृश्य वसा (ग्राम प्रतिदिन)
वयस्क पुरुष	कम क्रियाशील	25
	मध्यम क्रियाशील	30
	उच्च क्रियाशील	40
वयस्क महिला	कम क्रियाशील	20
	मध्यम क्रियाशील	25
	उच्च क्रियाशील	30
	गर्भवती महिला	30
	धात्री माता	30
शिशु	0-6 माह	-
	6-12 माह	19
बच्चे	1-3 वर्ष	27
	4-6 वर्ष	25
	7-9 वर्ष	30
लड़के	10-12 वर्ष	35
लड़कियाँ	10-12 वर्ष	35
लड़के	13-15 वर्ष	45
लड़कियाँ	13-15 वर्ष	40
लड़के	16-17 वर्ष	50
लड़कियाँ	16-17 वर्ष	35

स्रोत: पोषक तत्वों की आवश्यकता और भारतीयों के लिए अनुशंसित आहारिय भत्ता, आई0सी0एम0आर0, 2010

उपरोक्त दी गई मात्राएं बच्चों एवं गर्भवती और धात्री महिलाओं में सामान्य वृद्धि और विकास हेतु अनुशंसित हैं। यह मात्रा वयस्कों के सामान्य शारीरिक कार्यों के लिए भी उपयुक्त मानी जाती है। हालांकि आहार में वसा की मात्रा कुल ऊर्जा की 30 प्रतिशत से अधिक नहीं होनी चाहिए (लगभग 60 ग्राम दृश्य वसा प्रति दिन)। वसा का सेवन कुल कैलोरी का 35 प्रतिशत से अधिक होने पर आहार संबंधी गैर संचारी रोगों का खतरा बढ़ सकता है। अतः आहार में कुल वसा की एक स्वस्थ मात्रा कुल कैलोरी का 20-30% तक होती है।

हमारे आहार में वसा चाहे दृश्य या गैर-दृश्य स्रोतों से आए, वसा की गुणवत्ता अत्यधिक महत्वपूर्ण है। इसका उद्देश्य आवश्यक वसीय अम्ल प्राप्त करना है जो स्वास्थ्य के लिए लाभदायक हैं और दीर्घकालीन अपक्षयी बीमारियों को विकसित करने से रोकते हैं।

WHO/FAO विशेषज्ञ समूह; आहार, पोषण एवं अपक्षयी रोगों की रोकथाम (2003) ने जनसंख्या पोषक लक्ष्य संस्तुत किए हैं जो निम्न तालिका 7.3 में दिए गए हैं।

वसा/वसीय अम्ल	कुल ऊर्जा का प्रतिशत
कुल वसा	20-30
संतृप्त वसीय अम्ल	<10
बहुअसंतृप्त वसीय अम्ल	6-10
ओमेगा-6 वसीय अम्ल	5-8
ओमेगा-3 वसीय अम्ल	1-2
ट्रांस वसीय अम्ल	<1
एकल असंतृप्त वसीय अम्ल	अंतर द्वारा गणना (कुल- संतृप्त वसीय अम्ल- बहुअसंतृप्त वसीय अम्ल)
कोलेस्ट्रॉल	<300 मिग्रा प्रतिदिन

स्रोत: WHO/FAO 2003.

अभ्यास प्रश्न 2

1. सही अथवा गलत बताइए।
 - a. कॉलेस्ट्रॉल वनस्पति जगत के खाद्य पदार्थों में पाया जाता है।
 - b. वसा की कमी से विटामिन ई के अवशोषण में बाधा आती है जिससे प्रजनन सम्बंधी विकार उत्पन्न हो सकते हैं।
 - c. आहार में ली गई अतिरिक्त वसा शरीर में वसीय ऊतकों के रूप में संग्रहित हो जाती है जो आवश्यकता के समय ऊर्जा उत्पादन हेतु प्रयुक्त होती है।
 - d. आहार में कुल वसा की एक स्वस्थ मात्रा कुल कैलोरी का 40% तक होती है।

7.10 सारांश

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 एवं फलों के तेल के रूप में पायी जाती है। प्रस्तुत अध्याय में आपने वसा के विषय में विस्तृत अध्ययन किया जिसमें आपने वसा के संगठन, वर्गीकरण तथा इसके पाचन, अवशोषण, शरीर में मुख्य कार्यों, खाद्य स्रोतों, कमी/अधिकता के लक्षणों और दैनिक आवश्यकताओं की विस्तृत जानकारी ली। वसा एक कार्बनिक यौगिक है। वसा का संगठन कार्बन, हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन तत्वों के रासायनिक संयोग से होता है। वसीय अम्ल (fatty acids) वसा के मुख्य घटक होते हैं। वसीय अम्लों को कई विशेषताओं के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है। कार्बन श्रृंखला की लम्बाई के आधार पर ; छोटी श्रृंखला वसीय अम्ल, मध्यम श्रृंखला वसीय अम्ल तथा लंबी श्रृंखला वसीय अम्ल। संतृप्तता के आधार पर; संतृप्त वसीय अम्ल तथा असंतृप्त वसीय अम्ल। कार्बन श्रृंखला के आकार के आधार पर; सिस तथा ट्रांस वसीय अम्ल। पोषणीय गुणवत्ता के आधार पर; आवश्यक वसीय अम्ल तथा गैर-आवश्यक वसीय अम्ल। वसा/लिपिड को तीन वर्गों में विभाजित किया जा सकता है; सरल लिपिड्स, यौगिक लिपिड्स तथा व्युत्पादिक लिपिड्स। आहार में वसा की अधिकता अथवा न्यूनता होने से कई लक्षण दिखाई देते हैं। आहार में वसा की अधिकता होने से व्यक्ति मोटापे, मधुमेह, हृदय रोग आदि से ग्रस्त हो सकता है। आहार में वसा की कमी के प्रभाव से वृद्धि रुक जाती है, प्रजनन क्षमता का हास होता है तथा त्वचा के विभिन्न रोग हो सकते हैं। वसा की पाचन क्रिया मुँह तथा आमाशय में 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 अग्नाशय में बनने वाले रस में वसा पर क्रिया करने वाले लाइपेज एंजाइम 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 शरीर में कई महत्वपूर्ण कार्य करता है जैसे ऊर्जा प्रदान करना, ऊर्जा का संग्रह करना, शरीर का तापक्रम नियन्त्रित करना, वसा में घुलनशील विटामिनों की प्राप्ति सुनिश्चित करना, आवश्यक वसीय अम्ल प्रदान करना, शरीर के कोमल अंगों की सुरक्षा करना, अधिक अवधि तक सन्तुष्टी प्रदान करना, प्रोटीन की बचत करना, भोजन को स्वादिष्ट बनाना तथा आमाशयिक व आंत्र मार्ग को चिकना बनाये रखना। वसा वनस्पति एवं पशु जगत दोनों ही वर्गों से प्राप्त की जा सकती है। पशुजन्य वसा के स्रोतों के अन्तर्गत दूध, दूध के उत्पाद, मांस, मछली, अण्डे के पीले भाग आदि से प्राप्त वसायें आती हैं। 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। वसा का सेवन कुल कैलोरी का 35 प्रतिशत से अधिक होने पर आहार संबंधी गैर संचारी रोगों का खतरा बढ़ सकता है। अतः आहार में कुल वसा की एक स्वस्थ मात्रा कुल कैलोरी का 20-30% तक होती है। हमारे आहार

में वसा चाहे दृश्य या गैर-दृश्य स्रोतों से आए, वसा की गुणवत्ता अत्यधिक महत्वपूर्ण है। इसका उद्देश्य आवश्यक वसीय अम्ल प्राप्त करना है जो स्वास्थ्य के लिए लाभदायक हैं और दीर्घकालीन अपक्षयी बीमारियों को विकसित करने से रोकते हैं।

7.11 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. 9 कैलोरी
 - b. वसीय अम्ल
 - c. ट्रांस
 - d. आवश्यक
 - e. यौगिक लिपिड्स
 - f. कोलेस्ट्रॉल

अभ्यास प्रश्न 2

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

7.12 पारिभाषिक शब्दावली

- **दृश्य वसा:** वह वसा एवं तेल जो खाना पकाने के काम आते हैं अथवा जिन्हें हम आहार में प्रत्यक्ष रूप से लेते हैं।
- **लसीका प्रणाली:** लसीका प्रणाली संवहनी प्रणाली और प्रतिरक्षा प्रणाली का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है। इसमें लसीका वाहिकाओं का एक बड़ा तंत्र शामिल है जो लसीका नामक स्पष्ट तरल पदार्थ को सीधे हृदय की ओर ले जाता है।
- **हाइड्रोजनीकरण:** एक रासायनिक प्रक्रिया जिसमें तरल तेलों को ठोस रूप देने के लिए उनमें हाइड्रोजन मिलाया जाता है। उदाहरण मार्जरीन, वनस्पति।
- **कोलेस्ट्रॉल:** यह एक स्टीरॉल, वसा अणु का एक प्रकार है जिसका सभी प्राणियों की कोशिकाओं द्वारा जैवसंश्लेषण किया जाता है क्योंकि यह प्राणियों की कोशिका झिल्ली का एक आवश्यक संरचनात्मक घटक है।
- **मधुमेह:** रक्त में ग्लूकोज की अधिकता के कारण होने वाला रोग।

7.13 निबंधात्मक प्रश्न

1. वसीय अम्लों के प्रकारों की विस्तृत व्याख्या कीजिए।

2. वसा का वर्गीकरण समझाइए।
3. शरीर में वसा की अधिकता एवं न्यूनता के क्या प्रभाव दिखाई देते हैं?
4. वसा के शरीर में कौन-से महत्वपूर्ण कार्य हैं?
5. आई0सी0एम0आर0 द्वारा वसा की अनुशंसित दैनिक मात्रा की विस्तारपूर्वक व्याख्या कीजिए।

इकाई 8: जल

- 8.1 प्रस्तावना
- 8.2 उद्देश्य
- 8.3 मानव शरीर में जल का वितरण
- 8.4 जल के कार्य
- 8.5 शरीर में जल प्राप्ति के साधन
- 8.6 शरीर में जल का संतुलन
- 8.7 शरीर द्वारा जल का निष्कासन
- 8.8 जल की कमी का शरीर के जल-संतुलन पर प्रभाव
- 8.9 जल की अधिकता के शारीरिक प्रभाव
- 8.10 जल की दैनिक प्रस्तावित मात्रा
- 8.11 सारांश
- 8.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 8.13 पारिभाषिक शब्दावली
- 8.14 निबन्धात्मक प्रश्न

8.1 प्रस्तावना

जल मानव शरीर का सबसे बड़ा घटक है, जो शरीर के वजन का 50 से 70 प्रतिशत हिस्सा है। शरीर में जल की मात्रा आयु और मानव शरीर की संरचना पर निर्भर करती है। एक वयस्क पुरुष के शरीर भार का 60 प्रतिशत तथा एक वयस्क महिला के शरीर भार का 55 प्रतिशत जल होता है। जल की मात्रा शिशुओं और छोटे बच्चों में सर्वाधिक होती है जो आयु के साथ धीरे-धीरे कम होती जाती है। मोटे व्यक्तियों के शरीर में जलांश दुबले व्यक्तियों की तुलना में कम होता है। आयु तथा शरीर में वसा की वृद्धि के साथ शरीर में जलांश का प्रतिशत कम होता जाता है।

प्रस्तुत इकाई 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। जीवित रहने के लिए ऑक्सीजन के पश्चात जल का सर्वाधिक महत्व है। भोजन के अभाव में व्यक्ति जल की अपेक्षा अधिक समय तक जीवित रह सकता है।

जल एक अकार्बनिक यौगिक है जो हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन के रासायनिक संयोग से बनता है। इसका सूत्र H_2O है।

8.2 उद्देश्य

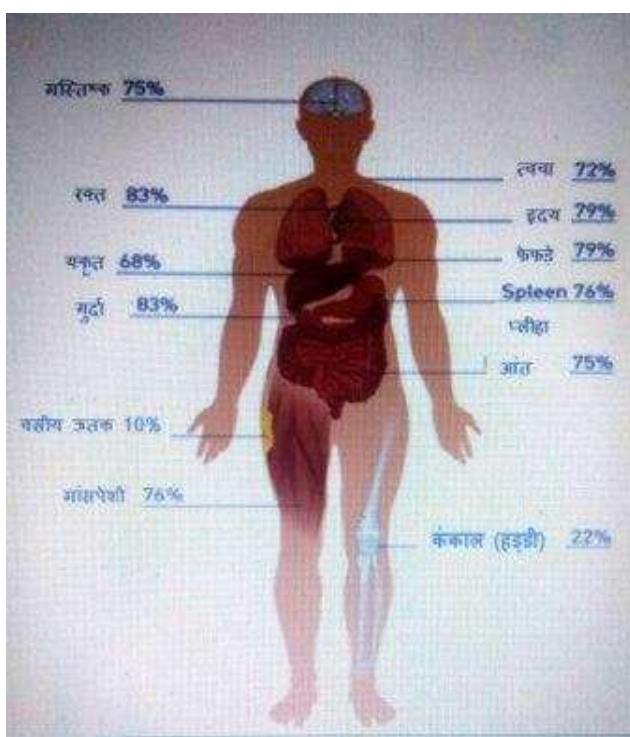
इस इकाई के अध्ययन के पश्चात शिक्षार्थी;

- जल को एक पोषक तत्व के रूप में जान पाएंगे;
- मानव शरीर में जल के वितरण तथा प्रमुख कार्यों को समझ पाएंगे;
- शरीर में जल प्राप्ति के साधनों की जानकारी ले पाएंगे;
- शरीर में जल संतुलन तथा जल की कमी के दुष्प्रभावों को जानेंगे; तथा
- निर्जलीकरण के गम्भीर परिणामों के विषय में जानेंगे।

आइए इकाई के प्रारम्भ में हम शरीर में जल के वितरण के बारे में जानें।

8.3 मानव शरीर में जल का वितरण

जैसे कि उपरोक्त वर्णित है कि हमारे शरीर का 50 से 70 प्रतिशत भाग जलांश होता है। शरीर में यह जल सम्पूर्ण अंगों में वितरित होता है। विभिन्न अंगों की जल सामग्री उनकी संरचना पर निर्भर करती है; रक्त में 83 प्रतिशत से वसा ऊतकों में केवल 10 प्रतिशत तक।



चित्र8.1: शरीर के विभिन्न ऊतकों तथा अंगों की जल संरचना

स्रोत: Pivarnik JM and Palmer RA. (1994) Water and electrolytes during exercise. In: Hickson, J. F and Wolinski, I., ed. Water and electrolyte balance during rest and exercise. Boca Raton; CRC Press, 245-262.

हमारे शरीर में जल दो खण्डों में विद्यमान रहता है; शरीर की प्रत्येक कोशिका के मध्य उपस्थित अन्तःकोशिका द्रव जो शरीर की कुल जल मात्रा का दो-तिहाई भाग होता है तथा कोशिकाओं के बाहर बाह्यकोशिका द्रव जो शरीर की कुल जल मात्रा का एक-तिहाई भाग होता है। बाह्यकोशिका द्रव में प्लाज्मा द्रव और अंतरालीय तरल पदार्थ (interstitial fluid) शामिल हैं। शरीर के अन्य खण्डों में भी जल विद्यमान होता है जैसे लसीका द्रव, नेत्रगोलक द्रव और मस्तिष्कमेरु द्रव। शरीर के इन भागों में जल की मात्रा अपेक्षाकृत कम होती है और आमतौर पर इसे अंतरालीय द्रव का हिस्सा माना जाता है।

8.4 जल के कार्य

जल हमारे शरीर के लिए सर्वाधिक महत्वपूर्ण पोषक तत्व है। जल कोशिकाओं, ऊतकों और अंगों का मुख्य घटक है तथा जीवन के लिए अत्यंत आवश्यक है। अपने विशिष्ट गुणों के कारण जल शरीर में कई महत्वपूर्ण कार्य करता है जो निम्नलिखित हैं:

- **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 अथवा जिन अंगों में 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।
- **घोलक के रूप में:** जल एक उत्कृष्ट 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 के माध्यम से ये पोषक तत्व कोशिकाओं में पहुँचते 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।
- **शरीर के 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। कोशिकाओं में रासायनिक क्रियाओं के फलस्वरूप जो ताप उत्पन्न होता है, जल उस ताप को शरीर में समान रूप से वितरित कर देता 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 शरीर का तापक्रम बढ़ जाता है, उस स्थिति में त्वचा एवं श्वास संस्थान से जल वाष्प या पसीने के रूप में उत्सर्जित होने लगता है। यह शरीर से अतिरिक्त ताप को 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।

- **पोषक तत्वों का हस्तान्तरण:** जल शरीर के पोषक तत्वों को एक स्थान से दूसरे स्थान पर पहुँचाने का कार्य भी करता है। यह पौष्टिक तत्व रक्त वाहिनियों तथा लसीका वाहिनियों के माध्यम से शरीर की विभिन्न कोशिकाओं में पहुँचाए जाते हैं। उदाहरणार्थ रक्त में विद्यमान ग्लूकोज को शरीर के विभिन्न अंगों में पहुँचाना।
- **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।
- **शरीर के नाजुक अंगों की सुरक्षा:** शरीर के विभिन्न नाजुक अंग एक थैली में बन्द रहते हैं। इस थैली में द्रव भरा रहता है। यह द्रव उन अंगों की बाहरी झटकों और आघातों से सुरक्षा करता है जैसे हृदय और मस्तिष्क के चारों तरफ उपस्थित द्रव।
- **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।
- **खनिज लवणों के आहारिय स्रोत के रूप में:** आहार के रूप में लिया गया जल कई खनिज लवणों जैसे कैल्सियम, मैग्नीसियम, जिंक, फ्लोरीन, आयोडीन आदि का स्रोत होता है। खनिज लवणों की मात्रा जल के स्रोत पर निर्भर करती है। जैसे कठोर जल मैग्नीसियम तथा कैल्सियम का अच्छा स्रोत है तथा मृदु जल में सोडियम की अच्छी मात्रा पाई जाती है।

8.5 शरीर में 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, जूस, कार्बोनेटेड पेय पदार्थ आदि के रूप में लिया जाता है। एक व्यक्ति पेय पदार्थों के माध्यम से 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। जहाँ फल एवं सब्जियों में जल की यह मात्रा 75-85 प्रतिशत तक होती है, वहीं अनाजों में इस जल की मात्रा 8-20 प्रतिशत तक होती है।

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

तालिका 8.1: वसा, कार्बोहाइड्रेट और प्रोटीन के ऑक्सीकरण द्वारा उत्पादित चयापचयी जल

पोषक तत्व	ऑक्सीकरण द्वारा उत्पादित चयापचयी जल	
	मिली/100 ग्राम	मिली/100 किलो कैलोरी
वसा	107	11.8
कार्बोहाइड्रेट	55	15
प्रोटीन	41	10

स्रोत: IOM (Institute of Medicine of the National Academies) (2004) Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. 4: 73-185. National Academies Press, Washington, DC.

तालिका 8.2 सामान्य रूप से प्रयोग किए जाने वाले खाद्य पदार्थों में जल का प्रतिशत

खाद्य पदार्थ	जल का प्रतिशत
मक्खन	16
अनाज	8-20
बिस्कुट	27
डबल रोटी	36
मांस	55
केला	76
अण्डा	75
आलू	80
सेब	85
दूध	87
हरी सेम	92
तरबूज	93

स्रोत: आहार एवं पोषण। डॉ० रीना खनूजा। 2017। अग्रवाल पब्लिकेशन्स आगरा।

अगले भाग के अध्ययन के पूर्व आइए कुछ अभ्यास प्रश्नों को हल करने का प्रयास करें।

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।

- a. शरीर की कोशिकाओं के बाहर होता है, जो शरीर की कुल जल मात्रा का एक-तिहाई भाग होता है।
- b. शरीर के अधिक क्रियाशील अंगों में जल की मात्रा निष्क्रिय या कम क्रियाशील अंगों की अपेक्षा होती है।
- c. मृदु जल में खनिज लवण की अच्छी मात्रा पाई जाती है।
- d. शरीर में पोषक तत्वों (प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा) के ऑक्सीकरण से उत्पन्न जल कहलाता है।
- e. जल शरीर में का कार्य करता है जिस कारण रक्त वाहिनियों तथा कोशिकाओं के बीच के आवागमन में सुगमता रहती है।

8.6 शरीर में जल का संतुलन

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

तालिका 8.3: व्यक्ति का एक दिन का आदर्श जल संतुलन

ग्रहण किया गया जल	मिलीलीटर	निष्कासित जल	मिलीलीटर
पेयजल तथा पेय पदार्थों का जल	1000	मूत्र द्वारा	1500
ठोस भोज्य प्रदार्थों का जल	1150	उच्छ्वासित वायु	500
चयापचयी जल	350	पसीने के माध्यम से	400
		मल द्वारा	100
कुल मात्रा	2500	कुल मात्रा	2500

स्रोत: Calculation of Human Body-core and Skin-layer Temperatures under Unsteady-state Conditions by Masanori Shukuya in Exergy-theory and application in the built environment, Springer-Verlag, London.

हाइपोथैलेमस मस्तिष्क का वह हिस्सा है जो जल संतुलन के रखरखाव को नियंत्रित करने के लिए एक केंद्र के रूप में कार्य करता है। यह शरीर में प्यास की अनुभूति को नियंत्रित करता है। जब जल का सेवन अपर्याप्त होता है, तो रक्त गाढ़ा हो जाता है, मुंह सूख जाता है और इस स्थिति में हाइपोथैलेमस को संदेश भेजा जाता है। इस प्यास की अनुभूति द्वारा हमें यह एहसास होता है कि हमें जल ग्रहण करने की आवश्यकता है।

शरीर में जल संतुलन हेतु गुर्दे (kidney) मुख्य भूमिका निभाते हैं जो मूत्र उत्पादन को नियंत्रित करते हैं। जल की कमी होने पर गुर्दे कुछ मात्रा में जल अवशोषित कर लेते हैं तथा मूत्र की मात्रा कम हो जाती है। शरीर द्वारा जल का निष्कासन कुछ हार्मोन्स के द्वारा नियन्त्रित होता है। हाइपोथेलेमस ही इस जल संतुलन में मुख्य रूप से उत्तरदायी है। जब शरीर में जल की मात्रा कम होती है तो यह पिट्यूटरी ग्रंथि को उत्तेजित करता है, जिससे एंटीडाययूरेटिक हार्मोन (ADH) उत्पन्न होता है। ADH मूत्र उत्पादन को कम करके जल अवशोषित करने के लिए गुर्दे को संदेश भेजता है।

यदि शरीर द्वारा ग्रहण की गई 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।

8.7 शरीर द्वारा जल का निष्कासन

शरीर से अधिकतर जल का निष्कासन गुर्दे तथा त्वचा के माध्यम से होता है। कुछ मात्रा में जल फेफड़ों तथा अमाशय एवं 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।

तालिका 8.4: 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: Essentials of Food & Nutrition; Volume I by Dr. M. Swaminathan. Bangalore Printing and Publishing Co. Ltd.

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थान भरिए।

- मस्तिष्क का वह हिस्सा है जो जल संतुलन के रखरखाव को नियंत्रित करने के लिए एक केंद्र के रूप में कार्य करता है।
- शरीर में जल की मात्रा कम होने पर पिट्यूटरी ग्रंथि द्वारा हार्मोन उत्पन्न होता है जो मूत्र उत्पादन को कम करके जल अवशोषित करने के लिए गुर्दे को संदेश भेजता है।
- शरीर से जल निष्कासन बढ़ जाने की स्थिति को कहते हैं।
- सामान्य परिस्थिति में श्वास के द्वारा बाहर निकाली गई वायु द्वारा लगभग जल प्रतिदिन निष्कासित होता है।

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

शरीर में मूत्र, पसीने, श्वसन और मल के रूप में जल की निरन्तर हानि होती रहती है। यदि इसी मात्रा में जल ग्रहण नहीं किया जाये तो शरीर में जल की मात्रा कम हो जाती है और शरीर के द्रवों (Body fluids) में परिवर्तन होने लगता है। मूत्र 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। शरीर में निर्जलीकरण कई कारणों जैसे वमन, अतिसार आदि के द्वारा हो सकता है। अत्यधिक शारीरिक सक्रियता, बहुत गर्म, नम और शुष्क वातावरण में व्यायाम करने से निर्जलीकरण का खतरा बढ़ जाता है। निर्जलित व्यक्ति कार्य करने में असमर्थ होता है और अत्यधिक थकान और शारीरिक ऐंठन से पीड़ित हो सकता है। बीमार बच्चों और बुजुर्गों के तरल पदार्थों के सेवन पर विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए क्योंकि बीमारी के दौरान वे सहज रूप से निर्जलीकरण की चपेट में आ जाते हैं। हल्के से मध्यम निर्जलीकरण की स्थिति में व्यक्ति मुंह में सूखापन, थकान, मांसपेशियों की कमजोरी, मूत्र उत्पादन में कमी, गहरे पीले रंग का मूत्र, चक्कर आना, सिरदर्द आदि लक्षणों का अनुभव करता है। निर्जलीकरण एक जानलेवा स्थिति हो सकती है क्योंकि शरीर में जल की कमी होने पर रक्तचाप एवं रक्त की मात्रा कम हो जाती है, हृदय गति बढ़ जाती है तथा व्यक्ति सांस लेने में परेशानी का अनुभव करने लगता है। अंततः गुर्दे कार्य करना बंद कर देते हैं तथा व्यक्ति मूर्छित होकर अचेतावस्था (coma) में चला जाता है। यदि समय रहते उपचार न मिले तो निर्जलीकरण द्वारा व्यक्ति की मृत्यु भी हो सकती है।

शरीर में अत्यधिक जल की कमी से वर्ज्य पदार्थों के निष्कासन में भी 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। नीचे दी गई तालिका में निर्जलीकरण की गम्भीरता तथा उसके लक्षणों के बारे में बताया गया है।

तालिका 8.5 निर्जलीकरण की गम्भीरता तथा लक्षण

हल्का निर्जलीकरण (1-3%)	मध्यम निर्जलीकरण (4-6%)	तीव्र निर्जलीकरण (7-10%)
<ul style="list-style-type: none"> ● प्यास ● थकान ● दुर्बलता ● बेचैनी ● शुष्क मुँह ● गहरे रंग का मूत्र ● भूख कम होना ● हल्का सिरदर्द 	<ul style="list-style-type: none"> ● त्वचा का लाल होना ● शारीरिक प्रदर्शन में कमी ● ध्यान केंद्रित करने में कठिनाई ● चिड़चिड़ापन ● नाड़ी और श्वसन में वृद्धि ● शरीर के तापमान विनियमन में विकार 	<ul style="list-style-type: none"> ● सिर चकराना ● बेहोशी ● थकावट ● मांसपेशियों में ऐंठन ● शारीरिक असंतुलन ● रक्त की मात्रा में कमी के कारण संचार अपर्याप्तता ● गुर्दों का कार्य सुचारु न होना ● उपचार न होने पर मृत्यु

स्रोत: Nutrition A Lifecycle Approach by Ravinder Chadha and Pulkit Mathur. 1st Edition. Orient BlackSwan Private Limited, New Delhi.

8.9 जल की अधिकता के शारीरिक प्रभाव

जल के अत्यधिक सेवन से शरीर में जल की अधिकता हो सकती है। बहुत अधिक जल की मात्रा रक्त को पतला करती है जिससे रक्त में घुलने वाले पदार्थों की सांद्रता पर विपरीत प्रभाव पड़ता है। रक्त में सोडियम का स्तर कम हो जाता है और तरल पदार्थ रक्त वाहिकाओं से बाहर निकलने लगते हैं एवं परासरण द्वारा कोशिकाओं में प्रवेश कर जाते हैं। यदि तरल पदार्थ अंतरालीय भागों और ऊतकों में इकट्ठा होते हैं, तो ऊतकों में सूजन हो जाती है जिसे एडिमा के रूप में जाना जाता है। मस्तिष्क की कोशिकाओं में पानी जमा होने पर सिरदर्द, दृष्टि में धुंधलापन, मांसपेशियों में ऐंठन जैसे लक्षण दिखाई देते हैं परंतु यह स्थिति विरल है। आमतौर पर व्यक्तियों को 1 से 1.5 लीटर प्रति घंटे से अधिक तरल पदार्थों का सेवन न करने की सलाह दी जाती है, यहां तक कि उस स्थिति में भी नहीं जब बहुत पसीना आ रहा हो।

8.10 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। जल की आवश्यकता कई कारकों पर निर्भर करती है:

- **क्रियाशीलता:** शरीर की जल की माँग व्यक्ति की क्रियाशीलता पर निर्भर करती है। जो व्यक्ति अधिक क्रियाशील होते हैं, उन्हें अधिक मात्रा में जल ग्रहण करने की आवश्यकता होती है। कम तथा मध्यम रूप से क्रियाशील व्यक्तियों में मूल रूप से मूत्र, मल, श्वसन तथा वाष्पीकरण के माध्यम से शरीर द्वारा जल की हानि होती है। वहीं अधिक क्रियाशील व्यक्तियों में यह हानि पसीने की माध्यम से अत्यधिक होती है। व्यायाम करने, दौड़ने, साइकिल चलाने आदि शारीरिक क्रियाओं से शरीर की जल की माँग बढ़ जाती है।
- **तापमान:** ऊष्म तथा उच्च आर्द्रता के वातावरण में शरीर से पसीने के रूप में जल की हानि अधिक होने के कारण जल की माँग बढ़ जाती है।
- **रोग की स्थिति:** अतिसार, वमन, बुखार आदि रोगों की स्थिति में शरीर से जल की बहुत अधिक हानि होती है जिस कारण जल की माँग बढ़ जाती है।
- **भोजन का प्रकार:** अधिक गरिष्ठ भोजन का सेवन करने पर शरीर को जल की अधिक आवश्यकता होती है। अधिक प्रोटीनयुक्त आहार अथवा अधिक तले-भुने भोज्य पदार्थों के सेवन के पश्चात शरीर की जल की माँग बढ़ जाती है।
- **धात्रीवस्था में:** धात्री माता को पेय पदार्थों एवं जल का अधिक सेवन करना चाहिए क्योंकि यह दुग्ध निर्माण हेतु अत्यावश्यक है।

अभ्यास प्रश्न 3

1. सही या गलत बताइए।

- निर्जलीकरण (Dehydration) की स्थिति में शरीर के भार में शीघ्रता से कमी होने लगती है और मांसपेशियों में ऐंठन होने लगती है।
- जल की अधिकता की अवस्था में रक्त में सोडियम का स्तर बढ़ जाता है और तरल पदार्थ कोशिकाओं से बाहर आ जाते हैं।
- धात्रीवस्था में माता को पेय पदार्थों एवं जल का अधिक सेवन करना चाहिए क्योंकि यह दुग्ध निर्माण हेतु अत्यावश्यक है।
- शिशुओं के लिए जल की अनुशंसित मात्रा 1.5 मिलीलीटर प्रति किलोग्राम शारीरिक भार है।

8.11 सारांश

जल मानव शरीर का सबसे बड़ा घटक है, जो शरीर के वजन का 50 से 70 प्रतिशत हिस्सा है। शरीर में जल की मात्रा आयु और मानव शरीर की संरचना पर निर्भर करती है। जल की मात्रा

शिशुओं और छोटे बच्चों में सर्वाधिक होती है जो आयु के साथ धीरे-धीरे कम होती जाती है। जल एक अकार्बनिक यौगिक है जो हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन के रासायनिक संयोग से बनता है। हमारे शरीर में जल दो खण्डों में विद्यमान रहता है; शरीर की प्रत्येक कोशिका के मध्य उपस्थित अन्तःकोशिका द्रव जो शरीर की कुल जल मात्रा का दो-तिहाई भाग होता है तथा कोशिकाओं के बाहर बाह्यकोशिका द्रव जो शरीर की कुल जल मात्रा का एक-तिहाई भाग होता है। जल शरीर में कई महत्वपूर्ण कार्य करता है जैसे शरीर निर्माणक कार्य, घोलक के रूप में, शरीर के ताप नियन्त्रक के रूप में, पोषक तत्वों के हस्तान्तरण में, शरीर के वर्ज्य पदार्थों के निष्कासन में, शरीर के नाजुक अंगों की सुरक्षा में, स्नेहक (Lubricant) के रूप में तथा खनिज लवणों के आहारिय स्रोत के रूप में। हमारे शरीर को जल कई साधनों से प्राप्त होता है; पेय पदार्थों के द्वारा, भोज्य पदार्थों के द्वारा तथा पोषक तत्वों के ऑक्सीकरण से उत्पन्न चयापचयी जल।

शरीर में जल का संतुलन रहना अति महत्वपूर्ण है। शरीर द्वारा ग्रहण की गई जल की मात्रा यदि निष्कासित जल की मात्रा के समान है तो शरीर में जल का संतुलन उचित कहलाता है। हाइपोथेलेमस मस्तिष्क का वह हिस्सा है जो जल संतुलन के रखरखाव को नियंत्रित करने के लिए एक केंद्र के रूप में कार्य करता है। शरीर में जल संतुलन हेतु गुर्दे (kidney) मुख्य भूमिका निभाते हैं जो मूत्र उत्पादन को नियंत्रित करते हैं। शरीर से अधिकतर जल का निष्कासन गुर्दे तथा त्वचा के माध्यम से होता है। कुछ मात्रा में जल फेफड़ों तथा अमाशय एवं 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। शरीर में निर्जलीकरण कई कारणों जैसे वमन, अतिसार आदि के द्वारा हो सकता है। अत्यधिक शारीरिक सक्रियता, बहुत गर्म, नम और शुष्क वातावरण में व्यायाम करने से निर्जलीकरण का खतरा बढ़ जाता है। निर्जलित व्यक्ति कार्य करने में असमर्थ होता है और अत्यधिक थकान और शारीरिक ऐंठन से पीड़ित हो सकता है। जल के अत्यधिक सेवन से शरीर में जल की अधिकता हो सकती है। बहुत अधिक जल की मात्रा रक्त को पतला करती है जिससे रक्त में घुलने वाले पदार्थों की सांद्रता पर विपरीत प्रभाव पड़ता है। रक्त में सोडियम का स्तर कम हो जाता है और तरल पदार्थ रक्त वाहिकाओं से बाहर निकलने लगते हैं एवं परासरण द्वारा कोशिकाओं में प्रवेश कर जाते हैं। शरीर में जल की आवश्यकता कई कारकों पर निर्भर करती है जैसे व्यक्ति की क्रियाशीलता, वातावरण, रोग की स्थिति, भोजन का प्रकार आदि।

8.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।

- बाह्यकोशिका द्रव
- अधिक
- सोडियम
- चयापचयी जल
- स्नेहक

अभ्यास प्रश्न 2

रिक्त स्थान भरिए।

- हाइपोथेलेमस
- एंटीडाययूरेटिक हार्मोन (ADH)
- ऋणात्मक जल संतुलन (Negative water balance)
- 300 मिली

अभ्यास प्रश्न 3

सही अथवा गलत बताइए।

- सही
- गलत
- सही
- सही

8.13 पारिभाषिक शब्दावली

- **अन्तःकोशिका द्रव:** शरीर की प्रत्येक कोशिका के मध्य उपस्थित द्रव
- **चयापचय:** शरीर में पोषक तत्वों के ऑक्सीकरण की प्रक्रिया।
- **हाइपोथेलेमस:** मस्तिष्क का वह हिस्सा जो शरीर के जल संतुलन के रखरखाव को नियंत्रित करने के लिए एक केंद्र के रूप में कार्य करता है।
- **एंटीडाययूरेटिक हार्मोन (ADH):** पिट्यूटरी ग्रंथि से उत्पन्न होने वाला हार्मोन जो मूत्र उत्पादन को कम करके जल अवशोषित करने के लिए गुर्दे को संदेश भेजता है।
- **निर्जलीकरण:** शरीर में जल की कमी होने की अवस्था।

8.14 निबन्धात्मक प्रश्न

1. शरीर में जल के विभिन्न कार्यों की विस्तृत व्याख्या कीजिए।
2. जल प्राप्ति के साधनों के बारे में बताइए।
3. शरीर द्वारा जल का निष्कासन किन रूपों में होता है? विस्तृत चर्चा कीजिए।
4. जल की कमी (निर्जलीकरण) तथा अधिकता के क्या दुष्प्रभाव दिखाई देते हैं? व्याख्या कीजिए।

खण्ड 3: पोषक तत्व- सूक्ष्म पोषक तत्व

इकाई 9: जल में घुलनशील विटामिन

- 9.1 प्रस्तावना
- 9.2 उद्देश्य
- 9.3 जल में घुलनशील विटामिन
 - 9.3.1 थायमिन
 - 9.3.2 राइबोफ्लेविन
 - 9.3.3 नायसिन
 - 9.3.4 पाइरिडॉक्सिन
 - 9.3.5 पेन्टोथिनिक अम्ल
 - 9.3.6 बायोटिन
 - 9.3.7 फोलिक अम्ल
 - 9.3.8 कोलिन
 - 9.3.9 इनोसिटॉल
 - 9.3.10 पैरा-अमीनो बेंजोइक एसिड
 - 9.3.11 साइनोकोबालामिन
 - 9.3.12 विटामिन सी
- 9.4 सारांश
- 9.5 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 9.6 पारिभाषिक शब्दावली
- 9.7 निबंधात्मक प्रश्न

9.1 प्रस्तावना

पूर्व की इकाईयों में आपने स्थूल पोषक तत्वों; प्रोटीन, वसा, कार्बोहाइड्रेट, जल के विषय में अध्ययन किया। इन पोषक तत्वों की ही भाँति सूक्ष्म पोषक तत्वों जैसे विटामिन और खनिज लवणों का 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 एवं 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। विटामिन दो रूपों में वर्गीकृत किए जा सकते हैं।

विटामिनो 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

प्रस्तुत इकाई में हम जल में घुलनशील विटामिनो के बारे में जानेंगे।

9.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के उपरांत शिक्षार्थी:

- जल में घुलनशील सभी विटामिनो के कार्यों, विशेषताओं तथा कमी के प्रभावों की जानकारी ले पाएंगे; तथा
- जल में घुलनशील सभी विटामिनो के आहारिय स्रोतों एवं दैनिक आवश्यकताओं के बारे में जानेंगे।

9.3 जल में घुलनशील विटामिन (Water Soluble Vitamins)

विटामिनो 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। चूँकि ये विटामिन शरीर में संग्रहित नहीं किए जा सकते इसलिए इन विटामिनो की आहार में कमी होने पर कमी के दुष्प्रभाव शरीर में दिखाई देने लगते हैं। इस वर्ग के अन्तर्गत विटामिन बी समूह व विटामिन सी आते हैं।

आइए इकाई का प्रारम्भ बी-समूह के विटामिनो की चर्चा से करें।

विटामिन बी-समूह (Vitamin B-Complex)

यह एक विटामिन न होकर कई विटामिनो 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 सम्मिलित हैं। इस समूह में आने वाले विटामिन समूह निम्नलिखित हैं।

9.3.1 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। इस कार्य हेतु आइजैकमन को 1929 में नोबल पुरस्कार से भी सम्मानित किया गया।

विशेषताएं

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 सह एंजाइम थायमिन पायरोफॉस्फेट के रूप में 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।

कमी के प्रभाव

थायमिन 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 में कमी एवं रक्ताल्पता
- अपच, कब्ज, सिरदर्द, सांस फूलना आदि
- शरीर की कोशिकाओं के मध्य पानी भर जाना जिसे एडिमा (Oedema) कहते हैं।
- टांगों में भारीपन, मांसपेशियों में तनाव, तलवों में जलन तथा सुन्न रहना जो तंत्रिका संस्थान संबंधी विकार के प्रतीक होते हैं। इसे पॉलीन्यूराइटिस (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:

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

- 2. आर्द्र बेरी-बेरी (Wet Beri-Beri):** इस स्थिति में शरीर में सूजन हो जाती है। यह सूजन प्रारम्भ में पैरों में होती है तथा धीरे-धीरे हाथों, चेहरे तथा गर्दन में आ जाती है। व्यक्ति की दिल की धड़कन बढ़ जाती है तथा भूख न लगना एवं अन्य पाचन सम्बन्धी विकार भी दिखाई देते हैं।
- 3. शैशविक बेरी-बेरी (Infantile Beri-Beri):** यह रोग शिशुओं में होता है। इसमें पाचन सम्बन्धी विकार, वमन, बेचैनी, नींद न आना जैसे लक्षण दिखाई देते हैं।

आहारिय 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।

दैनिक आवश्यकता

थायमिन तथा अन्य जल में घुलनशील विटामिनों की दैनिक आवश्यकता हेतु इकाई के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु जल में घुलनशील विटामिनों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

9.3.2 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। राइबोफ्लेविन विटामिन का नाम "राइबोस" (राइबिटोल राइबोस शर्करा के अवकरण (reduction) द्वारा उत्पन्न पदार्थ है जो इस विटामिन की संरचना का हिस्सा है) तथा "फ्लेविन" (जो ऑक्सीकृत अणु को पीला रंग प्रदान करता है) से आता है।

विशेषताएं

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।
- राइबोफ्लेविन कुछ विटामिनों तथा खनिज लवणों के चयापचय में भी सहायक होता है जैसे विटामिन के, फोलेट, विटामिन B6 एवं नायसिन।
- कुछ राइबोफ्लेविन निर्भर एंजाइम शरीर में एंटीऑक्सीडेंट का भी कार्य करते हैं।

कमी के प्रभाव

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। मुंह 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।

आहारीय 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 तथा अन्य जल में घुलनशील विटामिनों की दैनिक आवश्यकता हेतु इकाई के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु जल में घुलनशील विटामिनों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

9.3.3 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।

विशेषताएं

यह सुई के आकार वाला सफेद खेदार 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 ग्लूकोज़ के ऊर्जा में परिवर्तन तथा वसा के निर्माण में भी सहायक होता है।
- यह कई चयापचयी क्रियाओं हेतु को-एन्जाइम का निर्माण करता है। नायसिन शरीर की कई ऑक्सीकरण-अवकरण प्रक्रियाओं में सक्रिय रूप से प्रतिभाग करता है।
- डी0एन0ए0 सुधार और कैल्शियम संग्रहण में संयुक्त प्रतिक्रियाओं में भी नायसिन आवश्यक होता है।
- एल्कोहॉल चयापचय में भी नायसिन सह एंजाइमों की आवश्यकता होती है।

कमी के प्रभाव

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।

आहारिय स्रोत: नायसिन का प्रमुख प्राप्ति साधन सूखा खमीर है। इसके अतिरिक्त यह यकृत, साबुत अनाज, मेवे, सोयाबीन, फली, मटर, मूँगफली दालें, मांस, मछली, दूध, अण्डा, तथा अन्य सब्जियों में भी पाया जाता है।

दैनिक आवश्यकता

नायसिन तथा अन्य जल में घुलनशील विटामिनो की दैनिक आवश्यकता हेतु इकाई के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु जल में घुलनशील विटामिनो की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

9.3.4 बी-6 या पाइरिडॉक्सिन (B₆ or Pyridoxine)

पाइरिडॉक्सिन की खोज सर्वप्रथम 1934 में हुई, 1938 में इस विटामिन को पृथक किया गया तथा इसका निर्माण 1939 में हुआ। विटामिन B-6 तीन घटकों का एक परिवार है; पाइरिडॉक्सिन, पाइरिडॉक्सल तथा पाइरिडॉक्सामिन।

विशेषताएं

यह सफेद, गंधरहित, स्वाद में कसैला, रवेदार विटामिन है। यह ताप व सूर्य की किरणों में नष्ट हो जाता है। यह जल तथा एल्कोहॉल में घुलनशील होता है। क्षारीय माध्यम में यह नष्ट हो जाता है।

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 सफेद रक्त कोशिकाओं के निर्माण के लिए आवश्यक है। इसलिए यह शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता को बढ़ाने में सहायक है।
- यह अमीनो अम्लों के चयापचय हेतु आवश्यक है, विशेष रूप से ट्रांसऐमिनेशन प्रतिक्रिया के लिए।
- पाइरिडॉक्सिन जीन अभिव्यक्ति के नियमन में शामिल है।

कमी के प्रभाव

पाइरिडॉक्सिन 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
- कमजोरी होना एवं नींद न आना।

आहारिय 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।

दैनिक आवश्यकता

पाइरिडॉक्सिन तथा अन्य जल में घुलनशील विटामिनो की दैनिक आवश्यकता हेतु इकाई के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु जल में घुलनशील विटामिनो की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

आइए अब कुछ अभ्यास प्रश्नों को हल करें।

अभ्यास प्रश्न 1

1. निम्न वाक्यांश हेतु एक शब्द दीजिए:

- इस विटामिन को विटामिन बी1 के नाम से भी जाना जाता है।
- इस रोग में जीभ व होंठ बैंगनी-लाल रंग के हो जाते हैं।.....
- इसमें त्वचा पर खुरदुरी पपड़ी तथा दाने देखे जाते हैं, सूजन आ जाती है तथा धूप में जलने जैसी त्वचा हो जाती है।

2. रिक्त स्थान भरिए।

- शिशुओं में रोग में पाचन सम्बन्धी विकार, वमन, बेचैनी, नींद न आना जैसे लक्षण दिखाई देते हैं।
- नायसिन विटामिन की कमी का एक लक्षण है जिसमें व्यक्ति चिन्ता, तनाव, चिड़चिड़ाहट महसूस करता है तथा उसकी स्मरण शक्ति कम हो जाती है।
- विटामिन B-6 तीन घटकों का एक परिवार है; पाइरिडॉक्सिन, पाइरिडॉक्सल तथा।

9.3.5 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।

विशेषताएं

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।
- यह विटामिन शरीर में शर्करा के स्तर को सामान्य बनाए रखने में मदद करता है।

कमी के प्रभाव

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

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

आहारिय स्रोत: इस विटामिन की अत्यल्प मात्रा ही शरीर के लिये आवश्यक होती है जिसकी पूर्ति दैनिक संतुलित आहार से हो जाती है। सूखा खमीर, चावल की भूसी, साबुत अनाज एवं दालें, तिलहन, अण्डा, मांस, मछली, दूध इसके अच्छे खाद्य स्रोत माने जाते हैं।

दैनिक आवश्यकता

पेन्टोथिनिक अम्ल तथा अन्य जल में घुलनशील विटामिनों की दैनिक आवश्यकता हेतु इकाई के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु जल में घुलनशील विटामिनों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

9.3.6 बायोटिन (Biotin)

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

विशेषताएं

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। यह कार्बन-डाई-ऑक्साइड के स्थरीकरण में भी सहायक होता है।
- यह डी0एन0ए0 तथा आर0एन0ए0 का महत्वपूर्ण घटक है तथा जीन अभिव्यक्ति के नियमन में शामिल है।

- यह मांसपेशियों को स्वस्थ रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
- बायोटिन मुख्य रूप से त्वचा को स्वस्थ रखने में सहायक होता है।

कमी के प्रभाव

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।

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। इसकी प्राप्ति खमीर, मूंगफली, सोयाबीन, यकृत, सभी अनाजों व दालों से होती है। बायोटिन की कमी निम्न कारणों से देखी जा सकती है:

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

दैनिक आवश्यकता

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

9.3.7 फोलिक अम्ल/फोलेट (Folic acid)

1941 में फोलिक अम्ल की खोज की गई तथा सर्वप्रथम इस विटामिन को पालक की पत्तियों से आहृत किया गया। इस विटामिन का नाम फोलिक अम्ल, लैटिन शब्द 'फोलियम' से लिया गया है जिसका अर्थ होता है 'पत्ता', क्योंकि यह विटामिन हरी पत्तेदार सब्जियों में बहुतायत में पाया जाता है।

विशेषताएं

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

कार्य

- फोलिक अम्ल तेजी से बढ़ती हुई कोशिकाओं हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण तत्व है। यह डी0एन0ए0 तथा न्यूक्लिक अम्लों के संश्लेषण हेतु आवश्यक है।
- फोलिक एसिड की आवश्यकता शरीर के कुछ प्रोटीन के निर्माण के लिए होती है। यह अमीनो अम्लों के चयापचय के लिए आवश्यक है।

- यह कोशिकाओं की परिपक्वता तथा लाल रक्त कणिकाओं के निर्माण के लिए भी अति आवश्यक होता है।

कमी के प्रभाव

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 अम्ल 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।

गर्भावस्था में फोलिक अम्ल की कमी होने पर गर्भस्थ शिशु में तंत्रिका नली दोष (Neural Tube Defect) हो जाता है। तंत्रिका नली गर्भावस्था के प्रथम 28 दिनों में बंद हो जाती है। फोलिक अम्ल की कमी होने पर इसके निर्माण में दोष उत्पन्न हो जाता है। इसी तरह का एक दोष होता है; स्पाइना बिफिडा (Spina bifida)। इस दोष में रीढ़ की हड्डी अथवा रीढ़ की हड्डी में उपस्थित तरल पदार्थ पीठ के माध्यम से उभर जाता है। शिशु कई प्रकार की समस्याओं से पीड़ित हो सकता है जैसे पक्षाघात, असंयमिता, जलशीर्ष (मस्तिष्क में द्रव प्रतिधारण) और सीखने की अक्षमता। शिशु में अभिमस्तिष्कता (मस्तिष्क की अनुपस्थिति) भी हो सकती है, जिसमें जन्म के कुछ समय बाद ही बच्चे की मृत्यु हो जाती है।

आहारिय स्रोत: सूखा खमीर इस विटामिन का सबसे उत्तम खाद्य स्रोत है। अन्य खाद्य स्रोत हैं गहरे हरे रंग की सब्जियाँ, गेहूँ का भ्रूण, यकृत, मटर, फली। दूध तथा साबुत अनाज में भी इसकी थोड़ी मात्रा उपस्थित रहती है।

दैनिक आवश्यकता

फोलिक एसिड तथा अन्य जल में घुलनशील विटामिनों की दैनिक आवश्यकता हेतु इकाई के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु जल में घुलनशील विटामिनों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

9.3.8 कोलिन (Choline)

कोलीन की खोज 1864 में अडोल्फ स्ट्रेकर द्वारा की गई थी और 1866 में इसे रासायनिक रूप से संश्लेषित किया गया। यह शरीर में मीथियोनिन अमीनो अम्ल द्वारा भी संश्लेषित किया जा सकता है परंतु यह मात्रा शरीर की आवश्यकताओं के अनुरूप नहीं होती है।

विशेषताएं

यह रंगहीन, अत्यन्त घुलनशील कसैले स्वाद वाला रवेदार पदार्थ होता है। यह जल एवं एल्कोहॉल 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। यह कोशिका झिल्ली का एक महत्वपूर्ण संरचनात्मक तत्व है।
- कोलीन न्यूरोट्रांसमीटर एसिटाइलकोलीन का अग्रगामी है, जो मांसपेशियों के नियंत्रण, सीखने, स्मृति और ध्यान के लिए महत्वपूर्ण है।

कमी के प्रभाव

शरीर में वसायुक्त भोजन के उचित उपयोग हेतु कोलीन आवश्यक है। इसकी कमी से होने वाले प्रमुख लक्षण हैं; वसीय यकृत (fatty liver) तथा रक्तस्रावी गुर्दा अतिक्षय (haemorrhagic kidney necrosis)।

आहारिय स्रोत

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

दैनिक आवश्यकता

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

9.3.9 इनोसिटॉल (Inositol)

इनोसिटोल का नाम ग्रीक शब्द "इनोस" से लिया गया था जिसका अर्थ है "मांसपेशी" जिसमें से यह पहली बार 1850 में शेरर द्वारा आहृत किया गया था।

विशेषताएं

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

कार्य

- इनोसिटॉल सेरोटोनिन जो एक महत्वपूर्ण न्यूरोट्रांसमीटर है, को प्रभावित करके चिंता कम करता है।
- यह शरीर में इंसुलिन संवेदनशीलता में सुधार द्वारा रक्त शर्करा के स्तर को नियंत्रित रखता है।

- यह पॉली सिस्टिक ओवेरियन सिंड्रोम (PCOS) से ग्रस्त महिलाओं में प्रजनन क्षमता में सुधार करने की क्षमता रखता है। पीसीओएस एक सिंड्रोम है जिसमें महिला के शरीर में असामान्य रूप से उच्च मात्रा में कुछ हार्मोनों का उत्पादन होता है।
- मस्तिष्क में न्यूरोट्रांसमीटर पर इसके प्रभाव के कारण, इनोसिटोल को अवसाद के उपचार हेतु प्रयोग किया जा सकता है।

कमी के प्रभाव

मनुष्यों में इनोसिटॉल की कमी के लक्षण निर्णायक रूप से ज्ञात नहीं किए गए हैं, लेकिन इसमें गंजापन, एक्जिमा, अनिद्रा, कब्ज और हाइपरलिपिडिमिया शामिल हो सकते हैं। जानवरों के इनोसिटॉल की कमी वाले आहार द्वारा उनमें लिपोडायस्ट्रोफी (वसायुक्त यकृत, वसायुक्त आंत, निम्न रक्त लिपोप्रोटीन) का विकास हो सकता है।

आहारिय स्रोत

इनोसिटॉल प्राणिज तथा वानस्पतिक दोनों ही प्रकार के भोज्य पदार्थों में प्रचुर मात्रा में पाया जाता है।

दैनिक आवश्यकता

एक स्वस्थ संतुलित आहार द्वारा इस विटामिन की दैनिक आवश्यकता की पूर्ति हो जाती है।

अभ्यास प्रश्न 2

1. सही मिलान कीजिए।

‘क’	‘ख’
a. बायोटिन	i. मेगालोब्लास्टिक रक्ताल्पता
b. फोलिक अम्ल	ii. पी0सी0ओए0स0
c. तंत्रिका नली दोष	iii. जीन अभिव्यक्ति
d. कोलिन	iv. स्पाइना बिफिडा
e. इनोसिटॉल	v. न्यूरोट्रांसमीटर का अग्रगामी

9.3.10 पैरा-अमीनो बैंजोइक एसिड (Para-Amino Benzoic acid)

विशेषताएं

यह रंगीन, रवेदार तथा ताप एवं अम्ल पर स्थिर विटामिन होता है जो अतिशीघ्र ऑक्सीकृत हो जाता है।

कार्य

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

कमी के प्रभाव

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।

आहारीय स्रोत

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

दैनिक आवश्यकता

सामान्य तौर पर संतुलित भोजन द्वारा इस विटामिन की दैनिक आवश्यकता की पूर्ति हो जाती है।

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

यह एकमात्र विटामिन है जिसकी संरचना में कोबाल्ट खनिज लवण पाया जाता है। वैज्ञानिकों जॉर्ज रिचर्ड्स मिनोट तथा विलियम मर्फी ने बताया कि अधिक मात्रा में यकृत का सेवन करने से पर्निसियस एनीमिया को ठीक किया जा सकता है। 1926 में वे यकृत द्वारा उस तत्व को आहृत करने में सक्षम हुए जो मनुष्यों में इस एनीमिया का उपचार कर सकता था।

विशेषताएं

यह लाल रंग का सुई के आकार का रवेदार पदार्थ है। यह धूप में नष्ट होने वाला विटामिन है जो अम्ल तथा क्षार के प्रति अस्थिर होता 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।
- यह विभिन्न चयापचयी प्रक्रियाओं में सह-एन्जाइम का कार्य करता है तथा कार्बोहाइड्रेट, वसा तथा प्रोटीन के चयापचय में सहायक होता है।

कमी के प्रभाव

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 कार्य करता 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।

- मुँह में छाले हो जाते हैं।
- रक्त में लाल रक्त कोशिकाओं तथा हीमोग्लोबिन की संख्या अत्यंत कम हो जाती है।
- बच्चों में इस विटामिन की कमी से वृद्धि रुक जाती है।
- त्वचा पीली हो जाती है तथा रोगी जल्दी थक जाता है।

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

दैनिक आवश्यकता

साइनोकोबालामिन तथा अन्य जल में घुलनशील विटामिनों की दैनिक आवश्यकता हेतु इकाई के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु जल में घुलनशील विटामिनों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

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

सर्वप्रथम 1747 में स्कॉटिश नौसेना सर्जन जेम्स लिंड 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।

विशेषताएं

यह सफेद क्रिस्टलीय पानी में घुलनशील विटामिन है। यह ताप तथा सूर्य की किरणों द्वारा बहुत जल्दी नष्ट हो जाता है। यह जल में अत्यन्त घुलनशील तथा वसा घोलकों में अघुलनशील रहता है। यह एक गंधहीन अम्ल 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।
- यह शरीर में गैर-हीम लौह लवण के अवशोषण में सहायक होता है।

कमी के प्रभाव

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 फुँसियाँ एवं घाव हो जाते हैं। बच्चे को संक्रमण होने की सम्भावना बढ़ जाती है।

आहारिय स्रोत: यह ताजे खट्टे फलों तथा सब्जियों में यह विटामिन अत्यधिक मात्रा में पाया जाता है। आँवला 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। पाश्चुराइज्ड दूध में इसकी मात्रा नहीं होती।

दैनिक आवश्यकता

विटामिन सी तथा अन्य जल में घुलनशील विटामिनों की दैनिक आवश्यकता हेतु इकाई के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु जल में घुलनशील विटामिनों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

आइए इकाई के अंत में कुछ अभ्यास प्रश्नों पर दृष्टि डालें।

अभ्यास प्रश्न 3

1. सही अथवा गलत बताइए।

- पैरा-अमीनो बैंजोइक एसिड ताप एवं अम्ल पर अस्थिर विटामिन होता है।
- विटामिन बी-12 एकमात्र विटामिन है जिसकी संरचना में कोबाल्ट खनिज लवण पाया जाता है।
- साइनोकोबालामिन केवल प्राणिज खाद्य स्रोतों जैसे मांस विशेषकर यकृत, गुर्दा, मछली, अण्डा, दूध में ही पाया जाता है।
- विटामिन बी 1 की कमी से स्कर्वी रोग हो जाता है।
- आँवला तथा अमरूद विटामिन सी के प्रचुर खाद्य स्रोत हैं।

9.4 सारांश

विटामिन वह सूक्ष्म पोषक तत्व हैं जो हमारे शरीर की कई प्रक्रियाओं के सुचारु रूप से निर्वहन हेतु अति आवश्यक हैं। मूल रूप से विटामिन दो रूपों में वर्गीकृत किए जा सकते हैं; जल में घुलनशील तथा वसा में घुलनशील। प्रस्तुत इकाई में हमने जल में घुलनशील विटामिनों के बारे में जानकारी प्राप्त की। इन विटामिनों में बी समूह विटामिन तथा विटामिन सी सम्मिलित हैं। थायमिन विटामिन को विटामिन बी1 के नाम से भी जाना जाता है। थायमिन की कमी के प्रभाव से मुनष्य में बेरी-बेरी नामक रोग हो जाता है। साबुत अनाज थायमिन विटामिन के प्रमुख स्रोत हैं। राइबोफ्लेविन को विटामिन बी2 भी कहा जाता है। यह जल में घुलनशील एक रवेदार पदार्थ है जो चमकीला पीलापन लिये हुए है। शरीर में राइबोफ्लेविन की हीनता से कई लक्षण दिखाई देते हैं जैसे चिलौसिस, ग्लोसाइटिस, एन्गुलर स्टोमेटाइटिस, जीभ में छाले, आँखों में जलन तथा खुजली। मांस, मछली, दूध व अनाजों में इसकी अच्छी मात्रा पाई जाती है। यह जन्तुओं के यकृत में सर्वाधिक पाया जाता है। नायसिन जो विटामिन बी3 है, सुई के आकार वाला सफेद रवेदार तत्व है जिसका स्वाद कसैला होता है। 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। नायसिन का प्रमुख प्राप्ति साधन सूखा खमीर है। विटामिन बी-6 या पाइरिडॉक्सिन सफेद, गंधरहित, स्वाद में कसैला, रवेदार विटामिन है। यह अमीनो अम्लों के चयापचय तथा जीन अभिव्यक्ति के नियमन में शामिल है। सूखा खमीर, गेहूं का अंकुर, मांस, यकृत, गुर्दे, साबुत अनाज, सोयाबीन, मूंगफली, मेवे, अंडे, दूध आदि इसके प्रमुख साधन हैं। पेन्टोथिनिक अम्ल वह विटामिन है जो सभी प्रकार के खाद्य पदार्थों में उपस्थित रहता है। यह शिशु व बालकों की वृद्धि में सहायक है तथा शरीर में शर्करा के स्तर को सामान्य बनाए रखने में

मदद करता है। इस विटामिन की अत्यल्प मात्रा ही शरीर के लिये आवश्यक होती है जिसकी पूर्ति दैनिक संतुलित आहार से हो जाती है। बायोटिन प्रोटीन के प्रमुख स्रोतों में पाया जाने वाला विटामिन है। यह डी0एन0ए0 तथा आर0एन0ए0 का महत्वपूर्ण घटक है तथा जीन अभिव्यक्ति के नियमन में शामिल है। 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। फोलिक अम्ल, लैटिन शब्द 'फोलियम' से लिया गया है जिसका अर्थ होता है 'पत्ता', क्योंकि यह विटामिन हरी पत्तेदार सब्जियों में बहुतायत में पाया जाता है। फोलिक अम्ल की कमी से मेगालोब्लास्टिक रक्ताल्पता देखी जाती है। गर्भावस्था में फोलिक अम्ल की कमी होने पर गर्भस्थ शिशु में तंत्रिका नली दोष (Neural Tube Defect) हो जाता है। शिशु कई प्रकार की समस्याओं से पीड़ित हो सकता है जैसे पक्षाघात, असंयमिता, जलशीर्ष (मस्तिष्क में द्रव प्रतिधारण) और सीखने की अक्षमता। सूखा खमीर इस विटामिन का सबसे उत्तम खाद्य स्रोत है। अन्य खाद्य स्रोत हैं गहरे हरे रंग की सब्जियाँ, गेहूँ का भ्रूण, यकृत, मटर, फली। कोलीन विटामिन एक रंगहीन, अत्यन्त घुलनशील कसैले स्वाद वाला रवेदार पदार्थ होता है। यह नाड़ी ऊतकों की संवेदन शक्ति को बनाये रखने तथा कोशिकाओं के निर्माण में सहायक है। कोलीन की उपस्थिति अंडे के पीले भाग यकृत, गुर्दे, दालें, साबुत अनाज, दूध, मांस आदि में प्रमुख रूप से होती है। इनोसिटोल विटामिन सफेद रवेदार तत्व है जो स्वाद में मीठा होता है। यह शरीर में इंसुलिन संवेदनशीलता में सुधार द्वारा रक्त शर्करा के स्तर को नियंत्रित रखता है तथा पॉली सिस्टिक ओवेरियन सिंड्रोम (PCOS) से ग्रस्त महिलाओं में प्रजनन क्षमता में सुधार करने की क्षमता रखता है। पैरा-अमीनो बैंजोइक एसिड रंगीन, रवेदार तथा ताप एवं अम्ल पर स्थिर विटामिन होता है। यह गेहूँ के चोकर, खमीर, पत्ता गोभी, केला, आलू, मूँगफली में अत्यधिक मात्रा में पाया जाता है। विटामिन बी-12 या साइनोकोबालामिन एकमात्र विटामिन है जिसकी संरचना में कोबाल्ट खनिज लवण पाया जाता है। शरीर में इस विटामिन की कमी से पर्निसियस एनीमिया हो जाता है। यह विटामिन केवल प्राणिज खाद्य स्रोतों जैसे मांस विशेषकर यकृत, गुर्दा, मछली, अण्डा, दूध में ही पाया जाता है। विटामिन सी या एस्कॉर्बिक अम्ल सफेद क्रिस्टलीय पानी में घुलनशील विटामिन है। यह ताप तथा सूर्य की किरणों द्वारा बहुत जल्दी नष्ट हो जाता है। विटामिन 'सी' की लगातार लम्बे समय तक कमी बने रहने से स्कर्वी नामक रोग हो जाता है जिसमें मसूड़े फूलने लगते हैं। उनमें से खून निकलने लगता है। दांत कमजोर होकर टूटने लगते हैं। शिशुओं में इस रोग के होने पर 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। यह ताजे खट्टे फलों तथा सब्जियों में यह विटामिन अत्यधिक मात्रा में पाया जाता है। आँवला व अमरूद में यह प्रचुर मात्रा में पाया जाता है।

9.5 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. निम्न वाक्यांश हेतु एक शब्द दीजिए:

a. थायामिन

- b. ग्लोसाइटिस (Glossitis)
- c. डरमेटाइटिस (Dermatitis)

2. रिक्त स्थान भरिए।

- a. शैशविक बेरी-बेरी (Infantile Beri-Beri)
- b. डीमेन्शिया (Dementia)
- c. पाइरिडॉक्सामिन

अभ्यास प्रश्न 2

1. सही मिलान कीजिए।

- | ‘क’ | ‘ख’ |
|---------------------|----------------------------------|
| a. बायोटिन | i. जीन अभिव्यक्ति |
| b. फोलिक अम्ल | ii. मेगालोब्लास्टिक रक्ताल्पता |
| c. तंत्रिका नली दोष | iii. स्पाइना बिफिडा |
| d. कोलिन | iv. न्यूरोट्रांसमीटर का अग्रगामी |
| e. इनोसिटॉल | v. पी0सी0ओए0स0 |

अभ्यास प्रश्न 3

1. सही अथवा गलत बताइए।

- a. गलत
- b. सही
- c. सही
- d. गलत
- e. सही

9.6 पारिभाषिक शब्दावली

- **एडिमा (Oedema):** शरीर की कोशिकाओं के मध्य पानी भर जाना।
- **पॉलीन्यूराइटिस (Polyneuritis):** टांगों में भारीपन, मांसपेशियों में तनाव, तलवों में जलन तथा सुन्न रहना जो तंत्रिका संस्थान संबंधी विकार के प्रतीक होते हैं।
- **स्पाइना बिफिडा (Spina bifida):** गर्भस्थ शिशु में फोलिक अम्ल की कमी से होने वाला दोष जिसमें रीढ़ की हड्डी अथवा रीढ़ की हड्डी में उपस्थित तरल पदार्थ पीठ के माध्यम से उभर जाता है।
- **पॉली सिस्टिक ओवेरियन सिंड्रोम (PCOS):** वह सिंड्रोम जिसमें महिला के शरीर में असामान्य रूप से उच्च मात्रा में कुछ हार्मोनों का उत्पादन होता है।
- **कोलेजन (Collagen):** विभिन्न कोशिकाओं को जोड़ने वाला पदार्थ।

9.7 निबंधात्मक प्रश्न

1. विटामिन बी समूह के सभी विटामिनों के कार्यों एवं कमी के प्रभावों का वर्णन कीजिए।
2. विटामिन बी समूह के विटामिनों के प्रमुख खाद्य पदार्थों को सूचीबद्ध कीजिए।
3. विटामिन सी के प्रमुख कार्यों एवं कमी के लक्षणों की व्याख्या कीजिए। इस विटामिन के प्रचुर खाद्य पदार्थों के नाम बताइए।

इकाई 10: वसा में घुलनशील विटामिन

- 10.1 प्रस्तावना
- 10.2 उद्देश्य
- 10.3 वसा में घुलनशील विटामिन
 - 10.3.1 विटामिन ए (Vitamin A)
 - 10.3.2 विटामिन डी (Vitamin D)
 - 10.3.3 विटामिन ई (Vitamin E)
 - 10.3.4 विटामिन के (Vitamin K)
- 10.4 सारांश
- 10.5 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 10.6 पारिभाषिक शब्दावली
- 10.7 निबंधात्मक प्रश्न

10.1 प्रस्तावना

जैसा कि हमने पूर्व की इकाई में जाना कि विटामिन जटिल कार्बनिक पदार्थ होते हैं तथा शरीर की कई चयापचयी क्रियाओं में भाग लेते हैं। इन्हें वृद्धिकारक भी कहा जाता है। ये कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन आदि तत्वों से बने सक्रिय एवं जटिल कार्बनिक यौगिक होते हैं। इनकी अल्पांश मात्रा ही हमारे शरीर को स्वस्थ एवं निरोग रखने के लिए आवश्यक होती है। इन्हें दो वर्गों में विभक्त किया जाता है; जल में घुलनशील विटामिन जैसे विटामिन बी समूह तथा विटामिन सी एवं वसा में घुलनशील विटामिन जैसे विटामिन ए, डी, ई तथा के। पूर्व की इकाई में हमने जल में घुलनशील विटामिनो का विस्तृत अध्ययन किया। प्रस्तुत इकाई में हम वसा में घुलनशील विटामिनो का अध्ययन करेंगे। ये विटामिन वसा एवं वसीय घोलकों 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। आहार में इन विटामिनो की कमी होने पर इनकी पूर्ति शरीर में इनके संग्रहित रूप से हो जाती है, अतः शरीर में इन विटामिनो की कमी के लक्षण धीरे-धीरे दिखाई देते हैं।

प्रस्तुत इकाई में हम जल में घुलनशील विटामिनो के बारे में जानेंगे।

10.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के उपरांत शिक्षार्थी:

- वसा में घुलनशील सभी विटामिनो के कार्यों, विशेषताओं तथा कमी के प्रभावों की जानकारी ले पाएंगे; तथा

- वसा में घुलनशील सभी विटामिनों के आहारिय स्रोतों एवं दैनिक आवश्यकताओं के बारे में जानेंगे।

10.3 वसा में घुलनशील विटामिन (Fat Soluble Vitamins)

ये विटामिन वसा में घुलनशील होते हैं। सामान्यतः इस वर्ग के सभी विटामिनों का पाचन एवं अवशोषण समान तरीके से होता है। भोजन की पाचन प्रक्रिया में आमाशय में विटामिन मुक्त किए जाते हैं। यकृत में उत्पादित पित्त रस छोटी आंत के लुमेन (lumen) में निस्तारित किया जाता है, जो वसा में घुलनशील विटामिनों के अवशोषण में सहायक होता है। वसा में घुलनशील विटामिन छोटी आंत में आहारिय वसा के साथ ही अवशोषित हो जाते हैं।

वसा में घुलनशील विटामिनों के अंतर्गत निम्न विटामिन सम्मिलित हैं:

- विटामिन ए
- विटामिन डी
- विटामिन ई
- विटामिन के

आइए, सर्वप्रथम हम विटामिन ए के बारे में जानें।

10.3.1 विटामिन ए (Vitamin A)

विटामिन की खोज में सर्वप्रथम विटामिन ए को ही खोजा गया था। 1912-1914 के मध्य मैकालम तथा डेविस द्वारा इस विटामिन की खोज की गई। वनस्पति खाद्य स्रोतों में विटामिन ए कैरोटिनॉयड्स के रूप में पाया जाता है जो शरीर में जाकर विटामिन ए/रेटीनॉल में परिवर्तित हो जाता है। सन् 1913 में येल के शोधकर्ता थॉमस ऑस्बोर्न तथा लाफायट मैडल ने यह पाया कि मछली के तेल तथा मक्खन में ऐसे तत्व हैं जो मानव शरीर की वृद्धि के लिए सहायक होते हैं। इस तत्व को ही विटामिन ए के नाम से जाना गया। इस विटामिन को सर्वप्रथम 1947 में संश्लेषित किया गया।

विटामिन ए प्राणिज खाद्य पदार्थों में एक पूर्वनिर्मित विटामिन; रेटीनॉल अथवा रेटीनायल ऐस्टर्स के रूप में उपस्थित रहता है। वनस्पति जगत के खाद्य पदार्थों में यह कैरोटीन (अल्फा-कैरोटीन, बीटा कैरोटीन) के रूप में विद्यमान होता है जो विटामिन ए के अग्रगामी हैं अर्थात् शरीर में जाकर ये रेटीनॉल में परिवर्तित हो जाते हैं।

रेटीनॉल एक शब्द है जिसका उपयोग विटामिन ए के तीन जैविक सक्रिय रूपों के लिए किया जाता है; रेटीनॉल (एल्कोहॉल रूप), रेटीनल (एल्डीहाइड रूप) तथा रेटीनॉइक अम्ल (अम्लीय रूप)।

विशेषताएं

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 और 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।
- यह विटामिन प्रोटीन के संश्लेषण में मदद करता है।

कमी के प्रभाव

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। विशेषकर खोपड़ी की हड्डियों का विकास रुक जाने से उसका क्षेत्रफल कम रह जाता है।
- **प्रजनन शक्ति-** विटामिन ए की कमी से प्रजनन शक्ति क्षीण हो जाती है।
- **श्लेष्मिक झिल्ली का निष्क्रिय होना-** शरीर के आंतरिक अंगों पर श्लेष्मिक झिल्ली का आवरण होता है। विटामिन ए के अभाव में श्लेष्म/mucous का स्रावण नहीं होता है जिस कारण यह सूख जाते हैं। इन अंगों की कोमलता नष्ट हो जाने से ये रोगग्रस्त हो जाते हैं।

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

विटामिन ए की कमी का आंखों पर प्रभाव

- **रातौंधी (Night Blindness):** इस स्थिति में व्यक्ति को कम रोशनी में देखने में परेशानी होती है।
- **कॉर्निया का जिरोसिस (Corneal Xerosis):** इसमें व्यक्ति की अश्रु ग्रन्थि सूख जाती है जिससे कॉर्निया सूखा एवं प्रभावहीन हो जाता है।
- **बिटॉट्स स्पॉट (Bitot's Spot):** विटामिन ए की कमी से आंखों की ऊपरी झिल्ली पर सफेद भूरे रंग के त्रिकोणीय धब्बे पड़ जाते हैं जिससे कॉर्निया पर छोटे पस भरे दाने निकल आते हैं तथा पलकें आपस में चिपकने लगती हैं।

- **कन्जक्टाइवा का जीरोसिस (Xerosis of Conjunctiva):** विटामिन ए की कमी से आँखों की श्लेष्मिक झिल्ली प्रभावित होती है। आँखों में जलन तथा खुजली होती है। आँखों में घाव बन जाते हैं तथा आँखें सूज जाती हैं।
- **जीरोफथालमिया (Xerophthalmia):** इसमें आँखों का भीतरी भाग धुंधला हो जाता है तथा दिखाई देना बंद हो जाता है।
- **कीरैटोमलेशिया (Keratomalacia):** विटामिन ए की दीर्घकालीन कमी के कारण तथा कन्जक्टाइवा के जीरोसिस का उपचार न होने के कारण कॉर्निया अपारदर्शी हो जाता है। कीरैटोमलेशिया की स्थिति में कॉर्निया में घाव हो जाते हैं तथा आँख में कई संक्रमण हो जाते हैं जिससे आँख की रोशनी पूरी तरह समाप्त हो जाती है।



विटामिन ए की अधिकता

विटामिन ए की अधिकता होने पर हाइपरविटामिनोसिस (Hypervitaminosis) की स्थिति उत्पन्न हो जाती है। इस स्थिति में निम्न लक्षण देखे जा सकते हैं:

- भूख कम लगना।
- खुश्क एवं खुरदरी त्वचा
- जोड़ों में दर्द, सूजन एवं हड्डियां कमजोर होना
- सिरदर्द
- यकृत का बढ़ जाना
- सांस लेने में परेशानी

विटामिन ए के आहारिय स्रोत: प्राणिज स्रोतों जैसे अण्डा, 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। वनस्पति जगत में यह उन शाक-सब्जियों में पाया जाता है जो पीले व लाल रंग के होते हैं। यह ताजी हरी सब्जियों, गाजर, टमाटर, फलों जैसे आम, पपीता आदि में मुख्य रूप से पाया जाता है। इसके अलावा यह मुख्य रूप से मछली के यकृत के तेल में मिलता है।

दैनिक आवश्यकताएं

विटामिन ए की दैनिक आवश्यकता हेतु निम्न दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु विटामिन ए की निर्धारित अनुशंसित मात्रा की तालिका देखें।

वर्ग	विवरण	विटामिन ए माइक्रोग्राम/दिन	
		रेटीनॉल	बीटा कैरोटीन
पुरुष	कम क्रियाशील	600	4800
	मध्यम क्रियाशील		
	अधिक क्रियाशील		
महिला	कम क्रियाशील	600	4800
	मध्यम क्रियाशील		
	अधिक क्रियाशील		
	गर्भवती	800	6400
	धात्रीवस्था 0-6 माह	950	7600
	6-12 माह		
शिशु	0-6 माह	350	-
	6-12 माह		2800
बच्चे	1-3 वर्ष	400	3200
	4-6 वर्ष		
	7-9 वर्ष	600	4800
लड़के	10-12 वर्ष	600	4800
लड़कियाँ	10-12 वर्ष		
लड़के	13-15 वर्ष		
लड़कियाँ	13-15 वर्ष		
लड़के	16-17 वर्ष		
लड़कियाँ	16-17 वर्ष		

स्रोत: पोषक तत्वों की आवश्यकता और भारतीयों के लिए अनुशंसित आहारिय भत्ता, आई0सी0एम0आर0, 2010

अगले विटामिन के बारे में अध्ययन करने से पूर्व आइए कुछ अभ्यास प्रश्नों को हल करने का प्रयास करें।

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।

- वनस्पति जगत के खाद्य पदार्थों में विटामिन ए के रूप में विद्यमान होता है जो विटामिन ए का अग्रगामी है।
- विटामिन ए के प्रति स्थिर होता है।

- c. विटामिन ए की कमी होने पर शरीर के आंतरिक अंगों पर आवरित
..... सूखकर निष्क्रिय हो जाती है।
- d. विटामिन ए की कमी से आंखों की ऊपरी झिल्ली पर सफेद भूरे रंग के त्रिकोणीय धब्बे
पड़ जाते हैं जिन्हें कहते हैं।
- e. विटामिन ए की दीर्घकालीन कमी की वह स्थिति जिसमें कॉर्निया में घाव हो जाते हैं तथा
आंख की रोशनी पूरी तरह समाप्त हो जाती है, कहलाती
है।
- f. हाइपरविटामिनोसिस (Hypervitaminosis) की स्थिति में यकृत का आकार
..... जाता है।
- g. खाद्य स्रोत जैसे दूध एवं अण्डा विटामिन ए के उत्तम खाद्य स्रोत हैं।

10.3.2 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 कॉड 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।

भोजन में विद्यमान विटामिन डी का लगभग 80 प्रतिशत आहारिय वसा के साथ अवशोषित होता है। अवशोषण के लिए पित्त रस की आवश्यकता होती है। यह लसीका परिसंचरण के माध्यम से काइलोमाइक्रोन के एक भाग के रूप में यकृत में ले जाया जाता है। शरीर में विटामिन डी यकृत और वसा ऊतकों में संग्रहित होता है।

विटामिन डी की आवश्यकता को सूरज की रोशनी की मदद से शरीर में विटामिन को संश्लेषित करके पूरा किया जा सकता है। त्वचा में, 7-डिहाइड्रोकोलेस्ट्रॉल को पराबैंगनी किरणों द्वारा विटामिन डी-3 या कोलेकैल्सिफेरॉल में परिवर्तित कर दिया जाता है। इसी तरह, पौधों में एर्गोस्टेरोल को पराबैंगनी प्रकाश द्वारा विटामिन डी-2 में परिवर्तित किया जाता है। यह यकृत में चयापचय द्वारा 25 हाइड्रॉक्सी विटामिन डी बन जाता है। गुर्दे में यह चयापचय द्वारा 1,25 हाइड्रॉक्सी विटामिन डी बन जाता है जो विटामिन का सक्रिय रूप है।

विशेषताएं

यह सफेद गंधरहित, वसा में घुलनशील विटामिन है। यह ताप, अम्ल, क्षार तथा ऑक्सीजन के प्रति स्थिर होता है। यही कारण है कि भोजन पकाने की विभिन्न प्रक्रियाओं के दौरान भी इसे कोई हानि नहीं होती।

कार्य

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

कमी के प्रभाव

विटामिन डी की कमी विशेषकर कम रोशनी के भीड़ वाले स्थानों, पर्दा करने वाली स्त्रियों, शरीर के अधिकांश हिस्सों को ढकने वाले पारम्परिक परिधानों को पहनने वाले व्यक्तियों, उन स्थानों जहाँ सर्दियां लम्बी तथा सूरज की धूप बहुत हल्की होती है, गरीब और अशिक्षित समुदायों तथा उन लोगों में जो अपना अधिकांश समय घर के अंदर व्यतीत करते हैं, में देखने को मिलती है। विटामिन डी की कमी से आंतों से कैल्सियम तथा फॉस्फोरस का अवशोषण कम होता है जिससे दाँतों तथा हड्डियों का विखनिजीकरण (demineralization) हो जाता है हड्डियों के कोमल हो जाने पर वे शरीर का भार नहीं सहन कर पाती हैं जिस कारण उनमें दोष उत्पन्न हो जाता है।

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

रिकेट्स के नैदानिक लक्षण

- ब्रह्मारंध्र (fontanel, शिशु की खोपड़ी के शीर्ष पर खुली जगह) का देरी से बंद होना जिससे बच्चे का सिर तेजीसे बढ़ता है।
- खोपड़ी की हड्डियां कोमल हो जाती हैं। लंबी अस्थियों के सिरे बढ़ जाते हैं।
- माथे का सामने की ओर उभरना।
- पैर कमान के आकार (Bow-legs) के बन जाते हैं।
- पसली की अस्थियों के सिरे बढ़कर मोटे हो जाते हैं (Rachitic Rosary) तथा पसली और छाती की असामान्य वृद्धि हो 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।
- दाँत देरी से आते हैं अथवा स्थायी दाँत सड़ने लगते हैं।
- बच्चे के स्वभाव में चिड़चिड़ापन आ जाता है तथा भूख अधिक लगने लगती है।



ऑस्टियोमलेशिया के नैदानिक लक्षण

प्रौढ़ों में विटामिन डी की कमी से हड्डियां 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 (Mottling of teeth) तथा हड्डियाँ जल्दी टूटने लगती हैं (Brittleness of bones)।

ऑस्टियोपोरोसिस- यह 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।

अधिकता के प्रभाव

चूँकि आहारिय स्रोतों में विटामिन डी बहुत अधिक नहीं होता है, इसकी अधिकता तब देखने को मिलती है जब इस विटामिन के पूरकों का सेवन अतिरिक्त रूप से किया जाता है। 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।

दैनिक आवश्यकता

विटामिन डी को अंतर्राष्ट्रीय इकाई (International unit, I.U.) में मापा जाता है;

1 I.U. = 0.025 माइक्रोग्राम

विश्व स्वास्थ्य संगठन/खाद्य एवं कृषि संगठन के अनुसार ज्यादातर स्थितियों में, लगभग 30 मिनट धूप में त्वचा का संपर्क शरीर की दैनिक विटामिन डी की जरूरत को पूरा कर सकता है। भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विटामिन डी की कोई दैनिक अनुशंसित मात्रा नहीं दी गई है क्योंकि परिषद् के अनुसार भारतीयों में विटामिन डी की दैनिक आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए सूर्य से संपर्क पर्याप्त होता है। केवल उन स्थितियों में जहाँ धूप अपर्याप्त होती है, वहाँ वयस्कों के लिए 400 IU/10 माइक्रोग्राम विटामिन डी के दैनिक पूरक की विशिष्ट सिफारिश की 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।

अभ्यास प्रश्न 2

1. सही अथवा गलत बताइए।

- शरीर में विटामिन डी यकृत और वसा ऊतकों में संग्रहित होता है।
- विटामिन डी का सक्रिय रूप 1,25 हाइड्रॉक्सी विटामिन डी है।
- प्रौढ़ों में विटामिन डी की कमी से हड्डियां सख्त हो जाती हैं।
- विटामिन डी को अंतर्राष्ट्रीय इकाई मापा जाता है जिसमें 1 अंतर्राष्ट्रीय इकाई 0.5 माइक्रोग्राम के बराबर होती है।
- सूर्य की रोशनी विटामिन डी की प्राप्ति का मुख्य स्रोत है।

10.3.3 विटामिन ई (Vitamin E)

विटामिन ई की खोज 1922 में शोध चिकित्सक हरबर्ट इवान्स 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। उन्होंने इस तत्व को हरी पत्तेदार सब्जियों तथा वनस्पति तेल में पाया। विटामिन ई मनुष्य एवं जन्तुओं में प्रजनन संस्थान की क्रियाशीलता हेतु अत्यन्त आवश्यक है।

विटामिन ई वसा में घुलनशील यौगिकों के समूह- टोकोफेरॉल तथा टोकोट्राइनॉल के लिए सामान्य रूप से प्रयोग किया जाने वाला शब्द है। इनमें से प्रत्येक के चार यौगिक होते हैं; अल्फा, बीटा, गामा तथा डेल्टा। अल्फा टोकोफेरॉल इस विटामिन का सर्वाधिक क्रियाशील रूप है। विटामिन ई वसीय अम्लों की बहुतायत वाली शारीरिक संरचनाओं में सर्वाधिक केंद्रित होता है; विशेष रूप से फॉस्फोलिपिड्स से समृद्ध कोशिका झिल्ली में, वसीय ऊतकों में, मांसपेशियों, पिट्यूटरी और अधिवृक्क (adrenal) ग्रंथियों में।

विशेषताएं

विटामिन ई पर ताप एवं 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 का सर्वाधिक महत्वपूर्ण कार्य ऑक्सीकरण को रोकना है। यह शरीर को मुक्त मूलकों (free radicals) से होने वाले नुकसान से बचाता है। यह शरीर में बहु असंतृप्त वसीय अम्लों तथा फॉस्फोलिपिड्स के ऑक्सीकरण को रोकता है। यह विटामिन ए तथा एस्कॉर्बिक अम्ल के ऑक्सीकरण को भी रोकता है।
- विटामिन ई को एक अच्छा आयुर्वृद्धि विरोधक विटामिन भी माना जाता है। यह ऑक्सीडेटिव क्षति के कारण हो रही आयु वृद्धि को रोकता है।
- विटामिन ई प्रजनन क्षमता को विकसित करता है। इसकी कमी से प्रजनन शक्ति क्षीण हो सकती है।
- भ्रूण के विकास में यह विटामिन सहायक कार्य करता है।
- यह विटामिन लाल रक्त कोशिकाओं के निर्माण के लिए भी आवश्यक है।

- यह कोशिकाओं में लौह लवण के चयापचय, तंत्रिका ऊतकों के नियमन तथा शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता के लिए भी आवश्यक है।

कमी के प्रभाव

विटामिन ई की कमी प्रायः मनुष्यों में कम ही होती है क्योंकि इस विटामिन की दैनिक आवश्यकता की पूर्ति संतुलित आहार द्वारा हो जाती है। इसकी कमी से स्त्री तथा पुरुष दोनों की प्रजनन क्षमता में कमी आ जाती है। हीमोलिटिक रक्ताल्पता भी हो सकती है जिसमें लाल रक्त कणिकाओं का निर्माण नहीं हो पाता। इसके अभाव में मांसपेशियों में ऐंठन (Muscular dystrophy) हो जाती है तथा यकृत में विकार उत्पन्न हो सकता है।

अधिकता के प्रभाव

विटामिन ई के पूरकों के अत्यधिक उपयोग से शरीर में इसकी अधिकता के लक्षण दिखाई देते हैं। इसमें प्रमुख रूप से विटामिन 'के' के चयापचय में अवरोध के कारण रक्त के थक्के के निर्माण में विकार उत्पन्न होना है।

आहारिय स्रोत: सभी प्रकार के अनाज, गेहूँ के बीज, हरी सब्जियाँ, मांस, दूध, अण्डा। बिनौले का तेल, सोयाबीन का तेल, गेहूँ का तेल, मक्खन आदि में यह विटामिन अधिक पाया जाता है।

दैनिक आवश्यकता

संतुलित आहार लेने से शरीर में विटामिन ई प्रचुर मात्रा में पहुंच जाता है तथा इसकी कमी देखने को नहीं मिलती। भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा इस विटामिन की 7.5 – 10 मिलीग्राम टोकोफेरॉल की दैनिक आवश्यकता अनुशंसित की गई है।

अभ्यास प्रश्न 3

1. निम्न वाक्यांश हेतु एक शब्द दीजिए।

- विटामिन ई का सर्वाधिक क्रियाशील रूप:
- ऑक्सीडेटिव क्षति के कारण हो रही आयु वृद्धि को रोकने की क्षमता के कारण विटामिन ई को इस रूप में भी जाना जाता है:
- रक्ताल्पता का वह प्रकार जिसमें लाल रक्त कणिकाओं का निर्माण नहीं हो पाता:

10.3.4 विटामिन के (Vitamin K)

1929 में, डेनिश वैज्ञानिक हेनरिक डैम ने मुर्गी के बच्चों को कोलेस्ट्रॉल युक्त आहार खिलाकर कोलेस्ट्रॉल की भूमिका की जांच की। उन्होंने उनके आहार से सम्पूर्ण वसा को हटाकर यह पाया कि उनमें ऐसे आहार के सेवन से रक्तस्राव की समस्या उत्पन्न हो गई है। परंतु डैम ने यह पाया कि आहार में शुद्ध कोलेस्ट्रॉल को शामिल करके भी इस समस्या का समाधान नहीं किया जा सकता है। तब उन्होंने यह पाया कि कोलेस्ट्रॉल के साथ भोजन से एक दूसरा यौगिक भी निकाला गया है और इस यौगिक को थक्का जमाने वाला विटामिन (Coagulative vitamin) या रक्तस्रावरोधी

विटामिन (Anti-haemorrhagic) कहा गया जिसके आहार में विद्यमान होने से रक्तस्राव को रोककर रक्त का थक्का जमाने में सहायता होती है।

विशेषताएं

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। विटामिन 'के' यकृत में रक्त का थक्का जमाने वाले प्रोटीन, प्रोथ्रोम्बिन के निर्माण हेतु आवश्यक है। यह यकृत में उन एंजाइम का सहायक कारक है जो पूर्व-प्रोथ्रोम्बिन को प्रोथ्रोम्बिन में परिवर्तित करता है। विटामिन 'के' के अभाव में प्रोथ्रोम्बिन का निर्माण नहीं हो पाता है जिस कारण चोट आदि लगने की स्थिति में रक्त बहने पर उसका थक्का नहीं बन पाता तथा शरीर से अत्यधिक रक्त का क्षय होता है।
- यह शरीर में प्रजनन संबंधी हार्मोन्स तथा विटामिन डी के उपयोग को भी प्रभावित करता है।
- विटामिन के हड्डियों में चयापचय तथा उनके निर्माण में भी मुख्य भूमिका निभाता है। यह हड्डियों के निर्माण से सम्बंधित है क्योंकि यह ऑस्टियोकैल्सिन; हड्डी में एक प्रोटीन जो कैल्शियम को बांधता है, के संश्लेषण में मदद करता है।

कमी के प्रभाव

विटामिन के की कमी का नैदानिक लक्षण है; रक्त का थक्का जमाने की क्रिया में देरी। विटामिन 'के' के अभाव में अत्यधिक रक्तस्राव होता है। गर्भावस्था में विटामिन के की कमी होने पर शिशु में भी इसकी कमी देखी जाती है जिससे शिशु भी रक्तस्राव सम्बंधी रोगों से ग्रस्त हो सकता है।

अधिकता के प्रभाव

अन्य वसा में घुलनशील विटामिनों की अपेक्षा विटामिन के शरीर से जल्दी उत्सर्जित हो जाता है, इसलिए इसकी अधिकता देखने को नहीं मिलती। विटामिन 'के' के आवश्यकता से अधिक सेवन से जी मिचलना, उल्टी व लाल रक्त कणिकाओं की त्रिव गति से टूट-फूट देखी जाती है।

आहारीय 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।

दैनिक आवश्यकता

संतुलित आहार लेने से शरीर में विटामिन के प्रचुर मात्रा में पहुंच जाता है तथा इसकी कमी देखने को नहीं मिलती। खाद्य एवं कृषि संगठन/विश्व स्वास्थ्य संगठन (2004) ने वयस्कों के लिए 55 माइक्रोग्राम प्रतिदिन विटामिन के की दैनिक आवश्यकता अनुशंसित की है। भारतीय आहार में खाद्य पदार्थों की विटामिन के की मात्रा पर सीमित आंकड़े उपलब्ध होने के कारण भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा इसकी कोई दैनिक अनुशंसित मात्रा प्रस्तावित नहीं की गई है तथा वह खाद्य एवं कृषि संगठन/विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा दी गई दैनिक अनुशंसित मात्रा को स्वीकार करते हैं।

व्यक्ति की विटामिन के की आधी से अधिक आवश्यकता आंतों में रहने वाले बैक्टीरिया द्वारा संश्लेषित विटामिन के द्वारा पूर्ण हो जाती है। संश्लेषण के पश्चात यह विटामिन यकृत में अवशोषित तथा संग्रहित हो जाता है।

अभ्यास प्रश्न 4

1. सही विकल्प चुनिए।

- a. निम्न विटामिन को थक्का जमाने वाला विटामिन (Coagulative vitamin) या रक्तस्रावरोधी विटामिन (Anti-haemorrhagic) भी कहा जाता है:
 - i. विटामिन ए
 - ii. विटामिन डी
 - iii. विटामिन ई
 - iv. विटामिन के
- b. विटामिन 'के' यकृत में रक्त का थक्का जमाने वाले प्रोटीन, के निर्माण हेतु आवश्यक है।
 - i. हीमोग्लोबिन
 - ii. प्रोथ्रोम्बिन
 - iii. एल्ब्यूमिन
 - iv. उपरोक्त सभी
- c. खाद्य एवं कृषि संगठन/विश्व स्वास्थ्य संगठन (2004) ने वयस्कों के लिए प्रतिदिन विटामिन 'के' की दैनिक आवश्यकता अनुशंसित की है।
 - i. 40 माइक्रोग्राम
 - ii. 45 माइक्रोग्राम
 - iii. 55 माइक्रोग्राम
 - iv. 60 माइक्रोग्राम

10.4 सारांश

इस इकाई में हमने वसा में घुलनशील विटामिनों का अध्ययन किया। ये विटामिन वसा एवं वसीय घोलकों 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। वसा में घुलनशील विटामिनों के अंतर्गत विटामिन ए, विटामिन डी, विटामिन ई तथा विटामिन के सम्मिलित हैं। विटामिन ए प्राणिज खाद्य पदार्थों में एक पूर्वनिर्मित विटामिन; रेटीनॉल अथवा रेटीनायल ऐस्टर्स के रूप में उपस्थित रहता है। वनस्पति जगत के खाद्य पदार्थों में यह कैरोटीन के रूप में विद्यमान होता है जो शरीर में जाकर रेटीनॉल में परिवर्तित हो जाते हैं। विटामिन ए मुख्य रूप से शारीरिक वृद्धि, शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता में वृद्धि तथा आंखों की सामान्य दृष्टि के लिए अत्यन्त आवश्यक है। इस विटामिन की कमी से आँख सम्बंधी कई रोग हो जाते हैं तथा दीर्घकालीन कमी होने आंख की रोशनी पूरी तरह समाप्त हो जाती है। विटामिन ए की अधिकता होने पर हाइपरविटामिनोसिस की स्थिति उत्पन्न हो जाती है। प्राणिज स्रोतों जैसे अण्डा, दूध तथा दुग्ध उत्पाद जैसे मक्खन से प्राप्त विटामिन ए उत्तम गुणवत्ता का होता है। विटामिन डी की आवश्यकता को सूरज की रोशनी की मदद से शरीर में संश्लेषित करके पूरा किया जा सकता है। विटामिन डी कैल्शियम व फॉस्फोरस के चयापचय तथा अवशोषण में सहायक होता है तथा यह रक्त में कैल्शियम व फॉस्फोरस की मात्रा को नियंत्रित करता है। विटामिन डी की कमी से बच्चों में रिकेट्स तथा वयस्कों में आस्टियोमलेशिया तथा ऑस्टियोपोरोसिस रोग हो जाते हैं। भारतीयों में विटामिन डी की दैनिक आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए सूर्य से संपर्क पर्याप्त होता है। 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। विटामिन ई वसा में घुलनशील यौगिकों के समूह- टोकोफेरॉल तथा टोकोट्राइनॉल के लिए सामान्य रूप से प्रयोग किया जाने वाला शब्द है। अल्फा टोकोफेरॉल इस विटामिन का सर्वाधिक क्रियाशील रूप है। विटामिन ई का सर्वाधिक महत्वपूर्ण कार्य ऑक्सीकरण को रोकना है। यह ऑक्सीडेटिव क्षति के कारण हो रही आयु वृद्धि को रोकता है। विटामिन ई प्रजनन क्षमता को विकसित करता है। सभी प्रकार के अनाज, गेहूँ के बीज, हरी सब्जियाँ, मांस, दूध, अण्डा आदि में विटामिन ई प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। विटामिन के को थक्का जमाने वाला विटामिन या रक्तस्रावरोधी विटामिन कहा जाता है। विटामिन 'के' यकृत में रक्त का थक्का जमाने वाले प्रोटीन, प्रोथ्रोम्बिन के निर्माण हेतु आवश्यक है। यह शरीर में प्रजनन संबंधी हार्मोन्स तथा विटामिन डी के उपयोग को भी प्रभावित करता है। विटामिन 'के' के अभाव में अत्यधिक रक्तस्राव होता है। विटामिन 'के' के आवश्यकता से अधिक सेवन से जी मिचलना, उल्टी व लाल रक्त कणिकाओं की त्रिव गति से टूट-फूट देखी जाती है। 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। खाद्य एवं कृषि संगठन/विश्व स्वास्थ्य संगठन (2004) ने वयस्कों के लिए 55 माइक्रोग्राम प्रतिदिन विटामिन के की दैनिक आवश्यकता अनुशंसित की है। व्यक्ति की विटामिन के की आधी से अधिक आवश्यकता आंतों में रहने वाले बैक्टीरिया द्वारा संश्लेषित विटामिन के

द्वारा पूर्ण हो जाती है। संश्लेषण के पश्चात यह विटामिन यकृत में अवशोषित तथा संग्रहित हो जाता है।

10.5 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. कैरोटीन
 - b. ताप
 - c. श्लेष्मिक झिल्ली
 - d. बिटॉट्स स्पॉट्स
 - e. कीरैटोमलेशिया (Keratomalacia)
 - f. बढ़
 - g. प्राणिज

अभ्यास प्रश्न 2

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

अभ्यास प्रश्न 3

1. निम्न वाक्यांश हेतु एक शब्द दीजिए।
 - a. अल्फा टोकोफेरॉल
 - b. आयुर्वृद्धि विरोधक विटामिन
 - c. हीमोलिटिक रक्ताल्पता

अभ्यास प्रश्न 4

1. सही विकल्प चुनिए।
 - a. iv
 - b. ii
 - c. iii

10.6 पारिभाषिक शब्दावली

- **कैरोटीन:** विटामिन ए का वनस्पति जगत के खाद्य पदार्थों में पाया जाने वाला रूपा।

- **रतौंधी (Night Blindness):** विटामिन ए की कमी के कारण उत्पन्न स्थिति जिसमें व्यक्ति को कम रोशनी में देखने में परेशानी होती है।
- **हाइपरविटामिनोसिस (Hypervitaminosis):** शरीर में विटामिन ए की अधिकता की स्थिति।
- **Bow-legs:** बच्चों में विटामिन डी की कमी होने पर पैर कमान के आकार के बन जाते हैं।
- **प्रोथ्रोम्बिन:** यकृत में रक्त का थक्का जमाने वाले प्रोटीन।

10.7 निबंधात्मक प्रश्न

1. शरीर में विटामिन ए के कार्यों तथा कमी के प्रभावों की व्याख्या कीजिए।
2. विटामिन डी की कमी होने पर शरीर में क्या नैदानिक लक्षण दिखाई देते हैं?
3. विटामिन ई की विशेषताओं तथा कार्यों के बारे में लिखिए।
4. विटामिन 'के' की विशेषताओं, आहारिय स्रोत तथा दैनिक आवश्यकताओं का वर्णन कीजिए।

इकाई 11: खनिज लवण

- 11.1 प्रस्तावना
- 11.2 उद्देश्य
- 11.3 मुख्य खनिज लवण (Major minerals)
 - 11.3.1 कैल्शियम (Calcium)
 - 11.3.2 फॉस्फोरस (Phosphorus)
 - 11.3.3 पोटेशियम (Potassium)
 - 11.3.4 सल्फर (Sulphur)
 - 11.3.5 सोडियम (Sodium)
 - 11.3.6 क्लोराइड (Chloride)
 - 11.3.7 मैग्नीशियम (Magnesium)
- 11.4 गौण खनिज लवण (Trace minerals)
 - 11.4.1 लौह लवण (Iron)
 - 11.4.2 ताँबा (Copper)
 - 11.4.3 आयोडीन (Iodine)
 - 11.4.4 जिंक (Zinc)
 - 11.4.5 मैंगनीज़ (Manganese)
 - 11.4.6 फ्लोरीन (Fluorine)
 - 11.4.7 कोबाल्ट (Cobalt)
 - 11.4.8 सेलेनियम (Selenium)
 - 11.4.9 निकिल (Nickel)
 - 11.4.10 कैडमियम (Cadmium)
 - 11.4.11 क्रोमियम (Chromium)
 - 11.4.12 मॉलिब्डेनम (Molybdenum)
- 11.5 सारांश
- 11.6 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 11.7 पारिभाषिक शब्दावली
- 11.8 निबंधात्मक प्रश्न

11.1 प्रस्तावना

खनिज लवण हमारे शरीर में कई महत्वपूर्ण कार्य करते हैं। इन्हें पोषक तत्वों की श्रेणी में रखा गया है क्योंकि इनकी कमी होने पर शरीर में कमी के नैदानिक लक्षण दिखाई देने लगते हैं।

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 हैं। हमारे शरीर के भार का 4 प्रतिशत भाग खनिज तत्वों से ही निर्मित है। मानव शरीर को विभिन्न खनिज लवणों की आवश्यकता होती है। ये सभी खनिज लवण आहार द्वारा मानव शरीर में पहुँचने आवश्यक हैं।

शरीर के लिए आवश्यक खनिज लवणों को आवश्यकता के आधार पर दो मुख्य समूहों में बांटा गया है:

मुख्य खनिज लवण (Major minerals): इन खनिज लवणों की शरीर को अधिक मात्रा में आवश्यकता होती है। इस समूह के अंतर्गत कैल्शियम, फॉस्फोरस, पोटेशियम, सल्फर, सोडियम, क्लोराइड तथा मैग्नीशियम सम्मिलित हैं।

गौण खनिज लवण (Trace minerals): शरीर को इन खनिज लवणों की तुलनात्मक रूप से कम मात्रा में आवश्यकता होती है। परंतु ये खनिज लवण शरीर में कई महत्वपूर्ण कार्यों हेतु आवश्यक हैं। अन्य सभी खनिज लवण जैसे लौह लवण, ताँबा, आयोडीन, जिंक, मैंगनीज, फ्लोरीन, कोबॉल्ट, सेलेनियम आदि इस समूह के अंतर्गत सम्मिलित हैं।

आइए, इन सभी खनिज लवणों के बारे में विस्तारपूर्वक जानें।

11.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के उपरांत शिक्षार्थी;

- मुख्य खनिज लवणों; कैल्शियम, फॉस्फोरस, पोटेशियम, सल्फर, सोडियम, क्लोराइड तथा मैग्नीशियम के कार्यों, कमी तथा अधिकता के प्रभावों, आहारिय स्रोतों तथा दैनिक आवश्यकताओं के बारे में जानेंगे; तथा
- गौण खनिज लवणों; लौह लवण, ताँबा, आयोडीन, जिंक, मैंगनीज, फ्लोरीन, कोबॉल्ट, सेलेनियम, निकिल, क्रोमियम, मॉलिब्डेनम आदि के कार्यों, कमी तथा अधिकता के प्रभावों, आहारिय स्रोतों तथा दैनिक आवश्यकताओं के बारे में जानेंगे।

11.3 मुख्य खनिज लवण (Major minerals)

11.3.1 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। एक वयस्क व्यक्ति के शरीर में लगभग 1000-1200 ग्राम कैल्शियम होता है।

कार्य

- **हड्डियों एवं दातों के निर्माण हेतु आवश्यक होता है-** विभिन्न प्रकार के लवणों के साथ मिलकर यह अस्थि एवं दातों 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।

कमी के प्रभाव

कैल्शियम की कम मात्रा लेने के अस्थियों व दातों 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 gurdle) 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 घनता में कमी आ जाती है। जिससे हड्डियाँ कमजोर होकर टूटने लगती हैं।

अधिकता के प्रभाव

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 गुर्दे की पथरी हो जाती है।

आहारिय 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। माँस तथा अनाजों में इसकी मात्रा बहुत कम होती है।

दैनिक आवश्यकता

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

11.3.2 फॉसफोरस (Phosphorus)

कैल्शियम के बाद खनिज तत्वों में फॉसफोरस की मात्रा अधिकतम होती है। शरीर के विभिन्न अंगों के निर्माण करने वाले तंतुओं (अस्थियाँ, मांसपेशियाँ तथा स्नायु संस्थान) में फॉसफोरस पाया जाता है। शरीर के कुल फॉसफोरस का लगभग 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। कोमल ऊतकों में फॉसफोरस कार्बनिक संयोजन में एक उच्च अनुपात में विद्यमान होता है। आहारिय फॉसफोरस का लगभग 70 प्रतिशत भाग शरीर द्वारा अवशोषित हो जाता है।

कार्य

- फॉसफोरस अस्थियों एवं दाँतों के निर्माण में सहायक होता है।
- यह कैल्शियम के अवशोषण को बढ़ाता है।
- रक्त में अम्ल क्षार सन्तुलन बनाये रखता है।
- मांसपेशियों में संकुचन के लिये फॉसफोरस 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।
- शरीर में यह कई एन्जाइमों तथा सह-एन्जाइमों का घटक है।

कमी के प्रभाव

फॉसफोरस इसकी कमी से अस्थियों में विकार उत्पन्न हो जाते हैं। अस्थियों के जोड़ (Joints) सख्त हो जाते हैं। बच्चों में शारीरिक वृद्धि रुक जाती है तथा थकान व भूख न लगने जैसे लक्षण दिखाई देते हैं।

अधिकता के प्रभाव

फॉसफोरस की अधिकता कुछ विशिष्ट प्रकार के गुर्दे के रोगों से ग्रस्त व्यक्तियों के लिए हानिकारक सिद्ध हो सकती है। यदि आहार में फॉसफोरस की अधिकता तथा कैल्शियम की कमी है तो इसका हड्डियों पर विपरीत प्रभाव पड़ता है।

आहारीय 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।

दैनिक आवश्यकता

भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा फॉसफोरस की दैनिक अनुशंसित मात्रा निम्न प्रकार है:

बच्चे (1-9 वर्ष)	600 मिलीग्राम
लड़के तथा लड़कियाँ (10-17 वर्ष)	800 मिलीग्राम
पुरुष तथा महिला	600 मिलीग्राम
गर्भवती तथा धात्री महिलाएं	1200 मिलीग्राम

11.3.3 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। सभी प्राणिज खाद्य पदार्थों में यह खनिज लवण बहुतायत में पाया जाता है। अंतःकोशिकीय द्रव में शरीर के कुल पोटेशियम का 95 प्रतिशत भाग होता है। आहारीय स्रोतों द्वारा ग्रहण किया गया पोटेशियम 90 प्रतिशत तक अवशोषित हो जाता 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।
- शरीर में कुछ एन्जाइमों का स्राव बढ़ाने तथा उनके कार्यों में मदद करता है।
- शरीर के द्रवों के परासरण दबाव को नियंत्रित करता है।
- पोटेशियम रक्तचाप को सामान्य बनाए रखने में भी मदद करता है।

कमी के प्रभाव

पोटेशियम की कमी होने पर निम्न लक्षण देखे जा सकते हैं:

- हृदय गति में असंतुलन तथा उच्च रक्तचाप।

- भूख न लगना।
- मांसपेशियों का कमजोर होना।
- मानसिक भ्रम की स्थिति तथा आलस्य।
- हृदय की रक्त संचारण क्षमता के कमी आना।

अधिकता के प्रभाव

शरीर में यदि गुर्दे सही प्रकार से कार्य नहीं कर रहे हों, ऐसी स्थिति में रक्त में पोटेशियम का स्तर अधिक हो जाता है। इस स्थिति को हायपरकैलेमिया (Hyperkalemia) कहते हैं। इस स्थिति में हृदय के कार्य में अवरोध आता है तथा हृदय गति धीमी हो जाती है।

आहारिय 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।

दैनिक आवश्यकता

पोटेशियम की दैनिक आवश्यकता के लिए इकाई के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु खनिज लवणों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. रक्त में कैल्शियम की मात्रा बढ़ने से गुर्दों में कैल्शियम अधिक एकत्र होने लगता है जिससे हो जाती है।
 - b. शरीर के कुल फॉस्फोरस का लगभग भाग कैल्शियम के साथ मिलकर अस्थियों एवं दाँतों के निर्माण में प्रयुक्त होता है।
 - c. फॉस्फोरस के चयापचय में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
 - d. रक्त में पोटेशियम का स्तर अधिक होने की स्थिति को कहते हैं।
2. निम्न वाक्यांश हेतु एक शब्द दीजिए।
 - a. कैल्शियम की कमी से होने वाले इस रोग में बच्चे की शरीर की वृद्धि रुक जाती है तथा टांगों की हड्डियाँ टेढ़ी हो जाती हैं।
 - b. इस रोग में प्रौढ़ व्यक्तियों खासकर महिलाओं में हड्डियों की सघनता में कमी आ जाती है जिससे हड्डियाँ कमजोर होकर टूटने लगती हैं।
 - c. कैल्शियम के अवशोषण को बढ़ाने के लिए यह लवण आवश्यक है।
 - d. शरीर के इस भाग में कुल पोटेशियम का 95 प्रतिशत भाग होता है।

11.3.4 सल्फर (Sulphur)

सल्फर प्रोटीन में एमीनो अम्ल; सिस्टीन तथा मीथियोनिन के तत्व के रूप में उपस्थित रहता है। सल्फर को गन्धक भी कहते हैं।

कार्य

- यह 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।
- सल्फर महत्वपूर्ण एंटीऑक्सिडेंट ग्लूटाथियोन के निर्माण हेतु आवश्यक है।
- मुँहासे के जीवाणुओं के लिए सल्फर का जीवाणुरोधी प्रभाव होता है।

आहारिय स्रोत

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

दैनिक आवश्यकता

वयस्कों के लिए मीथियोनिन (सिस्टीन के साथ संयुक्त) की दैनिक अनुशंसित मात्रा 14 मिलीग्राम प्रति दिन प्रति किलोग्राम शरीर के वजन के आधार पर निर्धारित की गई है। इसलिए 70 किलोग्राम वजन वाले व्यक्ति (किसी भी आयु या लिंग का) को प्रति दिन लगभग 1.1 ग्राम मीथियोनिन/सिस्टीन की आवश्यकता होती है।

(स्रोत: Daily methionine requirements of healthy Indian men, measured by a 24-h indicator amino acid oxidation and balance technique. Anura V. Kurpad *et al.* June 2003. American Journal of Clinical Nutrition 77(5):1198-205).

11.3.5 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। आहार द्वारा लिया गया समस्त सोडियम शरीर द्वारा अवशोषित हो जाता 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।

- यह शरीर में पोषक तत्वों के अवशोषण में सम्मिलित होता है जैसे आंतों में ग्लूकोज और कुछ एमीनो अम्लों के सक्रिय परिवहन में।

कमी के प्रभाव

तीव्र अतिसार, वमन व शरीर से अधिक पसीना निकलने की स्थिति में सोडियम की न्यूनता हो जाती 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।

अधिकता के प्रभाव

अधिक मात्रा में सोडियम का अंतर्ग्रहण हृदय रोगों का कारक होता है। अधिक सोडियम लेने से उच्च रक्तचाप की समस्या हो जाती है। सोडियम का उच्च सेवन स्वस्थ वयस्कों में द्रव प्रतिधारण का कारण हो सकता है।

आहारिय स्रोत: प्रकृति में पाये जाने वाले सभी भोज्य पदार्थों में सोडियम अल्प या अधिक मात्रा में पाया जाता है। साधारण नमक, दूध, मांस, दालों एवं फलियाँ 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।

दैनिक आवश्यकता

सोडियम की दैनिक आवश्यकता के लिए इकाई के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु खनिज लवणों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

11.3.6 क्लोराइड (Chloride)

क्लोराइड 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 क्लोराइड की उपस्थिति अनिवार्य है।
- पाचक रसों को क्रियाशील बनाने तथा पेशियों के सामान्य संकुचन में यह सहायक है।

कमी के प्रभाव

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 मिचलाना, थकावट आदि। साधारण नमक के द्वारा आहार में इस लवण की पूर्ति की जा सकती है।

आहारिय स्रोत

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

दैनिक आवश्यकता

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine- National Academy of Sciences Dietary Reference Intakes द्वारा दी गई क्लोराइड की दैनिक अनुशंसित मात्रा के लिए निम्न तालिका देखें।

बच्चे (1-3 वर्ष)	1500 मिलीग्राम
बच्चे (4-8 वर्ष)	1900 मिलीग्राम
पुरुष तथा महिला	1800-2300 मिलीग्राम
गर्भवती तथा धात्री महिलाएं	2300 मिलीग्राम

11.3.7 मैग्नीशियम (Magnesium)

यह लवण कैल्शियम के साथ मिलकर कार्य करता है। मैग्नीशियम शरीर की अस्थियों में फॉस्फेट के साथ उपस्थित रहता है। शरीर में उपस्थित कुल मैग्नीशियम का आधे से अधिक भाग हड्डियों तथा शेष भाग मांसपेशियों तथा कोमल ऊतकों में पाया जाता है। शरीर से मैग्नीशियम का निष्कासन गुर्दों द्वारा विनियमित होता है।

कार्य

- यह हड्डियों के खनिजीकरण तथा हड्डियों को स्वस्थ बनाए रखने में मदद करता है।
- मैग्नीशियम फॉस्फोरस के चयापचय में सहायक होता है।
- यह कई एन्जाइमों के सह-कारक की भूमिका निभाकर उनकी 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।
- मैग्नीशियम रक्त का थक्का बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
- यह शरीर की रोग प्रतिरोधक प्रणाली के सामान्य रूप से कार्य करने के लिए भी आवश्यक है।

कमी के प्रभाव

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 एंठन होने लगती है। इसके अलावा कंपकंपी होना व बेहोशी आना जैसी समस्याएं देखी जाती हैं। मांसपेशीय एंठन, संज्ञानहीनता, अवसाद इसकी कमी के अन्य लक्षण हैं।

अधिकता के प्रभाव

मैग्नीशियम की विषाक्तता उन मामलों में दर्ज की गई है जहां औद्योगिक श्रमिकों द्वारा मैग्नीशियम से युक्त धूल का साँस द्वारा अंतर्ग्रहण किया गया हो। अधिक मात्रा में मैग्नीशियम के अंतर्ग्रहण के कारण केंद्रीय तंत्रिका तंत्र अवसाद और पक्षाघात हो सकता है। अतिरिक्त मैग्नीशियम हड्डियों के कैल्सीकरण को भी रोकता है।

आहारीय स्रोत

लगभग सभी भोज्य पदार्थों में मैग्नीशियम पाया जाता है। अनाज, दालें, तिलहन, सूखे मेवे इस खनिज के अच्छे खाद्य स्रोत हैं। यह फल, सब्जियों, कुछ मात्रा में दूध व दूध के बने पदार्थों में भी पाया जाता है।

दैनिक आवश्यकता

मैग्नीशियम की दैनिक आवश्यकता के लिए इकाई के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु खनिज लवणों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

अभ्यास प्रश्न 2

1. सही अथवा गलत बताइए।

- मुँहासे के जीवाणुओं के लिए सल्फर का जीवाणुरोधी प्रभाव होता है।
- सल्फर एमीनो अम्ल; सिस्टीन तथा मीथियोनिन के तत्व के रूप में उपस्थित रहता है।
- शरीर में अम्ल-क्षार संतुलन को नियंत्रित करने में सोडियम सहायक नहीं होता है।
- अनाज, दालों, तिलहन, सूखे मेवे में मैग्नीशियम की मात्रा गौण होती है।

11.4 गौण खनिज लवण (Trace minerals)**11.4.1 लौह लवण (Iron)**

लौह लवण शरीर की प्रत्येक जीवित कोशिका में विद्यमान होता है। हमारे शरीर में लौह लवण अत्यंत अल्प मात्रा में विद्यमान रहता है परन्तु यह शरीर के लिए अति आवश्यक है। शरीर में लौह लवण की मात्रा लगभग 5 ग्राम होती है। 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 बनता है। लौह लवण हीमोग्लोबिन का निर्माण करता है। हीमोग्लोबिन का मुख्य कार्य ऑक्सीजन और कार्बनडाई ऑक्साइड का आदान-प्रदान करना है। हीमोग्लोबिन ऑक्सीजन को फेफड़ों में ले जाता है जहाँ ऑक्सी-हीमोग्लोबिन का निर्माण होता है जिसके माध्यम से ऑक्सीजन शरीर के विभिन्न ऊतकों तक पहुँचती है। ऊतकों द्वारा ऑक्सीजन ले

ली जाती है तथा कार्बन-डाई-ऑक्साइड हीमोग्लोबिन के साथ सन्युक्त हो जाती है। यह कार्बोक्सी-हीमोग्लोबिन पुनः फेफड़ों में पहुँचती है जहाँ यह चक्र पुनः चलता है।

- यह मांसपेशियों के संकुचन में अत्यन्त उपयोगी है। मांसपेशियों के ऊतकों में मायोग्लोबिन पाया जाता है जो लौह लवण युक्त ऑक्सीजन भण्डारण प्रोटीन है।
- यह प्रतिरक्षी कोशिकाओं का निर्माण करता है।
- शरीर के लिए उपयोगी विभिन्न एन्जाइमों के निर्माण में लौह लवण सहायक है। यह कई एंजाइमों में सह-कारक के रूप में कार्य करता है जैसे स्टीरॉयड हार्मोन, पित्त रस, कोलेजन के निर्माण में संलग्न एंजाइम।
- यह शरीर में कुछ तंत्रिका संचारक जैसे डोपामिन एवं सेरोटोनिन के निर्माण में भी सहायक है।

कमी के प्रभाव

शरीर की लाल रक्त कणिकाओं में हीमोग्लोबिन उपस्थित होता है, जो लौह लवण युक्त होता है तथा सम्पूर्ण शरीर की कोशिकाओं में ऑक्सीजन पहुँचाने का कार्य करता है। लाल रक्त कणिकाओं के निर्माण तथा सामान्य वृद्धि हेतु लौह लवण तथा विटामिन जैसे फोलिक अम्ल एवं बी12 आवश्यक हैं। इन पोषक तत्वों में से किसी की भी कमी होने पर पोषणज एनीमिया हो जाता है। एनीमिया की स्थिति में रक्त में हीमोग्लोबिन का स्तर कम हो जाता है। एनीमिया एक वैश्विक समस्या है जो लगभग 20 से 70 प्रतिशत जनसंख्या को प्रभावित करती है विशेषकर महिलाओं तथा किशोरियों को। 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। नाखून भंगुर तथा चम्मच के आकार के हो जाते हैं जिसे कोईलोनायकिया (Koilonychia) कहते हैं। 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।

गर्भावस्था में लौह लवण की कमी होने पर माँ तथा शिशु दोनों को जान का जोखिम होता है तथा समय पूर्व प्रसव भी हो सकता है। एनीमिया से गम्भीर रूप से ग्रस्त स्त्री को प्रसव के दौरान अत्यधिक रक्त स्राव हो सकता है तथा संक्रमणों के लिए प्रतिरोधक क्षमता भी कम हो जाती है। एनीमिया से ग्रस्त माँ के शिशु में भी जन्म के समय लौह लवण का भण्डार कम होता है जिस कारण प्रारम्भिक शैशवावस्था से ही शिशु एनीमिया से ग्रस्त हो जाता है। माँ के दूध में लौह लवण का स्तर कम होने पर यह स्थिति और गम्भीर हो जाती है।

व्यस्क पुरुष तथा स्त्री में एनीमिया के कारण कार्य क्षमता में कमी आ जाती है।

बच्चों में एनीमिया के कारण उनका बौद्धिक तथा क्रियात्मक विकास प्रभावित होता है, सीखने की क्षमता, कार्य क्षमता तथा रोग प्रतिरोधक क्षमता भी विपरीत रूप से प्रभावित होती है।

अधिकता के प्रभाव

हेमोक्रोमैटोसिस (Hemochromatosis) लौह लवण का चयापचय सम्बन्धी विकार है जिसमें शरीर में लौह लवण के अवशोषण में वृद्धि, लौह लवण बाध्यकारी प्रोटीन की संतृप्तता तथा यकृत ऊतकों में हीमोसाइडरिन का जमाव हो जाता है। हेमोसाइडरिन शरीर में संचित लौह लवण रूप है। शरीर में लोहे की अधिकता का पता तब चलता है जब ऊतकों की क्षति होती है, विशेषकर यकृत जैसे लोहे के भंडारण अंगों में। लोहे के अधिभार के सामान्य लक्षण हैं, अभिवर्धित (enlarged) यकृत, त्वचा में रंजकता, आलस्य, जोड़ों के रोग, शरीर के बालों का झड़ना, रक्तस्राव और नपुंसकता। उचित उपचार के अभाव में लौह लवण की अधिकता मधुमेह, यकृत कैंसर, हृदय रोग और गठिया के जोखिमों को बढ़ाती है।

आहारिय 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 होता 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।

दैनिक आवश्यकता

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

भोजन में स्रोत

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

11.4.2 ताँबा (Copper)

शरीर में लगभग 80-100 मिलीग्राम ताँबा होता है जो मुख्यतः यकृत, मस्तिष्क तथा मांसपेशियों में संग्रहित रहता है। रक्त में ताँबा सेरुलोप्लास्मिन के रूप में ले जाया जाता है। सेरुलोप्लास्मिन ताँबे का अपवाहन करने वाला एक प्रमुख रक्त प्रोटीन है तथा ये लौह लवण के चयापचय में भी सहायक होता है।

कार्य

- ताँबा शरीर में कई एंजाइमों का आवश्यक घटक है जो कई चयापचयी प्रक्रियाओं में मुख्य भूमिका निभाते हैं।
- शरीर में लौह लवण के अवशोषण एवं चयापचय में इसकी उपस्थिति अनिवार्य है।
- अस्थियों के उचित विकास हेतु यह आवश्यक है।

कमी के प्रभाव

प्रायः इस तत्व की हीनता कम ही होती है क्योंकि अनेक भोज्य तत्वों में इसकी उपस्थिति होती है। ताँबे की कमी से निम्न लक्षण दृष्टिगत होते हैं:

- लौह लवण के चयापचय में विकार के कारण एनीमिया हो जाता है।
- सफेद रक्त कोशिकाओं की संख्या में कमी आ जाती है तथा शरीर की रोग प्रतिरोधक प्रणाली में विकार आ जाता है।
- अस्थि सम्बंधी रोग जैसे ऑस्टियोपोरोसिस तथा ऑस्टियोपीनिया जैसे रोग हो जाते हैं।
- तंत्रिका सम्बंधी विकार हो जाते हैं।

अधिकता के प्रभाव

ताँबे की अधिकता से विल्सन की बीमारी (Wilson's disease) हो जाती है। इसमें यकृत तथा नाड़ी तन्तुओं में घाव बन जाते हैं।

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

दैनिक आवश्यकता

वयस्कों के लिए ताँबे की दैनिक अनुशंसित मात्रा 2 मिलीग्राम है। भारतीय आहार द्वारा ताँबे का अवशोषण लगभग 18 प्रतिशत होता है। ताँबे का अवशोषण आहार की उत्कृष्टता पर निर्भर करता है।

11.4.3 आयोडीन (Iodine)

एक स्वस्थ मानव शरीर में लगभग 20 मिलीग्राम आयोडीन होता है। इस आयोडीन का 70-80 प्रतिशत थायरॉइड ग्रंथि में संकेंद्रित होता है। शरीर को आयोडीन की आवश्यकता अत्यंत अल्प मात्रा में होती है।

कार्य

आयोडीन थायरॉइड ग्रंथि में थायरोग्लोबुलिन के रूप में संग्रहित होता है। आयोडीन थायरॉइड ग्रंथि से स्रावित थायरॉक्सिन हार्मोन का मुख्य अवयव है। यह हार्मोन शरीर की आधारीय चयापचय दर का नियमन करता है तथा शारीरिक तथा मानसिक वृद्धि एवं विकास को बढ़ावा देता है। यह कोशिकाओं में ऑक्सीकरण की दर, मस्तिष्क, तंत्रिका तथा मांसपेशियों के ऊतकों के कार्यों तथा सभी पोषक तत्वों के चयापचय का नियमन करता है। आयोडीन गर्भाशय की मांसपेशियों के संकुचन को नियमित करता है।

कमी के प्रभाव

शरीर में आयोडीन के अंतर्ग्रहण में कमी आने पर थायरॉइड ग्रंथि रक्त से अधिक मात्रा में आयोडीन के अधिग्रहण हेतु विस्तृत हो जाती है। पिट्यूटरी ग्रंथि द्वारा अधिक मात्रा में थायरॉइड उत्तेजक हार्मोन स्रावित होते हैं। इस स्थिति को सामान्य अथवा स्थानिक गॉयटर कहा जाता है।

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। सामान्यतः आयोडीन युक्त आहार लेने से यह रोग ठीक हो जाता है। 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 रुक जाती है तथा वह असंतुलित व अपरिपक्व या अविकसित रहता है। बच्चे में सुनने तथा बोलने की क्षमता में हास हो जाता है। इस रोग में शरीर की त्वचा सूखी, खुरदुरी तथा मोटी हो जाती है। जीभ का आकार बढ़ जाता है तथा होंठ मोटे हो जाते हैं।
- **मिक्सीडिमा (Myxedema):** यह रोग वयस्कों में देखा जाता है। मिक्सीडिमा हाइपोथायरायडिज्म (शरीर में अत्यंत कम आयोडीन स्तर) का एक गंभीर रूप है। जब हाइपोथायरायडिज्म की स्थिति को अनुपचारित छोड़ दिया जाता है या पर्याप्त उपचार नहीं किया जाता है, उस स्थिति में यह रोग दिखाई देता है। इस रोग में व्यक्ति के चेहरे, पैरों या जीभ में सूजन आ जाती है। त्वचा सूखी और पीली हो जाती है। इस रोग के अन्य लक्षण हैं; आलस्य, शरीर में ऊर्जा की कमी, कमजोर मांसपेशियां, आवाज में भारीपन, बालों का झड़ना।

अधिकता के प्रभाव

दैनिक अनुशंसित मात्रा से अत्यधिक मात्रा में लम्बे समय तक आयोडीन के सेवन के कारण विषाक्त घेंघा हो जाता है। इस स्थिति में अधिक मात्रा में आयोडीन के कारण थायरॉइड हार्मोन का संश्लेषण नहीं हो पाता है।

आहारिय स्रोत

समुद्री मछली, प्याज, आयोडीन युक्त 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 आयोडीन युक्त नमक का सेवन करना अति आवश्यक है।

दैनिक आवश्यकता

आहार में आयोडीनयुक्त नमक के सेवन से आयोडीन की दैनिक आवश्यकता की पूर्ति हो जाती है। आयोडीन की दैनिक आवश्यकता के लिए इकाई के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु खनिज लवणों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

अभ्यास प्रश्न 3

1. सही मिलान कीजिए।

- | | |
|----------------------|---------------------|
| a. मांसपेशी | i. हेमोक्रोमैटोसिस |
| b. एनीमिया | ii. सेरुलोप्लास्मिन |
| c. लौह लवण की अधिकता | iii. थायरॉक्सिन |
| d. ताँबा | iv. मायोग्लोबिन |
| e. आयोडीन | v. कोईलोनायकिया |

2. रिक्त स्थान भरिए।

- शरीर में कुछ तंत्रिका संचारक जैसे डोपामिन एवं सेरोटोनिन के निर्माण में सहायक होता है।
- विटामिन लौह लवण के अवशोषण में सहायक होते हैं।
- शरीर में ताँबे की अधिकता से हो जाती है।
- आयोडीन की न्यूनता से थायराइड ग्रन्थि का आकार बढ़ जाता है जो गले में सूजन के रूप में दिखाई देता है, इस रोग को कहते हैं।
- वयस्कों में आयोडीन के अत्यंत कम स्तर का गम्भीर रूप रोग है।

11.4.4 जिंक (Zinc)

इसे जस्ता कहते हैं। शरीर के लगभग 300 से अधिक एंजाइमों को इष्टतम गतिविधियों हेतु जिंक की आवश्यकता होती है। यह शारीरिक वृद्धि एवं विकास में सहायक होता है।

कार्य

- इन्सुलिन हार्मोन का निर्माण करने में सहायक होता है।
- शरीर के कई एंजाइमों का महत्वपूर्ण घटक 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।
- यह न्यूक्लिक अम्ल के संश्लेषण तथा प्रोटीन के चयापचय में सहायक है तथा घावों को जल्दी भरने तथा कोशिकाओं की वृद्धि एवं विभेदन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
- प्रजनन अंगों के विकास में यह लवण सहायक है।

कमी के प्रभाव

जिंक की मामूली कमी होने पर इसके कोई विशिष्ट शारीरिक लक्षण उजागर नहीं होते हैं। तेजी से हो रहे वृद्धि एवं विकास के कारण बच्चों में जिंक की आवश्यकताएं अधिक होती हैं। यदि उनके आहार में जिंक की कमी हो जाए तो इस स्थिति में कमी के लक्षण दिखाई देते हैं। जिंक की कम से मध्यम कमी होने पर निम्न लक्षण दिखाई देते हैं:

- घाव का देरी से भरना।
- सामान्य वृद्धि एवं विकास में बाधा।
- प्रजनन अंगों के विकास में बाधा।
- बालों का झड़ना।
- हड्डियों की परिपक्वता में देरी।
- शरीर की रोग प्रतिरोधक क्षमता में कमी आना।

अधिकता के प्रभाव

ज़िंक का अधिक मात्रा में लम्बे समय तक अंतर्ग्रहण ताँबे के अवशोषण में बाधा डालता है। इसकी अधिकता से प्रजनन सम्बंधी विकास अवरुद्ध हो जाता है।

आहारिय स्रोत

यह गेहूँ के अंकुर, दालों, यकृत आदि में पाया जाता है। सूखे मेवे, फलियाँ तथा साबुत अनाज इसके अच्छे प्राणिज खाद्य स्रोत हैं।

दैनिक आवश्यकता

ज़िंक की दैनिक आवश्यकता के लिए इकाई के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु खनिज लवणों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

11.4.5 मैंगनीज़ (Manganese)

मानव शरीर में लगभग 10-20 मिलीग्राम मैंगनीज़ होता है। यह मुख्यतः हड्डियों, अग्न्याशय, गुर्दों तथा यकृत में उपस्थित रहता है।

कार्य

- मैंगनीज़ 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।

कमी के प्रभाव

मैंगनीज़ 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।

अधिकता के प्रभाव

मैंगनीज़ की अधिकता उन व्यक्तियों में दिखाई देती है जिन्होंने मैंगनीज़ की धूल को श्वास के माध्यम से लिया हो। यह लवण यकृत तथा केंद्रीय तंत्रिका तंत्र में संचित होकर मांसपेशियों में ऐंठन तथा स्पंदन जैसे लक्षण प्रकट करता है।

आहारीय स्रोत: गेहूँ की भूसी, चोकर, सूखे मटर, जामुन, चाय, कॉफी, सूखे मेवे। यह साबुत अनाजों, दालों, मांस, मछली तथा हरी पत्तेदार सब्जियों में उपस्थित रहता है।

दैनिक आवश्यकता

मैंगनीज का आहारीय अवशोषण कम होता है। इस लवण की दैनिक आवश्यकता के लिए इकाई के अंत में दी गई भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा विभिन्न वर्गों के व्यक्तियों हेतु खनिज लवणों की निर्धारित मात्रा की तालिका देखें।

11.4.6 फ्लोरीन (Fluorine)

यह कैल्शियम के लवण के रूप में हड्डियों तथा दाँतों में उपस्थित रहता है। यद्यपि यह खनिज लवण काफी कम मात्रा में आवश्यक होता है परन्तु दाँतों के स्वास्थ्य में यह लवण अति महत्वपूर्ण है।

कार्य

- दाँतों व अस्थियों को स्वस्थ बनाता है।
- फ्लोरीन की उपस्थिति कैल्शियम के प्रतिधारण (Retention) हेतु अति आवश्यक है।
- यह दाँतों के क्षय करने वाले बैक्टीरिया के चयापचय तथा वृद्धि को भी बाधित करता है।

कमी के प्रभाव

आहार में फ्लोरीन की कमी होने पर दाँतों पर चॉक जैसा पदार्थ जमना शुरू हो जाता है। दाँतों की चमक नष्ट हो जाती है तथा दाँत आसानी से टूट जाते हैं।

अधिकता के प्रभाव

आहार में इसकी अधिकता होने पर दाँत व अस्थियां स्वस्थ नहीं रह पातीं। इसमें दाँतों पर सफेद चूने जैसी परत चढ़ जाती है। दाँत खुरदरे हो जाते हैं। दाँतों के एनेमल में गड्ढे हो जाते हैं तथा उनमें स्थायी रूप से दाग हो जाते हैं। यह अवस्था दंत फ्लोरोसिस कहलाती है।

अस्थियों में इसकी अत्यधिक सान्द्रता के कारण हड्डियाँ सख्त हो जाती हैं तथा प्रौढ़ावस्था आने पर पीठ झुक जाती है। इस अवस्था को कंकाल फ्लोरोसिस कहते हैं। इस रोग में जोड़ों में दर्द, गठिया, रीढ़ की हड्डी में कठोरता, कुबड़ापन, स्नायुबंध का कैल्सीकरण जैसे लक्षण भी दृष्टिगत होते हैं।

आहारीय 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।

दैनिक आवश्यकता

पानी में प्रति मिलियन लगभग 1 भाग फ्लोरीन (1 parts per million) की सांद्रता बच्चों में दंत क्षय के लिए सुरक्षात्मक मानी जाती है। इस स्तर से अधिक मात्रा में फ्लोरीन का अंतर्ग्रहण स्थानिक फ्लोरोसिस का मुख्य कारण होता है।

11.4.7 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। शरीर में लौह लवण के अवशोषण के लिए कोबाल्ट आवश्यक है। लौह लवण हीमोग्लोबिन के निर्माण हेतु आवश्यक है जिसकी कमी से एनीमिया नामक रोग हो जाता है।

आहारिय 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।

11.4.8 सेलेनियम (Selenium)

शरीर में विद्यमान सेलेनियम यकृत, मांसपेशियों, गुर्दों तथा कुछ मात्रा में रक्त में उपस्थित रहता है। सेलेनियम प्रोटीन के भाग सेलेनोप्रोटीन के रूप में उपस्थित रहता है। सेलेनियम ग्लूटाथायॉन परऑक्सीडेज एंजाइम का भाग है जो शरीर को मुक्त मूलकों (free radicals) के हानिकारक प्रभावों से बचाता है। यह शरीर की कई संक्रमणों से भी रक्षा करता है तथा रोग प्रतिरोधक प्रणाली को मजबूत बनाता है। यह भारी खनिज लवणों जैसे मरकरी (पारा), कैडमियम तथा चाँदी की विषाक्तता से भी शरीर को बचाता है।

आहारिय स्रोत

समुद्री खाद्य पदार्थ, यकृत, गुर्दा, पोल्ट्री तथा सूखे मेवों में सेलेनियम की अच्छी मात्रा पाई जाती है। वनस्पति खाद्य पदार्थों का सेलेनियम स्तर मिट्टी के सेलेनियम स्तर पर निर्भर करता है।

दैनिक आवश्यकता

भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद् द्वारा भारतीयों के लिए 40 माइक्रोग्राम की दैनिक मात्रा अनुशंसित की गई है। खाद्य एवं कृषि संगठन / विश्व स्वास्थ्य संगठन (2004) ने वयस्क पुरुष के लिए 34 माइक्रोग्राम तथा वयस्क महिला के लिए 26 माइक्रोग्राम की दैनिक मात्रा अनुशंसित की है।

11.4.9 निकिल (Nickel)

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

कार्य

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

11.4.10 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।

11.4.11 क्रोमियम (Chromium)

यक 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। कार्बोहाइड्रेट के चयापचय के लिए आवश्यक हार्मोन इंसुलिन के सुचारु रूप से कार्य करने के लिए यह लवण आवश्यक है। यह लवण रक्त में कोलेस्ट्रॉल स्तर को सामान्य रखता है तथा मांसपेशियों के बल को बढ़ाने में भी सहायक होता है। क्रोमियम की कमी से व्यक्ति में ग्लूकोज असहिष्णुता (Glucose Intolerance) विकार हो जाता है तथा रक्त में ग्लूकोज का स्तर बढ़ जाता है।

आहारिय स्रोत

यकृत, मांस, समुद्री खाद्य पदार्थों, अण्डा, साबुत अनाज, सूखे मेवे, मशरूम क्रोमियम के अच्छे खाद्य स्रोत हैं।

दैनिक आवश्यकता

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

11.4.12 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। यह शरीर में कई एंजाइमों का सह-कारक है।

कार्य

यह कई एंजाइमों के निर्माण में सहायक है। यह कई धातु एंजाइमों का घटक है।

आहारिय स्रोत

मुख्य रूप से वनस्पति खाद्य पदार्थ जैसे अनाज, दालें, मेवे, हरी पत्तेदार सब्जियां तथा प्राणिज खाद्य जैसे दूध और यकृत इस लवण के मुख्य स्रोत हैं।

अभ्यास प्रश्न 4

1. सही विकल्प चुनिए।
 - a. जिंक की कम से मध्यम कमी होने पर ये लक्षण दिखाई देते हैं:
 - i. घाव का देरी से भरना।

- ii. प्रजनन अंगों के विकास में बाधा।
 - iii. हड्डियों की परिपक्वता में देरी।
 - iv. उपरोक्त सभी
- b. मानव शरीर में लगभग मैग्नीज होता है।
- i. 5-10 मिलीग्राम
 - ii. 10-20 मिलीग्राम
 - iii. 20-30 मिलीग्राम
 - iv. 30-40 मिलीग्राम
- c. आहार में फ्लोरीन की अधिकता होने पर दांत खुरदरे हो जाते हैं तथा उनमें स्थायी रूप से दाग हो जाते हैं। यह अवस्था कहलाती है।
- i. दंत फ्लोरोसिस
 - ii. कंकाल फ्लोरोसिस
 - iii. अस्थि फ्लोरोसिस
 - iv. उपरोक्त में कोई नहीं
- d. ग्लूटाथायॉन परऑक्सीडेज एंजाइम का भाग है जो शरीर को मुक्त मूलकों (free radicals) के हानिकारक प्रभावों से बचाता है।
- i. कोबॉल्ट
 - ii. लौह लवण
 - iii. सेलेनियम
 - iv. कॉपर

11.5 सारांश

प्रस्तुत इकाई में हमने विभिन्न खनिज लवणों के बारे में अध्ययन किया। शरीर के लिए आवश्यक खनिज लवणों को आवश्यकता के आधार पर दो मुख्य समूहों में बांटा गया है: मुख्य खनिज लवण; इन खनिज लवणों की शरीर को अधिक मात्रा में आवश्यकता होती है। इस समूह के अंतर्गत कैल्शियम, फॉस्फोरस, पोटेशियम, सल्फर, सोडियम, क्लोराइड तथा मैग्नीशियम सम्मिलित हैं। गौण खनिज लवण; शरीर को इन खनिज लवणों की तुलनात्मक रूप से कम मात्रा में आवश्यकता होती है। परंतु ये खनिज लवण शरीर में कई महत्वपूर्ण कार्यों हेतु आवश्यक हैं। अन्य सभी खनिज लवण जैसे लौह लवण, ताँबा, आयोडीन, जिंक, मैग्नीज, फ्लोरीन, कोबॉल्ट, सेलेनियम आदि इस समूह के अंतर्गत सम्मिलित हैं। इन सभी खनिज लवणों के शरीर में कई महत्वपूर्ण कार्य हैं। प्रस्तुत अध्याय में हमने इन खनिज लवणों के कार्यों, कमी एवं अधिकता के प्रभावों, आहारिय स्रोतों एवं दैनिक आवश्यकताओं की चर्चा की।

11.6 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. गुर्दे की पथरी
 - b. 80%
 - c. कार्बोहाइड्रेट
 - d. हायपरकैलेमिया (Hyperkalemia)
2. निम्न वाक्यांश हेतु एक शब्द दीजिए।
 - a. रिकेट्स (Rickets)
 - b. ऑस्टियोपोरोसिस (Osteoporosis)
 - c. फॉसफोरस
 - d. अंतःकोशिकीय द्रव

अभ्यास प्रश्न 2

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

अभ्यास प्रश्न 3

1. सही मिलान कीजिए।

a. मांसपेशी	i. मायोग्लोबिन
b. एनीमिया	ii. कोईलोनायकिया
c. लौह लवण की अधिकता	iii. हेमोक्रोमैटोसिस
d. ताँबा	iv. सेरुलोप्लास्मिन
e. आयोडीन	v. थायरॉक्सिन
2. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. लौह लवण
 - b. सी तथा डी
 - c. विल्सन की बीमारी (Wilson's disease)
 - d. घेंघा (Goiter)
 - e. मिक्सीडिमा (Myxedema)

अभ्यास प्रश्न 4

1. सही विकल्प चुनिए।
 - a. iv

- b. ii
- c. i
- d. iii

11.7 पारिभाषिक शब्दावली

- **फ्रन्टल बॉसिंग (Frontal bossing):** कैल्शियम की कमी के कारण माथे की हड्डी अधिक उभरी हुई दिखाई देना।
- **हायपरकैलेमिया (Hyperkalemia):** रक्त में पोटेशियम का स्तर अधिक हो जाना।
- **मायोग्लोबिन (Myoglobin):** मांसपेशियों के ऊतकों में पाया जाने वाला लौह लवण युक्त ऑक्सीजन भण्डारण प्रोटीन।
- **कोईलोनायकिया (Koilonychia):** एनीमिया रोग में नाखून भंगुर तथा चम्मच के आकार के होने की स्थिति।
- **थायरॉक्सिन हार्मोन:** थायरॉइड ग्रंथि से स्रावित हार्मोन जो शरीर की आधारीय चयापचय दर का नियमन करता है।
- **क्रेटिनिज्म (Cretinism):** गर्भावस्था में महिलाओं द्वारा आहार में आयोडीन की पर्याप्त मात्रा न लेने से प्रायः शिशुओं में होने वाला रोग जिसमें शिशु की मानसिक तथा शारीरिक वृद्धि रुक जाती है।
- **कंकाल फ्लोरोसिस (Skeletal fluorosis):** अस्थियों में फ्लोरीन की अत्यधिक सान्द्रता के कारण हड्डियाँ सख्त हो जाती हैं तथा प्रौढ़ावस्था आने पर पीठ झुक जाती है।

11.8 निबंधात्मक प्रश्न

1. शरीर में कैल्शियम तथा फॉस्फोरस के कार्यों, कमी के प्रभावों तथा आहारिय स्रोतों का वर्णन कीजिए।
2. आयोडीन के शरीर में मुख्य कार्य कौन-से हैं? चर्चा कीजिए। आयोडीन की कमी से होने वाले रोगों का उल्लेख कीजिए।
3. मैग्नीज, ताँबा, कोबाल्ट, निकिल, कैडमियम, क्रोमियम तथा मॉलिबडैनेम खनिज लवणों के बारे में व्याख्या कीजिए।

वर्ग	विवरण	कैल्शियम मिग्रा/दिन	मैग्नीशियम मिग्रा/दिन	सोडियम मिग्रा/दिन	पोटेशियम मिग्रा/दिन	लौह लवण मिग्रा/दिन	जिंक मिग्रा/दिन	आयोडीन माइक्रोग्रा/दिन	मैंगनीज मिग्रा/दिन
पुरुष	कम क्रियाशील	600	340	2100	3750	17	12	150	4.0
	मध्यम क्रियाशील								
	अधिक क्रियाशील								
महिला	कम क्रियाशील	600	310	1900	3225	21	10	150	4.0
	मध्यम क्रियाशील								
	अधिक क्रियाशील								
	गर्भवती	1200	310	-	-	35	12	250	-
	धात्रीवस्था 0-6 माह			-	-	21	12	250	-
	6-12 माह			-	-	-	-	-	-
	रजोनिवृत्ति के बाद			800	-	-	-	-	-
शिशु	0-6 माह	500	30	410	630	46 माइक्रोग्रा/किलो/दिन	-	-	-
	6-12 माह		45	-	-	5	-	90	-
बच्चे	1-3 वर्ष	600	50	590	1100	9	5	90	-
	4-6 वर्ष		70	1010	1550	13	7	90	-
	7-9 वर्ष		100	-	-	16	8	120	-
लड़के	10-12 वर्ष	800	120	-	-	21	9	120	-
लड़कियाँ	10-12 वर्ष		160	-	-	27	9	120	-
लड़के	13-15 वर्ष		165	-	-	32	11	150	-
लड़कियाँ	13-15 वर्ष		210	-	-	27	11	150	-
लड़के	16-17 वर्ष		195	-	-	28	12	150	-
लड़कियाँ	16-17 वर्ष		235	-	-	26	12	150	-

स्रोत: पोषक तत्वों की आवश्यकता और भारतीयों के लिए अनुशंसित आहारिय भत्ता, आई0सी0एम0आर0, 2010

वर्ग	विवरण	थायमिन मिग्रा/दिन	राइबोफ्लेविन मिग्रा/दिन	नायसिन मिग्रा/दिन	पाइरिडॉक्सिन मिग्रा/दिन	एस्कॉर्बिक अम्ल मिग्रा/दिन	आहारिय फोलेट माइक्रोग्रा/दिन	साइनोकोबालामिन माइक्रोग्रा/दिन
पुरुष	कम क्रियाशील	1.2	1.4	16	2.0	40	200	1.0
	मध्यम क्रियाशील	1.4	1.6	18				
	अधिक क्रियाशील	1.7	2.1	21				
महिला	कम क्रियाशील	1.0	1.1	12	2.0	40	200	1.0
	मध्यम क्रियाशील	1.1	1.3	14				
	अधिक क्रियाशील	1.4	1.7	16				
	गर्भवती	+0.2	+0.3	+2	2.5	60	500	1.2
	धात्रीवस्था 0-6 माह	+0.3	+0.4	+4	2.5	80	300	1.5
	6-12 माह	+0.2	+0.3	+3	2.5			
शिशु	0-6 माह	0.2	0.3	710 µg/kg	0.1	25	25	0.2
	6-12 माह	0.3	0.4	650 µg/kg	0.4			
बच्चे	1-3 वर्ष	0.5	0.6	8	0.9	40	80	0.2-1.0
	4-6 वर्ष	0.7	0.8	11	0.9		100	
	7-9 वर्ष	0.8	1.0	13	1.6		120	
लड़के	10-12 वर्ष	1.1	1.3	15	1.6	40	140	0.2-1.0
लड़कियाँ	10-12 वर्ष	1.0	1.2	13	1.6		140	
लड़के	13-15 वर्ष	1.4	1.6	16	2.0		150	
लड़कियाँ	13-15 वर्ष	1.2	1.4	14	2.0		150	
लड़के	16-17 वर्ष	1.5	1.8	17	2.0		200	
लड़कियाँ	16-17 वर्ष	1.0	1.2	14	2.0		200	

स्रोत: पोषक तत्वों की आवश्यकता और भारतीयों के लिए अनुशांसित आहारिय भत्ता, आई0सी0एम0आर0, 2010

इकाई 12: पोषण विरोधी कारक एवं गैर-पोषक तत्व

- 12.1 प्रस्तावना
- 12.2 उद्देश्य
- 12.3 पोषण विरोधी कारक: परिचय तथा परिभाषा
 - 12.3.1 विभिन्न पोषण विरोधी कारक
 - 12.3.2 पोषण विरोधी कारकों को कम करने के उपाय
- 12.4 आहारीय रेशा
 - 12.4.1 आहारीय रेशे के घटक
 - 12.4.2 आहारीय रेशे के गुण
 - 12.4.3 आहारीय रेशे के सम्भावित स्वास्थ्य लाभ
 - 12.4.4 दैनिक आहार में आहारीय रेशे के खाद्य स्रोत
- 12.5 सारांश
- 12.6 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 12.7 पारिभाषिक शब्दावली
- 12.8 निबंधात्मक प्रश्न

12.1 प्रस्तावना

पूर्व की इकाईयों में हमने विभिन्न पोषक तत्वों, उनकी महत्ता, आहारीय स्रोत तथा उनकी कमी के विकारों के बारे में अध्ययन किया। इस इकाई में हम आहार में उपस्थित पोषक तत्वों के अतिरिक्त पाए जाने वाले पोषण विरोधी कारकों तथा गैर-पोषक तत्वों के विषय में जानेंगे। पोषण विरोधी कारक अथवा एंटीन्यूट्रीएंट्स प्राकृतिक या कृत्रिम यौगिक होते हैं तथा जैसा कि नाम से ही स्पष्ट है, ये शरीर में पोषक तत्वों के अवशोषण में बाधा डालते हैं। ये कारक विशेष रूप से अनाज, सेम, फलियां और मेवों में पाए जाते हैं जो विटामिन, खनिज लवण और अन्य पोषक तत्वों के अवशोषण में हस्तक्षेप करते हैं। ये पाचन एंजाइमों के कार्यों में भी बाधा डालते हैं, जो भोजन के उचित अवशोषण के लिए महत्वपूर्ण हैं। फलियां, अनाज, सेम, और कई बीजों और मेवे के सेवन के बाद व्यक्तियों में गैस, सूजन, ऐंठन और दर्द सहित, पाचन संबंधी कई लक्षण दिखाई देते हैं। इनका कारण भी यही कारक होते हैं। खाद्य पदार्थों में पाए जाने वाले प्रमुख पोषण विरोधी कारक हैं: कुछ विषाक्त एमीनो अम्ल, सैपोनिन, सायनोजेनिक ग्लाइकोसाइड, टैनिन, फाइटिक एसिड, गॉसिपोल, ऑक्सालेट्स, गॉयट्रोजन, लेक्टिन्स (फाइटोहीमोग्लुटिनिन), प्रोटीएज अवरोधक और एमाइलेज

अवरोधक। पर्याप्त और प्रभावी खाद्य प्रसंस्करण द्वारा इन पोषण विरोधी कारकों के प्रभाव को कम किया जा सकता है। आहारिय रेशा पौधों या समरूप कार्बोहाइड्रेट के वह खाद्य भाग होते हैं जिनका मानव की छोटी आंत में पाचन और अवशोषण नहीं होता तथा बड़ी आंत में पूर्ण या आंशिक किण्वन हो जाता है। इसका पोषक मूल्य नहीं होता परंतु ये एक गैर-पोषक तत्व है जिसकी उपस्थिति आहार में होना आवश्यक है। आहारिय रेशे में पॉलीसेकेराइड, ऑलिगोसेकेराइड, लिग्निन और संबंधित पौधों के पदार्थ शामिल होते हैं। यह कई लाभकारी शारीरिक प्रभावों को बढ़ावा देते हैं जैसे कब्ज में सहायक, रक्त कोलेस्ट्रॉल को कम करना और रक्त ग्लूकोज के स्तर को कम करना।

प्रस्तुत इकाई में हम पोषण विरोधी कारकों तथा गैर-पोषक तत्व (आहारिय रेशा) के विषय में अध्ययन करेंगे।

12.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात शिक्षार्थी;

- पोषण विरोधी कारकों को परिभाषित कर पाएंगे;
- पोषण विरोधी कारकों के प्रकार, उनके आहारिय स्रोतों तथा उन्हें कम करने के उपायों को जान पाएंगे;
- आहारिय रेशे के घटकों तथा गुणों को जानेंगे;
- आहारिय रेशे के स्वास्थ्य लाभों की जानकारी लेंगे; तथा
- आहारिय रेशे के खाद्य स्रोतों के बारे में जान पाएंगे।

12.3 पोषण विरोधी कारक: परिचय तथा परिभाषा

वनस्पति जगत में पाए जाने वाले यौगिक या पदार्थ जो पोषक तत्वों के सेवन, पाचन, अवशोषण और उपयोग को कम करने का कार्य करते हैं और शरीर में कई प्रतिकूल प्रभाव पैदा कर सकते हैं, उन्हें एंटीन्यूट्रिएंट्स या पोषण विरोधी कारकों के रूप में जाना जाता है। फलियों, बीजों, साबुत दालों में एंटीन्यूट्रिएंट्स की व्यापक किस्में होती हैं जो संभावित रूप से विषाक्त होती हैं। ये पोषण विरोधी कारक पोषक तत्वों के अवशोषण में बाधा डालते हैं।

पोषण विरोधी कारक ऐसे पदार्थ हैं जो शरीर की निम्न प्रक्रियाओं के साथ हस्तक्षेप करके उपभोग किए गए सभी खाद्य पदार्थों (भोजन और पेय दोनों) के समग्र पोषण मूल्य को प्रभावित करते हैं:

- विटामिन और खनिज जैसे पोषक तत्वों का अवशोषण
- शरीर की चयापचय दर

- विषाक्त प्रभाव

सरल शब्दों में पोषण विरोधी कारक अधिकांश खाद्य पदार्थों में पाए जाने वाले वे यौगिक हैं जो मनुष्यों के लिए हानिकारक होते हैं तथा शरीर के लिए पोषक तत्वों की उपलब्धता को सीमित करते हैं। इन पोषण-विरोधी कारकों को पौधों में 'द्वितीयक चयापचकों' के रूप में भी जाना जाता है और ये जैविक रूप से अत्यधिक सक्रिय होते हैं। ये द्वितीयक चयापचयक प्राथमिक यौगिकों के संश्लेषण की प्रक्रियाओं के पक्ष उत्पादों के रूप में उत्पादित द्वितीयक यौगिक होते हैं।

पोषक विरोधी कारक कई प्रकार के होते हैं। विभिन्न कारकों के शरीर पर अलग-अलग प्रभाव होते हैं क्योंकि अलग-अलग कारक सूक्ष्म पोषक तत्वों सहित विभिन्न पोषक तत्वों के अवशोषण, चयापचय, उपयोग और/या उत्सर्जन को प्रभावित करते हैं। विभिन्न पोषण संबंधी विकार और उनके प्रभाव, पोषक विरोधी कारकों का पोषक तत्वों पर प्रभाव, प्रभाव की गंभीरता, और पोषक विरोधी कारकों और प्रभावित पोषक तत्वों का सेवन (मात्रा) पर आधारित होते हैं।

पोषण विरोधी कारकों को दो समूहों में विभाजित किया जा सकता है:

1. ताप-स्थिर समूह: इस समूह में वह पोषण विरोधी कारक सम्मिलित हैं जिन्हें उच्च तापमान पर बनाए रखा जा सकता है। उदाहरण; फाइटिक एसिड, पॉलीफेनोलिक यौगिक (जैसे संघनित टैनिन), ऐल्केलॉइड, सैपोनिन, गैर-प्रोटीन अमीनो अम्ल आदि।

2. ताप-अस्थिर समूह: इस समूह में वह पोषण विरोधी कारक सम्मिलित हैं जो मानक तापमान के प्रति संवेदनशील होते हैं और उच्च तापमान पर क्षतिग्रस्त हो जाते हैं। उदाहरण; लेक्टिन, सायनोजेनिक ग्लाइकोसाइड, प्रोटीएज इनहिबिटर और टॉक्सिक एमिनो अम्ल आदि।

पोषण विरोधी कारकों को उनकी रासायनिक संरचना, उनकी विशिष्ट क्रियाओं तथा जैव संश्लेषण मूल के आधार पर भी वर्गीकृत किया जा सकता है।

1. प्रोटीन

- प्रोटीएज अवरोधक
 - ट्रिप्सिन अवरोधक
 - काइमोट्रिप्सिन अवरोधक
- लैक्टिन/फायटोहिमाग्लुटिनिन
- एमाइलेज अवरोधक

- खाद्य एलर्जी उत्पन्न करने वाले तत्व
 - विषाक्त अमीनो अम्ल
2. फीनॉल
- गॉसीपॉल
 - टैनिन
3. ग्लाइकोसाइड्स
- सैपोनिन
 - सायनोजन
 - गॉयट्रोजन
4. अन्य
- खनिज विरोधी कारक
 - फायटिक अम्ल
 - ऑक्जलेट
 - विटामिन विरोधी कारक

इस इकाई में हम इन सभी कारकों के विषय में जानेंगे।

12.3.1 विभिन्न पोषण विरोधी कारक

1. प्रोटीन

प्रोटीएज अवरोधक

प्रोटीएज अवरोधक वनस्पति जगत में व्यापक रूप से पाए जाते हैं, जिसमें अधिकांश फलियों के बीज शामिल हैं। प्रोटीएज अवरोधकों में प्राणियों के जठरांत्र संबंधी मार्ग में प्रोटियोलिटिक एंजाइमों की गतिविधि को बाधित करने की क्षमता होती है। ट्रिप्सिन अवरोधक एवं काइमोट्रिप्सिन अवरोधक कच्ची फलियों के बीजों में पाए जाने वाले प्रोटीएज अवरोधक हैं।

इन अवरोधकों को कच्चे फलियों की वृद्धि-निवृत्ति (विकास की गति को धीमा करना) गुण के लिए आंशिक रूप से जिम्मेदार माना जाता है। इस मंदता हेतु प्रोटीन पाचन में व्यवधान होना उत्तरदायी है परंतु इसके साथ अग्नाशय की अति सक्रियता, जिसके परिणामस्वरूप ट्रिप्सिन और काइमोट्रिप्सिन के उत्पादन में वृद्धि होती है तथा सिस्टीन और मिथिओनिन अमीनो अम्लों का नुकसान भी होता है,

भी सम्बद्ध हैं। ये कारक प्रोटीन के पाचन को कम करते हैं तथा ताप के प्रभाव से विघटित होते हैं। जब फलियां कच्ची या ठीक से पकाए बिना खाई जाती हैं, तो वे पाचन क्रियाओं में बाधा डालती हैं और अतिसार या अत्यधिक गैस का कारण बनती हैं।

लैक्टिन/फायटोहिमाग्लुटिनिन

लैक्टिन या फायटोहिमाग्लुटिनिन ग्लाइकोप्रोटीन (प्रोटीन जिसकी पॉलीपेप्टाइड श्रृंखला में कार्बोहाइड्रेट समूह जुड़े होते हैं) होते हैं जो व्यापक रूप से फलियों और कुछ तेल बीजों (सोयाबीन सहित) में वितरित होते हैं। ये शर्करा अणुओं से विशिष्ट समानता रखते हैं और इनमें कार्बोहाइड्रेट झिल्ली अभिग्राहक के साथ संयोजन करने की विशेषता होती है। ये छोटी आंत में पाचन के अंत उत्पादों के अवशोषण को रोकते हैं। ये लाल रक्त कोशिकाओं के जमाव को सक्षम करते हैं। ये आंतों की दीवार की कोशिकाओं में कार्बोहाइड्रेट के अर्ध भाग से जुड़कर पोषक तत्वों के अवशोषण में एक गैर-विशिष्ट हस्तक्षेप का कारण बन सकते हैं। साधारण मानव भोजन में दालें लैक्टिन का मुख्य स्रोत हैं।

एमाइलेज अवरोधक

एमाइलेज अवरोधकों को स्टार्च अवरोधक के रूप में भी जाना जाता है क्योंकि इनमें ऐसे पदार्थ विद्यमान होते हैं जो आहार के स्टार्च को शरीर द्वारा अवशोषित होने से रोकते हैं। एमाइलेज अवरोधक स्टार्च के पाचन को कम कर देते हैं। ये अवरोधक 4.5-9.5 के पीएच की श्रेणी पर सक्रिय होते हैं और ताप के प्रति अस्थिर होते हैं। ऑटोक्लेव या उबालने पर इन पदार्थों की मात्रा भी कम हो जाती है। अरहर की दाल में एमाइलेज अवरोधक पाए जाते हैं।

खाद्य एलर्जी उत्पन्न करने वाले तत्व

ये पदार्थ आम तौर पर पोषक तत्वों में पाए जाते हैं जो कुछ व्यक्तियों के लिए एलर्जी प्रतिक्रियाओं का कारण बनते हैं। इन तत्वों के सेवन द्वारा होने वाले नुकसान का स्तर भोजन के साथ ली गई इन पदार्थों की मात्रा के बजाय व्यक्ति के शरीर की संवेदनशीलता स्तर पर निर्भर करता है। अतिसार एवं वमन खाद्य एलर्जी के प्रमुख लक्षण हैं। आमतौर पर उच्च आणविक भार वाले प्रोटीन एलर्जी का कारण बनते हैं।

विषाक्त अमीनो अम्ल

विषाक्त गैर-प्रोटीन अमीनो अम्लों की एक विस्तृत श्रृंखला पौधों के पत्ते और बीजों में विद्यमान होती है। ये विषैले गैर-प्रोटीन अमीनो अम्ल कई दालों/फलियों के पोषण मूल्य का निर्धारण करने में एक

प्रमुख भूमिका निभाते हैं। ये आमतौर पर खेसरी दाल और बाकला की फलियों (फावा बीन) में पाए जाते हैं। इनमें प्रमुख हैं:

डाइहाइड्रॉक्सी फिनायल ऐलेनिन (Dihydroxyphenyl alanine; DOPA) जो दालों में पाया जाता है।

कैनावनिन: ये फलियों के बीजों जैसे सेसबानिया और जैक बीन में पाया जाता है।

खेसरी दाल के सेवन से तंत्रिकापेशी सम्बंधी विकार हो जाता है जिसमें पक्षाघात, अक्षमता तथा शरीर के निचले अंगों में असमर्थता हो जाती है। बाकला की फलियों के सेवन से मनुष्यों में रक्तसंलायी रक्ताल्पता (haemolytic anaemia) हो जाती है जिसमें लाल रक्त कोशिकाएं असामान्य रूप से टूटने लगती हैं। यह स्थिति फेविज्म कहलाती है।

2. फीनॉल

गॉसीपॉल

यह प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाला पॉलीफेनोलिक यौगिक है जो कपास के बीज की वर्णक ग्रंथियों (pigment glands) में मौजूद होता है। ताप प्रसंस्करण के दौरान गॉसिपोल की लाइसिन की प्रतिक्रियाशील अमीनो समूह के साथ आबद्ध होने की क्षमता के कारण कपास बीज प्रोटीन में लाइसिन की कम उपलब्धता पाई गई है। गॉसिपोल विषाक्तता के सामान्य लक्षण हैं; भूख में कमी, वजन में कमी, सांस लेने में तकलीफ और हृदय की अनियमितता। रक्त की कम ऑक्सीजन ले जाने की क्षमता में कमी, रक्त कोशिकाओं की असामान्य टूट-फूट एवं रक्त संचार विफलता की स्थिति में व्यक्ति की मृत्यु भी हो सकती है।

टैनिन

टैनिन जल में घुलनशील फीनॉलिक यौगिक हैं लेकिन जलीय विश्लेषण पर शर्करा अवशेष, फीनॉल कार्बाक्सिलिक अम्ल और संघनित टैनिन का उत्पादन करते हैं। टैनिन के दो समूह हैं: हाइड्रोलाइजेबल टैनिन और संघनित टैनिन। संघनित टैनिन व्यापक रूप से दालों और फलियों के बीजों में पाए जाते हैं। टैनिन यौगिकों का समूह है जो आहारिय प्रोटीन, पाचन एंजाइम और आंत में पोषक तत्वों के अवशोषण में सहायता करने वाले प्रोटीन को आबद्ध करते हैं। टैनिन पर ताप का प्रभाव कम होता है क्योंकि ये ताप स्थिर होते हैं। ज्वार, बाकला, सेम, सोयाबीन, कैनोला में टैनिन की मात्रा पाई जाती है।

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।

- में प्राणियों के जठरांत्र संबंधी मार्ग में प्रोटियोलिटिक एंजाइमों की गतिविधि को बाधित करने की क्षमता होती है।
- शर्करा अणुओं से विशिष्ट समानता रखते हैं और इनमें कार्बोहाइड्रेट झिल्ली अभिग्राहक के साथ संयोजन करने की विशेषता होती है।
- 4.5-9.5 के पीएच की श्रेणी पर सक्रिय होते हैं।
- अतिसार एवं वमन के प्रमुख लक्षण हैं।
- बाकला की फलियों के सेवन से लाल रक्त कोशिकाएं असामान्य रूप से टूटने लगती हैं। यह स्थिति कहलाती है।
- संघनित टैनिन व्यापक रूप से के बीजों में पाए जाते हैं।

3. ग्लाइकोसाइड्स

सैपोनिन

सैपोनिन प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले फोम-उत्पादक ट्राइटरपीन या स्टेरॉइडल ग्लाइकोसाइड का एक विषम समूह है जो पौधों की एक विस्तृत श्रृंखला में विद्यमान होता है, जिसमें दालें और तिलहन जैसे राजमा, मसूर, मटर, चना आदि शामिल हैं। यह माना जाता है कि सैपोनिन प्राणियों के कार्य निष्पादन क्षमता और चयापचय को कई तरह से प्रभावित कर सकते हैं जैसे एरिथ्रोसाइट हैमोलिसिस, रक्त और यकृत कोलेस्ट्रॉल में कमी, विकास दर में कमी, मांसपेशीय गतिविधियों में बाधा, एंजाइम निषेध और पोषक तत्वों के अवशोषण में कमी। दालों में पाए जाने वाले सैपोनिन में केवल मध्यम विषाक्तता होती है और आहार में केवल उच्च सांद्रता होने पर ही इनसे स्वास्थ्य सम्बंधी समस्या हो सकती है।

सायनोजन

ग्लाइकोसाइड, जिसमें हाइड्रोजन सायनाइड शामिल हैं, जलीय संलयन के परिणामस्वरूप उत्पन्न होते हैं जो विषाक्त होते हैं। सायनाइड को ताप से विघटित नहीं किया जा सकता है और चूंकि यह खाना पकाने या धोने के दौरान फलियों/दालों से अलग हो जाता है, इसलिए दाल को भिगोकर उसके पानी को निकाल देना फायदेमंद होता है। हाइड्रोजन सायनाइड एक शक्तिशाली श्वसन अवरोधक है। हाइड्रोजन सायनाइड के कारण केंद्रीय तंत्रिका तंत्र की शिथिलता, श्वसन विफलता और हृदय गति का रुकना जैसी स्थितियां उत्पन्न हो सकती हैं। साइनोजन कई महत्वपूर्ण खाद्य

वनस्पतियों और फलियों में पाए जाते हैं, जिसमें कसावा, काबुली चना, राजमा, सेम, बाकला, तूर दाल, बड़ी बीन और तिलहन जैसे अलसी शामिल हैं।

गॉयट्रोजन

गॉयट्रोजेनिक पदार्थ, जो थायरॉयड ग्रंथि के विस्तार का कारण बनते हैं, सोयाबीन और मूंगफली जैसे फलियों में पाए जाते हैं। ये पदार्थ थायरॉयड हार्मोन के संश्लेषण और स्राव को बाधित करने के लिए उत्तरदायी हैं। चूंकि थायरॉइड हार्मोन शरीर के चयापचय के नियंत्रण में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, उनकी कमी के परिणामस्वरूप विकास और प्रजनन क्षमता में कमी आती है। गॉयट्रोजन के विषाक्त प्रभाव को आहार में आयोडीन शामिल करके कम किया जा सकता है। ताप का गॉयट्रोजन पर कम प्रभाव पड़ता है। ये ब्रोकोली, बंदगोभी और फूलगोभी में पाए जाते हैं।

4. अन्य

खनिज विरोधी कारक

➤ फायटिक अम्ल

फाइटिक अम्ल सम्पूर्ण वनस्पति जगत में स्वाभाविक रूप से विद्यमान होता है और कई प्रमुख दालों/फलियों और तिलहन में काफी मात्रा में मौजूद होता है। इसमें सोयाबीन, सफेद सरसों और कपास के बीज शामिल हैं।

अनाज और फलियों के बीजों के भीतर कुल फॉस्फोरस का क्रमशः 62-73% और 46-73% भाग जैविक बाध्य फायटिन फॉस्फोरस के रूप में होता है। फाइटिक अम्ल बीज में भंडारण स्थलों में जमा होता है जहाँ अन्य खनिज लवण इसके साथ मिलकर जटिल फाइटेट लवणों का निर्माण करते हैं।

फाइटिक अम्ल के भीतर निहित फॉस्फोरस का प्रमुख हिस्सा प्राणियों के लिए अनुपलब्ध रहता है। फाइटिक अम्ल एक प्रबल कीलेटिंग कारक (chelating agent) के रूप में कार्य करता है, जो प्रोटीन और खनिज लवणों के साथ मिलकर जटिल तत्वों का निर्माण कर प्रोटीन और खनिज लवणों की जैवउपलब्धता में कमी करता है।

फाइटिक अम्ल कैल्शियम, मैग्नीशियम, जस्ता, तांबा, लोहा और मोलिब्डेनम जैसे धातु आयनों के साथ भी अधुलनशील जटिल तत्व बनाता है जो आसानी से जठरांत्र संबंधी मार्ग से अवशोषित नहीं होते हैं।

➤ ऑक्जलेट

ऑक्जैलिक अम्ल और विभिन्न खनिज लवणों जैसे कैल्शियम, मैग्नीशियम, सोडियम और पोटेशियम के बीच प्रबल बंधन बन जाते हैं। इस रासायनिक संयोजन से ऑक्जलेट लवणों का निर्माण होता है। ऑक्जलेट एक पोषण विरोधी तत्व है जो सामान्य परिस्थितियों में वनस्पति के विशिष्ट भागों तक ही सीमित होता है। हालांकि, जब इसका संसाधन और/या पाचन हो जाता है, तो यह जठरांत्र संबंधी मार्ग में पोषक तत्वों के संपर्क में आता है। मुक्त होने पर यह ऑक्जैलिक अम्ल पोषक तत्वों के साथ बंधकर उन्हें शरीर के लिए अनुपलब्ध कर देता है। यदि अत्यधिक मात्रा में ऑक्जैलिक अम्ल का आहार में नियमित रूप से सेवन किया जाए, तो पोषण संबंधी कमियां होने की संभावना होती है, साथ ही आंतों की ऊपरी परत में तीव्र जलन का अनुभव होता है। पालक, तिल, हरी पत्तेदार सब्जियों तथा बेल में यह बहुतायत में पाया जाता है।

विटामिन विरोधी कारक

सोयाबीन में विटामिन ए विरोधी कारक होता है जो कैरोटीन को नष्ट कर देता है और ताप में आसानी से नष्ट नहीं होता है। सोयाबीन में मौजूद विटामिन डी विरोधी कारक कैल्शियम और फॉस्फोरस के अवशोषण में हस्तक्षेप करता है और ऑटोक्लेविंग द्वारा नष्ट हो जाता है।

विटामिन ई विरोधी कारक राजमा, सोयाबीन और सेम में मौजूद होता है, जिससे यकृत परिगलन और पेशी अपविकास (liver necrosis and muscular dystrophy) होता है और यह आटोक्लेविंग द्वारा नष्ट हो जाता है।

थायमिन विरोधी कारक कपास के बीजों, अलसी, मूंग और सरसों के बीज में मौजूद होते हैं।

नियासिन विरोधी कारक ज्वार में विद्यमान होते हैं।

अलसी में मौजूद पाइरिडॉक्सिन विरोधी कारक जल में घुलकर और आटोक्लेविंग द्वारा नष्ट हो जाते हैं।

कच्ची सोयाबीन में विटामिन-बी 12 विरोधी कारक मौजूद होते हैं।

तालिका 12.1: फलियों/दालों में विद्यमान कुछ पोषण विरोधी कारक

क्र०सं०	खाद्य पदार्थ	पोषण विरोधी कारक
1.	बाकला (Broad/faba bean)	प्रोटीएज अवरोधक, फायटिक अम्ल, फायटोहीमाग्लुटिनिन, टैनिन
2.	काला चना (Chick pea/Bengal gram)	प्रोटीएज अवरोधक, फायटिक अम्ल, सायनोजन, सैपोनिन, ऐस्ट्रोजन

3.	सोयाबीन (Soybean)	प्रोटीएज अवरोधक, ग्लूकोसिनोलेट, फायटोहीमाग्लुटिनिन, फायटिक अम्ल, सैपोनिन, ऐस्ट्रोजैनिक कारक, विटामिन ई विरोधी कारक, विटामिन ए विरोधी कारक, विटामिन डी विरोधी कारक, विटामिन बी12 विरोधी कारक, ऐलर्जी कारक
4.	लोबिया (Cow pea)	प्रोटीएज अवरोधक, फायटिक अम्ल, फायटोहीमाग्लुटिनिन
5.	राजमा (Kidney bean)	प्रोटीएज अवरोधक, फायटिक अम्ल, सैपोनिन, फायटोहीमाग्लुटिनिन, सायनोजन, विटामिन ई विरोधी कारक, एमायलेज अवरोधक
6.	मूँग (Green gram)	प्रोटीएज अवरोधक, फायटिक अम्ल, सैपोनिन, थायमिन विरोधी कारक
7.	मटर (Field pea)	प्रोटीएज अवरोधक, फायटिक अम्ल, सैपोनिन, फायटोहीमाग्लुटिनिन, सायनोजन, विटामिन ई विरोधी कारक
8.	अरहर (Pigeon pea/red gram)	प्रोटीएज अवरोधक, फायटिक अम्ल, फायटोहीमाग्लुटिनिन, सायनोजन
9.	उड़द (Black gram)	प्रोटीएज अवरोधक, फायटिक अम्ल
10.	मूँगफली (Groundnut)	प्रोटीएज अवरोधक, फायटोहीमाग्लुटिनिन, फायटिक अम्ल, सैपोनिन, ऐस्ट्रोजैनिक कारक
11.	सरसों (Mustard)	प्रोटीएज अवरोधक, फायटिक अम्ल, ग्लूकोसिनोलेट, टैनिन, थायमिन विरोधी कारक
12.	बिनौला (Cottonseed)	फायटिक अम्ल, ऐस्ट्रोजैनिक कारक, गॉसीपॉल, विटामिन ई विरोधी कारक
13.	अलसी (Linseed)	सायनोजन, फायटिक अम्ल, ऐस्ट्रोजैनिक कारक, थायमिन विरोधी कारक, पायरिडॉक्सिन विरोधी कारक

12.3.2 पोषण विरोधी कारकों को कम करने के उपाय

सभी प्रसंस्करण तरीकों द्वारा पोषण विरोधी कारकों की मात्रा में कमी लाई जा सकती है, हालांकि प्रेशर कुकिंग सर्वाधिक प्रभावी तरीका है। प्रसंस्करण तरीकों का खाद्य की रासायनिक संरचना, खनिज लवणों की मात्रा, मुक्त वसीय अम्लों और प्रोटीन की पाचकता पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है।

ब्लॉचिंग और खाना पकाने से ऑक्जैलिक अम्ल की मात्रा में कमी आती है तथा केवल ब्लॉचिंग द्वारा फायटिक अम्ल तथा पॉलीफिनॉल की मात्रा कम होती है। पोषण विरोधी कारकों की मात्रा को कम करने के लिए ब्लॉचिंग तथा अंकुरण सर्वाधिक प्रभावी तरीके हैं। ये कारक शुष्क ताप की तुलना में आर्द्र ताप के लिए अधिक अतिसंवेदनशील होते हैं।

अंकुरण और किण्वन खनिज उद्धरण की क्षमता में सुधार और उन पोषण विरोधी तत्वों को कम करने की सशक्त प्रक्रियाएं हैं जो खनिज लवणों को बांधते हैं और उनकी उपलब्धता को कम करते हैं। कुछ दालों में पोषक विरोधी तत्वों को कम करने के लिए खाना पकाने से पहले भिगोना सबसे पारंपरिक, लाभकारी और उचित तरीका है।

भोजन में इन पोषण विरोधी कारकों के विषाक्त प्रभावों को कई प्रसंस्करण विधियों जैसे भिगोना, अंकुरण, उबालना, ऑटोक्लेविंग, किण्वन आदि विधियों द्वारा हटाया या कम किया जा सकता है।

भोजन के पोषण मूल्य में बदलाव किए बिना विभिन्न खाद्य पदार्थों में मौजूद ताप स्थिर पोषण विरोधी कारकों के उन्मूलन के तरीकों की खोज करने के लिए अभी भी व्यापक शोध की आवश्यकता है।

अभ्यास प्रश्न 2

1. निम्न वाक्यों हेतु एक पारिभाषिक शब्द दीजिए।
 - a. प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले फोम-उत्पादक ट्राइटरपीन या स्टेरॉइडल ग्लाइकोसाइड का एक विषम समूह।
 - b. ये पोषण विरोधी कारक थायरॉयड हार्मोन के संश्लेषण और स्राव को बाधित करने के लिए उत्तरदायी हैं।
 - c. इस परम्परागत प्रसंस्करण विधि द्वारा खाद्य पदार्थ में फायटिक अम्ल तथा पॉलीफिनॉल की मात्रा कम होती है।

12.4 आहारीय रेशा

परम्परागत रूप से आहारीय रेशे को पौधों के उस अंश के रूप में परिभाषित किया गया है जो मानव शरीर के पाचक एंजाइमों द्वारा नहीं पचाए जा सकते हैं। आहारीय रेशे के इतिहास का वर्णन प्राचीन ग्रीस से आता है जहाँ यह उल्लेख था कि अनाज का चोकर कब्ज रोकने में मदद करता है। 1930 के दशक में जे.एच. केलॉग ने बड़ी आंत के शोथ (inflammation) और कब्ज से पीड़ित रोगियों पर गेहूं के चोकर के सकारात्मक प्रभावों की पुष्टि की। परन्तु “आहारीय रेशा” पारिभाषिक शब्द सर्वप्रथम डॉ० एबेन हिप्सले ने 1953 में दिया।

अमेरिकन एसोसिएशन ऑफ सीरियल केमिस्ट्स (AACC) समिति द्वारा आहारीय रेशे की निम्न परिभाषा दी गई है:

आहारीय रेशा पौधों या समरूप कार्बोहाइड्रेट के वह खाद्य भाग होते हैं जिनका मानव की छोटी आंत में पाचन और अवशोषण नहीं होता तथा बड़ी आंत में पूर्ण या आंशिक किण्वन हो जाता है। आहारीय रेशे में पॉलीसेकेराइड, ऑल्लिगोसेकेराइड, लिग्निन और संबंधित पौधों के पदार्थ शामिल होते हैं। यह कई लाभकारी शारीरिक प्रभावों को बढ़ावा देते हैं जैसे कब्ज में सहायक, रक्त कोलेस्ट्रॉल को कम करना और रक्त ग्लूकोज के स्तर को कम करना।

आहारीय रेशे का कोई पोषण मूल्य नहीं होता है परन्तु शरीर की कई क्रियाओं के नियमन तथा कई प्रकार के रोगों में इसके लाभकारी प्रभावों के कारण यह मानव आहार में महत्वपूर्ण स्थान रखता है। यह एक गैर-पोषक तत्व है जो आहार में अति आवश्यक है।

12.4.1 आहारीय रेशे के घटक

आहारीय रेशे में कई घटक शामिल होते हैं जिन्हें घुलनशीलता या पौधे में उनके स्थान के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है।

घुलनशीलता के आधार पर वर्गीकृत घटक निम्नलिखित हैं:

अघुलनशील रेशा: सेल्यूलोज, कुछ हेमी-सेल्यूलोज और लिग्निन।

घुलनशील रेशा: पेक्टिन, गम, म्यूसिलेज और हेमी-सेल्यूलोज।

पौधे में उनके स्थान के आधार पर वर्गीकृत घटक निम्नलिखित हैं:

वनस्पति कोशिका भित्ति घटक: लिग्निन, सेल्यूलोज, हेमी-सेल्यूलोज, पैक्टिन

गैर-वनस्पति कोशिका भित्ति घटक: गम्स, म्यूसिलेज, अल्लगल पॉलीसेकेराइड, सबरिन और क्यूटिन

निम्न दी गई तालिका में आहारिय रेशे के विभिन्न घटकों के गुण और खाद्य स्रोत दिए गए हैं। ये घटक विभिन्न वनस्पति खाद्य पदार्थों में अलग-अलग अनुपात में विद्यमान होते हैं। इनकी मात्रा पौधे के भागों (पत्तियां, जड़, तना, बीज) और उनकी परिपक्वता पर निर्भर करती है।

तालिका 12.2: आहारिय रेशे के विभिन्न घटकों के गुण और खाद्य स्रोत

घटक	गुण	खाद्य स्रोत
सेल्यूलोज	यह जल में अघुलनशील परंतु घुलनशीलता हेतु रासायनिक रूप से संशोधित हो सकते हैं। यह आंतों के बैक्टीरिया द्वारा किण्वित नहीं हो सकते हैं।	चोकर, फलियां, मटर, गोभी के परिवार की सब्जियां, बीजों का बाहरी आवरण, सेब
हेमीसेल्यूलोज	हेमीसेल्यूलोज जिनकी पक्ष श्रृंखला (side chain) में अम्ल होते हैं, वे पानी में घुलनशील होते हैं। अन्य हेमीसेल्यूलोज अघुलनशील होते हैं। आंतों में रहने वाले जीवाणुओं द्वारा की जाने वाली किण्वन प्रक्रिया शर्करा और उसकी स्थिति से प्रभावित होती है जैसे हेक्सोज और यूरोनिक एसिड बैक्टीरिया एंजाइमों के लिए अधिक सुलभ होते हैं।	चोकर और साबुत अनाज
पैक्टिन	ये पानी में घुलनशील और जैल का निर्माण करने वाले होते हैं। इनमें आयन बाध्यकारी क्षमता होती है। आंतों के बैक्टीरिया द्वारा इनका चयापचय पूर्ण रूप से हो जाता है।	सेब, अमरूद, स्ट्रॉबेरी, खट्टे फल
लिग्निन	यह पानी में अत्यधिक अघुलनशील होता है और पौधे की कोशिका भित्ति के अवयवों के संरचनात्मक जुड़ाव के लिए उत्तरदायी है। यह आंतों के माइक्रोफ्लोरा द्वारा किण्वित नहीं होते हैं।	परिपक्व जड़दार सब्जियाँ जैसे गाजर। गेहूँ तथा फल जिनके बीज खाने योग्य हों जैसे स्ट्रॉबेरी
बीटा ग्लूकन	यह घुलनशील और जलयोजन क्षमता वाले घटक	अनाज विशेष रूप से जौ

	होते हैं और गाढ़े घोल बनाते हैं। इन्हें म्यूसीलेज के रूप में जाना जाता है।	और जई
गम	ये पानी में घुलनशील होते हैं तथा आँतों के बैक्टीरिया द्वारा अत्यधिक किण्वित होते हैं। जैल का निर्माण करना इनकी विशेषता है।	जई का आटा, जौ और दालें

12.4.2 आहारिय रेशे के गुण

आहारिय रेशे के कई महत्वपूर्ण गुण/विशेषताएं हैं जो इसकी भूमिका को प्रभावित करती हैं:

1. पानी में घुलनशीलता

गर्म पानी में घुलने वाले रेशे घुलनशील होते हैं और नहीं घुलने वाले रेशे अघुलनशील होते हैं। कई संरचनात्मक विशेषताएं आहारिय रेशे की घुलनशीलता को प्रभावित करती हैं।

घुलनशील रेशा- यह पानी में घुलनशील होता है, बृहदान्त्र (colon) में गैसों तथा सक्रिय उप-उत्पादों के रूप में आसानी से किण्वित होता है जैसे बृहदान्त्र में आंत बैक्टीरिया द्वारा उत्पादित लघु श्रृंखला वसीय अम्ल। यह लसदार होता है और आमाशय को खाली करने में देर करता है जिसके परिणामस्वरूप इनके अंतर्ग्रहण के पश्चात पूर्णता का आभास होता है। इनुलिन, पैक्टिन, अगर, कैरागीन, रैफ़ीनोज, जाइलोज, पॉलीडैक्स्ट्रोज, लैक्टुलोज आदि घुलनशील रेशे के उदाहरण हैं। यह वसीय अम्लों के साथ आबद्ध हो जाता है। घुलनशील रेशे के जठरांत्र मार्ग में लम्बे समय तक रहने के कारण भोजन में उपलब्ध शर्करा धीरे-धीरे निर्मुक्त होती है तथा धीरे अवशोषित होती है जो मधुमेह के रोगियों के लिए लाभकारी है। घुलनशील रेशा कुल कोलेस्ट्रॉल और एल0डी0एल0 कोलेस्ट्रॉल (खराब कोलेस्ट्रॉल) को कम करता है जिससे हृदय रोगों का जोखिम कम हो जाता है।

घुलनशील रेशे के आहारिय स्रोत:

जई / जई का चोकर, सूखी फलियाँ और मटर, मेवे, जौ, सन का बीज, फल जैसे संतरा और सेब, सब्जियां जैसे गाजर, साइलियम/इसबगोल की छाल।

अघुलनशील रेशा- यह पानी में अघुलनशील होता है। यह ऊपरी जठरांत्र मार्ग के पाचक एंजाइमों के प्रति निष्क्रिय होता है। अघुलनशील रेशे के कुछ रूप जैसे प्रतिरोधी स्टार्च बृहदान्त्र में किण्वित हो सकते हैं। अघुलनशील रेशा पाचन तंत्र के मार्ग में आगे बढ़ते हुए पानी सोख लेता है जिससे मल को भार मिलता है और उत्सर्जन में आसानी होती है। सैल्युलोज, काइटिन, हेमीसैल्युलोज, लिग्निन, रैसिस्टैन्ट स्टार्च अघुलनशील रेशे के उदाहरण हैं।

अघुलनशील रेशे के कई लाभ हैं। यह नियमित मल त्याग और कब्ज को रोकने को बढ़ावा देते हैं। कम समय में बृहदान्त्र के माध्यम से विषाक्त अपशिष्ट को हटाने में मदद करते हैं। यह आंतों में एक इष्टतम पीएच को बनाकर रोगाणुओं द्वारा कैंसर पैदा करने वाले पदार्थों के उत्पादन को रोकते हैं जिससे कोलन कैंसर को रोकने में मदद मिलती है।

अघुलनशील रेशे के आहारिय स्रोत:

फल जैसे अमरूद, अनार, मेवे, हरी पत्तेदार सब्जियाँ, साबुत दालें, गेहूं की भूसी, साबुत अनाज जैसे अपरिष्कृत चावल, साबुत अनाज की ब्रेड।

2. जलयोजन क्षमता (Hydration capacity) और चिपचिपापन

आहारिय रेशे के जलयोजन गुण का अर्थ है उसके पानी को धारण करने की क्षमता। कई जल में घुलनशील रेशे जैसे पेक्टिन, गम और कुछ हेमिसेल्युलोज में उच्च जलयोजन क्षमता होती है। सेल्युलोज और लिग्निन की जलयोजन क्षमता कम होती है।

ये रेशे पेट से भोजन को खाली करने में देरी; पाचन एंजाइमों के साथ जठरांत्र सामग्री का मिश्रण कम करना; एंजाइमों के कार्यों को कम करना; पोषक तत्व प्रसार दर में कमी और पोषक तत्वों के अवशोषण में देरी आदि कार्य करते हैं।

3. अधिशोषण (Adsorption) अथवा बाँधने की क्षमता

रेशे के कुछ घटकों में जठरांत्र संबंधी मार्ग में पदार्थों को बांधने की क्षमता होती है। गेहूं की भूसी, ग्वार गम और पृथक लिग्निन में छोटी आंतों में पित्त अम्ल को बांधने की क्षमता होती है। मनुष्यों में पेक्टिन, ग्वार गम, जई के चोकर और गेहूं के चोकर द्वारा मल में पित्त अम्ल का उत्सर्जन बढ़ाने का गुण देखा गया है।

4. आंतों में उपस्थित बैक्टीरिया द्वारा आहारिय रेशे का किण्वन (Fermentation)

घुलनशील रेशा विशेष रूप से पेक्टिन, गम, म्यूसिलेज और अल्लगल पॉलीसेकेराइड किण्वन हेतु बहुत ही सुलभ होते हैं और तेजी से किण्वित होते हैं। अघुलनशील रेशे का किण्वन बहुत धीरे-धीरे होता है।

12.4.3 आहारिय रेशे के सम्भावित स्वास्थ्य लाभ

कई अनुसंधानों तथा प्रायोगिक अध्ययनों के पश्चात यह तथ्य स्थापित किया गया है कि आहारिय रेशे का अंतर्ग्रहण कई अपक्षयी रोगों (degenerative diseases) में सुरक्षात्मक भूमिका निभाता है।

मल भार में वृद्धि तथा रेचक (laxative) प्रभाव

आहारिय रेशा विशेषकर अघुलनशील रेशा मल भार को बढ़ाता है तथा कब्ज दूर करने में मदद करता है। कब्ज के रोगी को नियमित रूप से आहारिय रेशे से भरपूर खाद्य पदार्थों का सेवन करना चाहिए।

रेशा तथा पेट का कैंसर

रेशे द्वारा कैंसर के बचाव की कई सम्भावित क्रियाविधियाँ हैं;

- मल भार को बढ़ाने वाले रेशे कार्सिनोजन (कैंसर उत्पन्न करने वाले तत्व) को कमजोर करते हैं। रेशा पारगमन के समय (transit time) को भी कम कर देता है जिससे कार्सिनोजन का पेट की श्लैष्मिक कोशिकाओं के साथ परस्पर क्रिया का समय भी कम हो जाता है।
- रेशा सम्भावित कार्सिनिजन्स को बाँध लेता है।
- उच्च पित्त अम्ल सांद्रता पेट के कैंसर के जोखिम को बढ़ा देती है। रेशे पित्त अम्ल के साथ जुड़कर इस जोखिम को कम कर देते हैं।
- रेशा आँतों के बैक्टीरिया को किण्वन हेतु पदार्थ उपलब्ध कराते हैं जो ट्यूमर कोशिकाओं के प्रसार और कार्सिनिजन के निर्माण को बाधित करता है।
- लिग्निन मुक्त कणों को बाँधकर कैंसर के जोखिम को कम करता है।

आहारिय रेशा और हृदय रोग

आहारिय रेशे का अंतर्ग्रहण हृदय रोगों के जोखिम को भी कम करता है। घुलनशील रेशे का सेवन रक्त में कॉलेस्ट्रॉल के स्तर को कम करता है जिससे हृदय आघात का खतरा कम होता है। रेशा मल में पित्त अम्ल के उत्सर्जन को बढ़ाता है जिस कारण कोलेस्ट्रॉल पित्त अम्ल के निर्माण में नियमित प्रयोग होता है तथा इस प्रकार यह कॉलेस्ट्रॉल के स्तर को घटाता है। कम वसा तथा उच्च रेशे युक्त आहार का सेवन हृदय रोगों से बचाव का एक दूरगामी उपाय है।

आहारिय रेशा और मधुमेह

कई अध्ययनों तथा अनुसंधानों से यह भी साबित हुआ है कि आहारिय रेशा मधुमेह के रोगियों के लिए लाभकारी है। चूँकि रेशे की संरचना जटिल कार्बोहाइड्रेट है, इसलिए अवशोषित ग्लूकोज रक्त परिसंचरण में धीरे-धीरे प्रवाहित होता है जिससे इंसुलिन का स्राव भी धीमा हो जाता है। उच्च रेशायुक्त आहार लेने वाले मधुमेह रोगियों में इंसुलिन का स्राव कम होता है। रेशे में रक्त शर्करा को कम करने वाला प्रभाव होता है। यह तृप्ति को भी बढ़ाता है जिस कारण कम भोजन खाया जाता है।

और इस तरह यह ऊर्जा की मात्रा को कम रखने में भी मदद करता है। रेशे का सेवन अधिक वजन वाले मधुमेह रोगियों में लाभकारी है।

12.4.4 दैनिक आहार में आहारीय रेशे के खाद्य स्रोत

साबुत अनाज

साबुत अनाज में दाने के तीनों भाग हमारे आहार के अभिन्न अंग होते हैं। इनकी बाहरी सतह रेशा युक्त होती है और आंतरिक बीज में शरीर को पोषण देने वाले आवश्यक तत्व होते हैं।

- गेहूँ: गेहूँ का चोकर वाले आटे से बनी रोटियाँ मोटापा घटाने और मधुमेह को नियंत्रित करने में बहुत ही लाभदायक होती हैं, इनमें प्रचुर मात्रा में रेशा मौजूद होता है।
- बाजरा: बाजरे में रेशे के साथ-साथ आयरन और प्रोटीन जैसे पोषक तत्व भी होते हैं।
- ज्वार: ज्वार की बनी रोटियों में रेशे की मात्रा अच्छी होती है।
- मक्का: आयरन और रेशा युक्त मक्के के आटे से बनी रोटियों को भोजन में अवश्य शामिल करना चाहिए।
- जौ: जौ में आहारीय रेशे की मात्रा बहुत अच्छी होती है।
- रागी: रागी में उपलब्ध रेशे द्वारा कोलेस्ट्रॉल को कम करने में मदद मिलती है।
- कुट्टू: यह भी आहारीय रेशे का अच्छा खाद्य स्रोत है। कुट्टू के आटे का सेवन रक्त में शर्करा के स्तर को कम करता है।

चोकर/Bran

अधिकांश अनाज के दानों पर बाहरी परत रेशा युक्त होती है। जब इसे पीसा जाता है तो यह छोटे भागों में टूट जाती है, जिसे हम चोकर कहते हैं। यह स्वास्थ्य के लिए अत्यंत लाभदायक है। उदाहरण गेहूँ का चोकर, चावल का चोकर और जई का चोकर।

दालें

दालें विशेषकर साबुत दालें, भी रेशे का उत्तम स्रोत होती हैं जैसे चना दाल, अरहर दाल, मसूर दाल, मूँग दाल, उड़द दाल, सोयाबीन, राजमा।

हरी पत्तेदार सब्जियाँ

अधिकांश हरी पत्तेदार सब्जियाँ रेशा युक्त होती हैं, जिन्हें खाने में शामिल करके हम स्वस्थ रह सकते हैं। जैसे पत्ता गोभी, पालक, राई, गाजर, हरी सेम, फलियाँ आदि।

मेवे तथा बीज

हमारे भोजन में अनेक फलों के बीज भी शामिल हैं जिनसे हमारे शरीर को न केवल पोषक तत्वों की पूर्ति होती है बल्कि हमें अच्छे पाचन के लिए रेशा भी मिलता है। जैसे मूंगफली, बादाम, पिस्ता, अखरोट, खजूर, अंजीर आदि।

फल

फलों में विटामिन और खनिजों के साथ पर्याप्त मात्रा में जल और आहारिय रेशा भी होता है। जैसे नाशपाती, केला, सेब, संतरा, आड़ू, स्ट्रॉबेरी आदि।

इसलिए संतुलित आहार के साथ उचित मात्रा में आहारिय रेशे का अंतर्ग्रहण स्वस्थ जीवन के लिए लाभदायक है।

अभ्यास प्रश्न 3

1. सही अथवा गलत बताइए।
 - a. आहारिय रेशा पौधों या समरूप कार्बोहाइड्रेट के वह खाद्य भाग होते हैं जिनका मानव की छोटी आंत में पाचन और अवशोषण नहीं होता।
 - b. अन्य पोषक तत्वों जैसे वसा, प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट आदि के समान आहारिय रेशे का भी उच्च पोषक मूल्य होता है।
 - c. पेक्टिन एक अघुलनशील रेशा है।
 - d. अघुलनशील रेशे जैसे सैल्युलोज नियमित मल त्याग और कब्ज को रोकने को बढ़ावा देते हैं।
 - e. रागी में उपलब्ध रेशे द्वारा कोलेस्ट्रॉल को कम करने में मदद मिलती है।

12.5 सारांश

इस इकाई में हमने आहार में उपस्थित पोषक तत्वों के अतिरिक्त पाए जाने वाले पोषण विरोधी कारकों तथा गैर-पोषक तत्वों के विषय में जाना। पोषण विरोधी कारक अथवा एंटीन्यूट्रीएंट्स प्राकृतिक या कृत्रिम यौगिक होते हैं तथा जैसा कि नाम से ही स्पष्ट है, ये शरीर में पोषक तत्वों के अवशोषण में बाधा डालते हैं जिससे पोषक तत्व शरीर को उपलब्ध नहीं हो पाते। ये कारक विशेष रूप से अनाज, सेम, फलियां और मेवों में पाए जाते हैं जो विटामिन, खनिज लवण और अन्य पोषक तत्वों के अवशोषण में हस्तक्षेप करते हैं। पोषण विरोधी कारकों को व्यापक रूप से दो समूहों में

विभाजित किया जाता है; ताप स्थिर तथा ताप अस्थिर। पोषण विरोधी कारकों को उनकी रासायनिक संरचना, उनकी विशिष्ट क्रियाओं तथा जैव संश्लेषण मूल के आधार पर भी वर्गीकृत किया जा सकता है। जैसे प्रोटीन जिसमें प्रोटीएज अवरोधक (ट्रिप्सिन अवरोधक और काइमोट्रिप्सिन अवरोधक), लैक्टिन/फायटोहिमाग्लुटिनिन, एमाइलेज अवरोधक, खाद्य एलर्जी उत्पन्न करने वाले तत्व तथा विषाक्त अमीनो अम्ल निहित हैं; फीनॉल जिसके अंतर्गत गॉसीपॉल तथा टैनिन आते हैं; ग्लाइकोसाइड्स जिसमें सैपोनिन, सायनोजन तथा गॉयट्रोजन सम्मिलित हैं तथा अन्य जिसके अंतर्गत खनिज विरोधी कारक (फायटिक अम्ल तथा ऑक्जलेट) एवं विटामिन विरोधी कारक शामिल हैं। विभिन्न पोषण विरोधी कारक शरीर में अलग-अलग प्रभाव डालते हैं जिनके बारे में हमने इस इकाई में अध्ययन किया। भोजन में इन कारकों को विभिन्न प्रसंस्करण विधियों जैसे अंकुरण, किण्वन, भिगोना, उबालना, ऑटोक्लेविंग आदि विधियों द्वारा हटाया या कम किया जा सकता है।

आहारिय रेशा पौधों या समरूप कार्बोहाइड्रेट के वह खाद्य भाग होते हैं जिनका मानव की छोटी आंत में पाचन और अवशोषण नहीं होता तथा बड़ी आंत में पूर्ण या आंशिक किण्वन हो जाता है। आहारिय रेशे में पॉलीसेकेराइड, ऑलिगोसेकेराइड, लिग्निन और संबंधित पौधों के पदार्थ शामिल होते हैं। यह कई लाभकारी शारीरिक प्रभावों को बढ़ावा देते हैं जैसे कब्ज में सहायक, रक्त कोलेस्ट्रॉल को कम करना और रक्त ग्लूकोज के स्तर को कम करना।

आहारिय रेशे का कोई पोषण मूल्य नहीं होता है परंतु शरीर की कई क्रियाओं के नियमन तथा कई प्रकार के रोगों में इसके लाभकारी प्रभावों के कारण यह मानव आहार में महत्वपूर्ण स्थान रखता है। आहारिय रेशे में कई घटक शामिल होते हैं जिन्हें घुलनशीलता या पौधे में उनके स्थान के आधार पर वर्गीकृत किया जा सकता है। आहारिय रेशे के कई महत्वपूर्ण गुण/विशेषताएं हैं जो इसकी भूमिका को प्रभावित करती हैं जैसे जल में घुलनशीलता, जलयोजन क्षमता और चिपचिपापन, अधिशोषण अथवा बाँधने की क्षमता तथा आँतों में उपस्थित बैक्टीरिया द्वारा आहारिय रेशे का किण्वन। आहारिय रेशे का अंतर्ग्रहण कई अपक्षयी रोगों (degenerative diseases) में सुरक्षात्मक भूमिका निभाता है जैसे पेट का कैंसर, कब्ज, हृदय रोग, मधुमेह। हमारे दैनिक आहार में आहारिय रेशे के कई खाद्य स्रोत हैं जैसे साबुत अनाज तथा दालें, चोकर, हरी पत्तेदार सब्जियाँ, मेवे तथा बीज एवं फल। संतुलित आहार के साथ उचित मात्रा में आहारिय रेशे का अंतर्ग्रहण स्वस्थ जीवन के लिए लाभदायक है।

12.6 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. प्रोटीएज अवरोधकों
 - b. लैक्टिन
 - c. एमाइलेज अवरोधक
 - d. खाद्य एलर्जी
 - e. फेविज्म
 - f. दालों और फलियों

अभ्यास प्रश्न 2

1. निम्न वाक्यों हेतु एक पारिभाषिक शब्द दीजिए।
 - a. सैपोनिन
 - b. गॉयट्रोजन
 - c. ब्लांचिंग

अभ्यास प्रश्न 3

- a. सही
- b. गलत
- c. गलत
- d. सही
- e. सही

12.7 पारिभाषिक शब्दावली

- **ग्लाइकोप्रोटीन:** प्रोटीन जिसकी पॉलीपेप्टाइड श्रृंखला में कार्बोहाइड्रेट समूह जुड़े होते हैं।
- **खाद्य एलर्जी:** किसी विशिष्ट खाद्य पदार्थ के सेवन के पश्चात शरीर में उत्पन्न अवांछनीय लक्षण जैसे अतिसार एवं वमन।
- **रक्तसंलायी रक्ताल्पता (haemolytic anaemia):** रक्ताल्पता का एक प्रकार जिसमें लाल रक्त कोशिकाएं असामान्य रूप से टूटने लगती हैं।

- **कीलेटिंग कारक (chelating agent):** वे रासायनिक यौगिक जो धातु आयनों के साथ प्रतिक्रिया करके एक स्थिर, जल में घुलनशील जटिल तत्वों का निर्माण कर उनकी जैविक उपलब्धता को कम कर देते हैं।
- **ऑटोक्लेविंग:** एक कीटाणोशोधन विधि जिसमें उच्च दबाव वाली भाप का उपयोग किया जाता है।

12.8 निबंधात्मक प्रश्न

1. पोषण विरोधी कारकों को उनकी रासायनिक संरचना, उनकी विशिष्ट क्रियाओं तथा जैव संश्लेषण मूल के आधार पर वर्गीकृत कीजिए तथा उनकी विस्तृत व्याख्या कीजिए।
2. विभिन्न फलियों/दालों में विद्यमान कुछ पोषण विरोधी कारकों के बारे में टिप्पणी कीजिए।
3. आहारिय रेशा क्या है? आहारिय रेशे के घटकों तथा गुणों के बारे में टिप्पणी कीजिए।
4. आहारिय रेशे के सम्भावित स्वास्थ्य लाभ बताइए।
5. दैनिक आहार में आहारिय रेशे के कौन-से प्रमुख खाद्य स्रोत हैं?

खण्ड 4: खाद्य परिरक्षण एवं खाद्य सुरक्षा

इकाई 13: खाद्य परिरक्षण

- 13.1 प्रस्तावना
- 13.2 उद्देश्य
- 13.3 वर्तमान स्थिति तथा खाद्य परिरक्षण का उद्भव
- 13.4 खाद्य परिरक्षण का महत्व
- 13.5 भोजन खराब होने के कारण
- 13.6 खाद्य परिरक्षण के सिद्धांत
- 13.7 परिरक्षण करने की विधियाँ
 - 13.7.1 बैक्टीरीयोस्टैटिक विधि (Bacteriostatic method)
 - 13.7.2 बैक्टीरीसाइडल विधि (Bactericidal Methods)
- 13.8 घरेलू परिरक्षण की विधियाँ
- 13.9 भोजन पकाने का पोषक तत्वों पर प्रभाव
- 13.10 भोजन पकाते समय ध्यान रखे जाने योग्य बातें
- 13.11 सारांश
- 13.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 13.13 पारिभाषिक शब्दावली
- 13.14 निबंधात्मक प्रश्न

13.1 प्रस्तावना

खाद्य परिरक्षण मानव के आहार में अत्यंत महत्वपूर्ण है। हजारों वर्षों से यह कला मानव द्वारा प्रयोग की जा रही है। संस्कृति तथा सभ्यता के क्रमिक विकास के साथ इस कला में भी कई उल्लेखनीय विकास हुए। खाद्य परिरक्षण का मुख्य उद्देश्य भण्डारण अवधि के दौरान सूक्ष्मजीवों के विकास को कम करना, भोजन की जीवन अवधि को बढ़ाना तथा खाद्य पदार्थ के क्षय को कम करना है। फल एवं सब्जियां मानव के आहार के महत्वपूर्ण पूरक हैं क्योंकि वह बेहतर स्वास्थ्य हेतु भोजन में आवश्यक खनिज लवण, विटामिन तथा रेशा प्रदान करते हैं। फलों एवं सब्जियों की फसल मौसमी होती है तथा इनकी प्रकृति जल्दी क्षय होने की होती है। परिरक्षित प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों की मांग शहरीकरण के बढ़ने, मध्यम वर्गीय क्रय शक्ति में वृद्धि, खानपान की आदतों में परिवर्तन तथा बदलती जीवन शैली के साथ बढ़ गई है। इसके अलावा कुछ खाद्य पदार्थों जैसे डिब्बाबन्द खाद्य

पदार्थ, डिब्बाबन्द फलों के रस आदि की विदेशों में भारी मांग है। अतः ये जरूरी है कि खाद्य परिरक्षण की महत्ता को समझा जाए तथा इसके उचित उपयोग द्वारा मानव आहार में विविधता तथा गुणवत्ता की वृद्धि की जाए। आइए हम खाद्य परिरक्षण को जानें तथा इसके विभिन्न सिद्धांतों की जानकारी प्राप्त करें।

13.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात शिक्षार्थी;

- खाद्य परिरक्षण को परिभाषित कर पाएंगे;
- खाद्य परिरक्षण के सिद्धांतों तथा मानव आहार में इसकी उपयोगिता के बारे में जान पाएंगे;
- खाद्य परिरक्षण की विभिन्न विधियों की जानकारी ले पाएंगे; तथा
- भोजन पकाने के दौरान पोषक तत्वों के क्षय में कमी के तरीकों के बारे में जान पाएंगे।

13.3 वर्तमान स्थिति तथा खाद्य परिरक्षण का उद्भव

खाद्य पदार्थों मुख्यतः फलों एवं सब्जियों की फसल मौसमी होती है तथा उत्पादकता की मौसमी बहुतायत में यह उत्पादन पूर्ण रूप से प्रयोग नहीं हो पाता। अच्छे उत्पादन के बावजूद भी विभिन्न कारणों की वजह से यह पूरी तरह प्रयोग में नहीं लाया जाता तथा अनुमानित 25-30 प्रतिशत बर्बाद हो जाता है। इसके विभिन्न कारण हैं जैसे अपर्याप्त परिवहन सुविधाएं, अच्छी सड़कों की कमी, अच्छी पैकिंग सामग्री का उपलब्ध न होना आदि। इसके अलावा इस बहुतायत उत्पादन के लिए बेहतर शीत भण्डारण सुविधाएं उपलब्ध न होने के कारण यह बन्द सत्र (off season) बिक्री के लिए संग्रहित नहीं हो पाती जिसके परिणामस्वरूप किसान को उचित मूल्य न मिल पाने के कारण नुकसान हो जाता है। इस समस्या को हल करने के दो प्रमुख दृष्टिकोण हैं। पहला यह कि उत्पादन क्षेत्रों तथा प्रमुख खपत केन्द्रों में शीत भण्डारण सुविधाओं का निर्माण/ विस्तार किया जाए जिससे ताजे खाद्य पदार्थों की आपूर्ति वर्ष भर सुनिश्चित हो सके। दूसरा दृष्टिकोण यह है कि खाद्य पदार्थों को परिरक्षण द्वारा लम्बे समय तक संरक्षित किया जाए जो उनके प्रसंस्कृत उत्पादों के मूल्य तथा गुणवत्ता में भी वृद्धि कर सके।

खाद्य परिरक्षण की कला का प्रयोग प्राचीन काल से ही प्रचलित है। प्राचीन काल में मानव ने आवश्यकता, अनुभव तथा विविधता के आधार पर परिरक्षण की कला का विकास किया तथा विभिन्न कलाओं को अपनाया। सभ्यता के क्रमिक विकास तथा विज्ञान के क्षेत्र में उन्नत तकनीकी विकास के कारण खाद्य परिरक्षण के क्षेत्र में भी काफी उन्नति हुई तथा कई तकनीकी रूप से विकसित परिरक्षण की विधियों का उद्भव हुआ। कई खाद्य पदार्थ की प्रकृति जल्दी खराब होने की

होती है जिस कारण उनकी तैयारी, भण्डारण तथा वितरण के दौरान क्षय होने से बचाने के उचित तरीकों की आवश्यकता पड़ती है ताकि उन्हें वांछित जीवन अवधि मिल सके। आधुनिक दौर में खाद्य पदार्थों का वितरण सिर्फ उत्पादन तथा आसपास के क्षेत्रों तक ही सीमित नहीं है। खाद्य पदार्थों को दूरदराज के क्षेत्रों में भी भेजा जाता है जिस कारण यह आवश्यक है कि उनकी जीवन अवधि भी विस्तारित तथा सुरक्षित हो। खाद्य उत्पादों की जीवन अवधि को विस्तारित करने की बढ़ती हुई मांगों की आपूर्ति हेतु खाद्य परिरक्षण विधियों का उद्भव हुआ। खाद्य परिरक्षण का अर्थ उन प्रक्रियाओं का विकास करना है जो उन सूक्ष्मजीवों के विरुद्ध कार्य करती हैं जो खाद्य पदार्थों का क्षय कर उन्हें उपयोग हेतु असुरक्षित बनाती हैं। कई खाद्य संरक्षण तरीकों जैसे उच्च तापमान, प्रशीतन तथा कई अन्य कीटाणुशोधन प्रणालियों का प्रयोग खाद्य क्षय को रोकने हेतु किया जाता है। हालांकि इन तकनीकों से अकसर संवेदी विशेषताओं में प्रतिकूल परिवर्तन तथा पोषक तत्वों की हानि जैसे प्रभाव भी देखे जाते हैं। उपभोक्ता की स्वादिष्ट, पौष्टिक, प्राकृतिक तथा आसानी से सम्भाल सकने योग्य खाद्य पदार्थों की बढ़ती हुई मांगों के कारण खाद्य उद्योग निरंतर पारम्परिक खाद्य संरक्षण तकनीकों के तकनीकी विकास कार्यों में अग्रसर हैं। खाद्य परिरक्षण में यह आवश्यक है कि खाद्य उत्पाद की सुरक्षा तथा स्थिरता सुनिश्चित करने हेतु उपयुक्त उपाय किये जाएं। आधुनिक उपभोक्ता प्रवृत्तियों तथा खाद्य कानूनों के क्रियान्वन के कारण खाद्य परिरक्षण, खाद्य उद्योगों के लिये एक उभरती चुनौती बन गया है। सबसे पहले उपभोक्ता को उस प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थ की आवश्यकता होती है जो उच्च गुणवत्ता वाला, परिरक्षक मुक्त, सुरक्षित परंतु विस्तारित जीवन अवधि वाला हो। इसके विपरीत खाद्य कानूनों के अनुसार वर्तमान में स्वीकार कई परिरक्षकों की खाद्य उत्पाद में प्रयोग की जाने वाली मात्रा को सीमित अथवा प्रतिबन्धित कर दिया गया है जिस कारण खाद्य सुरक्षा एक बड़ी चुनौती बन गया है।

13.4 खाद्य परिरक्षण का महत्व

- फल एवं सब्जियाँ जिस मौसम में अधिकता में उपलब्ध होती हैं, उस समय उन्हें परिरक्षित कर पूरे वर्षभर उपलब्ध कराया जा सकता है।
- खाद्य पदार्थों को परिरक्षित करके स्थानान्तरित करने से वे खराब नहीं होते तथा आसानी से दूसरे स्थानों पर पहुँचाए जा सकते हैं।
- खाद्य पदार्थों को लम्बे समय तक सुरक्षित रख, परिरक्षण की विधि के माध्यम से उन्हें अधिक समय तक उपयोग में लाया जा सकता है।
- खाद्य पदार्थों को परिरक्षित कर वितरण को बढ़ाया जा सकता है, जिससे वह खाद्य पदार्थ अधिक लोगों को उपलब्ध कराये जाने में सहायक सिद्ध हो सकता है।

- खाद्य पदार्थ को परिरक्षित कर आहार में उन्हें सम्मिलित कर, उसमें भिन्नता लाई जा सकती है।
- फल एवं सब्जियाँ अपने मौसम में अधिक मात्रा में उपलब्ध होती है, इस कारण वह सस्ती होती हैं। उन्हें उस मौसम में परिरक्षित कर धन की बचत करना भी सम्भव हो सकता है।

13.5 भोजन खराब होने के कारण

भोजन खराब होने के उपरान्त खाने योग्य नहीं रह जाता है। यह परिवर्तन खाने में मुख्यतः निम्नलिखित कारणों से होता है।

- **एंजाइम की क्रिया द्वारा उत्पन्न परिवर्तन-** एंजाइम खाद्य पदार्थ में उपस्थित होते हैं एवं भोज्य पदार्थ में उपस्थित जीवाणु में भी पाये जाते हैं। भोजन में व्याप्त एंजाइम के कारण खाद्य पदार्थों में रासायनिक परिवर्तन आते हैं। एंजाइम के प्रभाव सकारात्मक एवं नकारात्मक दोनों ही रूप में देखे जा सकते हैं, उदाहरण के लिए केले में उपस्थित एंजाइम उसको पकाने में सहायक होते हैं परन्तु एक अवधि के बाद यही एंजाइम फल को खराब कर गला सकते हैं, जिससे वह केले को खाने के लिए अयोग्य बना देते हैं। एंजाइम की क्रिया के कारण फलों की सुगंध में कमी आने लगती है। एंजाइम 0°C से 60°C के बीच क्रिया करते हैं। इनकी क्रिया की दर तापमान पर निर्भर करती है। 37°C तापमान इनकी क्रिया के लिए उपयुक्त माना जाता है।
- **भौतिक परिवर्तन-** खाद्य पदार्थ में ऑक्सीकरण (oxidation) की क्रिया निरन्तर होती रहती है जिससे उनके स्वरूप एवं रंग में परिवर्तन आ जाता है। फलों एवं सब्जियों में वाष्पीकरण (vapourization) की क्रिया द्वारा उनकी नमी घट जाती है, जिसके परिणामस्वरूप उनके भार में कमी आ जाती है। कभी-कभी अतिरिक्त दबाव या क्षति होने के कारण फलों एवं सब्जियों का कुछ भाग खराब हो जाता है, जिससे उसमें दाग पड़ जाते हैं।
- **रासायनिक परिवर्तन-** विभिन्न रासायनिक क्रियाओं के परिणाम स्वरूप खाद्य पदार्थों में नकारात्मक परिवर्तन आते हैं। जैसे दूध में अम्ल डालने के उपरान्त उसका केसीन जम जाता है।
- **सूक्ष्म जीवाणु द्वारा परिवर्तन-** सूक्ष्म जीवाणु जैसे खमीर, फफूँदी एक तरफ तो खाद्य पदार्थों पर खमीरीकरण की क्रिया करके लाभदायक पदार्थ (जैसे ब्रेड इत्यादि) बनाने में अपना योगदान देते हैं, वहीं दूसरी ओर कई जीवाणु खाद्य पदार्थों की शर्करा को, एल्कोहॉल में परिवर्तित कर उन्हें खाने के लिए अयोग्य बनाते हैं।

- **कीड़े एवं चूहों के कारण उत्पन्न परिवर्तन-** इनके मल मूत्र से खाद्य पदार्थ खराब हो जाते हैं। चूहे अनाज खाकर उनकी बाहरी परत को नुकसान पहुँचाते हैं, जिससे अनाज में जीवाणु पनपने लगते हैं और वे आसानी से खराब होने लगते हैं।
- **धातु के सम्पर्क के कारण उत्पन्न परिवर्तन-** कई धातु जैसे सीसा (lead), ताँबा (Copper) आदि के सम्पर्क में आने से भोजन विषाक्त बन जाता है।

13.6 खाद्य परिरक्षण के सिद्धांत

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

खाद्य परिरक्षण के आधारभूत सिद्धांत निम्नलिखित हैं-

1. सूक्ष्मजीवों को नियंत्रित करना

- सूक्ष्मजीवों को खाद्य पदार्थों से दूर रखकर
- सूक्ष्मजीवों को खाद्य पदार्थों से हटाकर या निकालकर
- सूक्ष्मजैविक क्रियाओं में देरी द्वारा
- सूक्ष्मजीवों तथा बीजाणुओं को नष्ट कर

2. एंजाइम को नियंत्रित करना

- अंतःविकसित (endogenous) एंजाइमों को निष्क्रिय कर
- खाद्य पदार्थ में हो रही रासायनिक प्रतिक्रियाओं को रोककर अथवा धीमा कर

3. कीड़ों, पक्षियों, चूहों अथवा अन्य भौतिक कारणों द्वारा होने वाले खाद्य क्षय को नियंत्रित करना

इन सबके अतिरिक्त यांत्रिक हैंडलिंग, प्रसंस्करण, पैकेजिंग, भण्डारण तथा परिवहन के दौरान भी भोजन को नुकसान हो सकता है।

उपरोक्त सिद्धांतों पर आधारित खाद्य परिरक्षण हेतु कई विधियां उपलब्ध हैं-

1. अपूति (Asepsis) तथा पैकेजिंग द्वारा सूक्ष्मजीवों की भोजन तक पहुंच पर रोकथाम।

2. निस्पन्दन (Filteration) द्वारा भोजन से सूक्ष्मजीवों को भौतिक रूप से हटाना।
3. परिरक्षक के प्रयोग, कम तापमान, सुखाना, निर्जलीकरण, खाद्य पदार्थों के उचित भण्डारण द्वारा सूक्ष्मजीवों के विकास तथा गतिविधियों को कम करना अथवा रोकना।
4. उच्च तापमान तथा विकिरण द्वारा सूक्ष्मजीवों को नष्ट करना।
5. मध्यम तापमान द्वारा अंतःविकसित सूक्ष्मजीवों को नष्ट करना।
6. रासायनिक पदार्थों के माध्यम से रासायनिक प्रक्रियाएं निषेध करना।
7. किण्वन (Fermentation) द्वारा एक स्थिर तथा देर से क्षय होने वाले खाद्य पदार्थों का निर्माण।
8. खाद्य पदार्थों का सूखे, वायु रहित डब्बों में भण्डारण कर कीड़ों, चूहों आदि से बचाव।

13.7 परिरक्षण करने की विधियाँ

परिरक्षण की विधियों को मुख्यतः दो भागों में बाँटा जा सकता है:

- बैक्टीरीयोस्टैटिक विधि (Bacteriostatic method)
- बैक्टीरीसाइडल विधि (Bactericidal method)

13.7.1 बैक्टीरीयोस्टैटिक विधि (Bacteriostatic method)

इस विधि के उपयोग के दौरान सूक्ष्म जीवाणु खाद्य पदार्थों में अपनी वृद्धि और विकास करने में असमर्थ होते हैं। जैसे खाद्य पदार्थों का परिरक्षण नमक, चीनी व अम्ल के द्वारा करना, हिमीकरण (Freezing), प्रशीतन (Refrigeration)।

प्रशीतन (Refrigeration)

इस विधि के अन्तर्गत भोज्य पदार्थों को 3°C से 5°C के तापक्रम में रखा जाता है। भोज्य पदार्थों के खराब होने का मुख्य कारण आर्द्रता और उष्णता होती है। खाद्य पदार्थों को परिरक्षित करने के लिए नमी (आर्द्रता) को हटाना अति आवश्यक होता है। परन्तु कुछ भोज्य पदार्थों को खाने योग्य बनाये रखने के लिए आर्द्रता बनाये रखना भी आवश्यक होता है। इसलिए उनके संरक्षण करने के लिए उनकी आर्द्रता के स्थान पर ऊष्णता को दूर करा जाता है। इसके लिए भोजन को ठंडे स्थान, बर्फ या रेफ्रिजरेटर में रखा जाता है। खाद्य पदार्थों का घर पर परिरक्षण करने का यह सबसे उत्तम साधन है। इस साधन में तापमान हिमांक (Freezing point) से ऊपर रहता है। फल एवं सब्जियाँ, माँस, पोल्ट्री, मछली, अण्डा, दूध एवं दुग्ध पदार्थ इस विधि द्वारा दो दिन से एक सप्ताह तक खाने योग्य बने

रहते हैं। घर में अतिरिक्त बचा हुआ भोजन भी इस विधि द्वारा संरक्षित किया जा सकता है। प्रशीतन की विधि का कोल्ड स्टोरेज कक्ष में भी प्रयोग किया जाता है।

हिमीकरण (Freezing)

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

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

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

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

फ्रीज़ ड्राईंग (Freeze Drying)

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

निर्जलीकरण (Dehydration)

इस विधि के अन्तर्गत खाद्य पदार्थों की नमी को सुखाकर अधिक समय तक सुरक्षित रखा जाता है। खाद्य पदार्थों में जलाश की अधिक मात्रा होने पर हानिकारक जीवाणु की वृद्धि हो जाती है, जिसकी वजह से उन्हें लम्बे समय तक परिरक्षित नहीं किया जा सकता। इसलिए खाद्य पदार्थ को लम्बे समय तक सुरक्षित रखने के लिए खाद्य पदार्थों में उपस्थित जलाश को निष्कासित करना आवश्यक होता है। किसी भी खाद्य पदार्थ में सड़न को रोकने के लिए नमी 12 प्रतिशत से कम होनी चाहिए। निर्जलीकरण विभिन्न प्रकार से किया जा सकता है।

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

- **मैकेनिकल ड्राईंग-** इस विधि में खाद्य पदार्थ को मशीनों द्वारा उपयुक्त तापमान पर सुखाया जाता है। इस विधि में समय कम लगता है एवं खाद्य पदार्थ की पौष्टिकता बनी रहती है। यह विभिन्न उपकरण जैसे डीहाईड्रेटर, रोलर ड्रायर, स्प्रे ड्रायर के माध्यम से किया जाता है।
- **डीहाईड्रेटर-** इस उपकरण से खाद्य पदार्थ के तापमान व आर्द्रता को नियंत्रित किया जाता है। परन्तु खाद्य पदार्थों का रंग स्वरूप, बनावट व स्वाद पहले की तरह बने रहते हैं। इस विधि से पापड़, मटर, प्याज, आलू की पतली सतह काटकर धातु की ट्रे में डीहाईड्रेटर में रखकर सुखाया जाता है।
- **रोलर ड्राईंग-** इस विधि में बारीक पिसे हुए तथा धुले हुए खाद्य पदार्थ की पतली परत गर्म परिक्रमी ड्रम (hot revolving drum) पर लगाई जाती है तथा गर्म हवा प्रवाहित की जाती है जिससे खाद्य पदार्थ सूख कर पाउडर बन जाता है। जैसे - दूध का पाउडर, अंडे का पाउडर।
- **स्प्रे ड्राईंग-** इस विधि में बारीक पिसा तथा धुला खाद्य पदार्थ ड्रायर के कक्ष में स्प्रे किया जाता है, जहाँ गर्म हवा होती है। इस क्रिया से खाद्य पदार्थ अपनी आर्द्रता को खोकर पाउडर बन जाते हैं। जैसे कॉफी, दूध का पाउडर।
- **अन्य रासायनिक पदार्थों का प्रयोग-** खाद्य पदार्थों को परिरक्षित करने के लिए मुख्यतः पोटेशियम मैटाबाईसल्फाईट (KMS), बेनजोईक एसिड नामक पदार्थों का प्रयोग होता है। परन्तु इनके प्रयोग में सावधानी बरतनी चाहिए अन्यथा इनकी ज्यादा मात्रा शरीर में हानिकारक प्रभाव भी डाल सकती है। यह जीवाणु की कोशिकाओं में क्रिया करके उनकी वृद्धि को रोकते हैं, साथ ही साथ यह एक एंटीऑक्सीडेंट (Antioxidant) की भांति भी कार्य करते हैं।

आइए कुछ अभ्यास प्रश्नों को हल करें।

अभ्यास प्रश्न 1

1. सही अथवा गलत बताइए।
 - a. भोजन में एंजाइम की क्रिया द्वारा उत्पन्न परिवर्तन सदैव सकारात्मक रूप में देखे जाते हैं।
 - b. वसा को उचित स्थिति में संग्रहित न करने से उसके स्वाद एवं महक में परिवर्तन हो जाते हैं, जिसे विकृत गंधिता कहते हैं।
 - c. खाद्य परिरक्षण की बैक्टीरीयोस्टैटिक विधियों के उपयोग के दौरान सूक्ष्म जीवाणु खाद्य पदार्थों में अपनी वृद्धि और विकास करने में असमर्थ होते हैं।

- d. प्रशीतन विधि के अन्तर्गत भोज्य पदार्थों को 13°C से 15°C के तापक्रम में रखा जाता है।
 e. सब्जियों को परिरक्षित करने से पूर्व उन्हें ब्लांच करने से उनमें उपस्थित एंजाइम नष्ट हो जाते हैं।

2. निम्न वाक्यों हेतु पारिभाषिक शब्द बताइए।

- a. इस विधि के अन्तर्गत तापक्रम -18°C से -40°C तक रहता है जिस वजह से सूक्ष्म जीवाणु की वृद्धि तथा एंजाइम की क्रिया बहुत कम हो जाती है।
 b. इस प्रक्रिया में भोज्य पदार्थ को ठण्डे वातावरण में जमा दिया जाता है तथा उसमें उपलब्ध पानी को शून्यक (vacuum) में बाहर निकाल दिया जाता है।
 c. इस विधि के अन्तर्गत विशेष प्रकार की लकड़ियों का धुँआ एकत्रित किया जाता है जिसमें भोज्य पदार्थों को रखा जाता है।
 d. इस विधि में बारीक पिसा तथा धुला खाद्य पदार्थ ड्रायर के कक्ष में स्प्रे किया जाता है, जहाँ गर्म हवा होती है।

नमक व चीनी का प्रयोग

इस विधि द्वारा अधिकतर फल व सब्जियों को परिरक्षित किया जाता है। सब्जियों को परिरक्षित करने के लिए उन्हें नमक के घोल में डुबाया जाता है या उन पर नमक रगड़ा जाता है। फलों को संरक्षित करने के लिए उन्हें चीनी के सान्द्र घोल में डुबाया जाता है। यह विधि परासरण (osmosis) के सिद्धान्त पर केन्द्रित है जिसमें कम सांद्रता से अधिक सांद्रता की तरफ द्रव्य का स्थानान्तरण होता है परिणामस्वरूप परिरक्षित होने वाले खाद्य पदार्थों की कोशिकाओं में व्यापत आर्द्रता कम हो जाती है जिससे वे सिकुड़कर छोटे हो जाते हैं। इस कारण जीवाणुओं को पर्याप्त आर्द्रता न मिलने से उनकी वृद्धि रुक जाती है। अचार को परिरक्षित करने के लिए नमक की मात्रा 10 से 15 प्रतिशत होनी चाहिए। जैम, जैली और मार्मलेड बनाने के लिए चीनी की मात्रा फल के गूदे का लगभग 55 प्रतिशत होनी चाहिए। फलों के रस के लिए चीनी 68 प्रतिशत होनी चाहिए।

अम्ल का प्रयोग

अम्ल की उपस्थिति में जीवाणु जीवित नहीं रह पाते हैं। सिरका, सिट्रिक अम्ल, अचार, चटनी व सॉस को परिरक्षित करने में मदद करते हैं। अम्ल फलों के जूस, जैम व जैली को खराब होने से बचाते हैं।

तेल, मसाला और मोम की परत

खाद्य पदार्थ जैसे अचार, जैम, जैली को संग्रहित करते समय बोतल व जार के ऊपर तेल या मोम की परत लगायी जाती है। यह सभी तत्व खाद्य पदार्थों के ऊपर परत बनाते हैं, जिसकी वजह से नमी, हवा व ऑक्सीजन खाद्य पदार्थों के सम्पर्क में नहीं आते हैं परिणामस्वरूप खाद्य पदार्थों पर जीवाणु पनप नहीं पाते हैं। इस प्रकार यह खाद्य पदार्थों को खराब होने से बचाते हैं। इस विधि का प्रयोग अचार (अचार के ऊपर तेल की एक परत लगाने) को परिरक्षित करने के लिए किया जाता है।

हल्दी, मिर्च व हींग का उपयोग स्वाद व महक प्रदान करने के लिए तो होता ही है साथ ही साथ यह भी जीवाणु की वृद्धि रोकने में मदद करते हैं। जैम व जैली को परिरक्षित करने के लिए मोम की परत लगायी जाती है जिससे उसे लम्बे समय तक सुरक्षित रखा जा सकता है।

13.7.2 बैक्टीरीसाइडल विधि (Bactericidal Methods)

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

उच्च ताप की विधियाँ

- **पाश्चुरीकरण (Pasteurization) 100⁰C से नीचे ताप-** यह क्रिया उन खाद्य पदार्थों के परिरक्षण के लिए प्रयोग होती है, जिस पर अधिक ताप से अनचाहे परिवर्तन उत्पन्न होते हैं। यह मुख्य रूप से दूध व दूध से बने पदार्थों के लिए प्रयोग की जाती है। इस विधि के अन्तर्गत दूध को पहले 72⁰C ताप पर 15 सेकेन्ड तक गरम किया जाता है, तत्पश्चात् 10⁰C या उससे कम ताप में ठंडा कर उसी ताप पर संग्रहित किया जाता है। इस प्रक्रिया से सभी प्रकार के जीवाणु नष्ट हो जाते हैं। इस विधि से दूध व उसके पदार्थों को एवं बीयर को लम्बे समय तक परिरक्षित रखा जा सकता है।
- **उबालना (Boiling) 100⁰C ताप-** यह विधि खाद्य पदार्थों को परिरक्षित करने की घरेलू विधि है। इस विधि में खाद्य पदार्थों को पानी में 100⁰C तक उबाला जाता है। जैसे चावल को पकाना, मीट पकाना। दूध को भी घर में इसी विधि द्वारा परिरक्षित रखा जाता है।
- **डिब्बाबन्दी (Canning) 100⁰C से ऊपर तापमान-** इस विधि द्वारा खाद्य पदार्थों की डिब्बाबन्दी होती है। यह विधि इस सिद्धान्त पर केन्द्रित है कि उच्च तापमान होने के कारण जीवाणुओं की वृद्धि रुक जाती है और वे नष्ट जाते हैं। इस विधि द्वारा हरी मटर, भिण्डी, कम अम्लीय खाद्य पदार्थ जैसे मछली, मीट व सब्जी को परिरक्षित किया जाता है। इन्हें नमी रहित

डिब्बे में प्रेशर कुकर या ऑटोक्लेव (autoclave) की मदद से 100°C से अधिक ताप पर संरक्षित किया जाता है, जो ज्यादा से ज्यादा सूक्ष्म जीवाणुओं की क्रियाशीलता को रोकने में सहायक होता है तथा बचे हुए जीवाणु की क्रिया डिब्बे के अन्दर रुक जाती है। डिब्बाबंदी किए गए पदार्थों को ठंडे स्थान पर रखना चाहिए तथा उन्हें एक या दो साल के भीतर प्रयोग में लेना चाहिए।

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

13.8 घरेलू परिरक्षण की विधियाँ

कुछ प्रयोगात्मक विधियाँ घरेलू वातावरण में खाद्य पदार्थों को परिरक्षित करने के लिए प्रयोग में लाई जा सकती हैं। जैसे सुखाना, अचार बनाना, जैम, जैली, मुरब्बा व मार्मलेड बनाना आदि।

धूप में सुखाना

यह खाद्य पदार्थों को परिरक्षित करने की सरल व घरेलू तकनीक है। इस विधि के माध्यम से खाद्य पदार्थों को सीधे सूर्य की किरणों के द्वारा सुखाया जाता है जिससे उन्हें लम्बे समय तक उपयोग में लाया जाता है। प्राचीन काल से यह तकनीक फसल की उपज के बाद अनाज, दाल एवं तिलहन को वर्ष भर तक उपयोग में लाने के लिए प्रयोग में लायी जाती है। विभिन्न प्रकार के पापड़, आम को सुखाकर अमचूर बनाना आमतौर पर हर घर में किया जाता है।

अनाज व दालों के मिश्रण से बनने वाले पापड़ को पतला बेल कर तेज धूप में सुखाया जाता है। सब्जियों को काट कर गर्म पानी में 2 से 5 मिनट तक डुबाकर ब्लांच किया जाता है। तत्पश्चात् सब्जी को उबलते पानी से निकालकर पोटेशियम मैटाबाईसल्फाइड (KMS) (0.25-0.5%) के घोल में डाला जाता है। प्रतिकिलोग्राम सब्जी के लिए आधा लीटर घोल पर्याप्त होता है। सब्जी को घोल से निकालकर धूप में सुखाया जाता है। सूखी सब्जी को नमी रहित डब्बों में रखकर संग्रहित किया जाता है।

सब्जी सुखाने की विधि

सब्जी	सब्जी तैयार करना	उबलते पानी में डालना	पोटेशियम मैटाबाईसल्फाइड के घोल में भिगोना
आलू	चिप्स या 1 सेमी. मोटे टुकड़े	1 से 2 मिनट	10 मिनट 0.125 प्रतिशत KMS का घोल
गाजर	1 सेमी.मोटे टुकड़े	3 मिनट	10 मिनट 0.25 प्रतिशत KMS का घोल
गोभी	1 इंच के टुकड़े में	3 मिनट	10 मिनट 0.125 प्रतिशत KMS का घोल
करेला	छिल कर सामान्य टुकड़ों में काटें	10 मिनट	-
हरी मटर	छिल कर	-	3 मिनट उबलते 0.5 प्रतिशत KMS का घोल
पालक/मेथी	साफ़ करके धोयें	-	3 मिनट उबलते 0.5 प्रतिशत KMS का घोल

अचार बनाना

भारत में अचार भोजन का मुख्य अंग होता है जो अधिकतर सब्जियों का परिरक्षण करके बनाया जाता है। अचार नमक (15-25 प्रतिशत), तेल व सिरका द्वारा परिरक्षित होते हैं। मुख्यतः आम, नींबू, आँवला, अदरक, हरी मिर्च का अचार बनाया जाता है।

- इस विधि में भोज्य पदार्थों को धोकर काटने के उपरान्त, धूप में सुखाया जाता है तथा इसमें सूखा नमक छिड़का जाता है या उन्हें नमक के घोल में डुबाया जाता है।
- इन पर मसालों को मिलाकर, महीनाभर या कुछ समय तक खमीरीकरण के लिए रख दिया जाता है। खमीरीकरण की क्रिया की वजह से अचार में एक अलग महक व सुगन्ध आ जाती है।
- सूक्ष्म जीवाणुओं की वृद्धि को रोकने के लिए अचार की उपरी सतह नमक या तेल से ढकी होनी चाहिए तथा उसे नमी रहित साफ शीशी में रखा जाना चाहिए।

फ्रीज़ किये हुए खाद्य पदार्थ

घरेलू स्तर पर बेमौसमी सब्जियों को परिरक्षित करने में फ्रीजिंग का बहुत महत्वपूर्ण योगदान है। इस प्रक्रिया में खाद्य पदार्थों में व्याप्त पानी, बर्फ के कणों में परिवर्तित हो जाता है जिस कारण सूक्ष्म जीवाणुओं की वृद्धि व विकास नहीं हो पाता है। इस विधि में सब्जियों को धोकर, फिर ब्लांच कर तुरन्त बर्फ में डुबाया जाता है तथा तत्पश्चात उसे पॉलीथीन के छोटे-छोटे पैकेटों में बन्द करके फ्रीज़र में रखा जाता है। इस विधि द्वारा खाद्य पदार्थों को कम से कम 6 महीने तक परिरक्षित रखा जा सकता है। जैसे-मटर, फल, जूस व अन्य तरल पदार्थ।

प्यूरी (Puree)

प्यूरी मुख्यतः टमाटर की बनाई जाती है। इसमें अधिक गूदे वाले टमाटर को छोटे-छोटे टुकड़ों में काटकर पकाया जाता है, फिर उन्हें छलनी में रखकर लकड़ी की चम्मच से दबाव बनाया जाता है ताकि छना हुए गूदा बाहर निकल जाये। प्यूरी को परिरक्षित रखने के लिए पोटेशियम मेटाबाईसल्फाइड (KMS) (1/8 चम्मच प्रतिकिलोग्राम) का प्रयोग किया जाता है। उसके बाद प्यूरी को बोतल में संग्रहित कर सकते हैं।

फल का जूस

फल को धोकर उसका छिलका निकाल दिया जाता है। फल के गूदे को चीनी के घोल के साथ तब तक मिलाते हैं जब तक अन्तिम पदार्थ में चीनी की आर्द्रता 5 से 10 प्रतिशत न हो। फिर इस मिश्रण को उबालकर गर्म अवस्था में बोतल में संग्रहित किया जाता है। ऊपर पांच सेमी0 की जगह खाली छोड़ी जाती है जिससे परिरक्षण करने वाले रसायन की गैस भरी रह सके। जूस के लिए पोटेशियम मेटाबाईसल्फाइड (KMS) परिरक्षक के रूप में प्रयोग में लाया जाता है।

स्कवैश

फल का रस, पानी, चीनी व साइट्रिक एसिड को साथ मिलाकर बारीक कपड़े से छाना जाता है। मिश्रण में रंग एवं खुशबू तथा पोटेशियम मेटाबाईसलफाइड (KMS) (1/8 चम्मच प्रतिकिलोग्राम) डालकर तत्पश्चात् साफ़-सूखी बोतल में भरना चाहिए। बोतल के ऊपरी सिरे में पिघली मोम डालकर संग्रहित करना चाहिए।

जैम

फलों को छोटा-छोटा काटकर या कट्टूकस कर पानी के साथ मुलायम होने तक पकाया जाता है। तत्पश्चात् फलों के गूदे को चीनी की पर्याप्त मात्रा में उबाला जाता है, जिसके परिणामस्वरूप वह गाढ़ा हो जाता है (जैसे 45 प्रतिशत फल के गूदे में 55 प्रतिशत चीनी को मिलाया जाता है ताकि घुलनशील ठोस पदार्थ की अन्तिम आर्द्रता 68.5 प्रतिशत से कम न हो)। यदि खाद्य पदार्थ अम्लीय न हो तो उसमें नींबू का रस (2 किलोग्राम फल पर दो बड़े चम्मच) डाला जाता है, जिससे उसमें पैक्टिन निकलने में आसानी रहती है व स्वाद भी बेहतर हो जाता है।

जैम तैयार होने की पहचान उसके भार द्वारा (सामान्यतः जैम की मात्रा कुल मिलाई गई चीनी का डेढ़ गुना होना चाहिए), थर्मामीटर द्वारा (तैयार जैम का तापमान 105°C), शीट द्वारा (पकते हुए जैम को एक चम्मच द्वारा गिराने पर यदि चम्मच के नीचे भाग में एक चादर सी बनती है) किया जाता है। तैयार जैम को गरम-गरम चौड़े मुंह की साफ़ सूखी बोतलों में भरें तथा ऊपर मोम की परत से सील करें।

जैली

फलों के रस को चीनी तथा अम्ल की निश्चित मात्रा के साथ पकाये हुए पदार्थ को जैली कहते हैं जो देखने में पारदर्शक होती है, छूने पर अंगुली में नहीं चिपकती है तथा जिस बर्तन में जमायी जाये उसी का आकार ग्रहण कर लेती है। जैली बनाने के लिए फलों को काटकर पानी के साथ अम्ल मिलाकर पकाया जाता है। पकाने से फल का पेक्टिन पानी में आ जाता है। पेक्टिन युक्त फल के गूदे को मलमल के कपड़े में छाना जाता है। छानते समय कपड़े को टांग दें ताकि रस स्वयं निकलता रहे। तत्पश्चात् छाने हुए रस में सही अनुपात में चीनी (750 ग्राम-1 कि.ग्रा.) मिलाकर पकाना चाहिए। जैली के तैयार होने पर इसे आंच से हटाकर तुरन्त जैली को साफ़ बोतलों में भरकर ऊपर मोम डालकर तथा जैली को सैट होने के लिए छोड़ दिया जाता है।

मार्मलेड

यह एक प्रकार का जैम होता है जो विशेषकर रसदार फल (जैसे नींबू, संतरा आदि) से बनाया जाता है। मार्मलेड फलों के रस से तैयार किया जाता है तथा उसमें छिलकों को बारीक कतर कर डाल दिया जाता है। यह खाने में स्वादिष्ट होता है।

13.9 भोजन पकाने का पोषक तत्वों पर प्रभाव

भोजन पकाने से उसमें उपस्थित सभी भोज्य तत्व प्रभावित होते हैं। संक्षेप में भोज्य तत्वों के प्रभाव को निम्न प्रकार समझा जा सकता है-

- कार्बोहाइड्रेट- पकाने के माध्यम से भोज्य पदार्थ में उपस्थित स्टार्च के कण पानी सोखकर फूल जाते हैं तथा फटकर पानी के साथ मिलकर चिपचिपा मिश्रण बना लेते हैं, जिससे वह अधिक पाचनशील हो जाते हैं। जब स्टार्च को शुष्क ताप पर सेंका जाता है तो भी स्टार्च शीघ्र पाचन योग्य हो जाता है जैसे डबल रोटी को सेंकना। अधिक शुष्क ताप में भोज्य पदार्थ की पौष्टिकता नष्ट हो जाती है।
- वसा- उचित तापक्रम में वसा की पौष्टिकता में कोई परिवर्तन नहीं होता है परन्तु अधिक ताप के प्रभाव से वसा ग्लिसरॉल एवं वसीय अम्ल (fatty acid) में टूट जाता है। ग्लिसरॉल तीव्र गर्म होने के पश्चात एक्रोलिन (acrolein) नामक विषैली गैस उत्पन्न करता है जिसके परिणामस्वरूप आँखों में हानिकारक प्रभाव पड़ता है। प्रोटीन- उचित ताप में पकाया गया प्रोटीन पदार्थ सुपाच्य होता है परन्तु अधिक ताप के प्रभाव से यह सख्त हो जाता है तथा इसके पौष्टिक तत्व नष्ट हो जाते हैं।
- खनिज लवण- भोज्य पदार्थ को शुष्क अवस्था में पकाने से खनिज लवण की कोई हानि नहीं होती, परन्तु भोज्य पदार्थों को उबालने से शेष बचा पानी फेंक देने से पानी में आये कैल्शियम, पोटेशियम, सोडियम, मैगनीशियम आदि तत्वों की हानि हो जाती है।
- विटामिन- जल में घुलनशील होने वाले विटामिन बी समूह एवं विटामिन सी पकाने की क्रिया के दौरान भोजन के जल में प्रवेश कर जाते हैं जिसे फेंक देने से इनकी हानि होती है। भोजन को अधिक ताप में पकाने से, ताँबे के बर्तन में रखने, खुले में रखने से उसका विटामिन सी नष्ट हो जाता है। जल में अघुलनशील विटामिन ए, वायु के सम्पर्क में आने से ऑक्सीकरण के कारण नष्ट हो जाता है।

13.10 भोजन पकाते समय ध्यान रखने जाने योग्य बातें

- खाद्य पदार्थ को अधिकतर जल के माध्यम से अथवा भाप द्वारा पकाया जाना चाहिए, क्योंकि यह पकाने का सबसे उत्तम तरीका होता है। इसके माध्यम से पकाये गये खाद्य पदार्थों का पोषक मान सीधे आँच या तलने की विधि से अधिक होता है।
- खाद्य पदार्थों को हमेशा ढक्कन लगाकर कम देर तक पकाया जाना चाहिए उससे उनके पोषण तत्वों में प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ता है।
- सब्जी को पकाने के लिए खौलते हुए पानी का प्रयोग करना चाहिए तथा आवश्यकतानुसार ही पानी डालना चाहिए। पकने के बाद, यदि पानी बच जाए तो उसे सूप, दाल इत्यादि में प्रयोग करना चाहिए।
- अधिक देर तक पकने से अंडा, माँस सख्त हो जाते हैं तथा आसानी से पचाए नहीं जा सकते हैं, इसलिए उन्हें सीमित अवधि तक पकाना चाहिए।
- अधिक पॉलिश वाला चावल नहीं खाना चाहिए क्योंकि पॉलिशिंग के समय खाद्य पदार्थों से जल में घुलनशील विटामिन व खनिज लवण नष्ट हो जाते हैं।
- भोजन पकाने के बाद उसे तुरन्त परोसें, अन्यथा बार- बार गर्म करने से उसकी पौष्टिकता में कमी आ जाती है।
- चावल पकाते समय थोड़ा सा सिरका, नींबू या घी डालने से वह एक दम खिले-खिले बनते हैं।
- सेब, नाशपती तथा अन्य फलों को काटने के बाद उन पर नींबू का रस निचोड़ देने से वह भूरे नहीं पड़ते क्योंकि नींबू में व्यास विटामिन- सी ऑक्सीकरण की क्रिया को रोक कर उसमें उपस्थित पोषक तत्वों को नष्ट होने से बचाता है।

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. नमक एवं चीनी द्वारा फलों एवं सब्जियों का परिरक्षण के सिद्धान्त पर केन्द्रित है।
 - b. अचार, जैम, जैली को संग्रहित करते समय जार के ऊपर की परत लगायी जाती है जिसकी वजह से नमी, हवा व ऑक्सीजन खाद्य पदार्थों के सम्पर्क में नहीं आते हैं परिणामस्वरूप खाद्य पदार्थों पर जीवाणु पनप नहीं पाते हैं।

- c. विधि द्वारा दूध व उसके पदार्थों को एवं बीयर को लम्बे समय तक परिरक्षित रखा जा सकता है।
- d. खाद्य परिरक्षण की विधि में खाद्य पदार्थों के पैकेट बन्द कर पराबैंगनी किरणों (ultra violet rays) का प्रयोग किया जाता है।
- e. फलों के जूस के लिए परिरक्षक के रूप में प्रयोग में लाया जाता है।

13.11 सारांश

खाद्य परिरक्षण मानव के आहार में अत्यंत महत्वपूर्ण है। खाद्य परिरक्षण का मुख्य उद्देश्य भण्डारण अवधि के दौरान सूक्ष्मजीवों के विकास को कम करना, भोजन की जीवन अवधि को बढ़ाना तथा खाद्य पदार्थ के क्षय को कम करना है। खाद्य क्षय के कारण भोजन में कई प्रकार के अवांछनीय परिवर्तन आते हैं जो मुख्यतः एंजाइमों की क्रिया, भौतिक, रासायनिक तथा सूक्ष्म जीवाणुओं के कारण, कीड़े एवं चूहों के कारण तथा धातु के सम्पर्क के कारण उत्पन्न होते हैं। खाद्य परिरक्षण विधियों को मुख्यतः दो भागों में बाँटा गया है। पहली बैक्टीरीयोस्टैटिक विधि जिसमें प्रशीतन, हिमीकरण, फ्रीज ड्राइंग, निर्जलीकरण, धूप में सुखाना, स्मोकिंग, मैकेनिकल ड्राइंग, डीहाईड्रेटर, रोलर ड्राइंग, स्प्रे ड्राइंग, नमक/चीनी/अम्ल तथा अन्य रासायनिक पदार्थों का प्रयोग विधियाँ सम्मिलित हैं। दूसरी विधि बैक्टीरीसाइडल विधि है जिसमें पाश्चुरीकरण, उबालना, डिब्बाबन्दी तथा विकिरण विधियाँ शामिल हैं। घरेलू स्तर पर भी खाद्य परिरक्षण हेतु कई विधियों का प्रयोग किया जाता है जैसे खाद्य पदार्थों को धूप में सुखाना, अचार बनाना, प्यूरी, फलों का जूस, स्कवैश, जैम, जैली, मार्मलेड आदि का निर्माण। भोजन पकाने से उसमें उपस्थित सभी भोज्य तत्व प्रभावित होते हैं जिनका अध्ययन भी हमने इस इकाई में किया। खाना पकाते समय कई बातों का ध्यान रखा जाना चाहिए जिससे पोषक तत्वों की कम से कम हानि हो तथा समय तथा ईंधन की भी उचित बचत हो।

13.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न1

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

d. सही

2. निम्न वाक्यों हेतु पारिभाषिक शब्द बताइए।

- हिमीकरण
- फ्रीज ड्राईंग
- स्मोकिंग
- स्प्रे ड्राईंग

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थान भरिए।

- परासरण (osmosis)
- तेल या मोम
- पाश्चुरीकरण
- विकिरण (Irradiation)
- पोटेशियम मैटाबाईसल्फाइड (KMS)

13.13 पारिभाषिक शब्दावली

- **केसीन (Casein):** दूध में पाया जाने वाला प्रोटीन।
- **विकृतगन्धिता (Rancidity):** वसा का उचित भण्डारण न करने की स्थिति में उसके ऑक्सीकरण द्वारा उत्पन्न अवांछनीय स्थिति।
- **परासरण (osmosis):** इसमें कम सांद्रता से अधिक सांद्रता की तरफ द्रव्य का स्थानान्तरण होता है। यह सिद्धांत खाद्य परिरक्षण की कई विधियों में प्रयोग किया जाता है।
- **पैक्टिन (Pectin):** यह एक प्राकृतिक रूप से पाया जाने वाला पदार्थ (एक पॉलीसेकेराइड) है जो फलों में पाया जाता है। चीनी के साथ गर्म होने पर यह गाढ़ा हो जाता है जिससे जैम और जेली का निर्माण होता है।

13.14 निबंधात्मक प्रश्न

1. भोजन खराब होने के कारणों की विस्तृत व्याख्या कीजिए।

-
2. खाद्य परिरक्षण के आधारभूत सिद्धांतों के बारे में बताइए। परिरक्षण की मुख्य बैक्टीरीयोलॉजिकल विधियों का वर्णन कीजिए।
 3. खाद्य परिरक्षण की उच्च ताप की विधियाँ कौन-सी हैं?
 4. भोजन पकाने का पोषक तत्वों पर क्या प्रभाव होता है?

इकाई 14: भोजन पकाने की विधियाँ

- 14.1 प्रस्तावना
- 14.2 उद्देश्य
- 14.3 पाक क्रिया के उद्देश्य
- 14.4 भोजन बनाने से पूर्व की जाने वाली तैयारियाँ
 - 14.4.1 धोना (Washing)
 - 14.4.2 ब्लान्चिंग (Blanching)
 - 14.4.3 छीलना (Peeling)
 - 14.4.4 काटना (Cutting)
 - 14.4.5 मसलना (Mashing)
 - 14.4.6 कद्दूकस करना (Grating)
 - 14.4.7 पीसना (Grinding)
 - 14.4.8 भिगोना (Soaking)
 - 14.4.9 छानना (Sieving)
 - 14.4.10 अंकुरित करना (Sprouting/Germination)
 - 14.4.11 खमीरीकरण (Fermentation)
- 14.5 भोजन पकाने की विधियाँ
 - 14.5.1 जल/वाष्प द्वारा पकाना
 - 14.5.2 शुष्क ताप विधि/वायु द्वारा पकाना
 - 14.5.3 वसा/चिकनाई द्वारा पकाना
- 14.6 भोजन पकाने की नवीनीकृत विधियाँ
 - 14.6.1 माइक्रोवेव कुकिंग (Microwave cooking)
 - 14.6.2 इंडक्शन कुकिंग
 - 14.6.3 सोलर कुकिंग (Solar cooking)
- 14.7 सारांश
- 14.8 पारिभाषिक शब्दावली
- 14.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

14.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

14.11 निबन्धात्मक प्रश्न

14.1 प्रस्तावना

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

14.2 उद्देश्य

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

- पाक क्रिया के उद्देश्यों को स्पष्ट करना;

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

14.3 पाक क्रिया के उद्देश्य

भोजन पकाने के निम्नलिखित उद्देश्य हैं:

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

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

2. भोजन को सुपाच्य बनाना।

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

3. भोजन में उपस्थित कीटाणुओं को नष्ट करना।

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

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

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

5. भोजन में विविधता उत्पन्न करना।

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

6. भोजन से दुर्गन्ध दूर करना।

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

7. खाद्य पदार्थों का संरक्षण।

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

अभ्यास प्रश्न 1

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

14.4 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:

14.4.1 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 14.1: खाद्य पदार्थों को धोना

14.4.2 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 14.2: 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 गन्दी भी ब्लान्चिंग की क्रिया द्वारा समाप्त हो जाती है।
- ब्लान्चिंग से फल एवं सब्जियों का रंग एवं स्वरूप समान बना रहता है।

14.4.3 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।

14.4.4 काटना (Cutting)

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

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



चित्र संख्या 14.3: खाद्य पदार्थों को काटना

14.4.5 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।

14.4.6 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।

14.4.7 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।

14.4.8 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।

14.4.9 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।

14.4.10 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 14.4: 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।

14.4.11 खमीरीकरण (Fermentation)

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

खमीरीकरण के लाभ

- भोजन में विविधता आ जाती है।

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

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

आइए कुछ अभ्यास प्रश्नों को हल करने का प्रयास करें।

अभ्यास प्रश्न 2

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

14.5 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

14.5.1 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 14.5: वाष्प द्वारा पकाना

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

- **प्रत्यक्ष विधि:** इस विधि के अन्तर्गत भोज्य पदार्थ को भाप के प्रत्यक्ष सम्पर्क में रखकर पकाया जाता है। भोज्य पदार्थ को एक बर्तन में रखकर पानी से भरे हुए बड़े बन्द बर्तन पर रखा जाता है। ताप के माध्यम से जब बड़े बर्तन में रखा गया पानी उबलने लगता है तो उसके सम्पर्क में आने पर भोज्य पदार्थ भी पक जाता है। इस विधि द्वारा कई खाद्य पदार्थ निर्मित किए जाते हैं जैसे इडली, ढोकला आदि। इस विधि के अन्तर्गत भोजन को पकाने के लिए उन्हें पतले मलमल के कपड़े में रखकर बर्तन की ऊपरी सतह पर बाँधा जाता है। बर्तन से उत्पन्न होने वाली भाप के माध्यम से कपड़े में रखे हुए खाद्य पदार्थ पक जाते हैं। प्रत्यक्ष विधि द्वारा भोजन बनाने हेतु विशेषतया ढक्कनदार बर्तन या ढक्कनदार जाली वाले बर्तनों का प्रयोग किया जाता है। स्वास्थ्य की दृष्टि से इस विधि द्वारा पकाए गए भोज्य पदार्थ उत्तम होते हैं तथा भाप में पकने के कारणवश यह अधिक पौष्टिक, सुपाच्य एवं हल्के होते हैं।
- **अप्रत्यक्ष विधि:** इस विधि के अन्तर्गत खाद्य पदार्थ वाष्प के प्रत्यक्ष सम्पर्क में नहीं आते हैं, परन्तु उन्हें वाष्प के माध्यम से ही पकाया जाता है। जैसे की हमने प्रत्यक्ष विधि में जाना कि भोजन भाप के प्रत्यक्ष सम्पर्क में आने से पकता है, परन्तु इस विधि में यह अन्तर है कि ढक्कनदार बड़े बर्तन के भीतर भोजन भी ढक्कनदार बर्तन में रखा जाता है। बाहरी सतह गर्म होने के कारण अंदर रखा भोजन पक जाता है। इस विधि द्वारा मछली, पुडिंग आदि खाद्य पदार्थ पकाए जाते हैं। भाप द्वारा भोजन को समान्तर रूप से पकने के लिए अन्दर रखे बर्तन की 1/3 से 1/2 ऊँचाई के बराबर जल होना चाहिए। इस विधि के माध्यम से भोजन में उपस्थित जल में घुलनशील विटामिन अधिक सुरक्षित रहते हैं। अतः अप्रत्यक्ष विधि द्वारा प्राप्त भोजन अधिक पौष्टिक तथा पाचनशील होता है।
- **प्रेसर कुकिंग:** इस विधि के अन्तर्गत खाद्य पदार्थ को उबलते जल द्वारा उत्पन्न वाष्प के दबाव में पकाते हैं। प्रेशर कुकिंग इस सिद्धान्त पर केन्द्रित होती है कि जब जल/तरल पदार्थ अपने क्वथनांक ताप पर उबलते हैं तब वाष्प उत्पन्न होती है, जिसे ढक्कन लगाकर बाहर जाने से अवरोधित किया जाता है। इस कारण बर्तन के भीतर का दबाव बढ़ जाता है एवं ऊष्णता का घनत्व भी बढ़ जाता है जिसके परिणामस्वरूप खाद्य पदार्थ शीघ्रता से पकते हैं। घरेलू तौर पर इस विधि द्वारा भोजन पकाने के लिए घरेलू प्रेशर कुकर का प्रयोग किया जाता है। इस विधि द्वारा

आलू, साबुत दाल, मांस इत्यादि बनाया जाता है। इस विधि द्वारा भोजन शीघ्रता से बनता है तथा वह हल्का, सुपाच्य तथा पौष्टिक भी होता है।

अभ्यास प्रश्न 3

1. बहुविकल्पीय प्रश्न।

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

- i) फल ii) सब्जी iii) अण्डा iv) दाल

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

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

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

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

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

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

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

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

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

14.5.2 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 14.6: 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 (एलीमेंट) 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।

14.5.3 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 .147: 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 14.8: 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 14.9: शुष्क विधि द्वारा तलना

- न्यूनतम चिकनाई में तलना (Sauteing)

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

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

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

- भोजन पकाते समय तेल को अत्यधिक गर्म नहीं करना चाहिए। अत्यधिक गर्म (Smoking point) होने पर वसा से विषैली गैस उत्पन्न होती है, जिसे एक्रोलीन (Acrolein) कहते हैं। एक्रोलीन एक हानिकारक गैस होती है जिसका स्वास्थ्य, मुख्यतः आँखों पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है।
- गर्म किए गए तेल को पुनः प्रयोग में नहीं लाना चाहिए अन्यथा इसके प्रयोग से स्वास्थ्य पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है।

- तेल को हमेशा सूखे एवं साफ स्थान पर संग्रहित करना चाहिए अन्यथा आर्द्रता के कारण उसमें ऑक्सीकरण की क्रिया होने लगती है जिसके फलस्वरूप तेल से दुर्गन्ध आने लगती है तथा उसके सेवन से स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

अभ्यास प्रश्न 4

1. बहुविकल्पीय प्रश्न।

- a. बेकन (Becon) एवं सॉसेज (Sausage) 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।

14.6 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।

14.6.1 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 14.10: माइक्रोवेव ओवन

14.6.2 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 14.11: इंडक्शन कुकटॉप

14.6.3 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 14.12: सोलर कुकर

अभ्यास प्रश्न 5

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

14.7 सारांश

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

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

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

पारंपरिक तरीकों से खाद्य पदार्थों को मुख्यतः चार विधियों से पकाया जाता है। जल/वाष्प द्वारा, वायु द्वारा, 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।

14.8 पारिभाषिक शब्दावली

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

14.9 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

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

अभ्यास प्रश्न 2

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

अभ्यास प्रश्न 3

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

अभ्यास प्रश्न 4

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

अभ्यास प्रश्न 5

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।
 - a. काले
 - b. उच्च आवृत्ति की चुम्बकीय किरणें
 - c. प्राकृतिक
 - d. लौह-चुम्बकीय धातु

14.10 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

- Gopalan, C. Rama Sastri, B. V.; Balasubramanian, S. C. 2012. Nutritive Value of Indian foods. National Institute of Nutrition, Hyderabad (India), 32-33p.
- Nestle professional nutrition Magazine, Natri Pro, Cooking methods, Food N°2 6/06.
- Italian Association Dietitians, guide to food cooking methods, project by AMDID.
- Sumati R Mudambi, Shalini M. Rao M.V. Rajagopal, Food Science, New age India national publishers Delhi Revised second edition 2011, pp51-60
- Sumati R Mudambi, Shalini M. Rao M.V. Rajagopal, Fundamentals of food Nutrition New Age International (P) Limited publishers, New Delhi 1997 pp- 136- 146.

14.11 निबन्धात्मक प्रश्न

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

इकाई 15: खाद्य क्षय

- 15.1 प्रस्तावना
- 15.2 उद्देश्य
- 15.3 खाद्य क्षय का अर्थ
- 15.4 उत्तम प्रकार की खाद्य वस्तुओं की विशेषताएँ
- 15.5 खाद्य पदार्थों के खराब होने की सम्भावना के आधार पर वर्गीकरण
- 15.6 खाद्य क्षय के कारण
 - 15.6.1 सूक्ष्म जीवों की वृद्धि एवं क्रियाओं के कारण खाद्य क्षय।
 - 15.6.2 एन्जाइम (Enzyme) द्वारा खाद्य क्षय
 - 15.6.3 कृन्तक (Rodent) एवं कीट द्वारा भोजन क्षय
 - 15.6.4 रासायनिक अभिक्रियाएँ एवं अन्य कारणों द्वारा खाद्य क्षय
- 15.7 सारांश
- 15.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 15.9 पारिभाषिक शब्दावली
- 15.10 निबन्धात्मक प्रश्न
- 15.11 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

15.1 प्रस्तावना

भोजन का क्षय होने पर भोजन खाने योग्य नहीं रहता। समय-समय पर हमें संचार माध्यमों से यह सूचना मिलती रहती है कि किसी बारात का दूषित खाना खाने से कई लोग बीमार हो गये अथवा किसी छात्रावास में दूषित खाने के सेवन से कई छात्र उल्टी, दस्त आदि से पीड़ित होकर अस्पताल में भर्ती कराये गए। घरों में भी दूषित भोजन का सेवन करने से लोग बीमार हो जाते हैं एवं कई बार दूषित भोजन ग्रहण करने के गम्भीर परिणाम हो सकते हैं जिससे व्यक्ति की मृत्यु भी हो सकती है। मनुष्य के उत्तम स्वास्थ्य को बनाये रखने के लिए यह आवश्यक है कि मनुष्य पौष्टिक एवं सुरक्षित भोजन ग्रहण करे एवं ग्रहण किया गया भोजन दूषित न हो। उच्च पोषण मूल्य युक्त भोजन यदि दूषित है तो मनुष्य द्वारा ग्रहण करने पर वह केवल बीमारियों का कारण बन जाएगा। भोजन का क्षय भोजन के दूषित होने का प्रमुख कारण है।

भोजन का क्षय कई कारणों से हो सकता है जैसे सूक्ष्मजीवों द्वारा, एन्जाइम द्वारा, रासायनिक पदार्थों द्वारा, कीट, चूहों आदि की उपस्थिति के कारण। इस इकाई में हम भोजन के क्षय में उत्तरदायी कारकों के विषय में विस्तारपूर्वक विवेचना करेंगे।

15.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के उपरांत शिक्षार्थी;

- भोजन का क्षय क्या है, इस तथ्य को स्पष्ट कर पाएंगे;
- उत्तम प्रकार की खाद्य वस्तुओं की विशेषताओं को समझ पाएंगे;
- खाद्य पदार्थ के खराब होने की सम्भावना के आधार पर उनके वर्गीकरण को समझेंगे; तथा
- भोजन क्षय के कारणों के विषय में ज्ञान प्राप्त करना।

आइए, इकाई के अध्ययन के आरम्भ में हम खाद्य क्षय के अर्थ को जानें।

15.3 खाद्य क्षय का अर्थ

खाद्य क्षय की दशा में भोजन में उपस्थित तत्वों का विघटन होने लगता है एवं उसमें कई अवांछित परिवर्तन आने लगते हैं। भोजन की बनावट, रंग, गंध, स्वाद एवं पोषक मूल्य में परिवर्तन आ जाते हैं। उदाहरण के लिए दूषित भोजन में दुर्गंध आने लगती है, वह फूलने लगता है एवं उसमें बुलबुले उठने लगते हैं। दूषित भोजन के स्वाद में भी परिवर्तन आ जाता है एवं उसमें खट्टापन बढ़ जाता है। दूषित फल एवं सब्जियाँ गलने लगती हैं। व्यक्ति को खाने से पहले भोजन की भली प्रकार जाँच कर लेनी चाहिए कि भोजन खाने योग्य है अथवा नहीं। व्यक्ति को किसी भी दशा में दूषित भोजन ग्रहण नहीं करना चाहिये।

15.4 उत्तम प्रकार की खाद्य वस्तुओं की विशेषताएँ

व्यक्ति खाने योग्य उत्तम खाद्य पदार्थों का चुनाव निम्नलिखित विशेषताओं के आधार पर कर सकता है:

- **उचित रूप से परिपक्व खाद्य पदार्थों का चुनाव:** खाद्य पदार्थों का चुनाव करते समय यह देख लेना चाहिए कि वे उचित रूप से परिपक्व हों। अधपके एवं अति पके फल एवं सब्जियों का चुनाव दोषपूर्ण हो सकता है। अत्यधिक पके फल एवं सब्जियों में रेशे मात्रा बढ़ जाती है, कोमल बीज परिपक्व एवं कठोर हो जाते हैं। इसके साथ ही उनका स्वाद भी परिवर्तित हो जाता है एवं

कई बार यह खाने योग्य नहीं रहते। उचित परिपक्व अवस्था की दृष्टि से कम उम्र पक्षियों एवं पशुओं का मांस सेवन के लिए अधिक उत्तम माना जाता है। अतः खाद्य पदार्थों का चुनाव उनकी उचित परिपक्वता की स्थिति के आधार पर किया जाना चाहिए।

- **चयनित खाद्य पदार्थ दूषित तत्वों से मुक्त हो:** सुरक्षित खाद्य पदार्थ सेवन की दृष्टि से यह देख लेना आवश्यक है कि खाद्य पदार्थ में दूषित तत्वों का समावेश न हो। खाद्य पदार्थ मक्खियों, कीट, चूहों आदि द्वारा दूषित न किया गया हो। खाद्य पदार्थ बीमार व्यक्तियों एवं गन्दे बर्तनों के सम्पर्क द्वारा दूषित न हो। गन्दगी में उगाये गये एवं गन्दी नाली के जल द्वारा सिंचित फल-सब्जियाँ दूषित होती हैं एवं बीमारी का कारण बन सकती हैं। अतः इनका चयन नहीं करना चाहिये। खाद्य पदार्थ में कीटाणुनाशक की बड़ी मात्रा में उपस्थिति भी व्यक्ति के स्वास्थ्य पर हानिकारक प्रभाव डालती है।
- **खाद्य पदार्थ भौतिक क्षतियों, अवांछित रासायनिक परिवर्तनों एवं हानिकारक अणुजीवों की वृद्धि द्वारा उत्पन्न परिवर्तनों से मुक्त हो:** उत्तम खाद्य पदार्थ विभिन्न कारणों से उत्पन्न हानिकारक भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तनों से मुक्त होते हैं। भौतिक क्षति संग्रहण के तापमान में अत्यधिक विचलन, वातावरण में उच्च नमी, एन्जाइम एवं सूक्ष्मजीव खाद्य पदार्थ में अवांछनीय परिवर्तनों का कारण हो सकती है। इस प्रकार से प्रभावित खाद्य पदार्थ सेवन हेतु उत्तम नहीं होते एवं इनका चुनाव नहीं किया जाना चाहिये।

15.5 खाद्य पदार्थों के खराब होने की सम्भावना के आधार पर वर्गीकरण

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

- **लम्बे समय तक नष्ट न होने वाले खाद्य पदार्थ (Stable or nonperishable foods):** इस श्रेणी के अन्तर्गत उन खाद्य पदार्थों को सम्मिलित किया जाता है जिन्हें दीर्घ अवधि तक बिना किसी क्षति के संग्रहित कर रखा जा सकता है। इस सन्दर्भ में यह अवश्य ध्यान रखना चाहिये कि खाद्य पदार्थ के संग्रह हेतु परिस्थितियाँ अनुकूल हों तभी वह लम्बे समय तक संग्रहित

रह सकता है। इस श्रेणी के अन्तर्गत साबुत अनाज, दालें, चीनी, नमक आदि को सम्मिलित किया जाता है। संग्रहण की उचित परिस्थितियों में इन खाद्य पदार्थों का सुरक्षित रूप से लम्बे समय तक प्रयोग किया जा सकता है।

- **अर्ध नाशवान खाद्य पदार्थ (Semi perishable foods):** खाद्य संग्रहण की अनुकूल परिस्थितियों में इस श्रेणी के अन्तर्गत आने वाले खाद्य पदार्थों को एक मध्यम अवधि जैसे कुछ माह तक सुरक्षित संग्रहित कर रखा जा सकता है। आलू, जड़-कंद वाली सब्जियाँ, अनाजों के उत्पाद जैसे मैदा एवं सूजी, वसा एवं तेल आदि इस श्रेणी के अन्तर्गत आने वाले खाद्य पदार्थ हैं।
- **शीघ्र नष्ट होने वाले खाद्य पदार्थ (Perishable foods):** यह खाद्य पदार्थ शीघ्र नष्ट हो जाते हैं। सामान्य परिस्थितियों में इन खाद्य पदार्थों का एक अथवा दो दिन के समय अन्तराल में प्रयोग कर लेना चाहिए। दूध, मांस, मछली, अंडे, सब्जियाँ, फल इस श्रेणी में सम्मिलित खाद्य पदार्थ हैं। इन खाद्य पदार्थों के संग्रह में सावधानी एवं विशेष परिस्थितियों की आवश्यकता होती है।

अभ्यास प्रश्न 1

1. सत्य अथवा असत्य बताइए।

- a. भोजन क्षय की दशा में उसमें उपस्थित पोषक तत्वों में कोई परिवर्तन नहीं आता है।
- b. खाद्य पदार्थ में कीटाणुनाशक की उपस्थिति स्वास्थ्य पर लाभकारी प्रभाव डालती है।
- c. अत्यधिक पके फल एवं सब्जियों में रेशे की मात्रा घट जाती है।
- d. अनाज शीघ्र नष्ट होने वाला खाद्य पदार्थ है।
- e. अर्ध नाशवान खाद्य पदार्थों को एक माह तक सुरक्षित संग्रहित कर रखा जा सकता है।

15.6 खाद्य क्षय के कारण

खाद्य क्षय किन कारणों से होता है, इस प्रश्न का उत्तर ज्ञात करना महत्वपूर्ण है क्योंकि हम कई बार खाद्य पदार्थ क्रय, संग्रह, प्रसंस्करण आदि भोजन सम्बन्धी कार्य करते हैं। ऐसे में यह ज्ञात होना चाहिये कि कौन-से प्रमुख कारण खाद्य क्षय हेतु जिम्मेदार होते हैं। इन कारणों की जानकारी होने पर खाद्य पदार्थों एवं अन्य साधनों की व्यर्थ बर्बादी से बचा जा सकता है। खाद्य क्षय हेतु निम्नलिखित कारक उत्तरदायी हैं:

- सूक्ष्म जीवों की वृद्धि एवं क्रियाओं के कारण खाद्य क्षय।
- भोजन में उपस्थित एन्जाइमों के कारण खाद्य क्षय।

- कीड़े एवं कृतक प्राणी की उपस्थिति के कारण खाद्य क्षय।
- रासायनिक अभिक्रियाओं एवं अन्य कारणों द्वारा खाद्य क्षय

आइए इन कारकों के विषय में विस्तारपूर्वक जानें।

15.6.1 सूक्ष्म जीवों की वृद्धि एवं क्रियाओं के कारण खाद्य क्षय।

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

सूक्ष्म जीव लगभग सभी स्थानों पर पाए जाते हैं। यह मृदा में, जल में, वायु में, वनस्पतियों में, मनुष्य एवं प्राणियों के शरीर में एवं त्वचा में, फलों, सब्जियों एवं अनाज के छिलकों में, भोजन पकाने हेतु प्रयुक्त बर्तनों में, खाद्य पदार्थ को किसी भी स्तर पर छूने वाले व्यक्ति के हाथों अथवा वस्त्रों पर, मक्खियों एवं कीटों पर, पैकिंग हेतु प्रयुक्त सामग्री में लगभग सभी स्थानों में सूक्ष्म जीव पाए जाते हैं। एक तथ्य यह भी है कि अधिकांश स्वस्थ जीवित ऊतकों में सूक्ष्म जीव उपस्थित नहीं होते हैं जैसे स्वस्थ फलों एवं सब्जियों में। परन्तु इनमें किसी भी प्रकार की भौतिक क्षति होने पर सूक्ष्म जीव इनमें प्रवेश कर अपने प्रभाव उत्पन्न करते हैं। खाद्य पदार्थ यदि दूषित वस्तुओं के सम्पर्क में आता है तो सूक्ष्मजीव भी उसमें पहुँच जाते हैं एवं वह खाद्य पदार्थ स्वयं भी दूषित हो जाता है। उदाहरण के लिए यदि दूध दुहते समय, बर्तनों की सफाई का अथवा स्वयं दूधिये की सफाई का ध्यान न रखा जाये तो दूध दूषित हो सकता है। सूक्ष्मजीवों द्वारा भोजन के क्षय की रोकथाम हेतु साफ-सफाई का विशेष ध्यान दिया जाना चाहिये।

सूक्ष्म जीवों की कई प्रजातियाँ हैं। इनमें से कुछ प्रजातियों की भोजन में उपस्थिति मनुष्य के लिये हानिकारक होती है। इन सूक्ष्म जीवों द्वारा संदूषित भोजन का सेवन करने से मनुष्य रोगग्रस्त हो सकता है। सूक्ष्म जीवों के अत्यंत छोटे होने के कारण इन्हें नग्न आँखों से देखना संभव नहीं है। इन्हें देखने के लिए हमें सूक्ष्मदर्शी यन्त्र की आवश्यकता होती है। इन्हें अणुजीव भी कहा जाता है। यदि किसी भोजन का क्षय मोल्ड अथवा यीस्ट द्वारा किया जाता है तो यह आवश्यक नहीं की ऐसे भोजन

के सेवन के उपरान्त व्यक्ति गम्भीर रूप से बीमार हो जायेगा। परन्तु बैक्टीरिया द्वारा संदूषित भोजन का सेवन अक्सर हानिकारक होता है।

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

अनुकूल परिस्थितियों में सूक्ष्मजीव खाद्य पदार्थ में स्वयं की संख्या में तीव्र गति से वृद्धि करते हैं। इन अनुकूल परिस्थितियों में यदि कोई परिवर्तन आता है तो सूक्ष्मजीवों में परिवर्तित परिस्थितियों के सापेक्ष प्रतिक्रिया एवं स्वयं में परिवर्तन करने की क्षमता होती है। कुछ सूक्ष्मजीवों में प्रतिकूल परिस्थितियों में स्पोर (Spore) बनाने की क्षमता भी होती है। भोजन क्षय के लिए उत्तरदायी सूक्ष्मजीवों को तीन प्रमुख समूहों में विभाजित किया जा सकता है:

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

वे सूक्ष्मजीव जिन्हें वृद्धि हेतु ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है, वातापेक्षी (Aerobic) सूक्ष्मजीव कहलाते हैं।

वे सूक्ष्म जीव जो ऑक्सीजन के बिना वृद्धि कर सकते हैं, उन्हें अवायवीय (Anaerobic) सूक्ष्मजीव कहते हैं।

जीवाणु या बैक्टीरिया द्वारा खाद्य क्षय

जीवाणु एक कोशिकीय सरलतम जीव होते हैं। यह आकार में अति सूक्ष्म होते हैं और इनके आकार की गणना अति सूक्ष्म इकाई माइक्रॉन (Micron) में की जाती है (1 माइक्रॉन = $\frac{1}{100} mm$)। बैक्टीरिया अथवा जीवाणु के निम्नलिखित रूप होते हैं:

- **वृत्ताकार (Spherical):** उदाहरण के लिए माइक्रोकॉक्साई (Micrococci), डिप्लोकॉक्साई (Diplococci), स्ट्रेप्टोकॉक्साई (Streptococci) एवं स्टेफिलोकॉक्साई (Staphylococci)

- **दण्डाकार (Rod shaped):** उदाहरण बैसिलाई (Bacilli)
- **सर्पिलाकार (Spiral Bacteria)**

जीवाणु प्रकृति में सभी जगह उपस्थित रहते हैं। भोजन क्षय का यह एक प्रमुख कारण है। यह विषम से विषम परिस्थितियों में जैसे अत्यधिक ठंड या अत्यधिक गर्मी में भी अपना अस्तित्व बनाये रख सकते हैं। कुछ विषम परिस्थितियों में यह स्पोर (Spore) बनाकर स्थिर हो जाते हैं एवं परिस्थितियों के अनुकूल होने पर पुनः अपनी वृद्धि करते हैं। कुछ जीवाणु बर्फ के तापमान पर भी जीवित रह सकते हैं। यह लगभग सभी खाद्य पदार्थों में पाए जाते हैं परन्तु दूषित खाद्य पदार्थों में इनकी संख्या बहुत अधिक होती है। जीवाणुओं के स्पोर की प्रतिरोधी क्षमता मोल्ड एवं यीस्ट द्वारा निर्मित स्पोर से बहुत अधिक होती है।

खाद्य पदार्थों से सम्बन्धित सभी बैक्टीरिया आकार में सूक्ष्म होने के कारण छोटे-छोटे छिद्रों से खाद्य पदार्थ में प्रवेश कर सकते हैं। खाद्य पदार्थ में वे उसके पोषक तत्वों का उपयोग कर स्वयं वृद्धि करते हैं। यह खाद्य पदार्थ को खराब, अनुपयोगी एवं विषयुक्त बना सकते हैं। बैक्टीरिया कम अम्लीय खाद्य पदार्थों में, जैसे सब्जियों एवं मांस में आसानी से वृद्धि करते हैं। यह गर्म एवं नम वातावरण में तेजी से बढ़ते हैं, इनकी वृद्धि का सबसे उत्तम तापमान 16°C से 38°C होता है।

- हिमीकरण के तापमान पर भी वृद्धि करने वाले जीवाणु साइक्रोफिलिक जीवाणु (Psychrophilic (Bacteria) कहलाते हैं।
- 16°C से 38°C तापमान पर वृद्धि करने वाले जीवाणु मीजोफिलिक जीवाणु (Mesophilic Bacteria) कहलाते हैं।
- 82°C एवं इससे उच्च तापमान पर वृद्धि करने वाले जीवाणु थर्मोफिलिक जीवाणु (Thermophilic Bacteria) कहलाते हैं।

जीवाणु स्वयं की वृद्धि कोशिका विभाजन के द्वारा करते हैं। एक कोशिका दो कोशिकाओं में, दो कोशिकाएं चार में एवं चार कोशिकाएं आठ कोशिकाओं में विभाजित हो जाती हैं। यह क्रम चलता रहता है और इस प्रकार यह स्वयं की संख्या में शीघ्र वृद्धि कर लेते हैं। खाद्य पदार्थ में अम्ल, शक्कर एवं नमक की अधिक मात्रा इनकी वृद्धि को अवरुद्ध कर देती है। कुछ जीवाणु जैसे लैक्टोबैसीलाई (Lacto Bacilli) अम्लीय माध्यम में भी वृद्धि कर सकते हैं। सामान्यतः जीवाणु तटस्थ pH में उत्तम वृद्धि करते हैं। यदि खाद्य पदार्थ में जीवाणुओं को जल प्राप्त न हो तो यह वृद्धि नहीं कर पाते हैं। पर्याप्त सूखे हुए खाद्य पदार्थों में जीवाणु वृद्धि नहीं कर पाते हैं।

अत्यधिक कम तापमान जैसे हिमीकरण के तापमान (Freezing temperature) में बैक्टीरिया की वृद्धि अवरुद्ध हो जाती है, परन्तु इस तापमान पर यह नष्ट नहीं होते हैं। बैक्टीरिया जीवाणु को नष्ट करने के लिए उच्च तापमान का प्रयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए पाश्चुराइजेशन एवं कैंनिंग में प्रयुक्त तापमान। अधिकांश बैक्टीरिया को 100°C अथवा 212°F तापमान पर नष्ट किया जा सकता है।

कुछ बैक्टीरिया में विष/टॉक्सिन उत्पन्न करने की क्षमता होती है। खाद्य पदार्थ में इस विष की उपस्थिति खाद्य पदार्थ को विषयुक्त बना देती है। ऐसे विषयुक्त खाद्य पदार्थ के सेवन से भोज्य विषाक्तता (Food Poisoning) हो सकती है। खाद्य पदार्थ में विष उत्पन्न करने वाले कुछ बैक्टीरिया के उदाहरण निम्न हैं:

- क्लौस्ट्रीडियम बोट्यूलिनम (*Clostridium botulinum*)
- सालमोनेला समूह (*Salmonella* group)
- स्टेफाइलोकोकस औरियस (*Staphylococcus aureus*)
- बैसिलस सीरस (*Bacillus cereus*)

आगे अध्ययन से पूर्व आइए कुछ अभ्यास प्रश्न देखें।

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थान भरिए।

- a. सूक्ष्मजीवों को स्वयं की वृद्धि के लिए उपयुक्त भोजन स्रोत, गर्म नमी युक्त वातावरण एवं की आवश्यकता होती है।
- b. वे सूक्ष्म जीव जो ऑक्सीजन के बिना वृद्धि कर सकते हैं, उन्हें कहते हैं।
- c. बैसिलाई (Bacilli) एक आकार का बैक्टीरिया है।
- d. जीवाणुओं के स्पोर की प्रतिरोधी क्षमता मोल्ड एवं यीस्ट द्वारा निर्मित स्पोर से होती है।
- e. 82°C एवं इससे उच्च तापमान पर वृद्धि करने वाले जीवाणु..... कहलाते हैं।

यीस्ट (Yeast) द्वारा खाद्य क्षय

कुछ खाद्य पदार्थों का क्षय इन सूक्ष्मजीवों द्वारा भी किया जाता है। यह भी एक कोशिकीय जीव है; यद्यपि इनका आकार बैक्टीरिया से कुछ बड़ा होता है। यीस्ट हमारे वातावरण में आम तौर पर उपस्थित होते हैं। प्राणियों के एक अन्य बड़े समूह फन्जाई (Fungi) के अन्तर्गत यह एक छोटे समूह के रूप में सम्मिलित हैं। यीस्ट प्रायः तरल पदार्थों में वृद्धि करते हैं एवं खाद्य पदार्थों में यह चयापचयी पदार्थों के रूप में विषैले पदार्थ (Toxic metabolites) उत्पन्न नहीं करते हैं। आकार में यह गोल (Spherical) या अण्डाकार (Ovoid) होते हैं। प्रायः यीस्ट की कोशिकाओं का व्यास 3-4 mm होता है। यीस्ट की वृद्धि के लिए सबसे उत्तम तापमान 25 °C से 30 °C है। अधिकांश यीस्ट में जनन अलैंगिक विधि (Asexual method) द्वारा होता है। अलैंगिक जनन बडिंग (Budding) एवं विखण्डन (Fission) द्वारा होता है।

यीस्ट कई प्रकार के कार्बनिक यौगिकों को ऊर्जा स्रोत के रूप में प्रयोग कर सकते हैं जैसे शर्करा, अकार्बनिक अम्ल, एल्कोहॉल आदि। यह अम्लीय माध्यम, जल की कम मात्रा, कम तापमान एवं परिरक्षकों को भी सहन कर सकते हैं। जैसे अम्लीय माध्यम में शर्करा एवं नमक युक्त माध्यम से यीस्ट विविध परिस्थितियों में वृद्धि कर सकते हैं। परन्तु यह मुख्य रूप से शर्करा युक्त खाद्य पदार्थों में पाए जाते हैं। यीस्ट उच्च शर्करा युक्त फलों के छिलकों पर एवं अन्य शर्करा युक्त खाद्य पदार्थों में पाए जाते हैं। प्रायः यीस्ट मांस, चीज, अचार आदि की सतह पर वृद्धि करते हैं। यीस्ट शर्करा से भरपूर खाद्य पदार्थों में तेजी से वृद्धि करते हैं। यह अम्लीय माध्यम में भी वृद्धि कर सकते हैं, अपने इस गुण के कारण यह खाद्य पदार्थों में उपस्थित कार्बनिक अम्लों का चयापचय एवं प्रयोग कर लेते हैं। यीस्ट खाद्य पदार्थ में उपस्थित तत्वों का चयापचय कर उसमें परिवर्तन उत्पन्न कर देते हैं। खाद्य पदार्थ के मूल भौतिक एवं रासायनिक विशेषताओं में परिवर्तन के फलस्वरूप वह खराब हो जाता है एवं खाने योग्य नहीं रहता। खाद्य पदार्थों में यीस्ट शर्करा का चयापचय कर एल्कोहॉल एवं कार्बन-डाइऑक्साइड उत्पन्न करता है। इस प्रक्रिया को किण्वन (Fermentation) कहते हैं।

यीस्ट की एक प्रजाति जाइगोसैक्रोमाइसीज जीनस (*Zygosaccharomyces* genus) कई खाद्य पदार्थों के क्षय से सम्बन्धित है। यीस्ट कई खाद्य एवं पेय पदार्थों का क्षय कर सकते हैं। यीस्ट द्वारा दूषित भोजन में कई परिवर्तन आ जाते हैं। उदाहरण के लिए खाद्य पदार्थ की सतह पर एक परत अथवा पतली फिल्म बन जाती है, तरल पदार्थों में धुंधलापन आ जाता है। खाद्य पदार्थ की प्राकृतिक सुगंध भी परिवर्तित हो जाती है एवं उसमें से दुर्गंध आने लगती है। यीस्ट की कुछ प्रजातियां मारजरीन, दही, मादक पेय, फलों, छाछ, बेकरी उत्पाद आदि खाद्य पदार्थों का क्षय करती हैं। यीस्ट भी स्पोर बनाते हैं परन्तु यीस्ट के स्पोर 100°C तापमान पर गर्म करने पर नष्ट किये जा सकते हैं। इनके स्पोर बैक्टीरिया एवं मोल्ड के स्पोर की तुलना में शीघ्र नष्ट हो जाते हैं।

फफूँद अथवा मोल्ड (Mold) द्वारा खाद्य क्षय

मोल्ड मृतजीवी कवक होते हैं। इन्हें फफूँद, म्यूकर अथवा मोल्ड भी कहा जाता है। मृतजीवी होने के कारण यह सड़े- गले फलों, सब्जियों, ब्रेड, अचार, मांस, चमड़े की वस्तुओं, गोबर आदि में उगता है। इनकी संरचना जटिल होती है। म्यूकर की संरचना अनेक पतले लम्बे तंतुओं (Filaments) से बनी होती है। इनका रंग सफेद, गहरा पीला अथवा स्लेटी होता है। इनमें शीघ्रता से वृद्धि होती है। मोल्ड भी स्पोर बनाते हैं। इनके यह स्पोर बहुत हल्के होते हैं एवं वायु द्वारा एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँचाए जाते हैं। उपयुक्त माध्यम जैसे भोजन तक पहुँच जाने पर यह उस पर वृद्धि करने लगते हैं एवं उसे दूषित कर देते हैं।

सामान्यतः मोल्ड को वृद्धि करने के लिए यीस्ट एवं बैक्टीरिया की अपेक्षा कम आर्द्रता की आवश्यकता होती है। मोल्ड विविध pH एवं तापमान को सहन कर सकते हैं। यह अम्लीय माध्यम में भी जीवित रह सकते हैं। इनकी सबसे उत्तम वृद्धि 4-6 pH पर एवं 30 °C तापमान पर होती है। इसी कारणवश यह टमाटर, जैम, जैली, अचार आदि पर पनप जाते हैं। मोल्ड उच्च नमक युक्त माध्यम में भी वृद्धि कर सकते हैं। बैक्टीरिया की ही भाँति मोल्ड छोटे से छोटे छिद्र द्वारा खाद्य पदार्थ में प्रवेश पा सकते हैं। यद्यपि मोल्ड द्वारा भोजन का क्षय क्रिया जाता है परन्तु अधिकांशतः इस प्रकार के भोजन का सेवन स्वास्थ्य के लिये बहुत हानिकारक नहीं होता है। यदि मोल्ड द्वारा दूषित भोजन का कोई व्यक्ति सेवन कर ले तो उसमें उल्टी, जी मिचलाना आदि लक्षण प्रकट हो सकते हैं।

ऐस्पेरजिल्स फ्लेवस (*Aspergillus flavus*) नामक मोल्ड अनाज एवं मूँगफली पर उगती है। यदि अनाज एवं मूँगफली के संरक्षण एवं संग्रहण की दशाएं उचित नहीं हैं एवं नमी अधिक है, तो यह फफूँद उग जाती है। यह खाद्य पदार्थ में एक विषाक्त पदार्थ Mycotoxin उत्पन्न करती है। यह माइकोटॉक्सिन ऐफ्लाटॉक्सिन (*Aflatoxin*) है एवं प्राणियों में रोग उत्पन्न करता है। यह ऐफ्लाटॉक्सिन यकृत पर बहुत हानिकारक प्रभाव छोड़ता है। यह टॉक्सिन बहुत हानिकारक होता है एवं खाना पकाने में प्रयुक्त उच्च तापमान पर भी नष्ट नहीं होता है। इस प्रकार यह मोल्ड अनाज अथवा मूँगफली का क्षय करने के साथ-साथ उसमें हानिकारक विषाक्त पदार्थ भी उत्पन्न करता है।

15.6.2 एन्जाइम (Enzyme) द्वारा खाद्य क्षय

सूक्ष्मजीवों के अतिरिक्त खाद्य पदार्थों के क्षय का एक अन्य प्रमुख कारण है एन्जाइम। सभी एन्जाइम हानिकारक नहीं होते हैं। खाद्य पदार्थों में एन्जाइमों की अभिक्रियाएँ लाभकारी भी होती हैं। उदाहरण के लिए खाद्य पदार्थों जैसे कच्चे फलों को पकाने में एन्जाइम सहायक होते हैं। यह एन्जाइम सभी खाद्य पदार्थों में उपस्थित होते हैं। कुछ खाद्य पदार्थों के एन्जाइम उनके विघटन का कारण होते हैं। खाद्य पदार्थों जैसे फलों, सब्जियों को पेड़ से तोड़ने के उपरान्त अथवा खाद्य पदार्थ की कटाई के उपरान्त भी उनमें उपस्थित प्राकृतिक एन्जाइम नष्ट नहीं होते हैं। अनाज में स्वश्र, अंकुरण एवं वृद्धि एन्जाइम द्वारा नियंत्रित अभिक्रियाएँ हैं। खाद्य पदार्थ में एन्जाइमी अभिक्रियाएँ खाद्य पदार्थ के सम्पूर्ण

संग्रह काल में बनी रहती हैं। खाद्य पदार्थों को तोड़ने अथवा काटने के उपरान्त एन्जाइमी अभिक्रियाओं की दर में वृद्धि हो जाती है। जीवित प्राणियों में आन्तरिक रूप से उपस्थित एन्जाइमों की अभिक्रियाएं नियंत्रित एवं संतुलित होती हैं परन्तु मृत प्राणियों अथवा मृत वनस्पतियों में यह संतुलन विघटित हो जाता है एवं इनमें एन्जाइमी अभिक्रियाओं की दर में वृद्धि हो जाती है। टमाटर में उपस्थित प्राकृतिक एन्जाइम वैसे तो उसके पकने में सहायक हैं परन्तु एक बार टमाटर को पौधे से तोड़ लेने पर और उसे लम्बे समय तक संग्रहित करने पर यही एन्जाइम उसके विघटन एवं क्षय का कारण बन जाते हैं। कई बार खाद्य पदार्थ के क्षय के लिए एन्जाइम एवं सूक्ष्मजीव दोनों उत्तरदायी होते हैं। यदि फलों एवं सब्जियों को लम्बी अवधि के लिए संग्रहित किया जाये तो एन्जाइम की उपस्थिति के कारण वे कोमल एवं पीले हो जाते हैं। ऐसे फलों एवं सब्जियों में सूक्ष्मजीव शीघ्र प्रवेश कर लेते हैं एवं खाद्य पदार्थ को सड़ा देते हैं। इन खाद्य पदार्थ में काले धब्बे बन जाते हैं एवं उसमें से दुर्गंध आने लगती है। इन खाद्य पदार्थों का क्षय हो जाता है तथा यह मानव सेवन हेतु अनुपयोगी हो जाते हैं।

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

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

15.6.3 कृन्तक (Rodent) एवं कीट द्वारा भोजन क्षय

कृन्तक, कीट एवं कृमि भी भोजन के क्षय का एक प्रमुख कारण हैं।

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

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

15.6.4 रासायनिक अभिक्रियाएँ एवं अन्य कारणों द्वारा खाद्य क्षय

खाद्य पदार्थ में उपस्थित विभिन्न तत्वों में होने वाली रासायनिक अभिक्रियाओं के कारण भी खाद्य पदार्थ का क्षय होता है। उदाहरण के लिए यदि वसा एवं तेलों को उचित रूप से संग्रहित कर नहीं रखा गया हो तो उनमें विकृतगंधिता (Rancidity) हो जाती है जिसके कारण वह ग्रहण करने योग्य नहीं रहता है। वसा संग्रहण अवधि में विकृतगंधिता के बारे में ध्यान रखना आवश्यक है। यह निम्नलिखित तीन प्रकार की होती है:

- **ऑक्सिडेटिव विकृतगंधिता (Oxidative rancidity):** इसमें वायु में उपस्थित ऑक्सीजन असंतृप्त वसा को ऑक्सीकृत कर देती है जिससे वसा में दुर्गंध उत्पन्न हो जाती है। हिमीकृत भंडारण के दौरान भी यह रासायनिक प्रक्रिया जारी रहती है, हालांकि कम तापमान पर इसकी गति कम हो जाती है। ऑक्सीजन के निषेध या एंटीऑक्सिडेंट के प्रयोग द्वारा इस प्रक्रिया को रोका जा सकता है। इस प्रकार वायुरोधी पैकेजिंग का प्रयोग लाभकारी होता है।

- **हाइड्रोलाइटिक विकृतगंधिता (Hydrolytic rancidity):** इसमें वसा में जलांश की उपस्थिति के कारण वसा के ट्राइग्लिसराइड्स का अपघटन हो जाता है तथा वे ग्लिसॉल (Glycerol) एवं वसीय अम्ल (Fatty acid) में विभक्त हो जाते हैं। लाइपेज एन्जाइम तथा सूक्ष्मजीवों की उपस्थिति के कारण हाइड्रोलाइटिक विकृतगंधिता की दर बढ़ जाती है। इस प्रकार की रासायनिक अभिक्रिया मक्खन, मारजरिन तथा क्रीम में अधिक होती है जिससे इन खाद्य पदार्थों का क्षय होता है।
- **सूक्ष्मजीवी विकृतगंधिता (Microbial rancidity):** सूक्ष्मजीवी विकृतगंधिता में सूक्ष्मजीव जैसे बैक्टीरिया या मोल्ड वसा के अपघटन हेतु अपने एंजाइमों जैसे लाइपेज का उपयोग करते हैं। कीटाणुशोधन द्वारा इस प्रक्रिया को रोका जा सकता है।

इन रासायनिक अभिक्रियाओं के अतिरिक्त, प्रकाश के कारण भी खाद्य पदार्थों में उपस्थित तत्व नष्ट होते हैं। जैसे खाद्य पदार्थों में पाए जाने वाले विटामिन; विटामिन 'ए', विटामिन 'सी' एवं राइबोफ्लेविन प्रकाश के सम्पर्क में आने पर नष्ट हो जाते हैं। प्रकाश के कारण खाद्य पदार्थों में उपस्थित रंगों में भी परिवर्तन आ जाता है।

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

अभ्यास प्रश्न 3

1. निम्न वाक्यांश हेतु एक शब्द दीजिए।
 - a. इस प्रक्रिया में खाद्य पदार्थों में यीस्ट शर्करा का चयापचय कर एल्कोहॉल एवं कार्बन-डाइऑक्साइड उत्पन्न करता है।
 - b. यह मृतजीवी कवक होते हैं जो सड़े- गले फलों, सब्जियों, ब्रेड, अचार, मांस, चमड़े की वस्तुओं, गोबर आदि में उगते हैं।
 - c. ऐस्पेरजिल्स फ्लेवस (*Aspergillus flavus*) नामक मोल्ड खाद्य पदार्थों में यह विषाक्त पदार्थ (Mycotoxin) उत्पन्न करती है।
 - d. कटे हुए फलों जैसे सेब, केला आदि में एंजाइमों द्वारा इस प्रक्रिया के कारण उनका रंग भूरा हो जाता है।

- e. इस प्रक्रिया में वसा में जलांश की उपस्थिति के कारण वसा के ट्राइग्लिसराइड्स का अपघटन हो जाता है तथा वे ग्लिसॉल (Glycerol) एवं वसीय अम्ल (Fatty acid) में विभक्त हो जाते हैं।

15.7 सारांश

भोजन का क्षय होने पर वह खाने योग्य नहीं रहता। दूषित भोजन का सेवन कई रोगों का कारण बन सकता है। भोजन का क्षय होने पर उसमें उपस्थित तत्वों का विघटन हो जाता है एवं उसके रंग, गंध, स्वाद एवं पोषक मूल्य में परिवर्तन आ जाते हैं। खाने योग्य उत्तम वस्तुओं के गुणों की भली प्रकार जाँच परख कर ही उनका सेवन किया जाना चाहिए जैसे फल उचित रूप से परिपक्व हो, खाद्य पदार्थ दूषित तत्वों, भौतिक क्षतियों, अवांछित रासायनिक परिवर्तनों एवं हानिकारक अणुजीवों से मुक्त हो। खाद्य पदार्थों को कुछ ही समय के लिए संग्रहित कर रखा जा सकता है। इस आधार पर खाद्य पदार्थों को तीन श्रेणियों में विभाजित किया जाता है; लम्बे समय तक नष्ट न होने वाले खाद्य पदार्थ, अर्ध-नाशवान खाद्य पदार्थ तथा शीघ्र नष्ट होने वाले खाद्य पदार्थ। खाद्य क्षय के लिये प्रमुख रूप से सूक्ष्मजीव, एन्जाइम, कीड़े एवं कृन्तक प्राणी उत्तरदायी हैं। इसके अतिरिक्त खाद्य पदार्थ में कुछ रासायनिक अभिक्रियाएँ जैसे वसा में विकृतगंधिता भी भोजन क्षय का एक कारण है। प्रकाश के कारण भी खाद्य पदार्थों में उपस्थित कुछ पोषक तत्वों का नाश होता है तथा खाद्य पदार्थ की गुणवत्ता में समय बीतने के साथ भी ह्रास होता है।

15.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

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

अभ्यास प्रश्न 2

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. ऑक्सीजन

- b. अवायवीय (Anaerobic) सूक्ष्मजीव
- c. दण्डाकार (Rod shaped)
- d. बहुत अधिक
- e. थर्मोफिलिक जीवाणु (Thermophilic Bacteria)

अभ्यास प्रश्न 3

1. निम्न वाक्यांश हेतु एक शब्द दीजिए।
 - a. किण्वन (Fermentation)
 - b. फफूँद / मोल्ड
 - c. ऐफ्लाटॉक्सिन (Aflatoxin)
 - d. ऑक्सीकरण
 - e. हाइड्रोलाइटिक विकृतगंधिता (Hydrolytic rancidity)

15.9 पारिभाषिक शब्दावली

खाद्य क्षय: खाद्य क्षय की दशा में भोजन में उपस्थित तत्वों का विघटन होने लगता है, उसमें कई अवांछित परिवर्तन आ जाते हैं एवं वह खाने योग्य नहीं रहता है।

शैल्फ लाइफ (Shelf Life): यह वह समय अवधि है कि जब तक उचित संग्रहण परिस्थितियों में खाद्य पदार्थ की गुणवत्ता बनी रहती है और वह सेवन हेतु सुरक्षित होता है।

सूक्ष्मजीव: सूक्ष्मजीव आकार में बहुत छोटे होते हैं एवं इन्हें नग्न आँखों से देखना संभव नहीं है। यह एक कोशिकीय अथवा बहु कोशिकीय हो सकते हैं। बैक्टीरिया, कवक, प्रोटोजोआ, एलगी एवं विषाणु सूक्ष्मजीवों में सम्मिलित हैं।

एन्जाइम: एन्जाइम जैविक उत्प्रेरक होते हैं। यह प्रोटीन होते हैं तथा यह किसी अभिक्रिया की दर को बढ़ा देते हैं परन्तु स्वयं इनमें कोई परिवर्तन नहीं आता है।

15.10 निबन्धात्मक प्रश्न

1. सूक्ष्मजीव किस प्रकार भोजन क्षय के लिए उत्तरदायी हैं, समझाइये।
2. यीस्ट द्वारा भोजन क्षय पर टिप्पणी लिखिये।
3. फफूँद किस प्रकार भोजन क्षय के लिए उत्तरदायी हैं?
4. एन्जाइमों के कारण होने वाले खाद्य क्षय को विस्तार पूर्वक समझाइये।

5. रासायनिक अभिक्रियाएँ किस प्रकार भोजन क्षय के लिए उत्तरदायी हैं, समझाइये।

15.11 सन्दर्भ ग्रन्थ सूची

- Sahu M. Bala S. (2017) Food Processing, Food Spoilage and Their Prevention: An overview. Int J Life Sic. Scientific Res 3 (1): 753-759.
- Potter N.N. Hotchkiss H. J. (1996) Food Science. CBS Publishers and Distributors, New Delhi. Pp. 113- 136.
- Mudambi R.S.; Rao M.S.; Rajagopal V. M. (2011). New age International Publishers. New Delhi Pp. 1- 7.

इकाई 16: खाद्य अपमिश्रण

- 16.1 प्रस्तावना
- 16.2 उद्देश्य
- 16.3 खाद्य अपमिश्रण की परिभाषा
- 16.4 खाद्य अपमिश्रण के कारण
- 16.5 खाद्य पदार्थों में अपमिश्रण के प्रकार
- 16.6 खाद्य मिलावट के स्वास्थ्य सम्बंधी जोखिम
- 16.7 खाद्य पदार्थों में मिलावट का परीक्षण
- 16.8 खाद्य पदार्थों में मिलावट से बचने के उपाय
- 16.9 भोज्य पदार्थों में पोषणीय गुणवत्ता को सुधारने के उपाय
 - 16.9.1 खाद्य का प्रबलीकरण
 - 16.9.2 सम्पुष्टीकरण
 - 16.9.3 स्थानापन्न
 - 16.9.4 सम्पूरकता और सम्पूरक आहार
- 16.10 सारांश
- 16.11 पारिभाषिक शब्दावली
- 16.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 16.13 निबंधात्मक प्रश्न

16.1 प्रस्तावना

आजकल के बदलते हुए परिवेश में, खाद्य पदार्थों की सुरक्षा सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण कार्य है। अत्यधिक लाभ कमाने की इच्छा में विक्रेता खाद्य सामग्री में मिलावट कर सामान को बेचते हैं जिसके परिणामस्वरूप इसका उपभोग करने वाले व्यक्ति कई प्रकार की बीमारियों से ग्रस्त हो जाते हैं। मिलावट के द्वारा खाद्य पदार्थों के मौलिक रूप एवं गुणों में अन्तर आ जाता है, जिससे भोजन की पौष्टिकता कम हो जाती है परन्तु उसका बाह्य स्वरूप अधिक आकर्षित दिखाई पड़ता है। अतः अपमिश्रित खाद्य पदार्थ के सेवन से होने वाली बीमारियों एवं जनस्वास्थ्य की दृष्टि से खाद्य पदार्थों में की जाने वाली मिलावट के विषय में जानना आवश्यक है। मुख्य खाद्य पदार्थों में सूक्ष्म पोषक तत्वों के जुड़ने से बड़े पैमाने पर फैली हुई बीमारियों की रोकथाम की जा सकती है। किसी विशिष्ट

जनसंख्या या आबादी में फैली हुई पोषक तत्वों की कमी को दूर करने के लिए किसी भोज्य पदार्थ में एक या अधिक (चाहे भोजन में सामान्य रूप में निहित हो या नहीं) सूक्ष्म तत्वों को जोड़ सकते हैं। सूक्ष्म पोषक तत्व सम्बन्धी कुपोषण से बचने के लिए हमें जनता को जागरूक करने तथा उन्हें खाद्य पदार्थों में आवश्यक पोषक तत्वों को जोड़ने के सम्बन्ध में जानकारी देना आवश्यक है।

16.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् शिक्षार्थी;

- खाद्य पदार्थों में होने वाले अपमिश्रण, उसके प्रकार तथा मिलावट से होने वाले नुकसान के बारे में जान पाएंगे;
- खाद्य पदार्थों में अपमिश्रण/मिलावट की परीक्षण विधियों के बारे में जान पाएंगे तथा खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता हेतु मानक और खाद्य अपमिश्रण रोकने सम्बन्धी अधिनियम की जानकारी प्राप्त कर सकेंगे;
- भोज्य पदार्थों में पोषणीय गुणवत्ता को सुधारने के उपायों से संबंधित विस्तृत जानकारी ले पाएंगे तथा भोज्य पदार्थों का मिश्रित उपयोग व इसके लाभ के बारे में जान पाएंगे; तथा

16.3 खाद्य अपमिश्रण की परिभाषा

किसी भी खाद्य पदार्थ में अखाद्य पदार्थ के मिश्रण किये जाने को खाद्य अपमिश्रण कहते हैं। दूरे शब्दों में मिलावट का तात्पर्य खाद्य पदार्थों में निम्न श्रेणी के भोज्य पदार्थ को मिलाना होता है। इससे विक्रेता के लाभ का प्रतिशत बढ़ जाता है परन्तु उसे ग्रहण करने से उपभोक्ता को आर्थिक नुकसान के साथ ही उसके स्वास्थ्य पर भी प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

अपमिश्रण निम्न प्रकार से किया जाता है:

- अपमिश्रण मूल पदार्थ में किसी अन्य वस्तु को मिश्रित करके किया जाता है जिससे खाद्य सामग्री की गुणवत्ता स्वतः ही कम हो जाती है। जैसे दूध में पानी को मिलाना।
- अपमिश्रण मूल पदार्थ में सम्मिलित कोई पोषक तत्व को हटा कर भी किया जाता है। जैसे दूध में से वसा हटाकर।
- खाद्य पदार्थ में अखाद्य वस्तु मिलाकर उसके वजन को अधिक किया जाता है, जिससे कि निश्चित तोल में कम खाद्य सामग्री उपभोक्ता तक पहुँचे, ऐसा कर अधिक मुनाफा कमाया जा सकता है। उदाहरण: जैसे अनाज, दालों आदि में कंकड़, मिट्टी, बालू, पत्थर, आदि मिलाना।

- खाद्य पदार्थों की मांग के अनुरूप पूर्ति न होने की वजह से भी मिलावट की जाती है। जैसे घी में वनस्पति घी को मिलाना।
- मूल खाद्य पदार्थ के स्थान पर उसी प्रकार का निम्न गुणवत्ता का सस्ता खाद्य पदार्थ मिलाया जाता है जैसे लाल मिर्च में ईंट का चूरा मिलाना, ताजी चायपत्ती में उपयोग की हुई चाय की पत्ती मिलाना।
- खाद्य पदार्थ के उचित संग्रहण की उपेक्षा करना जिससे दूषित परिस्थितियों में संग्रहित करने के कारण खाद्य पदार्थ की गुणवत्ता विपरीत रूप से प्रभावित होती है।
- मूल खाद्य पदार्थ के स्थान पर उसी की नकल वाले मिलावटी खाद्य पदार्थ का उपयोग करना।

16.4 खाद्य अपमिश्रण के कारण

- खाद्य व्यापारियों का अधिक लाभ कमाने के लिए व्यवसाय की रणनीति के एक भाग के रूप में किया गया खाद्य अपमिश्रण।
- खाद्य उत्पादन और बिक्री की मात्रा बढ़ाने के लिए।
- बढ़ते हुए शहरीकरण के कारण कम निवेश में खाद्य पदार्थों से अधिकतम लाभ अर्जित करना।
- जनसंख्या की बढ़ती खाद्य मांग और इसके निरंतर बदलते रुझान।
- उचित खाद्य उपभोग की जन चेतना का अभाव तथा आम जनता की खाद्य गुणवत्ता के लिए उदासीनता।
- प्रभावी खाद्य कानूनों का अभाव तथा पहल करने में सरकार की कमी।

16.5 खाद्य पदार्थों में अपमिश्रण के प्रकार

खाद्य पदार्थ निषेध अधिनियम (Prevention of Food Adulteration, P.F.A.) 1954 के अंतर्गत खाद्य पदार्थों में मिलावट दो प्रकार की हो सकती है।

- अनजाने में हुई मिलावट (Incidental Adulteration)
- इरादे से की गयी मिलावट (Intentional Adulteration)

अनजाने में हुई मिलावट (Incidental Adulteration)

अनजाने में हुई मिलावट मानवीय भूल अथवा खाद्य पदार्थों में अकारण अखाद्य पदार्थों के मिश्रण के कारण होती है। उदाहरण:

- गेहूँ में कंकड़ या चावल में छोटे- छोटे पत्थर या घास-फूस का मिल जाना। इनका कारण भण्डारण के समय सफ़ाई न बरतना होता है जिससे अनेक बीमारियों के साथ-साथ आन्तरिक अंगों को भी नुकसान पहुँचता है।
- खाद्य पदार्थों में स्वतः सूक्ष्म जीवाणु (खमीर, फफूँदी आदि) की उत्पत्ति होने की वजह से उसकी गुणवत्ता एवं पौष्टिकता में कमी आती है तथा वह खाने के योग्य भी नहीं रहते। इसका भी कारण संग्रहण कि प्रतिकूल स्थितियों का होना है।
- सरसों की फसल के साथ आर्जिमोन की फसल होना। दोनों ही बीज एक समान होते हैं, परन्तु आर्जिमोन के बीज विषैले होते हैं। अतः इनसे निकलने वाला तेल भी विषैला होता है, जो सरसों के तेल को भी विषैला कर देता है। इसके सेवन से हृदय पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है।
- फसल उगने के दौरान कीड़े-मकौड़ों से बचाव के लिए छिड़की जाने वाली दवाईयाँ (मैलाथियॉन इत्यादि) अगर निर्धारित मात्रा से अधिक डाली जाएं तो वह अनाज को विषैला बनाती हैं, जिससे स्वास्थ्य को हानि पहुँचती है।

इरादे से की गई मिलावट (Intentional Adulteration)

इरादे से की गई मिलावट खाद्य पदार्थों में जानबूझ कर की जाती है जिसका मुख्य उद्देश्य अधिक मुनाफा कमाना होता है। उदाहरण;

- घी या मक्खन में वनस्पति घी को मिलाकर बेचना।
- अरहर की दाल में खेसरी दाल को मिलाना। दोनों के रंग, रूप समान होने पर भी अरहर की दाल की तुलना में खेसरी दाल सस्ती मिलती है। इन दोनों में केवल मूल्य एवं गुणवत्ता का अन्तर होता है। इसलिए दुकानदार इन दोनों दालों को मिश्रित कर बेच देते हैं, जिसके फलस्वरूप मिलावटी दाल के प्रयोग से व्यक्ति लैथाइरिज़म (Lathyrism) नामक बीमारी से ग्रसित हो जाते हैं।
- दूध में अशुद्ध जल मिलाकर अथवा उससे वसा निकालकर मिलावट करना, जिससे उदर रोग होने की सम्भावना बढ़ जाती है।
- सैक्रिन मिलाकर शक्कर का वजन बढ़ाना।
- अनाज, दाल, मसाले आदि में धूल, कंकड़, मिट्टी को मिलाकर बेचना, जिसके फलस्वरूप दाँत टूटने का डर रहता है, साथ ही पाचन संस्था सम्बन्धी रोग भी हो सकते हैं।

16.6 खाद्य अपमिश्रण के स्वास्थ्य सम्बंधी जोखिम

विशिष्ट खाद्य अपमिश्रण के साथ जुड़े कुछ स्वास्थ्य सम्बंधी खतरे निम्न हैं:

- खाद्य तेल और वसा में खनिज तेल के अपमिश्रण के कारण कैंसर हो सकता है।
- हल्दी पाउडर और मसालों में मिलाए जाने वाले लेड क्रोमेट से एनीमिया, लकवा, मस्तिष्क क्षति और गर्भपात हो सकता है।
- पानी, प्राकृतिक और प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों में सीसे (Lead) के अपमिश्रण के कारण से सीसे की विषाक्तता, पैरों का क्षीण होना, अनिद्रा, कब्ज, एनीमिया और मानसिक मंदता हो सकती है।
- पानी और मादक पेयों में कोबाल्ट के अपमिश्रण से हृदय को नुकसान पहुंचता है। साथ ही तांबा, टिन और जस्ता भी पेट का दर्द, उल्टी और अतिसार का कारण बन सकते हैं।
- पारा कवकनाशी युक्त अनाज, या पारा-दूषित मछली मस्तिष्क क्षति, पक्षाघात और मृत्यु का कारण बन सकते हैं।
- गैर-अनुमत रंगों का प्रयोग अथवा अनुमत खाद्य रंग जैसे मेटेनिल येलो का सुरक्षित सीमा से अधिक प्रयोग एलर्जी, अति सक्रियता, यकृत की क्षति, बांझपन, एनीमिया, कैंसर और कई प्रकार के जन्म दोषों का कारण बन सकते हैं।

16.7 खाद्य पदार्थों में मिलावट का परीक्षण

दैनिक आवश्यकता की वस्तुओं में की जाने वाली मिलावट का परीक्षण घरेलू स्तर में आसानी से किया जा सकता है। सूझ-बूझ एवं घरेलू प्रयोगों के माध्यम से खाद्य पदार्थों की जाँच कर उनका शुद्धीकरण किया जा सकता है।

खाद्य पदार्थ में मिलावट का परीक्षण

खाद्य सामग्री	मिलावट हेतु पदार्थ	मिलावट का परीक्षण
घी या मक्खन	वनस्पति	एक चम्मच घी अथवा मक्खन में हाईड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) एवं चीनी (sugar) मिलायेंगे। तीनों सामग्री मिलाने के पश्चात् एक मिनट तक हिलायेंगे। 5 मिनट बाद उसकी जाँच करेंगे। यदि मिश्रण में लाल रंग (red colour) उत्पन्न होने लगता है तो इस घी या मक्खन में वनस्पति उपस्थित होना सिद्ध होता है।
	विभिन्न प्रकार के स्टार्च की मिलावट	स्टार्च की मिलावट की जाँच के लिए एक चम्मच घी लेकर चुटकी भर आयोडीन मिलायेंगे। यदि इससे आयोडीन का वास्तविक रंग भूरे से नीले रंग में परिवर्तित हो जाये तो खाद्य सामग्री में स्टार्च उपस्थित होना सिद्ध होता है।

दूध	पानी	लेक्टोमीटर यन्त्र से दूध की जाँच करने पर यदि लेक्टोमीटर की माप (lactometer reading) 1.026 से कम होती है तो दूध में पानी की मिलावट उपस्थित होना सिद्ध होता है।
		स्टील का बर्तन में दूध को कोने से गिराने पर यदि वह आसानी से बह जाता है, तो इसमें पानी की मिलावट है। यदि वह आसानी से नहीं बहता तथा बहते समय दाग छोड़ जाता है तो समझा जाना चाहिये कि दूध में पानी की मिलावट नहीं है।
	दूध में स्टार्च की मिलावट	दूध में एक चुटकी आयोडीन मिलाने पर आयोडीन भूरे से नीला रंग का हो जाने पर दूध में स्टार्च का उपस्थित होना सिद्ध होता है।
खोआ	खोये में स्टार्च की मिलावट	खोये में एक चुटकी भर आयोडीन मिलाने पर यदि रंग भूरे से नीला हो जाये तो खोये में स्टार्च का उपस्थित होना सिद्ध होता है।
खाद्य तेल	आरजिमोन (Argemone)	तेल में नाइट्रिक अम्ल (Nitric acid or HNO ₃) को मिला कर थोड़ी देर तक हिलायेंगे। यदि तेल में लाल भूरे रंग की सतह उत्पन्न हो जाती है तो तेल में आरजिमोन की मिलावट है।
	मिनरल तेल (Mineral Oil)	2ml तेल लेंगे, उसमें पोटैश मिलायेंगे। इस मिश्रण को 15 मिनट गरम कर 10ml पानी मिलायेंगे। यदि तेल में धुँधलापन उत्पन्न होगा तो मिनरल तेल की मिलावट होना सिद्ध होता है।
	अरण्डी का तेल (Castor Oil)	तेल में पेट्रोलियम ईथर (Petroleum ether) मिलायेंगे। उसे बर्फ में ठंडा होने के लिए रख लेंगे। अगर 5 मिनट में उसमें धुँधलापन उत्पन्न हो जाए तो उसमें अरण्डी तेल की मिलावट होना सिद्ध होता है।
अरहर दाल	खेसरी दाल	दाल में 50 उस हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) मिलाकर उसे 15 मिनट के लिए कम तापमान में गरम करने पर यदि गुलाबी रंग उत्पन्न होगा तो दाल में मिलावट होती है।
हींग	सोप स्टोन (सेलखड़ी) (Soapstone/Pumice stone)	हींग को पानी में मिलायेंगे। उसमें सोप स्टोन इत्यादि है तो वह गन्दगी के रूप में पानी के तले में एकत्रित हो जायेगा।

चायपत्ती	प्रयोग के बाद बची हुई चायपत्ती	इसकी जांच के लिए पत्तियों को एक कागज में फैलायें। अगर उसमें मिलावट होगी तो कागज में रंग आ जायेगा।
चीनी	चॉक का पाउडर	इसकी जाँच के लिए चीनी को पानी में डालेंगे तो चॉक पाउडर पानी की तले में एकत्रित हो जायेगा।
काली मिर्च	पपीते के बीज	पपीते के बीज में आकार, रंग और सुगन्ध के आधार पर इसकी मिलावट का पता किया जा सकता है। पपीते के बीज अंडाकार होते हैं, इनका रंग हरा या भूरा होता है तथा इनकी सुगन्ध काली मिर्च की सुगन्ध से भी भिन्न होती है।
हल्दी	मैटेनिल यलो (Metanil Yellow)	इसकी जाँच के लिए हल्दी में हाईड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) मिलायेंगे। यदि इसमें बैंगनी रंग उत्पन्न होगा, जो पानी में मिलाने पर अदृश्य हो जायेगा, तो उसमें मैटेनिल यलो की मिलावट नहीं होगी। यदि पानी की मात्रा बढ़ाने के उपरान्त भी रंग रहेगा तो मिलावट सिद्ध होगी।
गुड़	चॉक का पाउडर	गुड़ को पानी में डालने पर यदि उसमें चॉक का पाउडर मिश्रित किया गया हो तो चॉक पानी की तलहटी में एकत्रित हो जायेगा।
कॉफी	चिकोरी पाउडर	कॉफी को पानी की सतह पर छिड़कायें। कॉफी पानी पर तैरती है परन्तु चिकोरी पाउडर सतह पर जमा होने लगता है।
लाल मिर्च पाउडर	ईट का चूरा, रंगीन बुरादा	मिर्च पाउडर को गिलास में पानी के साथ मिलाया जाता है, बुरादा हल्का होने पर सतह में तैरने लगता है। चूरा एवं खड़िया भार के कारण सतह पर बैठ जाते हैं।

16.8 खाद्य पदार्थों में मिलावट से बचने के उपाय

मिलावटी खाद्य पदार्थों को पहचान कर आम जनता के संज्ञान में लाना कठिन होता है। परन्तु जागरुकता व थोड़ी समझदारी से इस समस्या का निदान किया जाना मुश्किल नहीं है। इससे बचने के लिए निम्न उपाय किये जा सकते हैं:

- **पैक बन्द खाद्य पदार्थों का उपयोग:** पैक बन्द सामान की अपेक्षा खुले सामान में मिलावट की सम्भावनायें अधिक होती हैं। अतः हमेशा पैक बन्द खाद्य पदार्थों को प्राथमिकता देनी चाहिए व खाद्य सामग्री प्रमाणित मानक चिह्न वाली खरीदनी चाहिए। पिसे हुए मसाले खरीदते हुए यह ध्यान रखना चाहिए कि उसमें एगमार्क का लेबल लगा हो तथा परिरक्षित खाद्य पदार्थ जैसे सॉस, जूस आदि खरीदते समय फ्रूड प्रोडक्ट्स आर्डर (FPO) का निशान अवश्य देखना

चाहिए। पैकड खाद्य पदार्थों को क्रय करने से पूर्व उनमें FSSAI (Food Safety and Standards Authority of India) का चिह्न अवश्य देखना चाहिए। पैकड खाद्य पदार्थ खरीदते समय शाकाहारी (हरी बिन्दी) अथवा माँसाहारी वस्तुओं (लाल बिन्दी) का प्रयोग देखना भी आवश्यक होता है।

- **विश्वसनीय दुकानों से खरीददारी:** हमेशा एक दुकानदार से सामान खरीदना चाहिए, जो आपका परिचित भी हो। इससे मिलावटी सामान मिलने को जोखिम कम होता है।
- **सहकारी दुकानों से खरीद-** सहकारी दुकानों की पद्धति लगभग सभी राज्यों में होती है। इनके माध्यम से खाद्य पदार्थ थोक मात्रा में खरीदा जाता है। इसे साफ़ करके पैक कराया जाता है जिसको शहरों में स्थापित सहकारी उपभोक्ता केन्द्रों के माध्यम से वितरित किया जाता है। इस माध्यम से पदार्थों में मिलावट होने की सम्भावनायें कम हो जाती हैं।
- **सरकार द्वारा निर्धारित खाद्य मानक-** खाद्य मानक चिह्न वाली वस्तुओं में गुणवत्ता सुनिश्चित होती है। ये मानक सरकारी प्रयोगशालाओं में गुणवत्ता की जाँच के उपरान्त ही दिये जाते हैं। जैसे- एमार्क, बी0आई0एस0, एफ0एस0एस0ए0आई0, एफ0पी0ओ0 आदि।

16.9 भोज्य पदार्थों में पोषणीय गुणवत्ता को सुधारने के उपाय

- **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।
- **सम्पुष्टीकरण (Enrichment):** इस प्रक्रिया के अन्तर्गत भोज्य पदार्थों में ऐसे पोषक तत्व या तत्वों को मिलाया जाता है जो उसमें सीमित मात्रा में होते हैं।
- **सम्पूरकता (Supplementation):** भोजन का मिश्रित उपयोग कर पौष्टिकता को बढ़ाना होता है।
- **स्थानापन्न (Substitution):** पोषक तत्व प्रदान करने वाले भोज्य पदार्थ के स्थान पर दूसरे भोज्य पदार्थ को प्रयोग में लाना स्थानापन्न कहलाता है।

16.9.1 खाद्य का प्रबलीकरण (Fortification of food)

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 क्षेत्र की मिट्टी में पर्याप्त मात्रा में मौजूद नहीं होते हैं या आहार में उनकी अपर्याप्त मात्रा होती है। उदाहरण के लिए नमक में आयोडीन जोड़ना खाद्य प्रबलीकरण का

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।

विभिन्न भोज्य पदार्थों का प्रबलीकरण (Fortification of different food products)

- **आटे का प्रबलीकरण (Fortification of Flour):** आटे की मिलों में आटे को विटामिन व खनिज लवणों द्वारा प्रबलीकृत किया जाता है।
- **ब्रेड का प्रबलीकरण (Fortification of Bread):** ब्रेड को प्रबलीकृत करने के लिए आजकल इसमें थायमिन, नायसिन, राइबोफ्लेविन, विटामिन डी, लौह लवण तथा कैल्शियम मिलाए जाते हैं।
- **चावलों का प्रबलीकरण (Fortification of Rice):** इसमें चावल में थायमिन, नायसिन 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 व डी द्वारा प्रबलीकृत किया जाता है।

16.9.2 सम्पृष्टीकरण (Enrichment)

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 लाइसिन की अतिरिक्त मात्रा मिलाकर इस कमी को पूरा किया जाता है।

16.9.3 स्थानापन्न (Substitution)

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।

16.9.4 सम्पूरकता और सम्पूरक आहार (Supplementation and Supplementary Food Products)

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 मूँगफली 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 भूने 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।

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।

- मानवीय भूल अथवा खाद्य पदार्थों में अकारण अखाद्य पदार्थों के मिश्रण के कारण होने वाली मिलावट को..... कहते हैं।
- खोये में स्टार्च की मिलावट को मिलाकर जाना जा सकता है।
- आमतौर पर कॉफी पाउडर में की मिलावट की जाती है।
- प्रक्रिया के अन्तर्गत भोज्य पदार्थों में किसी ऐसे पोषक तत्व को मिलाया जाता है जो उसमें प्राकृतिक रूप से अनुपस्थित होता है।
- डबलरोटी में लाइसीन की अतिरिक्त मात्रा मिलाना प्रक्रिया का एक उदाहरण है।
- C.F.T.R.I. मैसूर द्वारा निर्मित भारतीय बहुउद्देशीय भोज्य पदार्थ में कम वसायुक्त मूँगफली और चने के आटे का मिश्रण के अनुपात में होता है।

2. सही अथवा गलत बताइए।

- घी या मक्खन में वनस्पति घी को मिलाकर बेचना अनजाने में किए गए अपमिश्रण का उदाहरण है।
- हल्दी पाउडर और मसालों में मिलाए जाने वाले लेड क्रोमेट से एनीमिया, लकवा, मस्तिष्क क्षति और गर्भपात हो सकता है।
- खोये में स्टार्च की मिलावट लेक्टोमीटर यन्त्र के प्रयोग द्वारा की जा सकती है।
- पैकड खाद्य पदार्थ खरीदते समय शाकाहारी पदार्थ हेतु लाल बिन्दी तथा माँसाहारी पदार्थ हेतु हरी बिन्दी का प्रयोग देखना भी आवश्यक होता है।
- भोजन का मिश्रित उपयोग कर पौष्टिकता को बढ़ाना सम्पूरकता कहलाता है।

16.10 सारांश

प्रस्तुत इकाई में हमने खाद्य अपमिश्रण के बारे में विस्तारपूर्वक अध्ययन किया। खाद्य अपमिश्रण कई कारणों से किया जाता है जैसे बेहतर मुनाफा कमाने की लालसा, उच्च जनसंख्या दबाव के कारण खाद्य पदार्थों की बढ़ती हुई माँग, उचित खाद्य उपभोग की जन चेतना का अभाव आदि। अपमिश्रण दो प्रकार का होता है; अनजाने में किया गया तथा इरादे से किया गया। दैनिक आवश्यकता की

वस्तुओं में की जाने वाली मिलावट का परीक्षण घरेलू स्तर में आसानी से किया जा सकता है। खाद्य पदार्थों में मिलावट से बचने के कई उपाय किए जा सकते हैं जैसे पैक बन्द खाद्य पदार्थों का उपयोग, विश्वसनीय दुकानों से खरीददारी, सहकारी दुकानों से खरीद, सरकार द्वारा निर्धारित खाद्य मानकों को सुनिश्चित करना। खाद्य पदार्थों की पोषणीय गुणवत्ता को कई प्रकार सुधारा जा सकता है जैसे प्रबलीकरण, सम्पुष्टीकरण, सम्पूरकता तथा स्थानापन्ना। 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। नमक में आयोडीन जोड़ना खाद्य प्रबलीकरण का विशिष्ट उदाहरण है। सम्पुष्टीकरण द्वारा उत्पादन तथा प्रसंस्करण के दौरान, खाद्य पदार्थों में स्वाभाविक रूप से विद्यमान पोषक तत्वों को पुनः खाद्य पदार्थों में मिलाया जाता है। स्थानापन्न से अभिप्राय है कि एक पौष्टिक तत्व प्रदान करने वाले भोज्य पदार्थ के स्थान पर दूसरे भोज्य पदार्थ को प्रयोग में लाना। 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, जिसे सम्पूरकता कहते हैं।

16.11 पारिभाषिक शब्दावली

- **खाद्य अपमिश्रण:** किसी भी खाद्य पदार्थ में अखाद्य पदार्थ का मिश्रण।
- **लैथाइरिज्म:** लम्बे समय तक खेसरी दाल का उपभोग करने के कारण होने वाला तंत्रिकापेशीय रोग।
- **लैक्टोमीटर:** दूध के घनत्व की जाँच कर उसकी शुद्धता को मापने वाला यंत्र।
- **अनाज का माल्ट:** अनाज को भिगोकर, अंकुरित कर उसे सुखाकर पीसने की प्रक्रिया जिससे अनाज का पोषक मूल्य बढ़ जाता है।

16.12 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

अभ्यास प्रश्न 1

1. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. अनजाने में हुई मिलावट
 - b. आयोडीन
 - c. चिकोरी पाउडर
 - d. प्रबलीकरण (Fortification)
 - e. सम्पुष्टीकरण (Enrichment)
 - f. 75:25

2. सही अथवा गलत बताइए।

- a. गलत
- b. सही
- c. गलत
- d. गलत
- e. सही

16.13 निबंधात्मक प्रश्न

1. खाद्य अपमिश्रण के प्रकारों, कारणों तथा दुष्प्रभावों के विषय में बताइए।
2. घरेलू स्तर पर खाद्य पदार्थों में खाद्य अपमिश्रण की जाँच किस प्रकार की जा सकती है?
3. खाद्य अपमिश्रण से बचने हेतु क्या उपाय अपनाने चाहिए?
4. खाद्य मिलावट के स्वास्थ्य सम्बंधी जोखिमों पर टिप्पणी कीजिए।
5. खाद्य पदार्थों की पोषणीय गुणवत्ता को सुधारने के विभिन्न उपायों की विस्तृत व्याख्या कीजिए।
6. भारतीय वैज्ञानिकों द्वारा शिशुओं के लिए विकसित बाल आहारों का विस्तृत उल्लेख कीजिए।

इकाई 17: खाद्य सुरक्षा कानून एवं गुणवत्ता नियंत्रण

- 17.1 प्रस्तावना
- 17.2 उद्देश्य
- 17.3 खाद्य सुरक्षा सम्बन्धी नियमों की आवश्यकता
 - 17.3.1 प्रदूषित वातावरण
 - 17.3.2 प्राकृतिक रूप से पाये जाने वाले विषाक्त पदार्थ
 - 17.3.3 रासायनिक योगज (Chemical Additive)
- 17.4 खाद्य सुरक्षा नियंत्रण के उपाय
 - 17.4.1 जोखिम विश्लेषण महत्वपूर्ण नियंत्रण अंक (Hazard Analysis Critical Control Point)
 - 17.4.2 कोडक्स ऐलिमन्टेरियस (International Codex Alimentarius Commission)
 - 17.4.3 गुणवत्ता मानक (Quality Standard)
- 17.5 खाद्य सुरक्षा सम्बन्धी नियम
 - 17.5.1 खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (Food Safety and Standards Authority of India; FSSAI)
 - 17.5.2 भारतीय मानक ब्यूरो (Bureau of Indian Standards BIS, 1952)
 - 17.5.3 एगमार्क Agriculture Produce Grading and Marketing Act, 1937 (AGMARK)
- 17.6 सारांश
- 17.7 पारिभाषिक शब्दावली
- 17.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर
- 17.9 निबंधात्मक प्रश्न

17.1 प्रस्तावना

आज के युग में जब खाद्य प्रसंस्करण के पश्चात बने हुए खाद्य पदार्थों का प्रचलन बढ़ रहा है, ऐसी स्थिति में प्रसंस्करण प्रक्रिया के दौरान ली जाने वाली सुरक्षा तथा प्रसंस्करण में उपयोग की जाने वाली वस्तुओं की गुणवत्ता पर ध्यान देना आवश्यक होता है। आज हमारे देश से निर्यात होने वाले कृषि उत्पादों का लगभग 70 प्रतिशत भाग प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों (processed food) के रूप में होता है। यह उद्योग पिछले कई सालों से तीव्र गति से विकसित हो रहा है। समय के साथ प्रसंस्कृत भोजन हमारे आहार का एक मुख्य भाग बन गया है। अतः इन परिस्थितियों में व्यक्ति के स्वास्थ्य के लिए यह आवश्यक है कि प्रसंस्करण की प्रक्रिया में खाद्य सुरक्षा सम्बन्धी नियमों का पालन अनिवार्य रूप से किया जाए।

वर्तमान समय में खाद्य पदार्थ की गुणवत्ता एवं सुरक्षा को लेकर उपभोक्ता अत्यधिक जागरूक हो गया है, परन्तु फिर भी एक आम उपभोक्ता के पास खाद्य सुरक्षा हेतु विशिष्ट जानकारी का अभाव रहता है। अतः ऐसी स्थिति में उत्पादन प्रसंस्करण, वितरण कार्य करने वाले लोगों, खाद्य विशेषज्ञों और नीति निर्धारकों की यह जिम्मेदारी हो जाती है कि वे खाद्य पदार्थों हेतु उचित मानक तय करें एवं सुनिश्चित करें कि इन मानकों का पालन हो।

17.2 उद्देश्य

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् आप:

- खाद्य सुरक्षा हेतु नियंत्रण के विभिन्न उपायों तथा खाद्य सुरक्षा सम्बन्धी विभिन्न नियमों के बारे में जान पाएंगे।
- देश में खाद्य कानूनों के प्रति लोगों की जागरूकता तथा उनकी आवश्यकता के विषय में जानकारी प्राप्त कर पाएंगे।

17.3 खाद्य सुरक्षा सम्बन्धी नियमों की आवश्यकता

खाद्य सुरक्षा सम्बन्धी नियमों का पालन करना इसलिए आवश्यक है ताकि खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता बनी रहे, जिससे मानव शरीर में प्रतिकूल प्रभाव न पड़े। खाद्य सुरक्षा के विभिन्न आयाम हैं। खाद्य प्रसंस्करण, वितरण तथा संग्रहण में आवश्यकता से अधिक समय लगने अथवा इस दौरान हुई गलतियों के कारण कई बार रोगजनक जीवाणु की उत्पत्ति हो जाती है जिनकी वजह से मानव शरीर में संक्रमण हो जाता है।

17.3.1 प्रदूषित वातावरण

हमारे आस-पास के वातावरण में कई प्रकार के विषाक्त पदार्थ पाये जाते हैं जैसे कैडमियम, आरसनिक, सीसा अथवा कीटनाशकों में पाये जाने वाले रसायन आदि, जिनके खाद्य पदार्थों के सम्पर्क में आ जाने से कई तरह की गम्भीर बीमारियों की सम्भावना बढ़ जाती है।

17.3.2 प्राकृतिक रूप से पाये जाने वाले विषाक्त पदार्थ

कई प्राकृतिक पदार्थ जो पौधों अथवा जानवरों से प्राप्त होते हैं उन्हें खाने से जठरांत्र संबंधी रोग एवं मृत्यु तक की सम्भावना हो सकती है। जैसे कई बार मशरूम की जंगली एवं जहरीली प्रजाति को खाने योग्य समझ कर ग्रहण कर लेना। इसी तरह आलू में अंकुरण के दौरान या धूप में रखने पर सोलेनिन (solanine) का निर्माण होता है, जिससे उसमें विषाक्तता उत्पन्न हो जाती है।

17.3.3 रासायनिक योगज (Chemical Additive)

कई बार उत्पादन, प्रसंस्करण एवं संग्रहण के दौरान ऐसे रसायन भोज्य पदार्थों में मिलाये जाते हैं जो भोजन के साथ ग्रहण करने में कई प्रकार दुष्प्रभाव उत्पन्न करते हैं। अतः खाद्य सुरक्षा नियमों के द्वारा उत्पादन, प्रसंस्करण, संग्रहण एवं वितरण की प्रक्रियाओं को दोषरहित बनाया जाता है। अतः इन प्रक्रियाओं के दौरान खाद्य पदार्थों में मिलाये जाने वाले योगज को नियंत्रित किया जाता है, जिससे भोजन में दुष्प्रभाव फैलाने वाले जैविक एवं अजैविक पदार्थों को रोका जा सके।

17.4 खाद्य सुरक्षा नियंत्रण के उपाय

खाद्य उद्योग, राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। आज के वैश्विक बाजार में खाद्य गुणवत्ता एवं सुरक्षा, दोनों ही खाद्य उद्योगों को बढ़ाने के लिए महत्वपूर्ण आयाम बन गये हैं। इसलिए आज के इस युग में खाद्य सुरक्षा नियंत्रण उपायों का महत्व बढ़ गया है।

17.4.1 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 एवं उसका रख-रखाव सही ढंग से हो, साथ ही खाद्य उद्योग में उत्पादों की सुरक्षा एवं गुणवत्ता सुनिश्चित करना भी इसकी प्राथमिकता होती है। HACCP के अन्तर्गत खाद्य उद्योगों में संचालन प्रक्रिया में विभिन्न पहलुओं पर ध्यान देना आवश्यक है।

- सर्वप्रथम खाद्य क्षेत्र में सम्भावित खतरों एवं 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 नियंत्रण के लिए सही मापदण्ड विकसित किये जायें तथा साथ ही निवारक नियंत्रण 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 एवं 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।

17.4.2 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 तथा 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। कोडेक्स 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 एवं 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 एवं 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 खाद्य मानक जैसे एफ0एस0एस0ए0आई0 (FSSAI), एगमार्क (AGMARK), ब्यूरो ऑफ इन्डियन स्टैन्डर्ड्स (B.I.S.) कोडेक्स (codex) पर आधारित हैं। इसमें भारतीय परिवेश के अनुसार कुछ संशोधन या कुछ बिन्दुओं को सम्मिलित किया गया है।

17.4.3 गुणवत्ता मानक (Quality Standard)

गुणवत्ता मानक में वस्तुओं का उसके वजन, सटीक आकार, आयाम व सामग्री की मात्रा के अनुसार वर्णन होता है। निम्नलिखित बिन्दुओं के द्वारा यह स्पष्ट होता है कि गुणवत्ता मानक के लिए कुछ विशिष्ट आवश्यकताएं होती हैं:

- भोज्य पदार्थों में प्रयुक्त घटकों (component) की अधिकतम एवं न्यूनतम मात्रा को वर्णित करना चाहिए जैसे तैयार चॉकलेट में कोका वसा की मात्रा 50 प्रतिशत से कम या 58 प्रतिशत से अधिक नहीं होनी चाहिए।
- खाद्य उत्पादों को तैयार करने के लिए मिश्रित किये जाने वाले अनेक पदार्थों (ingredient) की मात्रा निर्धारित होनी चाहिए। जैसे जैम को तैयार करने के लिए 45 प्रतिशत फल तथा 55 प्रतिशत भाग शक्कर होनी चाहिए।
- खाद्य उत्पादों में मिश्रित किये जाने वाले अनेक तत्वों में न्यूनतम मात्रा भी निर्धारित होनी चाहिए, जैसे मार्जरीन (margarine) में 80 प्रतिशत से कम वसा नहीं होनी चाहिए।
- पौधों की प्रजातियों की पहचान करने के उपरान्त ही उन्हें खाद्य पदार्थों के लिए प्रयोग में लाना चाहिए।
- खाद्य पदार्थों में प्रयुक्त होने वाले पैकेजिंग माध्यम का विवरण देना भी आवश्यक होता है। जैसे पानी, तेल व जूस की पैकिंग के लिए प्रयोग लाये जाने वाला पदार्थ।
- खाद्य पदार्थों को खराब होने से रोकने के लिए प्रसंस्करण विधि में क्या आवश्यकता है, यह भी परिभाषित होना चाहिए। जैसे- डिब्बे को कस कर सील बन्द करना चाहिए।
- खाद्य पदार्थों में किस प्रकार के योगज इस्तेमाल किये गये हैं, यह लेबल में स्पष्ट होना चाहिए, साथ ही उसके उपयोग का विवरण होना चाहिए।
- भोजन का उपयोग करते समय उपभोक्ता को किन-किन बातों का ध्यान रखना चाहिए तथा तैयार करने की विधि का विवरण भी लेबल पर अंकित होना चाहिए।

17.5 खाद्य सुरक्षा सम्बन्धी नियम

17.5.1 खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (Food Safety and Standards

Authority of India; FSSAI)

खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (एफ0एस0एस0ए0आई0) भारत सरकार के स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय के अंतर्गत स्थापित एक स्वायत्त निकाय है। एफ0एस0एस0ए0आई0 खाद्य सुरक्षा और मानक अधिनियम, 2006 के अंतर्गत स्थापित किया गया है जो भारत में खाद्य सुरक्षा और विनियमन से संबंधित एक समेकित कानून है। एफ0एस0एस0ए0आई0 खाद्य सुरक्षा के

विनियमन और पर्यवेक्षण के माध्यम से सार्वजनिक स्वास्थ्य की सुरक्षा और प्रचार के लिए जिम्मेदार है।

एफ0एस0एस0ए0आई0 की अध्यक्षता केंद्र सरकार द्वारा नियुक्त एक गैर-कार्यकारी अध्यक्ष द्वारा की जाती है जो या तो पूर्व में अथवा वर्तमान में भारत सरकार के सचिव के पद पर आसीन हो। श्री आशीष बहुगुणा एफ0एस0एस0ए0आई0 के लिए वर्तमान अध्यक्ष हैं और श्री पवन कुमार अग्रवाल एफ0एस0एस0ए0आई0 के वर्तमान मुख्य कार्यकारी अधिकारी हैं।

खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण का मुख्यालय नई दिल्ली में है। प्राधिकरण के दिल्ली, गुवाहाटी, मुंबई, कोलकाता, कोचीन और चेन्नई में स्थित 6 क्षेत्रीय कार्यालय भी हैं। खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण द्वारा अधिसूचित 14 रेफरल प्रयोगशालाएं, पूरे भारत में स्थित 72 राज्य / संघ राज्य प्रयोगशालाएं और 112 प्रयोगशालाएं एफ0एस0एस0ए0आई0 द्वारा अधिसूचित राष्ट्रीय परीक्षण और अंशशोधन प्रयोगशाला प्रत्यायन बोर्ड (National Accreditation Board for Testing and Calibration Laboratories) से मान्यता प्राप्त निजी प्रयोगशालाएं हैं।

खाद्य सुरक्षा और मानक अधिनियम, 2006 के अंतर्गत 5 सितंबर 2008 को भारत सरकार के पूर्व केंद्रीय स्वास्थ्य मंत्री डॉ0 अंबुमानी रामदास ने एफ0एस0एस0ए0आई0 की स्थापना की थी। एफ0एस0एस0ए0आई0 में एक अध्यक्ष और 22 सदस्य शामिल हैं। एफ0एस0एस0ए0आई0 भोजन के मानकों को स्थापित करने के लिए जिम्मेदार है ताकि उपभोक्ताओं, व्यापारियों, निर्माताओं और निवेशकों को कोई समस्या न हो और उनके दिमाग में कोई भ्रम न हो। स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार, खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण का प्रशासनिक मंत्रालय है। एफ0एस0एस0 अधिनियम, 2006 भारत के खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (एफ0एस0एस0ए0आई0) को निम्नलिखित वैधानिक शक्तियां देता है:

- खाद्य सुरक्षा मानकों को निर्धारित करने के लिए नियमों को तैयार करना।
- खाद्य परीक्षणों हेतु प्रयोगशालाओं के प्रमाणीकरण के लिए दिशानिर्देश तैयार करना।
- केंद्र सरकार को वैज्ञानिक सलाह और तकनीकी सहायता प्रदान करना।
- भोजन में अंतर्राष्ट्रीय तकनीकी मानकों के विकास में योगदान देना।
- खाद्य खपत, प्रदूषण, उभरते जोखिम आदि के बारे में आंकड़े एकत्रित करना।
- भारत में खाद्य सुरक्षा और पोषण के बारे में जागरूकता को बढ़ावा देना और जानकारी देना।

विनियामक ढांचा

खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण भारत खाद्य सुरक्षा और मानक अधिनियम, 2006 के अंतर्गत एक सांविधिक निकाय है। खाद्य सुरक्षा और मानक अधिनियम (एफ0एस0एस0), 2006 खाद्य उत्पादों के विनियमन के लिए एक प्राथमिक कानून है। यह अधिनियम भारत में खाद्य सुरक्षा मानकों

के निर्माण और प्रवर्तन को भी स्थापित करता है। एफ0एस0एस0ए0आई0 राज्य स्तर पर खाद्य सुरक्षा प्राधिकरणों की नियुक्ति करता है। यह प्राधिकरण स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय के प्रशासनिक नियंत्रण के अंतर्गत कार्य करता है। एफ0एस0एस0ए0आई0 का मुख्य उद्देश्य है:

- भोज्य पदार्थों के लिए वैज्ञानिक मानकों को निर्धारित करना।
- भोजन के निर्माण, भंडारण, वितरण, विक्रय और आयात को नियंत्रित करना।
- खाद्य सुरक्षा को सुगम बनाना।

एफ0एस0एस0ए0आई0 स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय के प्रशासनिक नियंत्रण के अंतर्गत कार्य करता है। इस प्राधिकरण की संरचना 2006 के अधिनियम के अंतर्गत भी निर्दिष्ट है। एफ0एस0एस0ए0आई0 का कार्य राज्य खाद्य सुरक्षा प्राधिकरणों द्वारा समर्थित है। कुछ महत्वपूर्ण पद/संस्थान निम्न हैं:

1. **खाद्य सुरक्षा आयुक्त:** खाद्य सुरक्षा मानकों के कार्यान्वयन के लिए प्रत्येक राज्य को खाद्य सुरक्षा आयुक्त नियुक्त करना कानूनी रूप से अनिवार्य है।
2. **खाद्य सुरक्षा अधिकारी:** खाद्य सुरक्षा आयुक्तों को किसी दिए गए क्षेत्र के लिए खाद्य सुरक्षा अधिकारी नियुक्त करना और उन्हें इस अधिनियम के तहत कार्य सौंपा जाना अनिवार्य है। खाद्य सुरक्षा अधिकारियों की शक्तियों में खाद्य वस्तुओं के नमूने एकत्र करना और उनका परीक्षण करना; कानून का उल्लंघन कर रहे खाद्य पदार्थों को जब्त करना; और उन स्थानों का निरीक्षण करना जहां ऐसा कोई भी भोज्य पदार्थ निर्मित हो रहा हो, सम्मिलित है।
3. **खाद्य विश्लेषक:** खाद्य विश्लेषकों को भी खाद्य सुरक्षा आयुक्त द्वारा नियुक्त किया जाता है और उन्हें खाद्य सुरक्षा अधिकारी या किसी खरीदार द्वारा एकत्र किए गए किसी खाद्य उत्पाद के नमूने का विश्लेषण करने का कार्य दिया जाता है।
4. **नामित अधिकारी:** प्रत्येक जिले में एक नामित अधिकारी होना आवश्यक होता है। उस अधिकारी के पास एक खाद्य व्यापार के लिए लाइसेंस जारी/रद्द/नवीनीकरण करने का या अधिनियम के किसी भी प्रावधान का उल्लंघन करने वाले किसी भी खाद्य पदार्थ की बिक्री को प्रतिबंधित करने का अधिकार होता है। यह अधिकारी किसी भी खाद्य व्यापार प्रचालक के अभियोजन को भी मंजूरी दे सकता है या खाद्य सुरक्षा आयुक्त को इसकी सिफारिश कर सकता है।
5. **प्रयोगशालाएं:** नियुक्त खाद्य विश्लेषकों द्वारा खाद्य नमूनों के परीक्षण के उद्देश्य से एफ0एस0एस0ए0आई0 प्रयोगशालाओं और अनुसंधान संस्थानों को सूचित कर सकता है। राज्य प्रयोगशालाओं के अलावा, एफ0एस0एस0ए0आई0 परीक्षण और अंशांकन प्रयोगशालाओं

(एन0ए0बी0एल0) के लिए राष्ट्रीय मान्यता बोर्ड द्वारा उनकी मान्यता के आधार पर खाद्य सुरक्षा परीक्षण करने के उद्देश्य से निजी प्रयोगशालाओं को भी सूचित करता है। यह रेफरल प्रयोगशालाओं को भी सूचित कर सकता है जिसमें किसी भी राज्य/मान्यता प्राप्त प्रयोगशालाओं से अपील का उल्लेख किया जा सकता है।

एफ0एस0एस0 अधिनियम खाद्य सुरक्षा के लिए बनाए गए सभी पुराने कानूनों, नियमों और विनियमों का एक समूह है। एफ0एस0एस0 अधिनियम ने 7 पुराने नियमों को एक साथ अपने आधीन कर लिया है। ये अधिनियम निम्न हैं:

1. खाद्य अपमिश्रण निवारण अधिनियम (Prevention of Food Adulteration Act, PFA, 1954)

यह केन्द्रीय अधिनियम 1 जून, 1955 में 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 लाइसेंस 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।

2. फल उत्पाद अधिनियम (Fruit Product Order, FPO 1955)

यह अधिनियम फल व सब्जियों की गुणवत्ता को सुनिश्चित करता 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 परिमाणों (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 विशेषज्ञों 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।

3. 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।

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।

4. सब्जी तेल उत्पाद (नियंत्रण) आदेश (The Vegetable Oil Products (Control) Order, 1947)

सब्जी तेल उत्पाद (नियंत्रण) आदेश, 1947 तथा सब्जी तेल उत्पाद (गुणवत्ता के मानक) आदेश, 1975 "सब्जी तेल उत्पाद (विनियमन) आदेश, 1998 नामक आदेश द्वारा प्रतिस्थापित किया गया है। यह सब्जी तेल उत्पादों के निर्माण, वितरण और बिक्री के उचित विनियमन के लिए किया गया था। इस आदेश से कई अधिकारियों और एजेंसियों के क्षेत्राधिकार की व्यापकता में भारी कमी आई है। इस अधिनियम के अनुसार वनस्पति, सब्जी तेल और वसा निदेशालय मुख्य रूप से विनिर्माण चरण में वनस्पति तेल उत्पाद की गुणवत्ता के मानकों के कार्यान्वयन की जिम्मेदारी रखता है। इस अधिनियम ने तेल के गुणवत्ता मानकों को निर्धारित किया जिससे वनस्पति तेल उत्पाद की कीमतों को नियंत्रित करना आसान हुआ।

5. खाद्य तेल पैकेजिंग (विनियमन) आदेश, 1998

संबंधित राज्य सरकार द्वारा छूट के अपवाद के साथ पूर्व निर्धारित कीमतों पर खाद्य तेलों की पैकिंग कर खुदरा क्षेत्र में बेचने हेतु यह आदेश अनिवार्य वस्तु अधिनियम, 1955 के अंतर्गत जारी किया गया था। इसका उद्देश्य सुरक्षित और गुणवत्तापरक खाद्य तेलों की उपलब्धता सुनिश्चित करना था। इस आदेश की मुख्य विशेषताएं इस प्रकार हैं:

- सभी पैकर्स को पंजीकरण प्राधिकारी के साथ पंजीकृत होना अनिवार्य है और साथ ही खाद्य तेलों के नमूने के लिए अपनी स्वयं की विश्लेषणात्मक सुविधाएं भी होनी आवश्यक हैं जहाँ पर सरकार की संतुष्टि के लिए खाद्य तेलों की जांच की जाए।
- केवल उन तेलों को पैक करने की अनुमति दी जाती है जो खाद्य अपमिश्रण निवारण अधिनियम, 1954 और इसके तहत बनाए गए नियमों में निर्दिष्ट गुणवत्ता के मानकों के अनुरूप हों।

- उपभोक्ता को गुमराह करने से बचाने और पैकर की स्पष्ट पहचान को बताने के लिए प्रत्येक कंटेनर या पैक को खाद्य पदार्थ का प्रासंगिक विवरण दिखाना अनिवार्य है।
- खाद्य तेलों की पैकिंग वजन और माप के मानक (डिब्बाबंद वस्तुएं) नियम, 1977 और खाद्य अपमिश्रण निवारण अधिनियम, 1954 और उसके तहत बनाए गए नियमों के अनुरूप हो।

6. सॉल्वेंट एक्सट्रैक्टेड ऑयल, डी-ऑयल्ड मील एण्ड एडिबल फ्लोर (कंट्रोल) ऑर्डर, 1967

The Solvent Extracted Oil, De oiled Meal and Edible Flour (Control) Order, 1967

इस आदेश को यह सुनिश्चित करने के लिए तैयार किया गया कि विलायक (solvent) द्वारा निकाले गए तेल उपभोक्ताओं तक उपभोग हेतु तब तक नहीं पहुंचें जब तक वे परिष्कृत कर निर्दिष्ट गुणवत्ता मानकों के अनुरूप न हों। उपयोग किए जाने वाले विलायक से तेल के संदूषण को खत्म करने के लिए तेल निकालने के लिए उपयोग किए जाने वाले विलायक (हैक्सेन) के मानकों को भी निर्दिष्ट किया गया है।

इस आदेश की विशेषताएं निम्नानुसार हैं:

- यह विलायक द्वारा निकाले गए तेल, तेल रहित खली और खाद्य आटे के निर्माण, गुणवत्ता और संचलन को नियंत्रित करता है।
- यह विलायक द्वारा निकाले गए तेल, तेल रहित खली और खाद्य आटे की गुणवत्ता आश्वासन के माध्यम से उपभोक्ता संरक्षण प्रदान करता है।
- यह अनियंत्रित उपयोगों के लिए तेलों के विचलन की संभावना को कम करता है।
- यह किसी भी विलायक के क्रय, उपयोग या भण्डारण को निषेध करता है जो कि वनस्पति तेलों के निष्कर्षण के लिए गुणवत्ता मानकों का पालन नहीं करता है और उन विवरणों को बताता है जिन्हें कंटेनर से जुड़े लेबल पर घोषित करने की आवश्यकता होती है।

7. 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।

विभाग

खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (एफ0एस0एस0ए0आई0) के अंतर्गत निम्न विभाग हैं:

- आयात प्रभाग
- अंतर्राष्ट्रीय सहयोग
- नियामक अनुपालन प्रभाग (Regulatory Compliance Division)
- खाद्य सुरक्षा प्रबंधन प्रणाली प्रभाग
- जोखिम आकलन और अनुसंधान एवं विकास प्रभाग
- सूचना शिक्षा संचार प्रभाग
- विनियमन और कोडेक्स प्रभाग
- गुणवत्ता आश्वासन/प्रयोगशाला प्रभाग

- मानव संसाधन प्रभाग
- मानक डिवीजन

अनुसंधान और गुणवत्ता आश्वासन

खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण ने खाद्य सुरक्षा अनुसंधान के लिए कुछ दिशानिर्देश निर्धारित किए हैं। अनुसंधान और विकास विभाग निम्नलिखित उद्देश्यों के साथ शोध के लिए उत्तरदायी है:

- नया ज्ञान उत्पन्न करना जो अंतर्राष्ट्रीय संगठनों के अनुकूल खाद्य सुरक्षा मानकों को लगातार अद्यतन और उन्नयन (updating and upgrading) करने में मदद करे।
- नीतियों में सुधार या निर्माण के लिए प्रमाण आधारित अध्ययन करना।

गुणवत्ता आश्वासन

एफ0एस0एस0ए0आई0 को खाद्य गुणवत्ता और गुणवत्ता के मानकों से संबंधित विभिन्न कार्यों को करने के लिए अनिवार्य किया गया है। अन्य कार्यों के अलावा इन कार्यों में ISO17025 के अनुसार मान्यता प्राप्त प्रयोगशालाओं की अधिसूचना के लिए प्रक्रिया और दिशानिर्देश रखना शामिल है। एफ0एस0एस0ए0आई0 अधिसूचित प्रयोगशालाओं को निम्न रूप से वर्गीकृत किया गया है:

- एफ0एस0एस0ए0आई0 अधिसूचित एन0ए0बी0एल0 मान्यता प्राप्त प्रयोगशालाएं- 112
- राज्य प्रयोगशालाएं -72
- रेफरल प्रयोगशालाएं -14

मानक

एफ0एस0एस0ए0आई0 द्वारा तैयार किए गए मानकों को खाद्य सुरक्षा और मानक (खाद्य उत्पाद मानक और खाद्य योजक) विनियमन 2011, खाद्य सुरक्षा और मानक (पैकेजिंग और लेबलिंग) विनियमन, 2011 और खाद्य सुरक्षा और मानक (प्रदूषक, विषाक्त पदार्थ और अवशेष) विनियम, 2011 के अंतर्गत निर्धारित किया गया है।

निम्न खाद्य उत्पादों के लिए एफ0एस0एस0ए0आई0 ने मानकों को निर्धारित किया है:

- डेयरी उत्पाद और सम्बंधित उत्पाद
- वसा, तेल और वसा पायस (emulsion)
- फल और सब्जी उत्पाद
- अनाज और अनाज उत्पाद
- मांस और मांस उत्पाद
- मछली और मछली उत्पाद

- मिठाई और कन्फेक्शनरी
- शहद और अन्य मीठे उत्पाद
- नमक, मसाले और संबंधित उत्पाद
- पेय पदार्थ (डेयरी और फलों तथा सब्जियों पर आधारित उत्पादों के अलावा)
- अन्य खाद्य उत्पाद और अवयव
- भोजन के मालिकाना ब्रांड
- भोजन का विकिरण

मानकों का विकास खाद्य विज्ञान के नवीनतम विकास, खाद्य खपत पैटर्न, नए खाद्य उत्पाद और योजक, बदलते विनिर्देशों के लिए प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी में परिवर्तन, खाद्य विश्लेषणात्मक तरीकों में प्रगति और नए जोखिमों की पहचान या अन्य नियामक विकल्पों पर आधारित एक गतिशील प्रक्रिया है।

खाद्य सुरक्षा और मानक अधिनियम, 2006 के अंतर्गत किसी भी भोज्य पदार्थ हेतु मानकों के निर्माण में कई चरण शामिल हैं। खाद्य प्राधिकरण द्वारा विचार करने के बाद, हितधारकों की टिप्पणियों को आमंत्रित करने के लिए प्रारूप के मानक (ड्राफ्ट अधिसूचित) को प्रकाशित किया जाता है। चूंकि भारत WTO-SPS समिति का हस्ताक्षरकर्ता है, इसलिए WTO में भी प्रारूप के मानक को अधिसूचित किया जाता है। उसके बाद हितधारकों से प्राप्त टिप्पणियों को ध्यान में रखते हुए मानक को अंतिम रूप दिया जाता है और भारत के राजपत्र में अधिसूचित कर कार्यान्वित किया जाता है।

उपभोक्ताओं तक पहुँच

उपभोक्ता विभिन्न चैनलों के माध्यम से एफ0एस0एस0ए0आई0 से जुड़ सकते हैं या टोल फ्री नंबर 1800112100 पर कॉल कर सकते हैं। हाल ही में 'फूड सेफ्टी वॉयस' नामक एक ऑनलाइन प्लेटफॉर्म लॉन्च किया गया है जो उपभोक्ताओं को अपमिश्रित भोजन, असुरक्षित भोजन, घटिया खाद्य पदार्थों, खाद्य पदार्थों में लेबलिंग सम्बंधी दोषों, भ्रामक दावों और विभिन्न खाद्य उत्पादों से संबंधित विज्ञापनों के बारे में अपनी शिकायतों और प्रतिक्रियाओं को पंजीकृत करने में मदद करता है।

एस0एस0ए0आई0 लाइसेंस

एफ0एस0एस0ए0आई0 खाद्य व्यापार और कारोबार की प्रकृति के आधार पर तीन प्रकार के लाइसेंस जारी करता है:

- पंजीकरण: 12 लाख से कम कारोबार के लिए
- राज्य लाइसेंस: 12 लाख से 20 करोड़ के बीच टर्नओवर के लिए
- केंद्रीय लाइसेंस: 20 करोड़ से ऊपर कारोबार के लिए

लागू होने वाले लाइसेंस की प्रकृति का मूल्यांकन करते समय व्यवसाय का स्थान, खुदरा स्टोरों की संख्या जैसे अन्य मानदंडों आदि की आवश्यकता होती है।

17.5.2 भारतीय मानक ब्यूरो (Bureau of Indian Standards BIS, 1952)

भारतीय मानक ब्यूरो, पूर्व में भारतीय मानक संस्थान के रूप में जाना जाता था, जो आई0एस0आई0 सर्टीफिकेशन मार्क एक्ट 1952 के रूप में प्रचलित है। 1961 में इसका संशोधन कर इसे और अधिक प्रभावशाली बनाया गया। इस अधिनियम के अन्तर्गत उन प्रसंस्कृत खाद्य उत्पादों को प्रमाणित किया जाता है, जो विशिष्ट पद्धति प्रणाली द्वारा स्थापित किए गए मानक के अनुरूप होते हैं। गुणवत्ता नियंत्रण व मानक स्थापित करने के लिए बी0आई0एस0 विभिन्न प्रयोगशालाओं की खोज कर उन्हें मान्यता प्रदान करता है। बी0आई0एस0 अपने अन्तर्गत किये जाने वाले शोध के अनुसार भारतीय मानक स्थापित करता है। साथ ही यह जनता को परामर्श एवं प्रशिक्षण सेवाओं का अवसर भी प्रदान करता है। अभी तक बी0आई0एस0 द्वारा कुल 450 खाद्य पदार्थों के मानक स्थापित किये गये हैं। बी0आई0एस0 द्वारा खाद्य पदार्थों को आई0एस0आई0 मार्क देकर प्रमाणित किया जाता है। कई अधिनियम के अन्तर्गत खाद्य पदार्थों में आई0एस0आई0 मार्क होना अनिवार्य होता है, जैसे पी0एफ0ए0 अधिनियम के अन्तर्गत बिना आई0एस0आई0 मार्क के खाद्य नहीं बेचे जा सकते हैं। बी0आई0एस0 अपने आप में इतना प्रबल अधिनियम है कि यह उन सभी पदार्थों का आई0एस0आई0 प्रमाणन अनिवार्य करता है, जिसका सम्बन्ध मानव स्वास्थ्य से होता है। बी0आई0एस0 द्वारा केवल उन उत्पादकों को लाइसेंस दिया जाता है जिनके द्वारा निर्मित उत्पाद बी0आई0एस0 के मानक के अनुरूप होते हैं। आई0एस0आई0 मार्क प्रदान करने के लिए निश्चित अवधि में परीक्षण की आवश्यकता होती है, जिससे यह सुनिश्चित किया जाता है, कि उत्पाद भारतीय मानक के अनुरूप विकसित किया गया है।

17.5.3 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 सहकारिता 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, मसाले 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 एगमार्क 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। एगमार्क 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।

एगमार्क 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।

एगमार्क मानक खाद्य पदार्थों में न्यूनतम गुणवत्ता बनाए रखने हेतु निर्मित किया गया है। एगमार्क का चिह्न भोज्य पदार्थों में व्याप्त रासायनिक एवं भौतिक तत्वों के आधार पर दिया जाता है। एगमार्क 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 निश्चिंत 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।

अभ्यास प्रश्न 1

1. निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए।
 - a. कोडक्स ऐलिमन्टेरियस
 - b. गुणवत्ता मानक
 - c. खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण
2. रिक्त स्थान भरिए।
 - a. खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण का मुख्यालय में है।
 - b. खाद्य अपमिश्रण निवारण अधिनियम में लागू किया गया।
 - c. नामक एक ऑनलाइन प्लेटफार्म है जो उपभोक्ताओं को अपमिश्रित भोजन, खाद्य पदार्थों में लेबलिंग सम्बंधी दोषों, भ्रामक दावों आदि के बारे में अपनी शिकायतों और प्रतिक्रियाओं को पंजीकृत करने में मदद करता है।
 - d. कृषि खाद्य उत्पादों के लिए गुणवत्ता मानक स्थापित करने हेतु चिह्न का प्रयोग किया जाता है।

17.6 सारांश

खाद्य सुरक्षा के लिए यह आवश्यक है कि भोजन बनाने की प्रक्रिया के हर चरण में अर्थात् कच्चे माल के चुनाव से लेकर भोजन को अंतिम रूप में ग्राहक के समक्ष उपलब्ध करने तक भोजन की गुणवत्ता का ध्यान देना है। इसलिए यह आवश्यक है कि भोजन को संदूषित करने वाले पदार्थ (जैसे प्राकृतिक रूप में पाये जाने वाले विषाक्त पदार्थ, रासायनिक ऐडिटिव जैसे अखाद्य रंग, पैस्टीसाइड के अवशेष, परिरक्षक) भोज्य पदार्थों पर सम्मिलित न हो पायें। अतः खाद्य सुरक्षा के नियमों के द्वारा भोज्य पदार्थों के उत्पादन, प्रसंस्करण, संग्रहण एवं वितरण की प्रक्रियाओं को उत्तम बनाया जा सकता है। वर्तमान युग में खाद्य उद्योगों में विभिन्न प्रकार के खाद्य सुरक्षा नियंत्रण के उपाय जैसे HACCP, कोडेक्स ऐलिमेन्ट्स की स्थापना की गयी है, जिसके माध्यम से खाद्य गुणवत्ता व सुरक्षा अर्जित की जाती है।

खाद्य सुरक्षा व उत्तम खाद्य पदार्थ निर्माण के लिए तथा उपभोक्ताओं को धोखाधड़ी से सुरक्षित रखने हेतु भारत सरकार खाद्य सुरक्षा सम्बन्धी अधिनियम लागू किये गये हैं। खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (एफ0एस0एस0ए0आई0) भारत सरकार के स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय के अंतर्गत स्थापित एक स्वायत्त निकाय है। एफ0एस0एस0ए0आई0 खाद्य सुरक्षा और मानक अधिनियम, 2006 के अंतर्गत स्थापित किया गया है जो भारत में खाद्य सुरक्षा और विनियमन से

संबंधित एक समेकित कानून है। एफ0एस0एस0ए0आई0 खाद्य सुरक्षा के विनियमन और पर्यवेक्षण के माध्यम से सार्वजनिक स्वास्थ्य की सुरक्षा और प्रचार के लिए जिम्मेदार है। भोज्य पदार्थों के लिए वैज्ञानिक मानकों को निर्धारित करना, भोजन के निर्माण, भंडारण, वितरण, विक्रय और आयात को नियंत्रित करना तथा खाद्य सुरक्षा को सुगम बनाना एफ0एस0एस0ए0आई0 के मुख्य उद्देश्य हैं। एफ0एस0एस0 अधिनियम खाद्य सुरक्षा के लिए बनाए गए सभी पुराने कानूनों, नियमों और विनियमों का एक समूह है। एफ0एस0एस0 अधिनियम ने 7 पुराने नियमों को एक साथ अपने आधीन कर लिया है। ये अधिनियम हैं; खाद्य अपमिश्रण निवारण अधिनियम, फल उत्पाद अधिनियम, माँस एवं माँस उत्पादन आदेश, सब्जी तेल उत्पाद (नियंत्रण) आदेश, खाद्य तेल पैकेजिंग (विनियमन) आदेश, सॉल्वेंट एक्सट्रैक्टेट ऑयल, डी-ऑयलड मील एण्ड एडिबल फ्लोर (कंट्रोल) ऑर्डर तथा दूध एवं दुग्ध उत्पाद अधिनियम।

एगमार्क प्रमाण प्रणाली आम जनता को वितरित तथा विपणन किये जाने वाले उत्पादों की स्थिरता को सुनिश्चित करने के लिए विकसित की गयी है। एगमार्क द्वारा उत्पादों की ग्रेडिंग के पश्चात उनके नमूने का विश्लेषण कर उनकी गुणवत्ता का मूल्यांकन किया जाता है, तत्पश्चात् इन नमूनों की एगमार्क द्वारा स्थापित मानकों से तुलना की जाती है, जो उत्पाद मानक के अनुरूप होते हैं उन्हें पर्यवेक्षण के अधीन पैकिंग, लेबलिंग, अंकन के पश्चात् ही बाजार में बेचने की स्वीकृति प्रदान की जाती है। इसके उपरान्त भी सही गुणवत्ता की जाँच के लिए एक बार फिर इन उत्पादों का अधिकृत अधिकारी के पर्यवेक्षण के अधीन मूल्यांकन कर उसकी गुणवत्ता को सुनिश्चित किया जाता है। भारतीय मानक ब्यूरो बी0आई0एस0 के अन्तर्गत मुख्यतः प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों के लिए मानक स्थापित किये जाते हैं। यह मुख्यतः स्वैच्छिक होता है, परन्तु कुछ खाद्य पदार्थ जैसे वनस्पति तेल, खाद्य रंग/ऐडिटिव, दूध पाउडर को बी0आई0एस0 द्वारा प्रमाणित होना अनिवार्य होता है। उपभोक्ता संरक्षण अधिनियम का मुख्य उद्देश्य उपभोक्ताओं को उनके अधिकारों के प्रति जागरूक कराना होता है।

17.7 पारिभाषिक शब्दावली

- **योगज:** खाद्य पदार्थों में मिलाए जाने वाले बाह्य पदार्थ।
- **एगमार्क:** कृषि एवं पशुपालन से सम्बन्धित खाद्य पदार्थों को प्रदान किया जाने वाला मानक।

17.8 अभ्यास प्रश्नों के उत्तर

1. निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए।
 - a. कोडक्स ऐलिमन्टेरियस: यह एक अन्तर्राष्ट्रीय संगठन है, जिसके माध्यम से दुनिया भर के लिए खाद्य मानक स्थापित किये जाते हैं।

- b. गुणवत्ता मानक: गुणवत्ता मानक में वस्तुओं का उसके वजन, सटीक आकार, आयाम व सामग्री की मात्रा के अनुसार वर्णन होता है।
- c. खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण: खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (एफ0एस0एस0ए0आई0) भारत सरकार के स्वास्थ्य और परिवार कल्याण मंत्रालय के अंतर्गत स्थापित एक स्वायत्त निकाय है। यह खाद्य सुरक्षा और मानक अधिनियम, 2006 के अंतर्गत स्थापित किया गया है जो भारत में खाद्य सुरक्षा और विनियमन से संबंधित एक समेकित कानून है।
2. रिक्त स्थान भरिए।
- नई दिल्ली
 - 1 जून, 1955
 - फूड सेफ्टी वॉयस
 - एगमार्क

17.9 निबंधात्मक प्रश्न

- जोखिम विश्लेषण महत्वपूर्ण नियंत्रण अंक और कोडक्स ऐलिमन्टेरियस की विस्तृत व्याख्या कीजिए।
- एफ0एस0एस0 अधिनियम खाद्य सुरक्षा के लिए बनाए गए सभी पुराने कानूनों, नियमों और विनियमों का एक समूह है। इस अधिनियम के आधीन सभी पुराने नियमों का वर्णन कीजिए।
- खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण (एफ0एस0एस0ए0आई0) के अंतर्गत कौन से विभाग निहित हैं? सूचीबद्ध कीजिए।
- एगमार्क मानक के मुख्य उद्देश्यों एवं इसकी उपयोगिता के बारे में बताइए।

खाद्य पदार्थों में उपयोग किये जाने वाले मानक चिन्ह

चिन्ह	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>भोज्य पदार्थों के लिए वैज्ञानिक मानकों को निर्धारित करने, भोजन के निर्माण, भंडारण, वितरण, विक्रय और आयात को नियंत्रित करने हेतु आवश्यक मानक।</p>
<p>APPROVED BY :</p> 	<p>आई0एस0आई0 मार्क</p>
	<p>उपभोक्ता संरक्षण/फोरम मार्क</p>