
इकाई 13 सूक्ष्मजीवीय

इकाई की रूपरेखा

- 13.0 उद्देश्य
- 13.1 प्रस्तावना
- 13.2 तोड़े गए फलों व सब्जियों का सूक्ष्मजैविक प्रोफाइल
ताजे फलों व सब्जियों पर सूक्ष्मजीवों के स्रोत
ताजे फलों व सब्जियों पर सूक्ष्मजीवों की किस्म और संख्या को प्रभावित करने वाले घटक
ताजे फलों व सब्जियों से संबंधित मानव रोगाणु
- 13.3 मानव द्वारा उपयुक्त जल के मानक
पेय जल में संदूषण के स्रोत
हानिकारक सूक्ष्मजीवों के कारण होने वाला संदूषण
पेय जल के मानक
- 13.4 डिब्बाबंद फलों का सूक्ष्मजैविकी
डिब्बाबंदी का इतिहास
डिब्बाबंदी का मूल सिद्धांत
डिब्बाबंद उत्पादों में विकृति
क्लोस्ट्रिडियम बॉटुलिनुम – डिब्बाबंद उत्पादों के प्रति एक प्रमुख खतरा
- 13.5 प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों हेतु सूक्ष्मजैविक मानक
सूक्ष्मजैविक मानकों का उद्देश्य
नमूनाकरण
सूक्ष्मजैविक मूल्यांकन
सूक्ष्मजीवीय गुणवत्ता पर आधारित खाद्य पदार्थों की श्रेणियां
- 13.6 सारांश
- 13.7 शब्दावली
- 13.8 बोध प्रश्नों के उत्तर
- 13.9 उपयोगी पुस्तकें

13.0 उद्देश्य

इस इकाई का अध्ययन करने के बाद आप:

- ताजे फलों और सब्जियों की व्याख्या कर सकेंगे;
- डिब्बाबंद प्रसंस्कृत खाद्य उत्पादों के संबंध में जान सकेंगे; और
- पेय जल की जानकारी ले सकेंगे।

13.1 प्रस्तावना

इस इकाई में हम आपको ताजे फलों व सब्जियों पर उपस्थित सूक्ष्म-वनस्पति जात की किस्मों, इन सूक्ष्मजीवों के स्रोतों और रोगजनक सूक्ष्मजीवों के गुणों से परिचित कराएंगे। हम आपको पेय जल के लिए गुणवत्ता संबंधी मानकों और संदूषित जल में उपस्थित मानव रोगजनक सूक्ष्मजीवों के संबंध में भी संक्षेप में बतायेंगे। डिब्बाबंदी, खाद्य परिरक्षण की एक सुस्थापित विधि है। इस अध्याय में आप डिब्बाबंदी के इतिहास व *क्लोस्ट्रिडियम बॉटुलिनुम* के विशेष संदर्भ में डिब्बाबंद उत्पादों में विकृति के संबंध में जानेंगे। इसके पश्चात् हम आपको प्रसंस्कृत खाद्य उत्पादों हेतु सूक्ष्मजैविक सीमाओं की संक्षिप्त जानकारी देंगे।

13.2 काटे/तोड़े गए फलों व सब्जियों का सूक्ष्मजैविक प्रोफाइल

चूंकि उपभोक्ता स्वास्थ्यवर्धक आहार का सेवन करना चाहते हैं, अतः ताजे फलों व सब्जियों की खपत दिन-प्रतिदिन बढ़ती जा रही है। फलों व सब्जियों के विश्वव्यापी व्यापार और परिवर्तित हो रही बागवानी संबंधी प्रथाओं से अब यह संभव है कि वर्ष भर सभी फल व सब्जियां उपलब्ध हों और बाजार में ताजे उत्पाद की नई-नई किस्में आएंगे। पिछले कुछ दशकों के दौरान पहले से तैयार न्यूनतम प्रसंस्कृत फल व सब्जियां उपभोक्ताओं में लोकप्रिय हो गए हैं। इन उत्पादों में पहले से धोकर काटे गए सलाद, कटी हुई सब्जियां, पहले से तैयार फल सलाद तथा विभिन्न प्रकार के फलों के अनेक संयोजक सम्मिलित हैं। इनमें से अधिकांश उत्पाद बिना किसी अन्य प्रसंस्करण के सामान्यतः कच्चे ही खाए जाते हैं। कुछ उत्पाद रूपांतरित वातावरणों में पैक किए जाते हैं, ताकि उनकी निधानी आयु, उनकी स्वीकार्यता संबंधी गुणवत्ता और उत्पाद की सुरक्षा के संदर्भ में, और बढ़ जाए।

चूंकि ताजे और तत्काल काटे गए फलों व सब्जियों के लिए न्यूनतम प्रसंस्करण की आवश्यकता होती है और इसमें सूक्ष्मजीवों के उन्मूलन के प्रभावी चरणों को अपनाने की आवश्यकता नहीं होती है, अतः इस प्रकार से तैयार खाद्य उत्पादों में प्राकृतिक रूप से कोई न कोई सूक्ष्मजीव उपस्थित होते हैं, जिनमें से कुछ मानव स्वास्थ्य के लिए भयंकर खतरा उत्पन्न कर सकते हैं।

13.2.1 ताजे फलों व सब्जियों पर सूक्ष्मजीवों के स्रोत

ताजे फल व सब्जियां खेतों में उगाते समय अथवा कटाई, रख-रखाव, प्रसंस्करण, वितरण और उपयोग के दौरान संदूषित हो सकते हैं। तथापि, ऐसे ही कुछ घटक हैं जो रोगाणुओं द्वारा इन उत्पादों के सूक्ष्मजैविक संदूषण में अपना योगदान करते हैं। सारणी 13.1 में ताजे उत्पाद पर पनपने वाले रोगजनक सूक्ष्मजीवों के स्रोतों तथा उनके अस्तित्व व वृद्धि को प्रभावित करने वाली स्थितियों की सूचियां दी गई हैं।

संदूषण, मृदा को खाद व खत्ते की खाद जैसे कार्बनिक उर्वरकों से उपचारित करने और सिंचाई वाले जल से भी हो सकता है। इसलिए खाद, जैविक ठोस पदार्थ और सिंचाई जल की गुणवत्ता ऐसी होनी चाहिए जिससे उपचारित उत्पादों पर रोगाणु न पनप सकें। जैविक खेती में रोगाणुओं द्वारा फलों व सब्जियों के संदूषित होने के संबंध में और अधिक अन्वेषण करने की आवश्यकता है। उचित समय पर फसलों की कटाई करने और काटे गए उत्पादों को नियंत्रित स्थितियों में भंडारित करने से कटाई उपरांत होने वाली विकृतियों तथा रोगकारक सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को रोकने में सहायता मिलती है। नम और गरम भंडारण स्थितियों से सूक्ष्मजैविक संदूषकों की वृद्धि को प्रोत्साहन मिलता है। कटाई उपरांत अतिरिक्त प्रक्रियाओं को अपनाने से फलों व सब्जियों में संदूषण के स्तर को घटाया जा सकता है। फलों व सब्जियों को अच्छी गुणवत्ता वाले पेय जल से धो देने से भी उनमें उपस्थित सूक्ष्मजीवों की संख्या काफी हद तक कम हो जाती है। यद्यपि ताजे उत्पाद को निर्जर्मकृत/स्वच्छ करने के लिए विभिन्न प्रकार के एजेंट या अभिकर्मक उपलब्ध हैं, लेकिन उनकी दक्षता अलग-अलग है और इनमें से किसी से भी शत-प्रतिशत यह सुनिश्चित नहीं हुआ जा सकता कि उत्पाद में से रोगजनकों का पूर्ण-रूपेण उन्मूलन हो गया है। फलों व सब्जियों में प्राकृतिक रूप से गैर-रोग कारक इपिफाइटिक सूक्ष्म वनस्पति जात होता है। वृद्धि, कटाई, परिवहन और प्रसंस्करण तथा रख-रखाव के दौरान उत्पाद मनुष्यों अथवा पशु स्रोतों से फैलने वाले रोगाणुओं से संदूषित हो सकता है। कार्बनिक उर्वरकों के विभिन्न स्वरूपों की सूक्ष्मजैविक संरचना उनके मूल उद्भव तथा बाद में किए गए उनके उपचार पर निर्भर करती है। सिंचाई के लिए प्रयुक्त किए गए जल की गुणवत्ता और पादप सुरक्षा संबंधी उपायों, उर्वरकों तथा पाले से बचाने के लिए प्रयुक्त किए गए उत्पादों से भी फलों व सब्जियों में संदूषण का

जोखिम बना रहता है। सूक्ष्मजैविक खतरों को फैलने से रोकने के लिए सिंचाई के लिए अपनाई जाने वाली प्रौद्योगिकियों का बहुत महत्व है। खेत में पानी भरने या छिड़काव सिंचाई के स्थान पर ड्रिप सिंचाई प्रणाली के उपयोग से जल वाहित संदूषण और ऐरोसॉल्स से होने वाले खतरों को कम किया जा सकता है। तथापि, भारी वर्षा और तेज हवा से सूक्ष्मजीवों को मृदा से पौधों की सतह पर पहुंचने का अतिरिक्त अवसर प्राप्त होता है।

सारणी 13.1: ताजे उत्पादों पर रोगजनक सूक्ष्मजीवों के स्रोत तथा उनके अस्तित्व और वृद्धि को प्रभावित करने वाली स्थितियां

कटाई/तुड़ाई पूर्व
<ul style="list-style-type: none"> • मृदा • सिंचाई जल • हरी अथवा अपर्याप्त रूप से सड़ी हुई खाद • वायु (धूल) • वन्य और पालतू पशु • मानवीय रख-रखाव • अन्य उपयोगों हेतु जल (उदाहरण के लिए जीवनाशी, पत्तियों के उपचार, वृद्धि हार्मोन)
कटाई उपरांत
<ul style="list-style-type: none"> • मानवीय रख-रखाव (कर्मी, मजदूर, उपभोक्ता, आदि) • कटाई उपकरण • परिवहन में प्रयुक्त होने वाले पात्र (खेत से पैकिंग शेड तक) • वायु (धूल) • धुलाई और धुलाई से प्राप्त जल • छंटाई, पैकिंग, कटाई और प्रगत-प्रसंस्करण उपकरण • बर्फ • परिवहन में प्रयुक्त वाहन • अनुचित भंडारण (तापमान, भौतिक पर्यावरण) • अनुचित पैकेजिंग (इसमें नई पैकेजिंग प्रौद्योगिकियां सम्मिलित हैं) • पार संदूषण (भंडारण में उपस्थित अन्य खाद्य पदार्थ, उत्पाद की तैयारी और प्रदर्शन के क्षेत्र) • थोक और फुटकर खरीद के पश्चात् अनुचित रख-रखाव • शीतलन जल (उदाहरण के लिए जल शीतलन)

13.2.2 ताजे फलों व सब्जियों पर सूक्ष्मजीवों की किस्म और संख्या को प्रभावित करने वाले घटक

फलों और सब्जियों पर सामान्यतः गैर-रोगजनक इपिफाइटिक सूक्ष्म-वनस्पति जात विद्यमान होता है। पौधों की सतह पर पाए जाने वाले अधिकांश जीवाणु सामान्यतः ग्राम-नेगेटिव होते हैं और या तो *स्यूडोमोनास* समूह के होते हैं या एंटेरोबैक्टीरिएसी समूह के होते हैं। इनमें से अधिकांश जीव मनुष्यों के प्रति गैर-रोगजनक होते हैं। उपस्थित जीवाणुओं की संख्या, मौसम तथा जलवायु में होने वाले परिवर्तनों के साथ, परिवर्तित होती रहती है और यह 10^4 से 10^8 प्रति ग्राम के बीच रहती है। फलों और सब्जियों के आंतरिक ऊतक सामान्यतः निर्जर्मक माने जाते हैं। तथापि, इनमें भी कम

संख्या में जीवाणु उपस्थित हो सकते हैं, जो सिंचाई जल अथवा धुलाई की प्रक्रियाओं में प्रयुक्त होने वाले जल के परिणामस्वरूप ऊतकों में पहुंच जाते हैं। यदि यह जल मानवीय रोगजनकों से संदूषित होता है तो यह संदूषण फलों व सब्जियों में भी पहुंच सकता है। संदूषणकारी सूक्ष्मजीवों का अस्तित्व व इनकी वृद्धि आंतरिक, वाह्य और प्रसंस्करण संबंधी घटकों से प्रभावित होते हैं। महत्वपूर्ण घटक पोषण संबंधी संरचना, pH, शल्कों व रेशों की उपस्थिति, रेडॉक्स विभव, तापमान और गैसीय वातावरण हैं। उत्पाद की यांत्रिक छंटाई, कटाई तथा उसके टुकड़े करने से पौधे की सतह सूक्ष्मजैविक आक्रमण के लिए खुल जाती हैं। फलों व सब्जियों में होने वाली लगभग दो तिहाई विकृति फफूंदों के कारण होती है। *पेनिसिलियम*, *एस्पेर्जिलस*, *स्क्लेरोटीनिया*, *बोट्राइटिस* और *राइज़ोपस* कुल के सदस्य सामान्यतः इस प्रक्रिया में सम्मिलित होते हैं। विकृति का संबंध सामान्यतः सेल्युलिटिक अथवा पेक्टिनोलिटिक क्रियाशीलता से संबंधित है। इसके कारण ऊतक मृदु हो जाते हैं और पादप संरचनाएं निर्बल हो जाती हैं। ये संरचनाएं संदूषणकारी सूक्ष्मजीवों की उत्पाद में वृद्धि को रोकने की दृष्टि से महत्वपूर्ण बाधाएं हैं।

13.2.3 ताजे फलों व सब्जियों से संबंधित मानव रोगाणु

कच्चे खाए जाने वाले फलों व सब्जियों के सूक्ष्मजैविक संदूषण पर जोखिम प्रोफाइल संबंधी सर्वेक्षणों से यह प्रदर्शित हुआ है कि इनमें से अनेक उत्पाद ऐसे सूक्ष्मजीवों से संदूषित होने की क्षमता रखते हैं जो मनुष्यों व पशुओं में रोगजनक हैं। ताजे उत्पाद से संबंधित सूक्ष्मजीवों की श्रेणी में अनेक जीवाणु, विषाणु और परजीवी आते हैं। इस प्रकार के जीवाणुओं से होने वाले रोग मुख्यतः जीवाण्विक संदूषण, विशेषकर *एंटेरोबैक्टीरिएसी* कुल के सदस्यों से संबंधित हैं। इनमें से *साल्मोनेला* और *इशेरिकिया कोलाई* O157 प्रमुख रोग कारक हैं। जीवाणुओं, विषाणुओं तथा परजीवियों के कारण होने वाले रोग उन महामारियों से संबंधित हैं जो विभिन्न प्रकार की सब्जियों के उपभोग के कारण अधिक मात्रा में, लेकिन फलों के सेवन से कम मात्रा में होती हैं। रोगों के संदर्भ में सब्जियों की निगरानी से यह संकेत मिला है कि इस प्रकार के खाद्य पदार्थ विभिन्न प्रकार के जीवाण्विक रोगजनकों जिनमें *साल्मोनेला*, *शिगैला*, *ई.कोलाई* O157:H7, *लिस्टेरिया मोनोसाइटोजेंस* तथा *कैम्पाइलोबैक्टर* प्रमुख हैं, से संदूषित होते हैं। सारणी 13.2 में कुछ ऐसे सूक्ष्मजैविक रोगजनकों के गुणों को दर्शाया गया है जो ताजे फलों व सब्जियों से संबंधित बीमारियों से जुड़े हैं।

सारणी 13.2: कुछ ऐसे सूक्ष्मजैविक रोगजनकों के गुण जिनका संबंध रोग उत्पन्न करने से है

सूक्ष्मजीव	विशिष्ट ऊष्मायन अवधि	लक्षण	संक्रमणशील खुराक (कोशिकाओं की संख्या)	स्रोत
जीवाणु				
<i>क्लोस्ट्रिडियम बॉटुलिनम</i>	12 से 36 घंटे	जी मिचलाना, वमन, थकान, चक्कर आना, गला और मुंह सूखना, मांसपेशियों का लकवा, निगलने में कठिनाई, दोहरी या धुंधली दृष्टि, पलकों का मुंदना तथा सांस लेने में कठिनाई	अविषालु जीवों की वृद्धि तथा आहार में आविषों का उत्पादन	मिट्टियां, झीलें, झरने, सड़ी हुई वनस्पतियां, सरीसृप

<i>इशेरिकिया कोलाई</i> 0157:H7	2 से 5 दिन	रक्तयुक्त अतिसार, उदर पीड़ा, जिसके परिणामस्वरूप, विशेषकर बच्चों और वृद्धों में हीमोलिटिक यूरेमिक सिंड्रोम और गुर्दे खराब हो सकते हैं।	10 से 1000	पशु मल, विशेषकर गोपशुओं, हिरन और मानव का मल; कच्चे मांस से पार-संदूषण
<i>साल्मोनेला प्रजातियां</i>	18 से 72 घंटे	उदर पीड़ा, अतिसार, ठंड लगना, ज्वर, जी मिचलाना, वमन	10 से 100,000	पशु तथा मानव मल; कच्चे मांस, कुक्कुटों अथवा अंडों से पार-संदूषण,
<i>शिगैला प्रजातियां</i>	1 से 3 दिन	उदर पीड़ा, अतिसार, ज्वर, वमन	~10	मानव मल
<i>लिस्टीरिया मोनोसाइटोजेंस</i>	1 से 5 दिन अथवा एक सप्ताह से अधिक	स्वस्थ वयस्कों में जठरांत्रशोथ, जिसके परिणामस्वरूप गर्भवती महिलाओं में गर्भपात अथवा बच्चा मृत पैदा हो सकता है। नवजातों में गहन सेप्टिसीमिया और मेनिन्जाइटिस, वयस्कों में रोगरोधिता में कमी, 20 से 40% मृत्यु दर	अज्ञात, व्यक्ति विशेष के स्वास्थ्य पर निर्भर	मिट्टी, खाद्य प्रसंस्करण संबंधी पर्यावरण
परजीवी				
<i>क्रिप्टोस्पोरोडियम प्रजातियां</i>	1 से 12 दिन	अत्यधिक जल युक्त अतिसार, उदर पीड़ा, भूख न लगना, वमन	~ 30	पशु और मानव मल
<i>साइक्लोस्पोरा प्रजातियां</i>	1 से 11 दिन	जल युक्त अतिसार, जी मिचलाना, भूख न लगना, उदर में ऐंठन (7 से 40 दिन की अवधि)	अज्ञात, संभवतः न्यून	अन्य? वर्तमान में अज्ञात पर्यावरणीय स्रोत
विषाणु				
<i>हेपेटाइटिस ए</i>	25 से 30 दिन	ज्वर, सुस्ती, भूख न लगना, जी मिचलाना, उदर पीड़ा, पीलिया, गहरे रंग का मूत्र त्याग	10 से 50	मानव मल तथा मूत्र
<i>नॉरवाक/नॉरवा कज़ैसा</i> विषाणु	12 से 48 घंटे	वमन, अतिसार, सुस्ती, ज्वर, जी मिचलाना, उदर में ऐंठन	अज्ञात, संभवतः न्यून	मानव मल, वमन

विभिन्न खाद्य पदार्थों के लिए रसायनों और सूक्ष्मजीवों की सुरक्षित सीमाएं

तथापि, किसी प्रकार की क्षति के लिए यह भी आवश्यक है कि रोगाणुओं का प्रगुणन हो। कुछ सूक्ष्मजीव तभी रोग उत्पन्न करते हैं, जब वे उच्च मात्रा में शरीर में पहुंचें (उदाहरण के लिए, *क्लोस्ट्रिडियम परफ्रिंजेंस*), जबकि अन्य मामलों में संक्रमणकारी खुराक किसी व्यक्ति विशेष (अधिकांश संक्रमणकारी एजेंटों के संदर्भ में) की संवेदनशीलता पर निर्भर करती है। *स्टेफाइलोकोकस ऑरियस*, *बेसिलस सेरियस* अथवा *क्लोस्ट्रिडियम बॉटुलिनम* के कारण होने वाले रोग खाद्य पदार्थों में आविषों के उत्पादन के कारण होते हैं और ये आविष रोगों के लक्षणों के लिए उत्तरदायी हैं (यदाकदा जीवित कोशिकाओं की अनुपस्थिति में)। ये आविष केवल प्रगुणनशील कोशिकाओं के द्वारा उत्पन्न होते हैं, जिसके लिए इनकी वृद्धि से संबंधित अनुकूल स्थितियों की आवश्यकता होती है।



बोध प्रश्नों के लिए अभ्यास 1

नोट : क) अपने उत्तर के लिए रिक्त स्थान का प्रयोग करें।
ख) अपने उत्तरों का मिलान इकाई के अंत में दिए गए उत्तरों से करें।

1. ताजे फलों और सब्जियों में सूक्ष्मजैविक संदूषण के कौन-कौन से स्रोत हैं?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. वे कौन-कौन से घटक हैं जो फलों पर सूक्ष्मजीवों के अस्तित्व तथा वृद्धि को प्रभावित करते हैं?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ताजे फलों और सब्जियों को विकृत करने वाली कुछ फफूंदियों के नाम बताइये।

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. किन्हीं दो ऐसे जीवाणुओं के नाम बताइये जो ताजे फलों और सब्जियों से होने वाले रोगों से संबंधित हैं।

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

13.3 मानव द्वारा उपभुक्त जल के मानक

स्वच्छ जल हमारे शरीर की अत्यंत महत्वपूर्ण आवश्यकताओं में से एक है। अत्यंत खेद का विषय है कि जीवन के लिए अति अनिवार्य स्वच्छ पेय जल का उपलब्ध होना अब हमारे लिए सुनिश्चित नहीं है। अनुसंधान पत्रों और अनेक समाचारों के अनुसार अधिकांश नलों तथा कूपों का जल पीने के लिए सुरक्षित नहीं है क्योंकि इसमें औद्योगिक तथा पर्यावरणीय प्रदूषण के कारण गहन संदूषण हो गया है। अब हम इस अवस्था में पहुंच गए हैं कि नगर पालिका की जल प्रणाली से मिलने वाले जल के अतिरिक्त कूओं, झीलों, नदियों और यहां तक कि हिमखंडों से प्राप्त होने वाले जल में भी संदूषण की कुछ न कुछ मात्रा उपस्थित होती है।

13.3.1 पेय जल में संदूषण के स्रोत

प्रकृति में ऐसे अनेक संदूषक उपस्थित होते हैं जो यदि जल में पहुंच जाते हैं तो स्वास्थ्य के प्रति खतरा उत्पन्न करते हैं। विभिन्न प्रकार के ये प्रदूषक/संदूषक हैं — जीवाणु, विषाणु, यूरेनियम, रेडियम, नाइट्रेट, आर्सेनिक, क्रोमियम, फ्लोराइड, आदि। संदूषण के अन्य स्रोत मानवीय क्रियाओं जैसे विनिर्माण अथवा कृषि अथवा व्यक्तियों

द्वारा संसाधनों के गलत उपयोग, के परिणामस्वरूप उत्पन्न होते हैं। निम्नलिखित क्रियाएं ऐसे हानिकारक सूक्ष्मजीव व रसायन उत्पन्न करती हैं जो जल-आपूर्ति में सरलता से प्रवेश कर जाते हैं:

- जल निपटान, उपचार अथवा भंडारण स्थलों से रिसाव
- फैक्टरियों, औद्योगिक स्थलों अथवा मल उपचार सुविधाओं से निस्सारण
- भंडारण स्थलों अथवा खेतों में नाशकजीवनाशियों और उर्वरकों के भूमि में अथवा वायु में अनुप्रयोग के दौरान होने वाले रिसाव और विसरण
- दुर्घटनावश रसायनों का बिखर जाना
- भूमिगत भंडारण टैंकों से रिसाव

13.3.2 हानिकारक सूक्ष्मजीवों द्वारा संदूषण

पेय जल से संबंधित सर्वाधिक सामान्य और व्यापक स्वास्थ्य संबंधी जोखिम सूक्ष्मजैविक संदूषण है, जो प्रत्यक्ष अथवा परोक्ष किसी भी रूप में मानव अथवा पशु मल और सूक्ष्मजीवों से युक्त मलों द्वारा होता है।

इस संदूषण में सम्मिलित रोगजनक एजेंटों में जीवाणु, विषाणु और आदिजीव (प्रजीवाणु) सम्मिलित हैं, जो ऐसे रोग उत्पन्न कर सकते हैं जो हल्के या गहन दोनों प्रकार के होते हैं। इनमें हल्के जठरांत्रशोथ से लेकर घातक अतिसार, पेचिश, यकृतशोथ अथवा मियादी बुखार, जैसे व्यापक रोग सम्मिलित हैं। इनमें से अधिकांश सूक्ष्मजीव विश्वभर में विस्तृत रूप से व्याप्त हैं। पेय जल में होने वाला मल संदूषण कुछ ऐसी मल-मौखिक यांत्रिकियों में से एक है, जो एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति में संचारित होती है और कुछ मामलों में पशुओं से मनुष्यों में पहुंचती है। पेय जल में सर्वाधिक सशक्त रूप से पहुंचने वाले मानव रोगजनक जीवाणु हैं – *इशेरिकिया कोलाई*, *साल्मोनेला*, *शिंगेला*, वाइब्रियो कॉलरा, *येर्सिनिया*, *एंटेरोकोलाइटिका*, *कैम्पाइलोबैक्टर*, *जैजुनी*; विषाणु हैं – एडनोवाइरस, एंटेरोवाइरस, हेपेटाइटिस ए, हेपेटाइटिस ई, नॉरवाक वाइरस, रोटावाइरस तथा स्माल राउंड वाइरसेस; परजीवी हैं – गियार्डिया, क्रिप्टोस्पोरिडियम, *एंटांमीबा हिस्टोलिटिका* तथा *ड्रेकनकुलस*। इन एजेंटों को पेय जल से हटाने को सर्वोच्च प्राथमिकता दी जानी चाहिए।

स्वास्थ्य की दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण उपरोक्त रोगजनकों के अतिरिक्त कुछ ऐसे सूक्ष्मजीव भी हैं जो पर्यावरण में उपस्थित होते हैं, लेकिन उन्हें सामान्यतः रोगजनक नहीं माना जाता। तथापि, अनुकूल अवसर मिलने पर ये रोग उत्पन्न करते हैं। जब इस प्रकार के जीव जल में उपस्थित होते हैं तो वे प्रमुखतः उन लोगों में संक्रमण उत्पन्न करते हैं जिनकी स्थानीय अथवा सामान्य प्रतिरक्षा प्रणाली थोड़ी दुर्बल होती है। इस प्रकार के एजेंटों से मुख्यतः अति वृद्ध व्यक्तियों, छोटे बच्चों तथा यकृतशोथ जैसे रोगों से ग्रस्त व्यक्तियों को विशेष खतरा रहता है। इसके साथ ही दुर्घटनावश जले हुए रोगियों अथवा रोगरोधिता कम करने वाले रोगों से ग्रस्त रोगियों व 'एड्स' से ग्रस्त रोगियों को भी इस प्रकार के एजेंटों से संक्रमित होने की अधिक संभावना रहती है। ऐसे रोगियों द्वारा पीने अथवा स्नान करने के लिए जिस जल का प्रयोग किया जाता है उसमें यदि इन एजेंटों की उपस्थिति अधिक मात्रा में होती है तो उनसे अन्य प्रकार के संक्रमण जैसे, त्वचा अथवा श्लेष्मा में होने वाले संक्रमण के अतिरिक्त आंख की झिल्ली, कान, नाक और गले में होने वाले संक्रमण प्रमुख रूप से पाए जाते हैं। *स्यूडोमोनास*, *फ्लेवोबैक्टीरियम*, *एकाइनेटोबैक्टर*, *क्लेबीसेला* तथा *सिरोशिया* इस प्रकार के अवसरवादी रोगाणुओं के उदाहरण हैं। *लेगोनेला* फेफड़ों को संक्रमित करता है। यद्यपि ये जीव चिकित्सा की दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण हैं, लेकिन जन-स्वास्थ्य की दृष्टि से कुछ

विशेष परिस्थितियों में ही इन्हें महत्वपूर्ण माना जाता है। अतः पेय जल से इन्हें हटाने को मध्यम स्तर की प्राथमिकता दी जा सकती है।

13.3.3 पेय जल के मानक

रोगजनक जीवों सहित सभी सूक्ष्मजीव जल आपूर्ति की प्रत्येक अवस्था अर्थात् संघनन से लेकर वितरण तक किसी भी स्थिति में जल तंत्र में प्रवेश कर सकते हैं। अतः इस बात पर विशेष बल दिया जाना चाहिए कि एक सक्रिय जलसंभर सुरक्षा कार्यक्रम चलाया जाए, जिसमें प्रमुख प्रदूषणकारी घटनाओं, जैसे जल को इधर-उधर छलकने से बचाने अथवा संदूषण के अन्य स्रोतों से बचने के लिए आपातकालीन उपाय अपनाए जाएं। पेय जल के लिए गुणवत्ता संबंधी प्रमुख आवश्यकताएं सारणी 13.3 में दी गई हैं।

सारणी 13.3: पेय जल संबंधी मानक

सूक्ष्मजीव	अपेक्षाएं
<i>क्रिप्टोस्पोरीडियम</i>	प्रणाली में से 99% <i>क्रिप्टोस्पोरीडियम</i> हट जाने चाहिए।
<i>गियार्डिया लम्बालिया</i>	99.9% मर जाने चाहिए।
हेटरोट्रॉपिक प्लेट काउंट (एचपीसी)	प्रति मि.ली. में 500 से अधिक कॉलोनियां नहीं होनी चाहिए।
कुल कोलिफॉर्म	किसी भी 100 मि.ली. नमूने में इनकी पहचाने जाने योग्य संख्या नहीं होनी चाहिए। बड़ी जलापूर्तियों के मामले में जहां पर्याप्त नमूनों की जांच की गई हो, 12 महीनों की अवधि में ये 95% के नमूनों में उपस्थित नहीं होने चाहिए।
मलीय कोलिफॉर्म अथवा <i>ई.कोलाई</i>	किसी भी मलीय कोलिफॉर्म की उपस्थिति स्वीकार्य नहीं है।
गंदलापन	किसी भी समय गंदलेपन का स्तर 5 एनटीयू (नेफ्लोमेट्रिक टर्बिडिटी यूनिट) से अधिक नहीं होना चाहिए।
विषाणु	99.9% मर जाने चाहिए/निष्क्रिय

आइये अब हम इन संदूषकों के बारे में संक्षेप में जानकारी प्राप्त करते हैं।

कोलिफॉर्म जीवाणु

ये हमारे पर्यावरण में सामान्य रूप से उपस्थित होते हैं और सामान्यतः हानिकारक नहीं हैं। तथापि, पेय जल में इन जीवाणुओं की उपस्थिति जलोपचार प्रणाली में उपस्थित कुछ समस्याओं के कारण होती है अथवा इसका कारण जल वितरण में प्रयुक्त पाइपों में रिसाव हो सकता है, जिसके परिणामस्वरूप जल ऐसे रोगकारकों से संदूषित हो जाता है जो विविध प्रकार के रोग उत्पन्न करते हैं। **मलीय कोलिफॉर्म और *ई.कोलाई*** ऐसे जीवाणु हैं जिनकी उपस्थिति से जल संदूषित होता है और यह संदूषण मानव अथवा पशुओं द्वारा उत्पन्न अपशिष्टों के कारण होता है। इन अपशिष्टों में उपस्थित सूक्ष्मजीव अल्पकालिक लक्षण जैसे अतिसार, ऐंठन, जी मिचलाना, सिर दर्द तथा ऐसे ही अन्य लक्षण उत्पन्न करते हैं।

जल के गंदलेपन का स्वास्थ्य पर कोई विशेष प्रभाव नहीं पड़ता है, तथापि गंदलापन विसंदूषण में बाधा पहुंचाता है और सूक्ष्मजीवों की वृद्धि का एक माध्यम बन सकता है। गंदलेपन से रोग उत्पन्न करने वाले जीवों की उपस्थिति का संकेत मिलता है। इन जीवों में वे जीवाणु, विषाणु तथा परपोषी सम्मिलित हैं जिनसे जी मिचलाने, ऐंठन, अतिसार तथा सिरदर्द जैसे लक्षण उत्पन्न होते हैं।

क्रिप्टोस्पोरेडियम वह परजीवी है जो झीलों और नदियों में मल और पशु अपशिष्टों के द्वारा प्रवेश करता है। इसके कारण क्रिप्टोस्पोरीडियोसिस होता है, जो एक हल्का जठरांत्र रोग है। तथापि, जिन व्यक्तियों की रोगरोध प्रणाली निर्बल होती है, उनके लिए यह रोग गंभीर अथवा घातक भी सिद्ध हो सकता है।

गियार्डिया लाम्बलिया वह परजीवी है जो झीलों और नदियों में मल और पशु अपशिष्टों द्वारा प्रवेश करता है। यह जठरांत्र रोग (उदाहरणार्थ अतिसार, वमन, ऐंठन) उत्पन्न करता है।

अतः यह बहुत महत्वपूर्ण है कि हमारे पेय जल में ऐसे सूक्ष्मजीवों, परजीवियों अथवा किसी अन्य पदार्थ की गहनता न हो जिससे मानव स्वास्थ्य को खतरे की संभावना हो। इसके साथ ही पेय जल को यथा-निर्धारित न्यूनतम अपेक्षाओं (सूक्ष्मजैविक और रासायनिक प्राचलों तथा रेडियोधर्मिता से जुड़े प्राचलों) को भी पूरा करना चाहिए।



बोध प्रश्नों के लिए अभ्यास 2

नोट : क) अपने उत्तर के लिए रिक्त स्थान का प्रयोग करें।

ख) अपने उत्तरों का मिलान इकाई के अंत में दिए गए उत्तरों से करें।

1. संदूषित पेय जल से होने वाले कुछ सामान्य रोगों के नाम बताइये।

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. विभिन्न प्रकार के जल प्रदूषकों/संदूषकों के नाम बताइये।

.....

.....

.....

.....

.....

.....

 3. पेय जल से संचारित होने वाले महत्वपूर्ण मानव रोगाणुओं की सूची तैयार कीजिए।

4. पेय जल में उपस्थित कुल अवसरवादी रोगाणुओं या रोगजनकों के नाम बताइये।

13.4 डिब्बाबंद फलों की सूक्ष्मजैविकी

खाद्य पदार्थों का प्रसंस्करण सुविधा और सुरक्षा के लिए किया जाता है। खाद्य प्रसंस्करण में अनेक प्रक्रियाएं सम्मिलित हैं, जैसे : शुष्कन, डिब्बाबंदी, हिमीकरण और पाश्चुरीकरण। उदाहरण के लिए शुष्कन वह प्रक्रिया है जिसमें किसी उत्पाद से जल हटा दिया जाता है, जिसके परिणामस्वरूप उत्पाद निर्जलीकृत हो जाता है। सूक्ष्मजीवों को अपनी वृद्धि के लिए जल की आवश्यकता होती है और नमी के बिना वे पनप नहीं सकते हैं। डिब्बाबंदी वह प्रक्रिया है जिसमें खाद्य पदार्थों को किसी पात्र में रखकर उच्च ऊष्मा उपचार दिया जाता है, ताकि उत्पाद निर्जलीकृत हो जाए। डिब्बाबंदी की प्रक्रिया में, भले ही यह सब्जियों, मांस अथवा समुद्री उत्पाद किसी के लिए भी की जाए, खाद्य पदार्थ सुरक्षित हो जाता है क्योंकि सभी खतरनाक सूक्ष्मजीव नष्ट हो जाते हैं। डिब्बाबंदी की प्रक्रिया, खाद्य पदार्थों को लंबे समय तक सुरक्षित करने हेतु विकसित की गई है।

13.4.1 डिब्बाबंदी का इतिहास

डिब्बाबंदी का इतिहास फ्रांस में 18वीं शताब्दी में तब से आरंभ हुआ माना जा सकता है, जब वहां के सम्राट नेपोलियन बोनापार्ट ने अपनी सेना को रसद की आपूर्ति सुनिश्चित करने के लिए ऐसे व्यक्ति को नकद पुरस्कार देने की घोषणा की जो खाद्य परिरक्षण की कोई भरोसेमंद विधि विकसित कर सके। निकोलस एपर्ट नामक व्यक्ति ने मदिरा जैसे खाद्य पदार्थों को बोतलों में परिरक्षित करने की अवधारणा सृजित की। पंद्रह वर्ष के प्रयोगों के पश्चात् उसने यह अनुभव किया कि यदि खाद्य पदार्थों को पर्याप्त रूप से गर्म करके वायुरुद्ध पात्र में सीलबंद कर दिया जाए तो वह लंबे समय तक खराब नहीं होता है। पीटर ड्यूरेंड नामक एक अंग्रेज ने इस प्रक्रिया को एक चरण और आगे बढ़ाया तथा खाद्य पदार्थों को ऐसे न टूटने योग्य टिन के पात्रों में सीलबंद करने की विधि विकसित की जिसे बाद में ब्रायन डोर्किन और जॉन हाल ने परिपूर्णता प्रदान की। इन दोनों ने सर्वप्रथम इंग्लैंड में 1813 में व्यावसायिक डिब्बाबंदी फैक्टरी स्थापित की। जैसे-जैसे विश्वभर को आवश्यकता हुई तथा सेनाओं के लिए रसद को लंबे समय तक आपूर्त करने की आवश्यकता पड़ने लगी, डिब्बाबंद खाद्य पदार्थों की मांग भी बढ़ने लगी। संयुक्त राज्य अमेरिका में प्रवासित होने वाले प्रवासी थॉमस कैन्सेट ने अमेरिका में शुकृतियों, मांस, फलों और सब्जियों हेतु डिब्बाबंदी की सुविधा प्रदान करने की दृष्टि से न्यू यॉर्क में 1812 में प्रथम अमेरिकी डिब्बाबंदी सुविधा की स्थापना की। इसके 50 वर्ष पश्चात् लुई पाश्चर ने डिब्बाबंदी की प्रभावशीलता की व्याख्या तब प्रस्तुत की जब उसने यह प्रदर्शित किया कि सूक्ष्मजीवों की वृद्धि के परिणामस्वरूप ही खाद्य पदार्थों में विकृति उत्पन्न होती है।

13.4.2 डिब्बाबंदी का मूल सिद्धांत

डिब्बाबंदी के मूल सिद्धांत में तब से कोई विशेष परिवर्तन नहीं आया है जब से निकोलस एपर्ट तथा पीटर ड्यूरेंड ने इस प्रक्रिया को विकसित किया है। सूक्ष्मजीवों को नष्ट करने के लिए वांछित ऊष्मा को खाद्य पदार्थों में पहुंचाया जाता है और इसके पश्चात् उन्हें 'वायुरुद्ध' पात्रों में सीलबंद किया जाता है। इसके पश्चात् डिब्बाबंद खाद्य पदार्थों को 106–121⁰ से. के तापमान पर वाष्प दबाव के अंतर्गत ऊष्मायित किया जाता है। प्रसंस्करण के लिए वांछित समय प्रत्येक खाद्य पदार्थ के लिए अलग-अलग होता है जो संबंधित खाद्य पदार्थ की अम्लता, उसके घनत्व तथा ऊष्मा हस्तांतरण की क्षमता पर निर्भर करता है। उदाहरण के लिए टमाटरों को परिरक्षण हेतु हरी फलियों की अपेक्षा कम समय की आवश्यकता होती है, जबकि कद्दू के लिए अधिक समय की आवश्यकता होती है। प्रसंस्करण स्थितियां इतनी न्यूनतम होनी चाहिए कि उनसे खाद्य पदार्थों का व्यावसायिक स्तर पर निर्जमीकृत होना सुनिश्चित हो जाए लेकिन उनके स्वाद व गंध संबंधी गुण और पोषक गुण जैसे-के-तैसे बने रहें।

13.4.3 डिब्बाबंद उत्पादों में विकृति

ऊष्मायित डिब्बाबंद खाद्य पदार्थ रासायनिक अथवा जैविक कारणों से विकृत हो सकते हैं। डिब्बाबंद खाद्य पदार्थों की सर्वाधिक सामान्य विकृति हाइड्रोजन फुलावों के कारण होती है और यह हाइड्रोजन अम्लीय खाद्य पदार्थों की धातु के डिब्बों से प्रतिक्रिया उत्पन्न होने पर होती है। इस प्रकार की विकृति अधिकांशतः अपूर्ण डिब्बाबंदी तथा अम्लीय खाद्य पदार्थों की डिब्बाबंदी के लिए प्रयुक्त किए गए डिब्बों के भीतरी भाग में अनुचित लेक्किंग के परिणामस्वरूप होती है। डिब्बाबंद खाद्य पदार्थों में जीवविज्ञानी या जैव या जैविक विकृति ऐसे सूक्ष्मजीवों के कारण होती है जो या तो ऊष्मा उपचार के पश्चात् जीवित रह जाते हैं अथवा पात्रों में किसी प्रकार की रिसाव (लीकेज) रह जाने के परिणामस्वरूप उनमें प्रवेश कर जाते हैं। इस प्रकार, जीवित बचे जीवों में वानस्पतिक कोशिकाएं अथवा बीजाणु निर्माणकर्ता उपस्थित होते हैं और इनकी उपस्थिति ऊष्मा उपचार पर निर्भर करती है। अम्लीय खाद्य पदार्थों को लगभग 100⁰ से. के तापमान पर

प्रसंस्कृत किया जाता है जिसके परिणामस्वरूप जीवाणुओं, खमीर और फफूंदों की सभी वानस्पतिक कोशिकाएं मर जाती हैं।

13.4.4 क्लोस्ट्रिडियम बॉटुलिनम – डिब्बाबंद उत्पादों के प्रति एक प्रमुख खतरा

डिब्बाबंद उत्पादों में क्लोस्ट्रिडियम बॉटुलिनम नामक जीवाणु की वृद्धि से बॉटुलिज़्म उत्पन्न होता है जो खाद्य विषाक्तता का एक घातक स्वरूप है। ये जीवाणुओं या बीजाणुओं के रूप में या वानस्पतिक कोशिकाओं के रूप में उपस्थित होते हैं। बॉटुलिज़्म एक प्रकार की विषाक्तता (आविषांचन) है जो उग्र तंत्रिका आविष के सेवन से उत्पन्न होती है और यह आविष ग्राम पोज़िटिव, अनिवार्य अवायवीय, बीजाणु निर्माणकर्ता क्लोस्ट्रिडियम बॉटुलिनम की वृद्धि के परिणामस्वरूप उत्पन्न होता है। यह जीवाणु मृदा में सामान्य रूप से पाया जाता है, अतः इससे अधिकांश खाद्य पदार्थ सरलता से संदूषित हो जाते हैं। इसके बीजाणु मिट्टी और जल में अनेक वर्षों तक बिना नष्ट हुए जीवित बने रहते हैं। जब इनकी वृद्धि की आदर्श स्थितियां उत्पन्न होती हैं तो ये बीजाणु वानस्पतिक कोशिकाएं उत्पन्न करते हैं जो बहुत तेजी से प्रगुणित होती हैं तथा अपनी वृद्धि के 3 से 4 दिन के अंदर घातक आविष उत्पन्न करती हैं। इस प्रकार का पर्यावरण निम्न विशेषताओं से युक्त होना चाहिए :

- नमी युक्त व निम्न अम्लता वाला खाद्य पदार्थ
- 4⁰ से. और 49⁰ से. के बीच तापमान
- 2 प्रतिशत से कम ऑक्सीजन

यह विभिन्न प्रकार के खाद्य पदार्थों में ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में भी उग सकता है और ऐसा करते समय प्रोटीन उदासीन आविष उत्पन्न करता है और इसकी 2 से 3 ग्रा. मात्रा (यह वह मात्रा है जो आपकी मेज में उपस्थित औसत नमकदानी में उपस्थित नमक की मात्रा के बराबर होती है) किसी व्यक्ति को मारने के लिए पर्याप्त है। तथापि, यह जीव ऑक्सीजन अथवा नाइट्रेट लवणों की अपस्थिति में नहीं उग पाता है तथा 4.7 से निम्न pH पर आविष नहीं उत्पन्न कर सकता है। केवल एक प्रभेद जो समुद्री जीवों से संबंधित पाया गया है, रेफ्रिजरेटर तापमान पर आविष उत्पन्न करने में सक्षम है। इस आविष को 100⁰ से. पर 10 से 15 मिनट तक उबाल कर नष्ट किया जा सकता है। तथापि, बीजाणुओं को नष्ट करने के लिए 15 मिनट तक 121⁰ से. तापमान की आवश्यकता होती है। इससे उत्पन्न रोग के लक्षण 12 से 36 घंटों के अंदर प्रकट होते हैं लेकिन पूर्णतः स्पष्ट होने में अक्सर ये 8 दिन लगा देते हैं। इन लक्षणों में दोहरी दृष्टि; चक्कर आना; बोलने, सांस लेने अथवा निगलने में असमर्थता जैसे लक्षण प्रमुख हैं। इस रोग में मृत्यु का कारण बहुधा सांस न ले पाना होता है। इसका एकमात्र उपचार आविषों की अनेक श्रेणियों के प्रति आविषरोधी इंजेक्शन लेना है। यह उपचार केवल मुक्त आविष के प्रति प्रभावी है क्योंकि यदि इस आविष के कारण तंत्रिका प्रणाली क्षतिग्रस्त हो जाए तो उसकी क्षतिपूर्ति करना संभव नहीं होता है। सम्पूर्ण डिब्बाबंदी प्रक्रिया यह सुनिश्चित करने पर टिकी है कि किसी भी डिब्बाबंद खाद्य पदार्थ को संदूषित करने वाले इस जीवाणु के सभी बीजाणु निर्जर्मीकरण की प्रक्रिया में नष्ट हो जाते हैं। उद्योगों में उपलब्ध रिकॉर्ड इस तथ्य की पुष्टि करते हैं कि व्यावसायिक बॉटुलिज़्म के परिणामस्वरूप होने वाले मृत्यु संबंधी मामले अत्यंत अल्प हैं। यह इस तथ्य से भी प्रभावित होता है कि यदि किसी उत्पाद में बॉटुलिज़्म आविष की उपस्थिति का पता चल जाता है तो कोई भी उपभोक्ता कभी भी ऐसे पदार्थ को पुनः नहीं खरीदता है। बॉटुलिज़्म विषाक्तता के अधिकांश मामले घरों में डिब्बाबंद किए गए खाद्य पदार्थों में पाए जाते हैं और ये उन अचार तथा खाद्य पदार्थों में पाए जाते हैं जो ग्रहणियां घरों में तैयार करती हैं। मूल सिद्धांत यह है कि "डिब्बाबंदी संबंधी दिशानिर्देशों को पढ़ें" और यदि आप समझते हैं कि किसी खाद्य पदार्थ में बॉटुलिज़्म आविष उपस्थित है तो उसकी एक बूंद भी न चखें।

इस रोग से संबंधित कुछ अतिरिक्त जानकारी इस प्रकार है :

- कभी भी दो वर्ष तक की आयु के किसी बच्चे को **कच्चा शहद** न चटाएं क्योंकि बॉटुलिज़्म के बीजाणु बच्चे के अपरिपक्व आहारनाल में वृद्धि करके आविष उत्पन्न कर सकते हैं। ऐसा वयस्कों में नहीं होता है क्योंकि वयस्कों के आहारनाल में जो सूक्ष्म प्राणीजगत होता है वह शिशुओं में अनुपस्थित होता है।
- बॉटुलिज़्म आविष का प्रयोग कुछ ऐसे तंत्रिकाविज्ञानी रोगों के उपचार में किया जा रहा है जिनमें तंत्रिकाओं को शीघ्रता से उद्दीप्त करने की आवश्यकता होती है। ऐसे मामलों में बॉटुलिज़्म आविष की अल्प मात्रा सुई द्वारा तंत्रिका में प्रविष्ट कराई जाती है और यह आविष प्रतिकूल स्थिति को नष्ट करके रोगी को रोगमुक्त करता है।
- बत्तखें और चूज़े सामान्यतः ऐसा सड़ा हुआ खाद्य पदार्थ खाकर बॉटुलिज़्म विषाक्तता के शिकार हो जाते हैं जिस पर यह बीजाणु उग आता है। तथापि, हम सभी जानते हैं कि सड़ा हुआ मांस खाने वाले गिद्ध बॉटुलिज़्म आविष के प्रति अवरोधिता से युक्त होते हैं।

बॉटुलिनिम के बीजाणु अधिकांशतः ताजे खाद्य पदार्थों की सतह पर उपस्थित होते हैं लेकिन चूंकि ये केवल वायु की अनुपस्थिति में ही वृद्धि कर पाते हैं, अतः ताजे खाद्य पदार्थों में इनकी उपस्थिति हानि रहित होती है। बॉटुलिनिम बीजाणुओं को जल के क्वथनांक पर नष्ट करना बहुत कठिन है; पात्र का तापमान जितना उच्च होगा, बीजाणुओं को नष्ट करना उतना आसान होगा। अतः सभी निम्न अम्लता वाले खाद्य पदार्थों को 115° से. से 121° से. के तापमान पर निर्जर्मीकृत किया जाना चाहिए, जो 10 से 15 PSIG पर कार्यशील दबाव पर प्राप्त किया जा सकता है। PSIG का अर्थ पाउंड पर स्क्वॉयर इंच दबाव है जो गेज़ द्वारा नापा जाता है। 115° से. से 121° से. के तापमान पर निम्न-अम्लता वाले डिब्बाबंद खाद्य पदार्थों को नष्ट करने में 20 से 100 मिनट का समय लगता है। इसका ठीक-ठीक समय डिब्बाबंद किए जाने वाले खाद्य पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करता है और यह इस बात पर भी निर्भर करता है कि किसी खाद्य पदार्थ को किस प्रकार के मर्तबानों में और किस आकार के मर्तबानों में पैक किया जा रहा है। निम्न अम्लीय खाद्य पदार्थों को खौलते हुए जल में सुरक्षित रूप से प्रसंस्कृत करने के लिए 7 से 11 घंटों की आवश्यकता होती है। अम्लीय खाद्य पदार्थों को खौलते हुए जल में उपचारित करने के लिए 5 से 85 मिनट का समय वांछित है।

बोध प्रश्नों के लिए अभ्यास 3

- नोट :** क) अपने उत्तर के लिए रिक्त स्थान का प्रयोग करें।
 ख) अपने उत्तरों का मिलान इकाई के अंत में दिए गए उत्तरों से करें।

1. डिब्बाबंदी क्या है?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. उस व्यक्ति का नाम बताएं जिसने सर्वप्रथम डिब्बाबंदी की अवधारणा प्रस्तुत की थी।

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. डिब्बाबंदी का समय निर्धारित करने में आने वाले महत्वपूर्ण घटकों के नाम बताइये।

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. क्लोस्ट्रिडियम बॉटुलिनम डिब्बाबंद उत्पादों के लिए प्रमुख खतरा क्यों है?

.....

.....

13.5 प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों हेतु सूक्ष्मजैविक मानक

अब तक आप जान चुके हैं कि सूक्ष्मजैविक जोखिम खाद्य पदार्थों की सुरक्षा को सबसे बड़ा खतरा हैं। सूक्ष्मजीवविज्ञान या सूक्ष्मजैविकी तथा खाद्य सुरक्षा की बेहतर समझ के परिणामस्वरूप सुरक्षा संबंधी ऐसी सुविधाएं निर्धारित की गई हैं जो खाद्य पदार्थों में रोगजनक सूक्ष्मजीवों की श्रेणी को इंगित करती हैं। इस उप-इकाई में तत्काल खाए जाने वाले कुछ खाद्य पदार्थों के लिए अनुशंसित सूक्ष्मजैविक दिशा-निर्देश प्रस्तुत किए गए हैं। संयुक्त राष्ट्र के कोडेक्स एलिमेंटेरियस कमीशन के अनुसार जो एक अंतरराष्ट्रीय खाद्य मानक निर्धारित करने वाला प्राधिकरण है, सूक्ष्मजीववैज्ञानिक दिशा-निर्देशों के अंतर्गत डिज़ाइन संबंधी आवश्यकताओं का सूत्रीकरण, खाद्य जिंसां में वांछित और अपेक्षित सूक्ष्मजैविक स्तर से संबंधित संकेत और स्वच्छ क्रियाओं की दक्षता के प्रमाणीकरण जैसे तथ्य सम्मिलित हैं। इन दिशा-निर्देशों में नौ प्रमुख खाद्य वाहित रोगजनकों जैसे *सोल्मोनेला* प्रजातियों, *लिस्टेरिया मोनोसाइटोजींस*, *ई. कोलाई* O157 तथा *वाइब्रियो कॉलेरी* से संबंधित सुरक्षा सीमाओं को निर्धारित किया गया है और साथ ही संबंधित खाद्य पदार्थ की स्वच्छता संबंधी स्थिति को दर्शाने हेतु तत्काल खाए जाने वाले खाद्य पदार्थों की सूक्ष्मजीवविज्ञानी गुणवत्ता का वर्गीकरण किया गया है।

13.5.1 सूक्ष्मजैविक मानकों का उद्देश्य

सूक्ष्मजैविक दिशा-निर्देश, संबंधित खाद्य पदार्थ की सूक्ष्मजीववैज्ञानिक दशा को दर्शाने का आधार हैं और इनसे खाद्य पदार्थ की सुरक्षा और गुणवत्ता प्रदर्शित होती है। ये मानक उन खाद्यवाहित सूक्ष्मजीवों की सर्वोच्च अनुमत्य सीमा की सूची को दर्शाते हैं जो नामांकित खाद्य पदार्थों अथवा निर्धारित वर्ग के खाद्य पदार्थों में मानव स्वास्थ्य के प्रति संकट उत्पन्न करते हैं। इन मानकों को खाद्य उद्योग में लागू किया जा सकता है, जिससे स्वैच्छिक नियमों अथवा निर्धारित विधान का अनुपालन हो सके।

13.5.2 नमूनाकरण

किसी सूक्ष्मजीवविज्ञानी परीक्षा की सांख्यिकीय वैधता, विश्लेषण किए गए फील्ड (क्षेत्रिय) नमूनों की संख्या के बढ़ने के साथ, बढ़ती जाती है। विनियमन के उद्देश्य से सामान्यतः किसी खाद्य पदार्थ के एक लॉट से कम से कम 5 नमूना इकाइयों को परीक्षा के हेतु विनिर्दिष्ट किया गया है। लिए जाने वाले नमूने का आकार इतना होना चाहिए कि उससे उचित प्रकार से सूक्ष्मजीवविज्ञानी विश्लेषण किया जा सके। सामान्यतः 100 ग्रा. अथवा मि.ली. का न्यूनतम नमूना आकार वांछित है। किसी लॉट को समरूप स्थितियों के अंतर्गत उत्पन्न की गई और हस्तांतरित की गई खाद्य अथवा खाद्य इकाइयों की मात्रा के रूप में परिभाषित किया जाता है। यह किसी विशेष उत्पादन

लाइन से उत्पन्न खाद्य मद तथा एक निश्चित अवधि के दौरान (24 घंटे से अधिक नहीं) किसी उपकरण के एक पुर्जे तक सीमित हो सकता है।

13.5.3 सूक्ष्मजैविक मूल्यांकन

किसी खाद्य पदार्थ के सूक्ष्मजैविक मूल्यांकन में तीन प्रमुख घटक सम्मिलित हैं।

वायुजीवी कॉलोनी गणना किसी गतिशील जीवाणु की वह गणना है जो किसी उदासीन एगर प्लेट पर उगाई गई कॉलोनियों की संख्या पर आधारित होती है। इसे सामान्यतः खाद्य पदार्थों की सुरक्षा संबंधी गुणवत्ता को दर्शाने के लिए लागू किया जाता है। इस दिशा-निर्देश में प्रयुक्त एसीसी अथवा वायुजीवी कॉलोनी गणना की ऊष्मायन अवस्था 30° से. पर 48 घंटे है।

संकेतक जीव गणना का संबंध चुनी गई सीमित चिह्नक व्यवस्था से है। जीवाणुओं को संकेतक के रूप में प्रयुक्त करने का मुख्य उद्देश्य खाद्य पदार्थ की स्वच्छता संबंधी गुणवत्ता को प्रदर्शित करने वाले संकेतकों को दर्शाना है। *ई. कोलाई* को सामान्यतः पाता या सरोगेट (सहायक) संकेतक के रूप में प्रयुक्त किया जाता है। खाद्य पदार्थ में इसकी उपस्थिति प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप में मल संदूषण का संकेत देती है। किसी खाद्य पदार्थ में *ई. कोलाई* की उच्च संख्या उस खाद्य पदार्थ की साज-संभाल में स्वच्छता न बरते जाने और उसके अनुपयुक्त भंडारण को दर्शाती है। **विशिष्ट रोगजनक गणना** उस जीवाणु से संबंधित है जो खाद्य विषाक्तता उत्पन्न करता है। इसमें सम्मिलित यांत्रिकी का संबंध खाद्य पदार्थ में उत्पन्न आविषों अथवा आंत्रिय संक्रमण से हो सकता है। दिशा-निर्देशों के इस सैट में 9 विशिष्ट जीवाण्विक रोगजनकों को सम्मिलित किया गया है। खाद्य विषाक्तता के लक्षणों में जी मिचलाना और वमन (उदाहरण – *एस.ऑरियस* से उत्पन्न लक्षण), अतिसार और निर्जलन (*साल्मोनेला* प्रजातियां तथा *कैम्पाइलोबैक्टर* प्रजातियां) से लेकर लकवा और बॉटुलिज़्म जैसे कुछ मामलों में मृत्यु तक हो सकती हैं। इनकी संक्रमणकारी मात्राएं 10 या इससे कम से लेकर 10⁶ से अधिक जीव तक हो सकती हैं।

13.5.4 सूक्ष्मजैविक गुणवत्ता पर आधारित खाद्य पदार्थों की श्रेणियां

स्वच्छता संबंधी गुणवत्ता के मूल्यांकन हेतु खाद्य पदार्थों को उनमें प्रयुक्त कच्ची सामग्री, उनकी बिक्री से पूर्व प्रसंस्करण की श्रेणी और प्रकृति के आधार पर पांच श्रेणियों में विभक्त किया गया है। उपरोक्त तीन घटकों के आधार पर तत्काल खाए जाने वाले पदार्थों के सूक्ष्मजैववैज्ञानिक मूल्यांकन से खाद्य गुणवत्ता के वर्गीकरण के अंतर्गत खाद्य सामग्री निम्नलिखित चार वर्गों में से किसी न किसी एक वर्ग में आएगी :

क) वर्ग क: खाद्य नमूने का सूक्ष्मजैविक स्तर **संतोषजनक** है।

ख) वर्ग ख: खाद्य नमूने का सूक्ष्मजैविक स्तर **संतोषजनक से कम है लेकिन फिर भी उपभोग के लिए स्वीकार्य** है।

ग) वर्ग ग: खाद्य नमूने का सूक्ष्मजैविक स्तर **असंतोषजनक** है। यह अवस्था स्वच्छता संबंधी उप-इष्टतम स्थितियों और सूक्ष्मजीवविज्ञानी सुरक्षा स्तरों को प्रदर्शित करती है। खाद्य निर्माण स्थल के लाइसेंस को यह परामर्श दिया जाना चाहिए कि वह इसके कारणों की खोज करे व उनका पता लगाये तथा स्वच्छता संबंधी स्थितियों को सुधारने हेतु वांछित उपाय अपनाये। गुणवत्ता में सुधार के सत्यापन हेतु अनवुर्ती नमूने लेने की आवश्यकता है।

घ) वर्ग घ: खाद्य नमूने का सूक्ष्मजैविक स्तर **अस्वीकार्य** है। इस प्रकार के खाद्य नमूने में ऐसे विशिष्ट रोगजनकों की संख्या अस्वीकार्य स्तर की होती है, जो **उपभोक्ता के**

लिए सशक्त रूप से खतरनाक होते हैं। खाद्य विनिर्माता को उपरोक्त 'ग' के अनुसार सुझाए गए परामर्श देने के अतिरिक्त चेतावनी पत्र भी जारी किए जाते हैं तथा अन्य वांछित कार्रवाइयां करने पर भी विचार किया जा सकता है। उपरोक्त घटकों के संबंध में सूक्ष्मजैविक सीमाओं को संक्षेप में सारणी 13.4 में दिया गया है।

सारणी 13.4: तत्काल खाए जाने वाले खाद्य पदार्थों के सूक्ष्मजैविक गुणवत्ता के निर्धारण हेतु दिशा-निर्देशों के स्तर

आधार	सूक्ष्मजैविक गुणवत्ता (सीएफयू प्रति ग्रा.)				
	श्रेणी क संतोषजनक	श्रेणी ख सीमांत	श्रेणी ग असंतोषजनक	श्रेणी घ सशक्त खतरनाक	
वायुजीवी कॉलोनी गणना (एसीसी) (30⁰)/48 घंटे					
खाद्य श्रेणी (सारणी 5 में वर्णित खाद्य सामग्रियां)	1	<10 ³	10 ³ – <10 ⁴	≥10 ⁴	लागू नहीं
	2	<10 ⁴	10 ⁴ – <10 ⁵	≥10 ⁵	लागू नहीं
	3	<10 ⁵	10 ⁵ – <10 ⁶	≥10 ⁶	लागू नहीं
	4	<10 ⁶	10 ⁶ – <10 ⁷	≥10 ⁷	लागू नहीं
	5	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं	लागू नहीं
संकेतक जीव (सभी खाद्य श्रेणियों के लिए लागू)					
ई.कोलाई (कुल)	<20	20-<100	≥100	लागू नहीं	
रोगाणु (सभी खाद्य श्रेणियों के लिए लागू)					
कैम्पाइलोबैक्टर प्रजातियां	25 ग्रा. में नहीं पता चला	लागू नहीं	लागू नहीं	25 ग्रा. में उपस्थित	
इशेरिकिया कोलाई 0157	25 ग्रा में नहीं पता चला	लागू नहीं	लागू नहीं	25 ग्रा. में उपस्थित	
लिस्टेरिया मोनोसाइटोजीनस	25 ग्रा में नहीं पता चला	लागू नहीं	लागू नहीं	25 ग्रा. में उपस्थित	
साल्मोनेला प्रजातियां	25 ग्रा में नहीं पता चला	लागू नहीं	लागू नहीं	25 ग्रा. में उपस्थित	
वाइब्रियो कॉलेरी	25 ग्रा में नहीं पता चला	लागू नहीं	लागू नहीं	25 ग्रा. में उपस्थित	
क्लोस्ट्रिडियम परफ्रिन्जीस	<20	20<100	100<10 ³	≥10 ³	
स्टैफाइलोकोकस ऑरियस	<20	20<100	100<10 ⁴	≥10 ⁴	
वाइब्रियो पैराहीमोलाइटिकस	<20	20<100	100<10 ⁴	≥10 ⁴	
बेसिलस सेरियस	<10 ³	10 ³ –<10 ⁴	10 ⁴ –<10 ⁵	≥10 ⁵	

कुछ खाद्य नमूनों में वांछित सूक्ष्मजैविक गुणवत्ता का संक्षिप्त वर्णन सारणी 13.5 में किया गया है।

सारणी 13.5: वायुजीवी कॉलोनी गणना मूल्यांकन हेतु खाद्य श्रेणी की सारणी

खाद्य समूह	खाद्य मद	श्रेणी
मांस	बीफ बर्गर और कबाब	1
	डिम सम	2
	पेट (मांस, समुद्री खाद्य अथवा सब्जियां)	3
	कुक्कुट मांस (गैर कटा हुआ)	2
	परिरक्षित मांस	4
	सलामी और किण्वित मांस उत्पाद	5
	सॉसेज	2
	धूमित मांस	5
	सियू-मेइ और लो-मेइ	3
	कटा हुआ मांस (हैम और टंग)(शीतल)	4
	कटा हुआ मांस (बीफ, हैजलेट, पोर्क, कुक्कुट मांस, आदि) (शुष्क)	3
	स्टीक और किडनी/मीट पाइ	2
	ट्राइप तथा अन्य ऑफल	4
समुद्री खाद्य	क्रस्टेशियन	3
	अचार मत्स्य	1
	अन्य मत्स्य (पकाई हुई)	3
	शुक्ति (कच्चा)	5
	समुद्री खाद्य आहार	3
	कवचमीन (पकाई हुई)	4
धूमित मत्स्य	4	
मिष्ठान्न	केक, पेस्ट्री, स्लाइस तथा अन्य मिष्ठान्न-डेरी क्रीम सहित	3
	केक, पेस्ट्री, स्लाइस तथा अन्य मिष्ठान्न - डेरी क्रीम रहित	2
	चीज़ केक	5
	माउज़े/डेसर्ट	1
	टार्ट, फ्लैस और पाइ	2
	ट्रिफल	3
नमकीन खाद्य पदार्थ	बीन कर्ड	5
	चीज़ आधारित बेकरी उत्पाद	2
	किण्वित खाद्य पदार्थ	5
	फलान/क्वीक	2
	डिप्स	4

विभिन्न खाद्य पदार्थों के लिए रसायनों और सूक्ष्मजीवों की सुरक्षित सीमाएं

	मायोनेइज़ / ड्रेसिंग्स	2
	समोसा	2
	सताय	3
	स्प्रिंग रोल्ल्स	3
सब्जियां	कोल्सला / सलाद (मांस सहित या मांस रहित)	3
	फल तथा सब्जियां (शुष्क)	3
	फल तथा सब्जियां (ताजे)	5
	चावल	3
	सब्जियां और सब्जी आहार (पकाए हुए)	2
डेरी उत्पाद	चीज़	5
	योगर्ट	5
तत्काल खाए जाने वाले आहार	पास्ता / पीज़ा	2
	आहार (अन्य)	2
सैंडविच तथा भरे हुए रोल्ल्स	सलाद सहित	4
	सलाद रहित	3
सुशी और साशिमी	मछलियों के टुकड़े और फिश रॉ साशिमी / सुशी	3
	मछली के टुकड़ों तथा फिश रॉ के अतिरिक्त अन्य साशिमी	4

सूक्ष्मजीवों का नियंत्रण

प्रसंस्कृत उत्पादों में सूक्ष्मजीवों का नियंत्रण मुख्यतः अच्छी विनिर्माण प्रथाओं पर निर्भर करता है और यह HACCP के अनुप्रयोग द्वारा सुनिश्चित किया जा सकता है। HACCP का अंग्रेजी पूर्ण स्वरूप हैज़र्ड एनालेसिस ऑफ क्रिटिकल कंट्रोल प्वाइंट अर्थात् क्रांतिक नियंत्रण बिंदु का संकट विश्लेषण है। HACCP सुरक्षित खाद्य उत्पादन को सुनिश्चित करने की सुरक्षात्मक प्रणाली है। यह वह प्रक्रिया है जो उत्पाद और प्रक्रिया से संबंधित खाद्य सुरक्षा संबंधी संकटों की पहचान करती है तथा उन्हें नियंत्रित करने के लिए डिज़ाइन किए गए क्रांतिक नियंत्रण बिंदु अथवा क्रिटिकल कंट्रोल प्वाइंट्स (CCP's) का सख्ती से प्रबंधन करने के साथ-साथ इसकी निगरानी करती है। यह ऐसा सुनिश्चित करने की विधि है कि खाद्य उत्पादों के विनिर्माण की प्रक्रिया नियंत्रण में है और सर्वाधिक सुरक्षित उत्पाद तैयार किया जा रहा है। इसमें संबंधित संकटों का पता लगाने, क्रांतिक नियंत्रण बिंदुओं की पहचान करने, प्रभावी निगरानी संबंधी उपाय किए जाने और मूल्यांकन की आवश्यकता होती है। किसी खाद्य प्रसंस्करणकर्ता के लिए यह जानना आवश्यक है कि उसके द्वारा प्रसंस्कृत किए जाने वाले खाद्य पदार्थ में प्रयुक्त कच्ची सामग्री की सूक्ष्मजैविक गुणवत्ता, प्रसंस्करण संबंधी पर्यावरण और पैकेजिंग घटक की सूक्ष्मजैविक गुणवत्ता क्या और कितनी है। इसके लिए रोगजनक तथा विकृति उत्पन्न करने वाले एजेंटों को नष्ट करने हेतु डिज़ाइन की गई सभी प्रसंस्करण अवस्थाओं के सत्यापन और परिरक्षात्मक प्रणाली की दक्षता को ज्ञात करने की आवश्यकता होती है।



नोट : क) अपने उत्तर के लिए रिक्त स्थान का प्रयोग करें।
ख) अपने उत्तरों का मिलान इकाई के अंत में दिए गए उत्तरों से करें।

1. कोडेक्स एलिमेंटेरियस क्या है?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. हमें सूक्ष्मजैविक मानकों की आवश्यकता क्यों होती है?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. परीक्षा हेतु किसी लॉट से सामान्यतः कितनी विशिष्टीकृत नमूना इकाइयां ली जाती हैं?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

विभिन्न खाद्य पदार्थों के लिए रसायनों और सूक्ष्मजीवों की सुरक्षित सीमाएं

4. किसी खाद्य पदार्थ के सूक्ष्मजैविक मूल्यांकन के अंतर्गत कौन-कौन से प्रमुख घटक आते हैं?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. वायुजीवी कॉलोनी गणना की परिभाषा दीजिए।

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. किसी खाद्य पदार्थ में संकेतक जीव की उपस्थिति क्या दर्शाती है?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. किसी खाद्य पदार्थ के सूक्ष्मजैविक मूल्यांकन हेतु पर्यवेक्षित किए जाने वाले विशिष्ट रोगजनकों या रोगाणुओं के नाम बताइये।

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

13.6 सारांश



इस इकाई में आपने विभिन्न खाद्य पदार्थों (कच्चे एवं प्रसंस्कृत) की सूक्ष्मजैविक गुणवत्ता संबंधी सीमाओं के संबंध में जाना है। यहां हमने ताजे फलों व सब्जियों और पेय जल में सूक्ष्मजीवों के स्रोतों के संबंध में चर्चा की है। जीवाणुओं, विषाणुओं और रोगाणुओं सहित विभिन्न खाद्य और जल वाहित हानिकारक सूक्ष्मजीवों पर भी संक्षेप में चर्चा की गई है। डिब्बाबंदी की दृष्टि से *क्लोस्ट्रिडियम बॉटुलिनम* एक महत्वपूर्ण जीव है। अतः इस पर विस्तार से चर्चा की गई है। हमें आशा है कि आप इस इकाई के अध्ययन के बाद उस पदार्थ की सूक्ष्मजैविक गुणवत्ता के संबंध में और अधिक जागरूक होंगे जिसका आप सेवन करने जा रहे हैं।

13.7 शब्दावली

विकृतिकारी सूक्ष्मजीव	:	वे सूक्ष्मजीव जो सूक्ष्मजैविक क्रिया द्वारा खाद्य पदार्थों में अवांछित सुरुचिक या गंध लाकर और खाद्य पदार्थों की दिखावट या बनावट में परिवर्तन करके उत्पाद को विकृत कर देते हैं।
रोगजनक	:	वे सूक्ष्मजीव जो पौधों, पशुओं और मनुष्यों को संक्रमित करके उन्हें रोगग्रस्त कर देते हैं।
खतरनाक	:	हानिकारक
महामारी	:	संक्रामक रोग का प्रकोप।
जठरांत्रशोथ	:	भोजन और जल के साथ किसी सूक्ष्मजीव के सेवन के कारण आमाशय की आंतरिक भित्ति में प्रदाहशील परिवर्तन।
हेपेटाइटिस	:	विषाणु हेपेटाइटिस 'ए'

विभिन्न खाद्य पदार्थों के लिए रसायनों और सूक्ष्मजीवों की सुरक्षित सीमाएं

परजीवी	:	अन्य जीवों पर अथवा उनके अंदर आश्रित रहकर जीवन बिताने वाला जीव।
आविष	:	विष
आविषालुकरण	:	आविष का उत्पादन

13.8 बोध प्रश्नों के उत्तर

बोध प्रश्नों हेतु अभ्यास 1

1. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- ताजे फलों पर सूक्ष्मजीवों के स्रोत हैं – वायु, बागों की मिट्टी, सिंचाई में प्रयुक्त जल, कटाई या तुड़ाई के लिए प्रयुक्त युक्तियां, भंडारण तथा पैकेजिंग पात्र, ताजे फलों की साज-संभाल करने वाले व्यक्ति, आदि।

2. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- संदूषणकारी सूक्ष्मजीवों का अस्तित्व और उनकी वृद्धि आंतरिक, वाह्य और प्रसंस्करण संबंधी घटकों द्वारा प्रवाहित होती है।
- महत्वपूर्ण घटक हैं – पोषक संरचना, pH, शल्कों और रेशों की उपस्थिति, रेडॉक्स विभव, तापमान और गैसीय वातावरण।
- उत्पाद की यांत्रिक ढंग से कतराई, कटाई और उसके टुकड़े काटने से पौधों की सतह सूक्ष्मजैविक आक्रमण के लिए खुल जाती है।

3. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- *पेनिसिलियम*, *एस्पेर्जिलस*, *स्वलेरोटीनिया*, *बोट्राइटिस* और *राइज़ोपस* कुल के सदस्य सामान्यतः ताजे फलों व सब्जियों में विकृति उत्पन्न करते हैं।

4. आपके उत्तर में निम्न बिंदु होने चाहिए:

- अब तक रिपोर्ट किए गए अधिकांश रोग-प्रकोपों का संबंध जीवाण्विक संदूषण से है।
- *एंटेरोबैक्टीरिएसी* के सदस्य, जिनमें से *साल्मोनेला* और *इशेरिकिया कोलाई* O157 विशेष रूप से चिंता का कारण बनते हैं।

बोध प्रश्नों हेतु अभ्यास 2

1. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- जठरांत्रशोथ
- अतिसार
- पेचिश
- हेपेटाइटिस
- मियादी बुखार

2. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- सूक्ष्मजीव
- रेडियोन्यूक्लियाइड
- अकार्बनिक पदार्थ
- वाष्पशील कार्बनिक पदार्थ
- विसंदूषक
- उत्पादों द्वारा विसंदूषण आदि

3. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- पेय जल में सशक्त रूप से संक्रमण उत्पन्न करने वाले मानव रोगजनक जीवाणु हैं, नामतः *इशेरिकिया कोलाई*, *साल्मोनेला*, *शिगैला*, *वाइब्रियो कॉलेरा*, *येर्सिनिया एंटेरोकोलाइटिका*, *कैम्पाइलोबैक्टर जेजुनी*।
- विषाणु हैं, नामतः एडनोवाइरस, एंटरोवाइरस, हेपेटाइटिस 'ए', हेपेटाइटिस 'ई', नॉर्वाक विषाणु, रोटावाइरस और छोटे गोल विषाणु।
- परजीवी हैं, नामतः *गियार्डिया*, *क्रिप्टोसपोरीडियम*, *एंटांमीबा हिस्टोलिटिका* और *ड्रैक्वुकुलस*।

4. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- *स्यूडोमोनास*
- *फ्लेवोबैक्टीरियम*
- *एसिनेटोबैक्टर*
- *क्लैबसियेला*
- *सिरेशिया*
- *लेगियोनेला*

बोध प्रश्नों हेतु अभ्यास 3

1. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- वह प्रक्रिया जिसमें खाद्य पदार्थों को किसी पात्र में रखा जाता है और उन्हें निर्जर्मिकृत करने के लिए उच्च ऊष्मा देकर उपचारित किया जाता है।

2. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- निकोलस एपर्ट

3. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- खाद्य पदार्थों की अम्लता
- घनत्व
- ऊष्मा हस्तांतरण की क्षमता

4. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- डिब्बाबंद खाद्य पदार्थों में *क्लोस्ट्रिडियम बॉटुलिनुम* नामक जीवाणु की वृद्धि से **बॉटुलिज़्म** हो सकती है जो खाद्य विषाक्तता का एक भयंकर रूप है।

बोध प्रश्नों हेतु अभ्यास 4

1. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- कोडेक्स एलिमेंटेरियस खाद्य मानक निर्धारित करने वाला एक अंतरराष्ट्रीय प्राधिकरण है।

2. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- खाद्यवाहित सूक्ष्मजीवों का वह सर्वोच्च अनुमत्य स्तर जो किसी नामित खाद्य पदार्थ या खाद्य पदार्थों के समूह में मनुष्यों के स्वास्थ्य के प्रति जोखिम उत्पन्न करता है।
- संबंधित खाद्य पदार्थ की उस सूक्ष्मजैविक अवस्था को इंगित करे जिससे खाद्य पदार्थ की सुरक्षा और गुणवत्ता प्रतिबिंबित होती हो।

3. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- जांच या परीक्षा के लिए सामान्यतः किसी लॉट से कम से कम 5 नमूना इकाइयों को विशिष्टीकृत किया जाता है।

4. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- वायुजीवी कॉलोनी गणना या एरोबिक कालोनी काउंट
- संकेतक जीव गणना या इंडीकेटर ऑर्गेनिज़्म काउंट्स
- विशिष्ट रोगाणु गणना या स्पेसिफिक पैथाजेंस काउंट्स

5. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- पोषक एगर प्लेट पर उगाई गई कालोनियों की गणना पर आधारित जीवंत जीवाणुओं की गणना।
- इसे सामान्यतः खाद्य पदार्थों की स्वच्छता संबंधी गुणवत्ता को दर्शाने हेतु लागू किया जाता है।

6. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- खाद्य पदार्थों में संकेतक जीवों की उपस्थिति से उस खाद्य पदार्थ की स्वच्छता संबंधी गुणवत्ता का पता चलता है।

7. आपके उत्तर में निम्न बिंदु शामिल होने चाहिए:

- *कैम्पाइलोबैक्टर* प्रजातियां
- *इशेरिकिया कोलाई* O157

- लिस्टेरिया मोनोसाइटोजींस
- साल्मोनेला प्रजातियां
- वाइब्रियो कॉलेरी
- क्लोस्ट्रिडियम परफ्रिजींस
- स्टैफाइलोकोकस ऑरियस
- वाइब्रियो पैराहीमोलाइटिकस
- बैसिलस सेरियस

13.9 उपयोगी पुस्तकें

1. Adams, M.R. and Moss, M.O. (2000) Food Microbiology. Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K.
2. Jay, J.M. (2000) Modern Food Microbiology, Van Nostrand Company, New York.