

الأكاديمية العربية الدولية



الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

الأكاديمية العربية الدولية المقررات الجامعية



مبادئ سلامة الأغذية

د. فهد بن محمد الجساس



الرياض

١٤٣٢هـ - ٢٠١١م

المحتويات

الموضوع	الصفحة
قائمة المحتويات	هـ
قائمة الجداول	ق
قائمة الأشكال	ش
شكر وعرفان	ذ
تقديم	غ
مقدمة	١
الفصل الأول – الغذاء	٥
١. أهمية الغذاء	٧
٢. وظيفة المادة الغذائية	٨
٣. تقسيم المادة الغذائية حسب الوظيفة	٨
٤. المكونات الأساسية للغذاء	٨
٤-١ الكربوهيدرات	٨
٤-١-١ وظائف الكربوهيدرات في الجسم	٩
٤-١-٢ أنواع الكربوهيدرات	٩
٤-١-٢-١ سكريات أحادية (سكريات بسيطة)	٩
٤-١-٢-٢ سكريات ثنائية	١٠
٤-١-٢-٣ سكريات معقدة (مركبة)	١١
٤-٢ البروتينات	١٢
٤-٢-١ مصادر البروتينات	١٣
٤-٢-٢ الأعراض المبكرة لنقص البروتينات	١٥
٤-٣ الليبيدات	١٥
٤-٣-١ مصادر الدهون	١٦
٤-٣-٢ الكوليسترول أهميته وأضراره	١٦
٤-٣-٣ أنواع الدهون من حيث محتواها من الأحماض الدهنية	١٩

١٩	٤-٤ الفيتامينات
١٩	٤-٤-١ الفيتامينات الذائبة في الدهون
٢٠	٤-٤-٢ الفيتامينات الذائبة في الماء
٢٢	٥-٤ الأملاح المعدنية
٢٣	٤-٥-١ تقسيم الأملاح المعدنية إلى قسمين رئيسيين
٢٩	٤-٦ الماء
٣٠	٥. علاقة المكونات الأساسية للغذاء بسلامة الأغذية
٣٠	٦. هرمي الغذائي
٣٢	٦-١ تناول أغذية متنوعة
٣٣	٦-٢ تناول الأطعمة باعتدال
٣٣	٦-٣ أكل الأطعمة الصحية والتمارين
٣٥	الفصل الثاني – القضايا والتحديات في سلامة الأغذية
٣٧	١. قضايا مهمة في سلامة الأغذية
٣٩	٢. القضايا وأخطارها
٣٩	٢-١ الأحياء الدقيقة الممرضة
٣٩	- داء السالمونيلا
٤٠	- داء التهابات المعوية
٤٠	- التهابات بسبب الإشيريشا كولاي المعوية الترفية (المسببة للنزف المعوي)
٤٠	- داء الليستريا
٤٠	- الكوليرا
٤١	٢-٢ مخلفات المبيدات (بقايا الملوثات البيئية في الأغذية وأثرها على صحة الإنسان)
٤١	٢-٣ المبيدات
٤٣	٢-٤ الداويكسينات
٤٤	٢-٥ المعادن الثقيلة

٤٥	١-٥-٢ الرصاص
٤٥	٢-٥-٢ الزرنيخ
٤٥	٣-٥-٢ الزئبق
٤٦	٤-٥-٢ الكاديوم
٤٦	٥-٥-٢ النحاس
٤٦	٦-٢ إضافات الأعلاف
٤٧	٧-٢ الهرمونات
٤٧	٨-٢ مخلفات الحيوان والدواجن
٤٨	٩-٢ السموم الطبيعية
٤٨	١٠-٢ النباتات السامة
٤٨	١١-٢ الطحالب السامة
٤٨	١٢-٢ سموم القشريات والأسماك
٤٩	١٣-٢ التلوث الإشعاعي
٥٠	١٤-٢ الأواني والأكواب المصنعة من بعض المواد الكيميائية
٥٠	١٥-٢ المتبقيات الكيميائية في اللحوم
٥١	١٦-٢ الأكرالاميد
٥٣	الفصل الثالث – السموم الموجودة طبيعياً في الأغذية
٥٥	١. الفيتونولات النباتية
٥٧	٢. الأحماض الأمينية السامة
٥٧	٣. النترات والنيتريت
٥٩	٤. السموم الموجودة طبيعياً في الخضر
٦١	١-٤ نباتات الكسافا
٦٢	٢-٤ براعم الخيزران
٦٣	٣-٤ بذور الفاكهة
٦٤	٤-٤ البطاطس

٦٥	٥-٤ الطماطم
٦٦	٦-٤ الفطر البري
٦٨	٧-٤ السموم الفطرية
٦٩	٨-٤ الحد من خطر السموم
٧٠	١-٨-٤ اختيار الأطعمة
٧٠	٢-٨-٤ الإعداد والاستهلاك
٧٣	الفصل الرابع – الأمراض المنقولة بواسطة الغذاء
٧٥	١. مقدمة
٧٧	٢. التسمم الميكروبي
٧٧	٣. الكائنات الحية الدقيقة التي تسبب التسمم الميكروبي
٧٧	٣-١ العدوى بالسالمونيلا (Salmonella infection)
٧٩	٣-٢ التسمم الغذائي بواسطة بكتيريا القولون (Food poisoning by <i>E. coli</i> bacteria)
٨١	٣-٣ التسمم الغذائي بالمكورات العنقودية (Food Poisoning by <i>Staphylococcus</i>)
٨٢	٣-٤ التسمم الغذائي بالباسيلس سيرز (<i>Bacillus cereus</i>)
٨٣	٣-٥ التسمم الغذائي بواسطة ميكروب الكامبيلوباكتر جيجوناي (<i>Campylobacter jejuni</i>)
٨٤	٣-٦ التسمم البوتشليوني (Botulism)
٨٧	٣-٧ التسمم الغذائي بالكلوستريديوم بير فرينجينس (<i>Clostridium perfringens</i>)
٨٧	٣-٨ التلوث بالليستيريا مونوسييتوجينيس (<i>Listeria monocytogenes</i>)
٨٨	٣-٩ التلوث بالشيجيلا (Shigellosis)
٨٩	٤. الوقاية من التسمم الغذائي
٨٩	٤-١ عند الشراء والاستلام

٩٠	٢-٤ الاعتناء بصحة العاملين
٩٠	٣-٤ عند الإعداد
٩٠	٤-٤ بعد الطبخ
٩٠	٥. الوقاية والاحتياط من الميكروبات الممرضة
٩٠	١-٥ منحنى نمو الكائنات الحية الدقيقة بعد تلوث الغذاء بها
٩١	٢-٥ العوامل التي تؤثر على نمو الكائنات الحية الدقيقة
٩١	١-٢-٥ درجة الحرارة
٩٢	٢-٢-٥ نوعية الغذاء
٩٢	٣-٢-٥ الرطوبة
٩٣	٤-٢-٥ الأكسجين
٩٣	٣-٥ عوامل أخرى
٩٤	٤-٥ طرق إبادة الكائنات الحية الدقيقة
٩٦	٥-٥ الوقاية من الميكروبات الممرضة
٩٦	٦-٥ الحد من حدوث حالات التسمم
٩٧	٧-٥ الاشتراطات الصحية عند استلام المواد الغذائية الخام
٩٨	٨-٥ وسيلة النقل
٩٩	الفصل الخامس – الفيروسات والطفيليات
١٠١	١. الفيروسات
١٠٢	٢. الطفيليات
١٠٣	١-٢ البروتوزوا
١٠٤	٢-٢ الديدان الدائرية
١٠٥	٣-٢ الديدان الشريطية
١٠٦	٤-٢ الديدان الورقية
١٠٧	الفصل السادس – المواد المضافة للأغذية
١٠٩	١. مقدمة

١١٣	٢. تأثيرات المواد المضافة
١١٣	١-٢ غلوتامات أحادي الصوديوم ("MSG" Monosodium Glutamate) ...
١١٤	٢-٢ كربونات الألمونيوم
١١٤	٣-٢ أصفر الغروب
١١٤	٤-٢ صمغ الاكاسيا
١١٥	٥-٢ نترات و نترات الصوديوم
١١٦	٦-٢ الكبريت والسايكلاميت
١١٧	٣. فرط الحركة وعلاقتها بالمواد الملونة
١١٨	٤. الحد من المواد المضافة في النظام الغذائي
١١٨	٥. الجهات المنظمة للمواد المضافة
١٢١	الفصل السابع – الأغذية المحورة جينياً
١٢٣	١. مقدمة
١٢٥	٢. المساحات المزروعة بالمحاصيل المحورة جينياً
١٢٩	٣. تقييم المخاطر المحتملة للأغذية المحورة جينياً على صحة الإنسان
١٣١	٤. الجوانب السلبية للأغذية المحورة جينياً
١٣٢	٥. مراقبة الأغذية المحورة جينياً لضمان سلامتها للاستهلاك الآدمي
١٣٥	الفصل الثامن – تشجيع الأغذية
١٣٧	١. مقدمة
١٣٩	٢. جهاز تشجيع الأغذية
١٤٠	٣. تأثير عملية التشجيع على الأغذية
١٤٠	٤. تلخيص بعض التأثيرات
١٤١	٥. بطاقة الأغذية التي عولمت بالتشجيع
١٤٣	الفصل التاسع – التلوث الغذائي
١٤٥	١. سلسلة التلوث الغذائي
١٤٦	٢. التلوث الفيزيائي

١٤٧	٣. التلوث الكيميائي
١٥٠	٤. التلوث الميكروبي
١٥٢	٥. التلوث الإشعاعي للأغذية
١٥٥	الفصل العاشر – فساد الأغذية
١٥٧	١. مقدمة
١٥٨	٢. أنواع الفساد في الأغذية
١٥٨	٢-١ الفساد الطبيعي
١٥٨	٢-٢ الفساد الميكروبي
١٦٥	٢-٣ الفساد الكيميائي
١٦٥	٣. فساد الدهون والزيوت
١٦٥	٤. العوامل المساعدة على أكسدة الزيوت والدهون
١٦٥	٤-١ الأكسجين
١٦٥	٤-٢ درجة الحرارة
١٦٥	٤-٣ المعادن
١٦٦	٤-٤ الضوء
١٦٦	٥. تفاعل ميلارد
١٦٦	٦. الفساد الانزيمي
١٦٧	٧. فساد الأغذية المعلبة
١٦٨	٨. طرق الكشف عن فساد الأغذية
١٦٩	٩. علامات الأغذية الفاسدة أو غير صالحة للاستهلاك الآدمي
١٧١	الفصل الحادي عشر – الممارسات الصحية والإرشادية لضمان سلامة الأغذية
١٧٣	١. الكشف الروتيني للتأكد من صلاحية المادة الغذائية للاستهلاك
١٧٦	١-١ فوائد بطاقة المواد الغذائية
١٧٨	٢. درجات الحرارة المناسبة لحفظ المادة الغذائية

١٧٨	٣. الشراء من المطاعم ذات الجودة العالية
١٧٩	٤. لزوجة زيوت القلي
١٧٩	٥. الشروط الواجب اتخاذها للمحافظة على جودة الزيت
١٨٠	٦. الاحتياطات الواجب اتباعها عند قلي المواد الغذائية في الزيت
١٨١	٧. تحديد جودة الغذاء
١٨٣	الفصل الثاني عشر – ضوابط المواد الخام المستخدمة في التصنيع الغذائي والسلامة الغذائية في المطاعم والمنازل
١٨٥	١. المواد الخام المستخدمة في التصنيع الغذائي
١٨٥	١-١ الفحص الظاهري
١٨٧	١-٢ الفحص المخبري
١٨٧	١-٣ النقاط المهمة التي ينبغي التركيز عليها
١٨٨	٢. سلامة الأغذية في أماكن تقديم الوجبات السريعة
١٨٩	٢-١ إرشادات لاختيار المكان الذي ترغب تناول الطعام فيه
١٨٩	٢-١-١ عرض الغذاء في المطعم
١٩٠	٢-١-٢ مظهر العاملين في المطعم
١٩٠	٢-١-٣ ممارسات العاملين في المطعم
١٩٠	٢-١-٤ أماكن شراء الوجبات والاحتياطات بعد الشراء
١٩١	٣. السلامة الغذائية في المنازل
١٩١	٣-١ التسوق
١٩٣	٣-٢ منطقة إعداد الطعام
١٩٥	٣-٣ الغسل الجيد
١٩٦	٣-٤ إذابة اللحوم المجمدة
١٩٦	٣-٤-١ إذابة اللحوم في الثلاجة
١٩٧	٣-٤-٢ إذابة اللحوم في الميكروويف
١٩٧	٣-٤-٣ إذابة اللحوم بالماء البارد

١٩٧	٤-٤-٣ إذابة اللحوم بواسطة الماء الحار أو على درجة حرارة الغرفة ...
١٩٨	٥-٣ الطبخ الجيد
١٩٩	٦-٣ الحفظ
١٩٩	١-٦-٣ الحفظ في الثلاجة
٢٠٠	٢-٦-٣ الحفظ في المجمد
٢٠١	٣-٦-٣ الإجراءات المتبعة عند حدوث عطل أو انقطاع في الكهرباء عن الثلاجة والمجمد
٢٠١	٤-٦-٣ الإجراءات المتبعة عند حفظ المتبقي من الأغذية المطبوخة
٢٠٣	الفصل الثالث عشر - حفظ الأغذية
٢٠٥	١. الأساليب الصحية في تجهيز وتصنيع الغذاء
٢٠٨	٢. الشروط العامة لحفظ المادة الغذائية
٢٠٨	١-٢ الاشتراطات الخاصة بأمكان التخزين
٢٠٩	٢-٢ الاشتراطات الخاصة بالعاملين
٢١٠	٣. الهدف من حفظ الأغذية
٢١٠	١-٣ أهداف طرق حفظ الأغذية
٢١١	٤. طرق حفظ الأغذية
٢١١	١-٤ حفظ الأغذية بالحرارة
٢١١	١-١-٤ حفظ الأغذية بالبسترة
٢١١	٢-١-٤ حفظ الأغذية بالتعقيم
٢١٢	٢-٤ حفظ الأغذية بالتبريد
٢١٢	٣-٤ حفظ الأغذية بالتجميد
٢١٣	١-٣-٤ طرق التجميد
٢١٤	٤-٤ حفظ الأغذية بالتعليب
٢١٥	١-٤-٤ اختيار الصنف المناسب من المادة الخام
٢١٥	٢-٤-٤ النقل والفحص والاستلام

٢١٦	٣-٤-٤ تخزين المواد الخام
٢١٦	٤-٤-٤ التشذيب
٢١٦	٥-٤-٤ التدريج
٢١٦	٦-٤-٤ الغسيل
٢١٧	١-٦-٤-٤ طرق الغسل
٢١٧	٧-٤-٤ التقشير
٢١٧	٨-٤-٤ السلق
٢١٨	٩-٤-٤ التعبئة في عبوات
٢١٨	١٠-٤-٤ الخلطة
٢١٩	١١-٤-٤ القفل المزدوج
٢١٩	١٢-٤-٤ التعقيم الحراري
٢١٩	١٣-٤-٤ التبريد
٢١٩	١٤-٤-٤ التحضين
٢٢٠	١٥-٤-٤ وضع البطاقات
٢٢٠	٥. حفظ الأغذية بالتجفيف
٢٢٠	٦. حفظ الأغذية بالتشعيع
٢٢١	١-٦ سلبيات التشعيع
٢٢١	٧. حفظ الأغذية بالتعليق والتسكير
٢٢١	١-٧ حفظ الأغذية بالتعليق
٢٢٢	٢-٧ حفظ الأغذية بالتسكير
٢٢٢	٨. حفظ الأغذية بالمواد الكيمائية المضافة
٢٢٢	٩. الحفظ بالطرق الحيوية (التخميرات)
٢٢٣	الفصل الرابع عشر - تأثير عمليات التصنيع على مكونات المادة
	الغذائية والجودة والسلامة
٢٢٥	١. مقدمة

٢٢٧	٢. تأثير التصنيع على قيمة المادة الغذائية
٢٢٨	٣. تأثير عمليات التصنيع على السلامة الأغذية
٢٣٠	١-٣ الأكريلاميد (Acrylamid)
٢٣١	٢-٣ البنزين (Benzene)
٢٣١	٣-٣ الفيوران (Furan)
٢٣٣	٤-٣ الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات (Polycyclic aromatic hydrocarbons PAH's)
٢٣٥	٥-٣ سيميكاربازيد (Semicarbazide)
٢٣٦	٦-٣ 3MCPD (3-monochloropropane-1,2-diol or 3-chloro-1,2-propanediol)
٢٣٩	الفصل الخامس عشر – شهادة المطابقة وعلامة الجودة
٢٤١	١. شهادة المطابقة
٢٤١	١-١ أهداف نظام شهادات المطابقة
٢٤١	٢-١ شروط الحصول على شهادة المطابقة
٢٤٢	٣-١ إجراءات منح الشهادة
٢٤٢	٤-١ أحكام عامة على شهادة المطابقة
٢٤٣	٢. علامة الجودة
٢٤٤	١-٢ شروط الترخيص باستعمال علامة الجودة
٢٤٥	٢-٢ إجراءات منح الترخيص باستعمال العلامة
٢٤٥	١-٢-٢ دراسة الطلب
٢٤٥	٢-٢-٢ التفتيش المبدئي
٢٤٦	٣-٢ منح الترخيص باستعمال العلامة
٢٤٦	٣. التفتيش الدوري
٢٤٦	٤. مسؤولية المنشأة بعد الحصول على الترخيص
٢٤٧	٥. إيقاف الترخيص

٢٤٩	الفصل السادس عشر – تحليل المخاطر وتحديد نقاط التحكم الحرجة (نظام الهاسب)
٢٥١	١. مقدمة
٢٥٢	٢. تحليل مصدر الخطر
٢٥٢	٣. نقاط التحكم الحرجة وعلاقتها بتحليل مصدر الخطر
٢٥٣	٤. مبادئ نظام تحليل أخطار التلوث ونقاط التحكم الحرجة
٢٥٤	٤-١ القاعدة الأولى
٢٥٤	٤-٢ القاعدة الثانية
٢٥٤	٤-٣ القاعدة الثالثة
٢٥٤	٤-٤ القاعدة الرابعة
٢٥٤	٤-٥ القاعدة الخامسة
٢٥٥	٤-٦ القاعدة السادسة
٢٥٥	٤-٧ القاعدة السابعة
٢٥٧	الفصل السابع عشر – الهيئات والمنظمات المعنية بسلامة الأغذية
٢٥٩	١. الهيئات والمنظمات العالمية
٢٥٩	١-١ إدارة الغذاء والدواء الأمريكية
٢٦٠	١-٢ هيئة الدستور الغذائي (الكودكس)
٢٦١	١-٣ المنظمة الدولية للتقييس
٢٦٢	١-٤ منظمة الصحة العالمية
٢٦٢	٢. هيئات الرقابة الغذائية بالمملكة العربية السعودية
٢٦٢	٢-١ الهيئة العامة للغذاء والدواء
٢٦٣	٢-٢ مختبرات مراقبة الجودة النوعية التابعة للهيئة العامة للغذاء والدواء
٢٦٤	٢-٣ الإدارة العامة لمكافحة الغش التجاري
٢٦٥	٢-٤ الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة
٢٦٦	٢-٥ وزارة الشؤون البلدية والقروية

الموضوع	الصفحة
٦-٢ وزارة الزراعة	٢٦٧
٧-٢ وزارة الصحة	٢٦٨
الخاتمة	٢٧١
تعريف	٢٧٧
المصطلحات العلمية	٢٩١
المراجع العربية	٢٩٧
المراجع الأجنبية	٣٠١

قائمة الجداول

الصفحة	الجدول
١١	جدول (١) نسبة السكريات في بعض أنواع الفاكهة
١٥	جدول (٢) الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية
٢٣	جدول (٣) أهم وظائف الأملاح المعدنية ومصادرها الغذائية
١١٠	جدول (٤) كمية الاستهلاك اليومي المسموح بها لبعض المضافات الغذائية ...
١٢٦	جدول (٥) المحاصيل التي تم تحويلها جينياً
١٦٠	جدول (٦) أهم أجناس الأعفان المسببة لفساد الأغذية

قائمة الأشكال

الصفحة	الشكل
٣١	شكل (١) هرمي الغذائي
٦١	شكل (٢) فاصوليا خضراء طازجة
٦١	شكل (٣) فاصوليا بيضاء
٦١	شكل (٤) فاصوليا حمراء
٦٢	شكل (٥) نبات الكسافا
٦٢	شكل (٦) برعم الخيزران
٦٣	شكل (٧) بذور الفاكهة
٦٤	شكل (٨) بذور التفاح
٦٤	شكل (٩) بذور المشمش
٦٥	شكل (١٠) درنة البطاطس وبها اللون المخضر والتبرعم
٦٥	شكل (١١) طماطم غير ناضجة (طماطم خضراء اللون)
٦٧	شكل (١٢) أمانيتا فالويدس <i>Amanita phaloides</i>
٦٨	شكل (١٣) أمانيتا فيرنا <i>Amanita verna</i>
٩١	شكل (١٤) منحني نمو الكائنات الحية الدقيقة في المادة الغذائية
١٠٤	شكل (١٥) البروتوزا تحت الميكروسكوب
١٠٥	شكل (١٦) ديدان دائرية في القناة الهضمية
١٠٦	شكل (١٧) الديدان الشريطية
١٠٦	شكل (١٨) الديدان الورقية
١٢٧	شكل (١٩) فول الصويا المحورة جينياً
١٢٨	شكل (٢٠) الذرة الشامية محورة جينياً

الصفحة	الشكل
١٢٨	شكل (٢١) زيت بذرة القطن المحور جينياً
١٢٨	شكل (٢٢) الأرز الذهبي المحور جينياً
١٢٨	شكل (٢٣) الطماطم المحور جينياً
١٢٩	شكل (٢٤) موز محور جينياً مقاوم للفيروسات
١٢٩	شكل (٢٥) بطيخ محور جينياً
١٣٩	شكل (٢٦) جهاز تشيع الأغذية
١٤٢	شكل (٢٧) علامة توضع بالمنتج المعامل بالتشيع
١٦٠	شكل (٢٨) نمو الفطريات على الخبز
١٦١	شكل (٢٩) اسبيرجلس على الذرة
١٦١	شكل (٣٠) نمو الفطريات على الفروالة
١٦١	شكل (٣١) نمو الفطريات على المشمش
١٦١	شكل (٣٢) البنسليوم وقد نما على الليمون
١٦٢	شكل (٣٣) نمو الفطريات على الأجبان
١٦٢	شكل (٣٤) نمو ترايكوثيسيوم على الكمثرى
١٦٢	شكل (٣٥) نمو ألترناريا على الكمثرى
١٦٨	شكل (٣٦) مظاهر بعض الفساد في المعلبات
	شكل (٣٧) عبوة غذائية مدون عليها البيانات المطلوب تدوينها على بطاقة
١٧٦	المادة الغذائية
١٩٢	شكل (٣٨) التسوق وكيفية وضع الأغذية بالعربة
١٩٢	شكل (٣٩) طريقة نقل الأغذية بعد التسوق
١٩٤	شكل (٤٠) تقطيع اللحوم والخضر على ألواح تقطيع وسكاكين مستقلة

١٩٤	 شكل (٤١) منطقة إعداد الطعام
١٩٦	 شكل (٤٢) كيفية غسل الأيدي بالماء والصابون
١٩٩	 شكل (٤٣) طريقة قياس درجة الحرارة أثناء الطبخ
٢٠٠	 شكل (٤٤) طريقة حفظ الغذاء في الثلاجة
٢٠٠	 شكل (٤٥) طريقة حفظ الغذاء في المجمد

شكر وعرفان

أتقدم بجزيل الشكر والعرفان لكل من ساهم في إعداد هذا الكتاب، ونخص بالشكر مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية - الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر لإتاحة الفرصة لي بتأليف هذا الكتاب الذي يعد من الكتب العربية القليلة النادرة في مجال سلامة الأغذية، كما يمتد شكري إلى الأستاذ محمد بن سعد الدوسري - مدير إدارة النشر بالإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر لاهتمامه بتأليف هذا الكتاب ومتابعته المستمره. الشكر موصول إلى الأستاذ الدكتور/ أحمد علاء الدين النشوي، والدكتور/ مصطفى عبدالمجيد حميده، والأستاذ الدكتور/ محمد سيد مبارك معداوي، والأستاذ الدكتور/ فهد عيسى زين العابدين والأستاذ/ طلال عبدالله أبو عايش على تعاونهم، وكذلك إلى جميع الزملاء للمساعدة في طباعة الكتاب، والشكر والحمد لله من قبل ومن بعد الذي أعاننا ووفقنا على إكمال تأليف الكتاب وإخراجه بصورته الحالية. ونسأله تعالى أن يوفقنا على تأليف المزيد من الكتب المفيدة لتعود بالنفع والفائدة على أمتنا وشعبونا الإسلامية والعربية بالخير والبركة.

المؤلف

د. فهد بن محمد الجساس

تقديم

تشير كثير من الدراسات العلمية الحديثة إلى علاقة إيجابية ما بين تعزيز اللغات القومية، ونضوج الوعي العلمي لدى الشعوب من جهة؛ وارتباط ذلك بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية من جهة أخرى.

وقد أدركت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية منذ بداية تأسيسها مسؤوليتها نحو تعميق الثقافة العلمية لدى المجتمع وأصدرت منذ واحد وعشرين عاماً دوريتها المعنونة مجلة العلوم والتقنية الهادفة إلى نشر الوعي العلمي والمعارف العلمية لدى الناشئة وطلاب الجامعات، وأفراد المجتمع عموماً غير أن النقص الكبير للكتب الثقافية العلمية في المكتبة العربية؛ استدعى المدينة إلى تكريس أحد أوجه نشاطها لاستدراك هذا القصور ضمن برنامج إصدار سلسلة كتيبات التوعية العلمية.

تهدف هذه السلسلة، والتي يُعد هذا الكتيب أحد إصداراتها، إلى نشر الثقافة العلمية لدى النشء العربي بمسائل علمية لها تأثير مباشر في حياته وسلوكه.

كما تساعده هذه الكتيبات على فهم واستيعاب بعض منتجات العلوم والتقنية المحيطة به من جهة أخرى تسعى هذه السلسلة إلى تسليط الضوء على الجوانب السلبية والإيجابية لمعطيات عصرنا العلمي والتقني، وما يزره به من منتجات نلهث في سباقنا لاقتنائها وقبل أن نتاح لنا فرصة التعرف عليها وربما كان هذا الجانب الأكثر إلحاحاً إلى أهمية تعميق وعينا العلمي، واستيعاب ثقافة هذا العصر ذي الملامح العلمية بامتياز شديد.

نسأل الله أن نُوفق في هذا المسعى الطموح؛ لنشر ثقافة علمية متنامية تواكب منتجات عصر العلم والتقنية.

والله الموفق،،،

رئيس مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

د محمد بن إبراهيم السويل

مقدمة

تعني سلامة الأغذية حماية الغذاء من التلوث بصوره المختلفة، الكيميائية والإحيائية (البكتيريا، والاعفان، والخمائر، والفيروسات، والطفيليات) والفيزيائية والإشعاعية، وذلك خلال جميع مراحل الإنتاج والتصنيع والإعداد والتخزين والنقل والتداول، وحتى مرحلة التقديم للمستهلك علي طاولة الطعام. ويترتب علي ذلك حماية المستهلك من الإصابة بالأمراض المنقولة بواسطة الغذاء أو الإصابة بالتسمم الغذائي، سواء كان التسمم ميكروبي أو كيميائي، بالإضافة إلي أي مخاطر صحية أخرى قد تنجم عن استهلاك الغذاء، مثل: الإصابة بالحساسية من بعض الأطعمة أو ما يترتب علي تناول الأغذية الملوثة إشعاعياً من مخاطر صحية جسيمة. وقد ظهرت في الفترة الأخيرة تقنيات حديثة تستخدم في توفير الأغذية وإنتاجها بشكل تجاري لسد الفجوة الغذائية، ومن أهم تلك التقنيات هي: إنتاج الأغذية المحورة جينياً، واستخدام تقنية التشعيع لحفظ الأغذية. كما تستخدم في الآونة الأخيرة العديد من المواد المضافة للأغذية مثل الملونات والمنكهات، والمستحلبات، والمواد المضادة للأكسدة، والمحليات الصناعية، وبدائل الدهون، والمواد المغلظة للقوام وغيرها. والتي مازالت تثار الشكوك حول سلامة بعضها. وقد كان للتلوث البيئي تأثير على تلوث الغذاء بالعديد من الملوثات الخطيرة مثل: المبيدات الحشرية، والديوكسين، والمعادن الثقيلة، ومشتقات المواد البتروكيميائية، وخاصة الناتجة من التلوث بتسرب النفط في مياه البحار وتلوث السواحل، وانتقال هذا التلوث إلى الأحياء المائية وخاصة الأسماك والأطعمة البحرية الأخرى، هذا بالإضافة إلى التلوث من مياه الصرف الصحي والصرف الصناعي.

اهتمت العديد من المنظمات والهيئات العالمية بسلامة الأغذية وسن القوانين والتشريعات اللازمة، لتحقيق سلامة الأغذية، وإجراء الدراسات والبحوث لتأكيد

سلامة الأغذية والمواد المضافة إليها، ومن هذه المنظمات: منظمة الأغذية والزراعة، ومنظمة الصحة العالمية التابعتين للأمم المتحدة، بالإضافة إلى هيئة الدستور الغذائي وإدارة الغذاء والدواء الأمريكية وغيرها. وتهتم هذه المنظمات باتخاذ التدابير اللازمة بحماية صحة الإنسان وسلامة الأغذية النباتية والحيوانية بين بلدان العالم، خاصة في حالة ظهور الأوبئة، مثل: مرض أنفلونزا الطيور، وأنفلونزا الخنازير، وحالات الكوارث النووية مثل: ما حدث عند انفجار مفاعل تشيرنوبيل بروسيا عام ١٩٨٦م.

وقد حرصت جميع الدول على إنشاء هيئات الرقابة الغذائية المختلفة وإصدار التشريعات الغذائية والقوانين اللازمة لتحقيق سلامة الأغذية، فعلى سبيل المثال فإن هيئات الرقابة على الأغذية بالمملكة العربية السعودية تتمثل في الهيئة العامة للغذاء والدواء ووزارة التجارة والصناعة، ووزارة الزراعة، ووزارة الشؤون البلدية والقروية، والهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة.

وفي عام ١٤٢٤هـ أنشئت الهيئة العامة للغذاء والدواء بموجب قرار مجلس الوزراء رقم (١) وتاريخ ١٤٢٤/١/٧هـ، كهيئة مستقلة تناط بها جميع المهمات الإجرائية والتنفيذية والرقابية التي تقوم بها الجهات القائمة حالياً؛ لضمان سلامة الغذاء والدواء للإنسان والحيوان، وسلامة المستحضرات الحيوية والكيميائية، وكذلك المنتجات الإلكترونية التي تمس صحة الإنسان.

من أجل ذلك كان حرصنا على إعداد هذا الكتاب ليتناول مبادئ سلامة الأغذية لكي يكون مصدراً لتوفير كافة المعلومات المتعلقة بسلامة الأغذية بصورة علمية جيدة وميسرة ليستفيد منها كافة العاملين في التصنيع الغذائي، بالإضافة إلى تزويد كافة الأفراد في المجتمع بثقافة سلامة الأغذية والتي تم جميع الشرائح في أي مجتمع. يتناول الكتاب في فصوله المختلفة مقدمة عن أهمية الغذاء ومكوناته الأساسية، والقضايا المهمة في سلامة الأغذية والهيئات والمنظمات المعنية بسلامة الأغذية، مثل:

منظمة الأغذية والزراعة، ومنظمة الصحة العالمية، وإدارة الغذاء والدواء الأمريكية، وهيئة الدستور الغذائي، وهيئة العامة للغذاء والدواء السعودية لإشعار القارئ بالدور المهم والرعاية والاهتمام الكبيرين التي توليها حكومة خادم الحرمين الشريفين لسلامة الأغذية وحماية المستهلك.

كما يتناول الكتاب السموم الموجودة طبيعياً في الأغذية، والأغذية المحورة جينياً من حيث أهميتها والمخاطر الناجمة عند استهلاكها. ويتناول الكتاب أيضاً الأمراض المنقولة عن طريق الغذاء، وأنواع التسمم الغذائي المختلفة، سواء كان تسمم أحيائي أو كيميائي أو السموم الفطرية.

كما يتطرق الكتاب إلى الفيروسات والطفيليات والمواد المضافة وتشيع الأغذية وسلسلة التلوث الغذائي من مصادره المختلفة، سواء التلوث الفيزيائي أو الكيميائي أو الأحيائي أو الإشعاعي.

كما يتطرق الكتاب إلى أنواع الفساد التي تتعرض لها الأغذية، مثل: الفساد الطبيعي والكيميائي والميكروبي. وأيضاً يتطرق الكتاب إلى مراقبة الأغذية وشهادة المطابقة وعلامة الجودة، وتطبيق نظام تحليل مصادر الخطر ونقاط التحكم الحرجة في تصنيع الأغذية، وتدابير حماية صحة الإنسان وسلامة الأغذية النباتية والحيوانية.

كما يركز الكتاب على المبادئ الصحية لسلامة الأغذية من حيث: المواد الخام، وسلامة النقل والتخزين والتداول والإعداد والتصنيع، والقواعد الصحية الواجب مراعاتها لتحقيق سلامة الأغذية في المنازل والمطاعم وكافة أماكن تقديم الوجبات الغذائية.

كما يتناول الطرق المختلفة لحفظ الأغذية ومبادئ السلامة في كل منها عند استهلاكها.

وقد تم توثيق كل المعلومات التي تضمنها الكتاب عن طريق سرد المراجع العربية والأجنبية التي تم الاستعانة بها في إعداد هذا المرجع الحيوي المهم. نرجو من الله سبحانه وتعالى أن يمدنا بعونه وتوفيقه حتى يخرج هذا الكتاب بالصورة التي يرضى عنها القارئ وبالله التوفيق والسداد.

الفصل الأول

الغذاء

- ❖ أهمية الغذاء
- ❖ وظيفة المادة الغذائية
- ❖ تقسيم المادة الغذائية حسب الوظيفة
- ❖ المكونات الأساسية للغذاء
- ❖ علاقة المكونات الأساسية للغذاء بسلامة الأغذية
- ❖ هرمي الغذائي

الفصل الأول

الغذاء

١. أهمية الغذاء

يعتبر الغذاء من المتطلبات الأساسية لحياة الإنسان، الذي لا يمكنه العيش بدونها ولا يستطيع الإنسان البقاء بدون غذاء، وهو ضروري لقيام الإنسان بوظائفه الحيوية المختلفة، فالغذاء يقوم بتوفير الطاقة من أجل القيام بأي نشاط وتوفير الدفء، كما يعزز مقاومة الجسم للمرض والعدوى، وكذلك تعويض ما يتلف من خلايا الجسم وأنسجته المختلفة. ويُعرف الغذاء بأنه كل ما يدخل الجسم من العناصر الغذائية عن طريق الفم أو عن طريق الحقن بمحلول، مثل: الجلوكوز أو الأملاح. كما تُعرف التغذية بأنها العلم الذي يبحث في العلاقة بين الغذاء والكائن الحي، ويشمل ذلك تناول الغذاء، والظروف التي تؤثر فيه وهضم الغذاء وامتصاصه واستقلابه وإخراج بقايا نواتجه التمثيلية خارج الجسم، وتعتبر سلسلة من العمليات التي بواسطتها يستطيع الجسم هضم وامتصاص وتمثيل الغذاء. وقد عرفها (مندل) بأنها كيمياء الحياة. ولكي يكتسب جسم الإنسان الصحة والقوة فينبغي عليه تناول مقدار كافٍ من أنواع الطعام المختلفة، مع الإحاطة بأنه لا يوجد طعام واحد يحتوي على جميع العناصر الغذائية التي يحتاجها الجسم، ولا يوجد عنصر غذائي أهم من الآخر، فلكل عنصر غذائي فوائد معينة يقدمها للجسم. كما أن لإعداد الطعام مبادئ وخطوات أساسية يجب الانتباه لها، وتجنب جميع السلوكيات الخاطئة التي يمكن أن تؤدي إلى الإصابة بالأمراض المعدية. كما أن لحفظ الطعام أهمية كبيرة؛ لذا ينبغي الحفظ طبقاً لمعايير واشتراطات حفظ الأغذية وللوقاية من أي إصابات مرضية يمكن أن تحدث نتيجة الحفظ الخاطئ للطعام.

٢. وظيفة المادة الغذائية:

- بناء الجسم ونموه.
- إمداد الجسم بالطاقة.
- تعويض الأنسجة المتهتكة أو التالفة.
- إعطاء الجسم الوقاية والمناعة ضد بعض الأمراض.

٣. تقسيم المادة الغذائية حسب الوظيفة:

- مواد غذائية تعتمد عليها الكائنات الحية في الحصول على الطاقة اللازمة لقيام الجسم بوظائفه، ومنها: الكربوهيدرات (المواد النشوية والسكرية)، والمواد الدهنية (الزيوت والدهون).
- مواد غذائية تسهم في بناء الجسم وتعويض الأنسجة المتهتكة أو التالفة وتقوي جهاز المناعة بالجسم، وتشمل البروتينات.
- مواد غذائية تمد الجسم بالمركبات الضرورية لحدوث التفاعلات في الجسم والمحافظة على صحته ومقاومة بعض الأمراض، وتشمل الفيتامينات والأملاح المعدنية والماء.

٤. المكونات الأساسية للغذاء

يحتوي الغذاء على عدة مكونات أساسية، هي: كربوهيدرات، وبروتينات، ودهون، وفيتامينات، وأملاح معدنية، وعلى العديد من المكونات الكيميائية والتي قد تشمل أملاحاً غير عضوية وعناصر نادرة، ومركبات تسهم في لون ورائحة ونكهة الغذاء.

٤-١ الكربوهيدرات

تمد الكربوهيدرات الجسم بالطاقة؛ حتى يتمكن من القيام بوظائفه الفسيولوجية والمحافظة على درجة حرارته ويحصل الإنسان على نسبة ٥٥٪ من طاقته

من الكربوهيدرات. ويمكن الحصول عليها من المواد السكرية والتي تتميز بالطعم الحلو وهي مركبات كثيرة ومتنوعة، فمنها سكريات أحادية، مثل: الجلوكوز، والفركتوز، والجلالكتوز، أو سكريات ثنائية مثل السكروز واللاكتوز. وتعتبر المواد النشوية من أهم مصادر الكربوهيدرات، مثل: الحبوب كالأرز، والذرة، والقمح، والشعير والخضروات الجذرية، مثل: البطاطس والبطاطا.

٤-١-١ وظائف الكربوهيدرات في الجسم

١. **مصدر للطاقة:** تعتبر المواد الكربوهيدراتية مصدراً سريعاً جداً للطاقة مقارنة بالدهن والبروتين، كما تعتبر الكربوهيدرات مادة الطعام الوحيدة في الجسم التي يمكن إنتاج الطاقة منها دون الحاجة للأوكسجين.
٢. **تغذية الجهاز العصبي المركزي:** من الجدير بالذكر أن خلايا المخ لا تستطيع تخزين الجلوكوز بها ولكي يستطيع الدماغ وبقية أجزاء الجهاز العصبي المركزي القيام بوظائفه في تنظيم الجسم، لا بد من توفر الجلوكوز في الدم لأنه مصدر الطاقة الرئيس لهذا الجهاز المهم.

٤-١-٢ أنواع الكربوهيدرات

٤-١-٢-١ سكريات أحادية (سكريات بسيطة):

١. **الجلوكوز:** يسمى سكر الدم، حيث يوجد في الدم ويكون على شكل سكر حر في بعض الأغذية، مثل: الفاكهة والتمور ويستطيع الجسم توفيره أيضاً من خلال هضم الكربوهيدرات المركبة الموجودة في نشا الأرز والمكرونة والبطاطا.
٢. **الفركتوز:** يسمى سكر الفاكهة ويوجد في كل أنواع الفواكه والعسل والتمور، ودرجة تحلته ضعف درجة السكروز أو سكر القصب، ويستخدم في تحلية الحلويات والمربيات والجيلي والمشروبات الخفيفة

والعصائر. كما أنه مصدر حلاوة العسل، ويعطي المذاق نفسه الذي يعطيه السكروز، ولكن الفركتوز أقل من السكروز في إنتاج السعرات الحرارية.

٣. **المانوز:** سكر الدهيدي يتحد مع بعض البروتينات ويوجد هذا السكر في زلال البيض.

٤. **الجالاكتوز:** نوع من السكر لا تصل درجة حلاوته إلى الجلوكوز، وهو غير جيد الذوبان في الماء، ومصادره منتجات الألبان وبنجر السكر.

٤-١-٢-٢ سكريات ثنائية

هي عبارة عن سكر مركب ناتج عن اتحاد نوعين من السكر الأحادي ومن أمثلتها:

١. **السكروز:** عبارة عن سكر معقد ثنائي يتكون من اتحاد وحدتين من السكريات الأحادية هما الجلوكوز والفركتوز، ويعتبر من أهم السكريات الغذائية المنتشرة وهو سكر غير مختزل ويتحلل مائياً بواسطة إنزيم السكريز المعوي إلى جلوكوز وفركتوز، يستخرج من شندر السكر أو من قصب السكر كما يتواجد في الفاكهة والخضر.

٢. **اللاكتوز:** عبارة عن سكر ثنائي ناتج عن اتحاد وحدة من الجالاكتوز وأخرى من الجلوكوز، وهو أقل أنواع السكريات حلاوة، يتواجد بشكل طبيعي في الحليب ويشكل ما بين ١,٥٪ و ٨٪ من وزن الحليب. يمكن استخراجه من جوامد الحليب (بكلا صنفيهما، جوامد الحليب الحلوة، وجوامد الحليب الحامضة) التي تبقى بعد تصنيع الجبن.

٣. **المالتوز:** يعرف بسكر الشعير، يتكون من اتحاد وحدتين من الجلوكوز، وهو سكر مختزل لاحتوائه على مجموعة الدهيد. للمالتوز طعم حلو، نصف حلاوة الجلوكوز و خمس حلاوة الفركتوز.

جدول (١) نسبة السكريات في بعض أنواع الفاكهة

العنصر الغذائي	الإجمالي كربوهيدرات	الإجمالي سكريات	حر فركتوز	حر جلوكوز	سكرز	فركتوز / جلوكوز المعدل	سكرز % مئوية من إجمالي السكريات
التفاح	١٣,٨	١٠,٤	٥,٩	٢,٤	٢,١	٢,٤	١٩,٩
المشمش	١١,١	٩,٢	٥,٩	٢,٤	٥,٩	٥,٤	٦٣,٥
الموز	٢٢,٨	١٢,٢	٤,٩	٥,٠	٢,٤	١,٠	٣٧,٦
البلح	٧٥,٠	٦٣,٤	١٩,٦	١٩,٩	٢٣,٨	١,٠	٣٧,٦
العنب	١٨,١	١٥,٥	٨,١	٧,٢	٥,٢	١,١	١,٠
الخوخ	٩,٩	٨,٤	١,٥	٢,٠	٤,٨	٥,٨	٥٦,٧
الكمثرى	١٥,٥	٩,٨	٦,٢	٢,٨	٥,٨	٢,٣	٨,٠

١-٢-١-٤ سكريات معقدة (مركبة)

تتكون من اتحاد ثلاثة أو أكثر من السكريات البسيطة (الأحادية) وقد تتحد أكثر من ٣٠٠ - ٥٠٠ وحدة من السكريات البسيطة لتكوين السكريات المعقدة، وهذه السكريات لا تذوب في الماء مثل بقية أنواع السكريات وتشمل:

١. النشا وحدة البناء الأساسية هي الجلوكوز، يتكون من ترابط أكثر من ٣٠٠ وحدة من الألفا جلوكوز، وهو يوجد مخزن. يوجد بصفة أساسية في الخبز، والبطاطس، والأرز، والمعكرونة. وتبلغ قيمته الحرارية نحو ٤٠٠ من السعرات الحرارية لكل ١٠٠ جرام منها (جافة).

٢. السيلولوز يصنف كبوليمير طبيعي، ووحدة البناء الأساسية هي الجلوكوز يتكون من ترابط ما بين ٥٠٠٠ إلى ٢٠٠٠٠ وحدة جلوكوز. يختلف عن السكريات بأن طعمه ليس حلوًا كباقي السكريات. وهو المركب الأساس في الخلايا النباتية وبالذات في جدار الخلية النباتية؛ ويوجد في جميع أنسجة

النباتات. السليولوز مثل النشا، هو عبارة عن كربوهيدرات معقدة يشكل قرابة ٣٣٪ من بنية النباتات، وفي نبات كالقطن يمثل ٨٠٪ من بنيته، و٥٠٪ في الخشب. ويشكل المادة الخام الأساسية في كثير من الصناعات المختلفة، مثل: صناعة الورق، واللدائن، والمنسوجات النباتية، يمتاز السليولوز كما السكريات المعقدة الأخرى بعدم قابليتها للذوبان في الماء، وعدم نفاذيتها من خلال أغشية الخلايا. لا يستطيع جسم الإنسان هضم السليولوز حيث لا يوجد الإنزيم الخاص بذلك ووظيفته الرئيسية هي إعطاء المواد الغذائية التي يحتوي عليها حجماً أكبر وبذلك يشعر الشخص بالامتلاء في المعدة والأمعاء ولا يشعر بالجوع، لهذا فإن هذا النوع من الكربوهيدرات يساعد في علاج السمنة وبسبب حجمه واتحاده بالماء فإنه يسهل حركة الأمعاء وبالتالي يسهل التخلص منه ومن المواد التي يتحد بها، وبذلك يقي الجسم من التهابات الأمعاء وانتفاخها خاصة القولون.

٣. **الألياف:** تتكون من سلاسل من السكريات الأحادية (الجلوكوز)، وليس باستطاعة المواد الهاضمة (الإنزيمات) في جسم الإنسان هضم وتفكيك روابط هذا النوع من السكريات. تنقسم الألياف إلى قسمين هما: ألياف غير قابلة للذوبان في الماء توجد في: القمح، الفواكه والخضار، ويتبعها السليولوز واللجنين، ألياف قابلة للذوبان في الماء وتتواجد في: الشعير، والبقوليات، والفواكه، وأهمها: البكتين، والصمغ.

٤-٢ البروتينات

تعتبر البروتينات من أهم المواد لبناء الخلايا الحية والمحافظة عليها، سواء الخلايا الحيوانية أو النباتية. توجد البروتينات في جميع الكائنات الحية فهي من المكونات

الأساسية لبروتوبلازم الخلايا، كما تعد من المكونات الأساسية لكثير من الأنسجة. تتتركب المواد البروتينية من وحدات بنائية تسمى الأحماض الأمينية. تقسم الأحماض الأمينية إلى قسمين رئيسين: أحماض أمينية أساسية وتعد ضرورية للجسم، حيث إن الجسم لا يستطيع تكوين هذه الأحماض الأمينية ويجب توفرها في الغذاء الذي يتناوله الإنسان. وهناك أحماض أمينية غير أساسية وهي لا تستطيع بمفردها حماية الجسم أو نموه. كما أن جسم الإنسان يستطيع تكوين هذه الأحماض الأمينية من الغذاء الذي يتناوله والذي يحتوي على بروتينات حيوانية بها نسبة عالية من الأحماض الأمينية الأساسية. البروتينات لها دور أيضاً في توفير الجلوكوز الضروري للجسم، فعندما تنقص كمية الكربوهيدرات في الجسم وبشكل خاص جلوكوز الدم؛ فإن مخزون الكبد من الجليكوجين يستخدم لتعويض النقص، وإذا استنفذت كمية الجليكوجين المخزنة في الكبد (٨٠-١٠٠ غرام)، فإن الجسم يلجأ أولاً لتكسير الدهون، ثم هدم البروتينات من العضلات وغيرها من أجزاء الجسم المحتوية على البروتين؛ وذلك لتوفير الجلوكوز للجهاز العصبي المركزي، حيث يمكن للجسم تحويل البروتين إلى جلوكوز، وحيث إن البروتين يقوم بوظائف حيوية جداً فإن نقص الجليكوجين والمواد الكربوهيدراتية عموماً في الجسم يؤدي إلى استهلاك البروتين من الجسم، وهذا صحياً ليس في صالح الفرد.

٤-٢-١ مصادر البروتينات

توجد البروتينات في جميع المنتجات الحيوانية، مثل: اللحوم (اللحوم الحمراء، والدواجن، والأسماك، والقشريات)، ومشتقات الحليب والبيض، وتمد الجسم بجميع

أنواع الأحماض الأمينية الأساسية. كما توجد كذلك في المنتجات النباتية، مثل: الحبوب (الأرز، الذرة، الخبز، الشعير)، والبقول (فول الصويا، الفاصوليا، العدس، الفول، الحمص)، والبطاطس. وتعتبر البروتينات من المصدر النباتي أقل قيمة حيوية من البروتينات ذات المصدر الحيواني؛ لأن كل صنف من النبات ينفرد بأنواع خاصة من البروتين، وقد يفتقر بعض الأحماض الأمينية الضرورية. كما يمكن الحصول على البروتينات من الكائنات الحية الدقيقة حيث أنتجت بواسطة استخدام بعض أنواع الفطريات مثل: (*Saccharomyces cerevisiae*) في إنتاج البروتينات وبكميات كبيرة مثل بروتين وحيد الخلية. وتضاف هذه البروتينات المنتجة من الأحياء الدقيقة إلى علف الحيوان بما يحسن جودة الإنتاج الحيواني. كما تستخدم بكتريا الـ *Corynebacterium glutamicum* في تكوين حمض ألفا كيتوجلوتاريك وهو مركب وسطي يتكون خلال دورة كريس الذي يتكسر بدوره إلى حمض الجلوتاميك بواسطة إنزيم *dehydrogenase*. وتستخدم بكتريا الـ *Brevibacterium flavum* في التكوين الحيوي للحمض الأميني الليسين (*Lysine*) على مستوى صناعي. ويعتبر الليسين مكملًا غذائيًا للإنسان الذي يقتصر غذائه على البروتينات النباتية؛ لأنه من المعروف أن البروتين النباتي يفتقد وجود هذا الحمض الأميني. وقد أمكن أيضاً استغلال سلالة محورة جينياً من *Corynebacterium glutamicum* في الإنتاج التجاري لهذا الحمض، من خلال تعديل مسارات التخليق الحيوي في هذه السلالة مما يمكن من إنتاج كميات كبيرة منه.

جدول (٢) الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية

م	الأحماض الأمينية الأساسية	الأحماض الأمينية غير الأساسية
١	ليوسين (Leucine)	جليسين (Glycine)
٢	آيزوليوسين (Isoleucine)	جلوتاميك (Glutamic acid)
٣	ليسين (Lysine)	سستين (Cystine)
٤	مثنونين (Methionine)	برولين (Proline)
٥	فينيل ألانين (Phenylalanine)	سيرين (Serine)
٦	ثريونين (Threonine)	ألانين (Alanine)
٧	فالين (Valine)	اسبارجين (Asparagine)
٨	هستدين (Histidine)	تيروسين (Tyrosine)
٩	ترتوفان (Tryptophan)	أسبارتك (Aspartic acid)
١٠	أرجنين (Arginine)	جلوتمين (Glutamine)

٤-٢-٢ الأعراض المبكرة لنقص البروتينات

يؤدي نقص البروتينات للأعراض التالية: فقدان الوزن بسرعة، والإسهال، والتعب، والحمول، والقلق، والفشل في النمو، وتقشر الجلد، والاستسقاء في البطن والساقين، وانخفاض المقاومة للأمراض، أما فقدانه عند الأطفال فيسبب بطء النمو، والإسهال وإذا استمر هذا النقص فإنه قد يؤدي إلى أعراض مختلفة من إصابات في الكبد والأورام، واختلال هرموني.

٤-٣ اللييدات

تعتبر الدهون عنصراً مهماً جداً في إنتاج الطاقة لجسم الإنسان، حيث يستفيد من الدهون مباشرة أو يذخرها لحين الحاجة. تمتص اللييدات بعد تحويلها في الأمعاء إلى أحماض دهنية، وإذا زاد مقدار المواد الدهنية عن حاجة الجسم تتراكم عوضاً

عن احتراقها وذلك في أماكن مختلفة من الجسم، أهمها الأنسجة الشحمية وربما تتراكم في بطانات الأوعية الدموية، فالدهون تعطي كمية من الحرارة عند احتراقها التام تعادل ٢,٢٥ من كمية الطاقة التي تعطيها كمية مساوية من الكربوهيدرات. وعند احتراق واحد جرام من الدهون في الجسم، فإنه يعطي ٩ جم سعرات حرارية مقارنة بالبروتينات والكربوهيدرات التي تمد الجسم ب ٤ سعرات حرارية عند احتراق ١ جرام من هذه المواد. ولا يمكن تحديد الكمية اللازمة للأشخاص بصورة صحيحة، ولكنه يمكن القول إن الشخص السليم البالغ يلزمه من الدهون على الوجه التقريبي من ١٥-٣٥ غراماً أو أكثر في اليوم الواحد، وذلك بحسب الطاقة التي يحرقها الجسم نتيجة للجهد المبذول.

٤-٣-١ مصادر الدهون

١. تشمل مصادر الدهون كلا من الشحوم الحيوانية، والسمن والقشدة، والزبد، وصفار البيض.
٢. الزيوت النباتية: زيت الزيتون، وزيت الذرة، وزيت بذرة القطن، وزيت الفول السوداني، وزيت السمسم، وزيت جوز الهند، وزيت فول الصويا، وزيت زهرة الشمس، والجوز، واللوز. ومن الجدير بالذكر أن جميع الزيوت النباتية لا تحتوي على كولسترول، بينما الدهون الحيوانية تحتوي على كولسترول.

٤-٣-٢ الكولسترول أهميته وأضراره

الكولسترول مادة شمعية عديمة الرائحة وأساسية لصحة الإنسان، يقوم بالعديد من الوظائف الحيوية، حيث يدخل في تكوين بعض الهرمونات وهو المادة الأساسية لتكوين فيتامين د وجزء أساسي من مكونات جدار خلايا الجسم، ومهم لهضم وامتصاص الدهون، وأساسي في إنتاج العصارات الهضمية. تقوم خلايا الكبد

بتكوين ٨٠٪ من نسبة الكولسترول بينما يتكون ٢٠٪ من الغذاء المتناول. يتواجد الكولسترول في الأغذية ذات الأصل الحيواني فقط كاللحوم والأسماك والدواجن والبيض ومنتجات الألبان. يمتص الجسم حوالي ٥٠٪ من الكولسترول الموجود بالغذاء. يوجد نوعان من الكولسترول، هما الكولسترول المفيد والكولسترول الضار. ويعرف البروتين الدهني عالي الكثافة [HDL] الكولسترول المفيد حيث يقوم بسحب الكولسترول من الخلايا وجدران الشرايين وإعادته للكبد لإزالته من الجسم. أما البروتين الدهني منخفض الكثافة [LDL] فيعرف بالكولسترول الضار إذ يمكن أن يزيد من ترسبات الدهون على جدران الشرايين مسبباً ضيقها وتقليل كمية الدم المندفع فيها مما يسبب مخاطر صحية للقلب والشرايين. وقد أوضحت العديد من الدراسات أن للدهون الأثر الأكبر في زيادة نسبة الكولسترول لدى أغلب الناس إذ يزيد أثرها على أثر محتوى الغذاء من الكولسترول نفسه، وعليه فإن الهیئات الصحية المختلفة توصي بآلا يزيد نسبة ما يحصل عليه الجسم من طاقة عن طريق الدهون عن ٣٠٪. ويراعى أن هذه التوصية لا تنطبق على الرضع الذين يقل عمرهم عن عامين. يعتبر تناول أغذية فقيرة في محتواها من الألياف أحد العوامل الغذائية المؤدية إلى خطر التعرض لزيادة نسبة الكولسترول في الدم، وقد أوضحت بعض الدراسات أن هناك أنواعاً معينة من الألياف تساعد في تقليل تكون ترسبات على جدران الشرايين كما تساعد على خفض مستويات كولسترول الدم. إن ارتفاع نسبة الكولسترول بالدم تؤدي إلى ترسبه على جدران الشرايين وبعض الأوعية الدموية، ومع مرور الوقت تتصلب هذه الترسبات فتفقد جدران الشرايين خاصيتها المطاطية، ويصعب على الشرايين الاتساع أو الضيق مع تدفق الدم أو نقصانه وهذا ما يسمى بتصلب الشرايين. وكلما زاد الضيق في الشريان قل سريان الدم فيه، وازداد ترسب الكولسترول حتى يصل إلى الانسداد الكامل. وبحسب المكان الذي يحدث فيه

الانسداد تحدث المشكلة للمصاب. فإذا كان الانسداد في الشرايين التاجية المغذية لعضلة القلب فإن ذلك يتسبب بجلطة في القلب، وإذا كان الانسداد بأحد الشرايين التي تغذي المخ فإنها تؤدي إلى جلطة بالمخ.

الوقاية من ارتفاع نسبة الكوليسترول بالدم بالتغذية السليمة، وتغيير النظام الغذائي مثل تناول اللحوم مشوية أو مسلوقة، تناول الأسماك إذ إن لها دورًا بارزًا في الحماية من تصلب الشرايين وأمراض القلب، تناول الحليب ومنتجاته بنسب قليلة أو خالية الدسم وتناول الخضراوات والسلطات بشكل يومي، ينبغي تناول الأغذية الغنية بالألياف، إذ إنها تلعب دورًا مهمًا للمساعدة في التحكم بمستوى الكوليسترول وجعله في المستوى الصحي، تناول الفواكه المحتوية على البكتين كالتفاح والكمثرى والبرقوق والعنب والبرتقال، تناول المزيد من الأغذية المحتوية على الجيوب الكاملة كالخبز المصنوع من القمح الكامل والأرز البني والشعير والشوفان، تناول المزيد من الخضراوات، مثل: البازلاء، والفاصوليا، والبطاطس بالقشرة الكاملة، والذرة، والجزر، والبروكلي، تناول البقول الجافة كاملة كالفاصوليا والفل والعدس، تجنب الإكثار من اللحوم الحمراء، الدهون، وجلد الدجاج والطيور كما ينبغي الإقلال من الوجبات السريعة إذ إنها تحتوي على نسب عالية من الدهون، وكذلك الإقلال من الأطعمة عالية الكوليسترول، مثل: المخ، صفار البيض، الكبد، الكلاوي، القلوب، القوانص، واللسان. ومن الضروري إتباع نظام رياضي بهدف زيادة استهلاك الطاقة. حيث إن ممارسة الرياضة مهمة في المحافظة على مستوى الكوليسترول بالدم منخفض الكثافة كما أنها أيضًا تزيد الكوليسترول عالي الكثافة.

٤-٣-٣ أنواع الدهون من حيث محتواها من الأحماض الدهنية

تقسم الدهون من حيث محتواها من الأحماض الدهنية إلى:

١. أحماض دهنية غير مشبعة: تحتوي على نسبة عالية من الأحماض

الدهنية غير المشبعة تكون في حالة سائلة على درجة حرارة الغرفة وتعتبر الزيوت النباتية أفضل مثال للدهون غير المشبعة.

٢. أحماض دهنية مشبعة: تحتوي على نسبة عالية من الأحماض

الدهنية المشبعة وهي التي تحتفظ بصلابتها في درجة حرارة الغرفة ومعظم الدهون المشبعة هي دهون حيوانية.

٤-٤ الفيتامينات

عبارة عن جزيئات عضوية صغيرة يحتاجها الجسم ليعمل بكفاءة ويحافظ على صحته، وبعض الفيتامينات يستطيع الجسم إنتاجها مثل فيتامين (د) ولكن كل الفيتامينات لابد أن تتوفر للجسم من خلال الطعام ويحتاج الجسم إلى ١٣ نوعاً من الفيتامينات.

٤-٤-١ الفيتامينات الذائبة في الدهون

١. فيتامين أ (A): يوجد في الحليب ومشتقاته وفي كثير من الفواكه

والخضار خاصة الجزر في صورة كاروتين ويعد هذا الفيتامين ضروري للإبصار، ويؤدي نقصه إلى ضعف في تكوين العظام والعشى الليلي.

٢. فيتامين د (D): تعد زيوت الأسماك وزيت كبد الحوت من المصادر

الجيدة لفيتامين د، كما يستطيع جسم الإنسان تخليقه عند التعرض إلى أشعة الشمس والأشعة فوق البنفسجية، وهو ضروري لتكوين الأسنان والعظام، ويؤدي نقصه إلى الكساح ولين العظام وعيوب الأسنان.

ولكن لا بد من الحصول عليه من الغذاء؛ لأن الجسم لا يستطيع تصنيع كل احتياجات هذا الفيتامين بالتعرض لأشعة الشمس.

٣. **فيتامين (E):** يوجد في زيت الذرة، وزيت بذرة القطن، والمارجرين، وزيت الفول السوداني. ومن فوائده أنه يمنع أكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة.

٤. **فيتامين ك (K):** يوجد في الخضار، مثل: الكرنب، والسبانخ، والقرنبيط وفي الكبد، ويساعد على تجلط الدم عند جرح الإنسان أو في حالات النزيف.

٤-٤-٢ الفيتامينات الذائبة في الماء

تشمل مجموعة فيتامينات ب تعمل كمساعدات للإنزيمات؛ مما ينشط الإنزيمات لتقوم بالتفاعلات الكيموحيوية داخل الجسم، وهي مهمة في أيض البروتينات، والكربوهيدرات والدهنيات. الفيتامينات لا تنتج الطاقة بل تساعد الجسم على إنتاج الطاقة، وتساعد الجسم على بناء البروتينات من الأحماض الأمينية.

١. **فيتامين ب١:** يوجد في القلب والكلى والحليب، وهي من المصادر الممتازة لهذا الفيتامين. وهو ضروري لعمل الأعصاب والهضم وكذلك للنمو والخصوبة وإدرار اللبن، ونقصه يؤدي إلى التأخر في النمو، وسرعة ضربات القلب، وارتفاع ضغط الدم، وضعف التفكير.

٢. **فيتامين الريبوفلافين (ب٢):** يوجد في الكبد والكلى والحليب ولحم الضأن والأبقار، ويشارك في تكوين بعض الإنزيمات، ونقصه يؤدي إلى التأخير في النمو، وضعف في البصر، وأمراض الجلد والأغشية والأعصاب.

٣. فيتامين النياسين: أهم مصادره اللحوم، والحبوب الكاملة المدعمة بالفيتامينات. ينتج عن نقصه مرض البلاجرا (Pellagra) المتميز بتقرحات الجلد (Dermatitis)، والإسهال (Diarrhea)، والتهاب الأعصاب (Dementia).

٤. حمض الأسكوربيك أو فيتامين C: يوجد في الفواكه الحمضية وبعد البرتقال والليمون مصدراً جيداً لهذا الفيتامين. يقوم بالمساعدة في تكوين بعض المواد داخل الخلية والتي تدخل في تكوين الأسنان والغضاريف وبروتين العظام، وكذلك تكوين الأسنان والتئام كسور العظام والتئام الجروح، ونقصه يؤدي إلى صعوبة التئام الجروح.

٥. الفوليت: وهو مهم لبناء الخلايا الجديدة في الجسم، حيث يساعد في إنتاج المادة الوراثية DNA. ويؤدي تناول الفوليت إلى منع حدوث تشوهات الجهاز العصبي لدى الجنين. كما يساعد على خفض مستوى الحمض الأميني الهوموسستين في الدم.

يعد الهوموسستين (Homocysteine) عند ارتفاعه في الدم من المخاطر التي قد تؤدي إلى الإصابة بأمراض القلب والشرابين. ينتج عن نقص الفوليت أيضاً فقر الدم المتميز بزيادة حجم كريات الدم الحمراء. ومن أكثر الفئات المعرضة للإصابة بنقص الفوليت هم النساء الحوامل. وتعتبر النباتات الورقية الخضراء، والخضراوات الطازجة، والفواكه، وعصير البرتقال والحبوب من المصادر الغذائية الأساسية للفوليت.

٦. البيرودوكسين (Pyridoxine B₆): أهم وظائفه في الجسم أيض الأحماض الأمينية، حيث يساعد في تحويل الأحماض الأمينية إلى تلك التي يحتاجها الجسم، كما يساعد في تحويل الحمض الأميني التربتوفان

إلى فيتامين النياسين. يساعد البيروودوكسين في إنتاج الهيموجلوبين في الجسم. ويعد ضرورياً لنمو الدماغ لدى الجنين. يعطى البيروودوكسين في بعض الحالات للنساء الحوامل للتقليل من أعراض الوحم. تتمثل أعراض نقصانه في تقرحات الجلد، والإصابة بالتشنجات عند الأطفال. كما أن احتمال حدوث نقص في البيروودوكسين لا يعد مصدر قلق حيث تنتجه بكتيريا الجهاز الهضمي. أهم مصادره الغذائية الحبوب الكاملة واللحوم.

٤-٤ الأملح المعدنية

يحتاج جسم الإنسان إلى الأملح المعدنية للمحافظة على توازن سوائل الجسم، ولتكوين الدم والعظام وكذلك للمحافظة على نشاط الأعصاب ولتقوم الغدد بوظيفتها. يوضح جدول رقم ٣ وظائف الأملح المعدنية ومصادرها. لذا لا بد من أن يكون هناك توازن داخلي بين نسب هذه الأملح بحيث لا يقل أحدهما عن الآخر أو يزيد أحد العناصر عن المتطلبات، فيجب أن يكون هناك توازن دائم في الأملح المعدنية لأن أي خلل ينتج عنه الإصابة بالأمراض، مثل: فقر الدم، زيادة أو نقص إفراز الغدة الدرقية، قصر القامة، هشاشة العظام، ضغط الدم المرتفع، السكر، وأعراض الشيخوخة..... إلخ. توجد العديد من هذه الأملح المعدنية بصورة طبيعية في التربة التي يزرع فيها النبات، سواء الذي يأكله الإنسان أو الذي يأكله الحيوان ومنه ينتقل إلى الإنسان. من النادر حدوث نقص لهذه العناصر الضرورية، وفي بعض الحالات تكون التربة التي ينمو فيها النبات خالية من ملح معدني معين، لذا يجب أن يكون غذاء الأفراد في تلك المنطقة مدعم بهذا العنصر حتى لا يتسبب نقصه في الغذاء في حدوث أمراض.

٤-٥-١ تقسيم الأملاح المعدنية إلى قسمين رئيسيين:

١. **المعادن الكبرى:** ويحتاجها الجسم بكميات كبيرة نسبياً (١٠٠ ملجم أو أكثر /يومياً)، مثل: الكالسيوم، والبوتاسيوم، والفسفور، والصوديوم، والمغنسيوم.
٢. **المعادن الصغرى:** ويحتاجها الجسم بكميات قليلة إلا أنها مهمة للاحتفاظ بصحة جيدة مثل الحديد، والمنجنيز، واليود، والبورون، والكروم، والنحاس، والموليبدينوم، والسلينيوم، والزنك، والسليكون، والفاناديوم.

جدول (٣) أهم وظائف الأملاح المعدنية ومصادرها الغذائية.

العنصر	الوظيفة	المصادر
الحديد	تتركز وظيفة الحديد في إنتاج هيموجلوبين الدم الذي يقوم بنقل الأكسجين إلى خلايا الجسم، وذلك بالإضافة إلى الوظائف الأخرى المتعددة للحديد مثل: (إيقاف التأثير السمي لبعض المركبات بالكبد، وتصنيع مادة الكولاجين، والتخلص من الدهون بالدم، وإنتاج الأجسام المضادة). ويسبب نقصه الأنيميا وقد يرجع سبب نقصه لعدم تناوله بكميات كافية، أو في حالات	الكبد، البيض، الخضر الخضراء، الحبوب الكاملة، البصل، التين، الزبيب، الأفوكادو، البنجر، العسل الأسود، اللحم الحمر، الدجاج، الطحينة.

العنصر	الوظيفة	المصادر
الحديد	القرحة، أو زيادة نزيف الحيض أو لسوء الهضم، أو الإفراط في شرب الشاي والقهوة، أو لنقص فيتامين ب _٦ أو ب _{١٢} .	
اليود	مكون لهرمون الثيروكسين الذي تفرزه الغدة الدرقية ويساعد الغدد على إفراز عصاراتها بانتظام. ونقصه يسبب تضخم الغدة الدرقية.	يوجد في الأسماك، وفي زيت كبد الحوت، يضاف إلى ملح الطعام، الأغذية البحرية.
الصوديوم	يدخل في تكوين سوائل الجسم، الهضم، المحافظة على توازن سوائل الجسم.	ملح الطعام، الأطعمة المحفوظة.
البوتاسيوم	مرتبط بعمل العضلات والأعصاب وتمثيل الكربوهيدرات يدخل في تكوين سوائل الجسم.	الموز، البروكلي، الطماطم، لحضر الورقية ذات اللون الأخضر، الموالح كالبرتقال، البقوليات، الفواكه المجففة، البطاطس بالقشرة.
الفوسفور	يعد الفوسفور الملح المعدني الثاني من حيث كميته بالجسم وله دور في تركيب العظام، كما أنه له دور فعال في التفاعلات الحيوية بالجسم	اللحوم، الدواجن، الأسماك، البيض، اللبن، الجبن،

العنصر	الوظيفة	المصادر
الفوسفور	لإنتاج الطاقة أو غيرها من التفاعلات. وعلى الرغم من أهميته إلا أنه من النادر حدوث مشاكل غذائية منه لأنه متوفر في العديد من الأطعمة التي يتناولها الفرد خلال اليوم.	المكسرات، الحبوب، البقول، الخضار.
الكالسيوم	عنصر أساسي لتكوين العظام والأسنان، وهو ضروري لنمو العضلات ومنع الانقباضات والتقلصات العضلية. ونقصه يؤدي إلى آلام المفاصل، وهشاشة العظام، وتساقط الأسنان، وتقصف الأطراف، والأرق، والكساح لدى الأطفال.	الألبان ومنتجاتها، الخضر الورقية الخضراء، الأغذية البحرية والتين، والسّمك المعلب.
المغنسيوم	يدخل في العديد من العمليات الحيوية لإنتاج الطاقة، كما أنه يؤثر في تصنيع البروتين داخل الخلايا، وله دور أيضا كمضاد لدور الكالسيوم بالجسم. فالكالسيوم عنصر منبه للأعصاب بينما المغنسيوم مثبط للأعصاب والعضلات. زيادة المغنسيوم يقلل من عملية ترسيب الكالسيوم بالعظام. تتمثل أعراض نقص المغنسيوم في فقد الشهية وبطء النمو واضطراب الأعصاب ونادراً ما يحدث نقص لهذا العنصر لتوافره في الأطعمة اليومية التي نتناولها.	يتوافر في البقول، الحبوب، المكسرات، الخضر الخضراء، الحليب ومنتجاته.

العنصر	الوظيفة	المصادر
الكبريت	مكون لبعض الأحماض الأمينية وبعض الفيتامينات، يساعد البروتينات في المحافظة على تركيباتها، ويساعد الشعر على التجعد، ويشترك في عمل بعض الإنزيمات، ويساعد الجسم على استعمال الطاقة وإخراج المواد الضارة من الجسم، ينظم عملية تخثر الدم، يدخل في تركيب بعض الفيتامينات من المجموعة B وفي تركيب الأنسولين والكولاجين. نقص الكبريت يرتبط بنقص البروتين، ويؤدي نقص الكبريت إلى الخمول، الإعياء، التهاب المفاصل، حساسية، ربو، حب شباب.	البصل و الثوم ويتواجد الكبريت أيضاً في اللحوم، الأسماك، البيض، الحليب ومشتقاته، وفي المواد الغذائية الغنية بالبروتينات.
النحاس	جزء أساس في تركيب وبناء الهيموجلوبين وكرات الدم. يدخل في تركيب الكثير من الإنزيمات، لذلك لا بد منه للمحافظة على صحة القلب والعظام والأعصاب والدماغ والكريات الحمراء. يساعد على إمدادات الطاقة من الطعام. وينتج مواد مشابهة للهرمونات تساعد على تنظيم ضغط الدم ونبضات القلب، وعلى سرعة التئام الجروح، يساعد في تخفيف الآلام، يحمي الخلايا من التأكسد لذلك يساعد الجسم على مقاومة السرطان والأمراض القلبية وأمراض الشيخوخة.	السّمسم، كبد الحيوان، بذور زهرة الشمس، نخالة الحبوب، دبس السكر، بذور اليقطين، الجوز، المحار البحرية، الفول السوداني، اللوز، سمك التونا، القمح الكامل، جوز الهند، المشمش المجفف،

العنصر	الوظيفة	المصادر
النحاس	لا بد منه لتقوية العظام وضروري لتكوين الجلد والنسيج الضام، ومهم للامتصاص الصحيح للحديد. إذا لم يحصل الجسم على المقدار المطلوب من النحاس فإن إنتاج الهيموجلوبين يتناقص وينتج عن ذلك نوع من فقر الدم. نقص النحاس يمكن أن يضعف من قدرة خلايا الدم البيضاء في مقاومة العدوى، كما يساعد النحاس في تكوين العظام. ومن العلامات المبكرة لنقصه نشوء لين وهشاشة العظام، النحاس يعمل بتوازن مع الزنك وفيتامين ج لتكوين العنصر الأصفر المرن الموجود في الأنسجة. للنحاس دوراً في تلوين الشعر والجلد وله علاقة بالإحساس والتذوق. كما أن له دوراً في إنتاج الطاقة.	الأجاص المجفف، الدراق المجفف، الجبنة، العدس، التين المجفف، الحليب، الفاصوليا، البلح.
الزنك	عنصر مهم وضروري للوقاية من حب الشباب يساعد على النمو ويدخل في تكوين أكثر من ١٠٠ إنزيم بالجسم تساعد في عمليات الهضم وتمثيل الغذاء. ونقص هذا المعدن يظهر في صورة بقع بيضاء على الأظافر، فقد حاسي التذوق والشم، الإصابة بحب الشباب، سقوط الشعر، زيادة التعرض للعدوى والتقرم.	صفار البيض، اللحوم، الكبد، الفطر، الحبوب الكاملة، الأغذية البحرية، خميرة البيرة، الدجاج.

العنصر	الوظيفة	المصادر
السليكون	معدن ضروري لإنتاج الكولاجين اللازم للعظام وللأنسجة الضامة ولسلامة الأظافر والجلد والشعر. كما يلعب دوراً رئيساً في منع أمراض القلب والزهايمر.	البنجر، الفلفل الأخضر، الخضار الحضرء والحبوب الكاملة.
السليسيوم	مضاد للأكسدة، وجد أن السليسيوم يقي من الإصابة بالسرطان والمحافظة على سلامة القلب.	خميرة البيرة، البروكلي، الكبد، العسل الأسود، الأسماك، الحبوب الكاملة، الخضروات، الثوم.
الفلور	يدخل في تكوين العظام والأسنان و الوقاية من تسوس الأسنان.	الأسماك المعلبة بالعظام كالمون، والشاي، والماء المدعم بالفلور، معجون الأسنان المدعم.
الكروم	يعمل مع هرمون الأنسولين في تنظيم أيض الجلوكوز والطاقة. يزداد معدل تركيز الجلوكوز في الدم عند نقصان الكروم في الجسم ولكنه لا يعالج مرض السكري.	الكبد، الحبوب، المكسرات، الأجبان، يفقد أثناء تصنيع الطعام.

٤-٦ الماء

يلعب دوراً مهماً في التغذية، حيث يشكل وسط لامتصاص العناصر الغذائية ووسطاً لكافة العمليات الأيضية، كما يقوم بتوزيع مكونات الطاقة لأماكن احتياجها وفي تجميع وإزالة النواتج الضارة. ويشكل الماء حوالي ٦٠٪ من جسم الإنسان. يحتاج جسم الإنسان إلى الماء بصورة أساسية فهو يساعد في عملية هضم الطعام ويحافظ على درجة حرارة الجسم، ويخلص الجسم من مخلفات العمليات الحيوية. إضافة لدوره في تليين المفاصل والعضلات. يعمل الماء على ذوبان المواد الغذائية بعد هضمها. الماء ضروري لتكوين الدم والسائل الليمفاوي والسائل النخاعي وغيرها من سوائل الجسم مثل العرق والدموع. يشكل الماء الجزء الأساس لجميع الإنزيمات والتي يحتاجها الجسم لتكسير الطعام. يُمثل الماء الجزء الأكبر من سائل الدم والسائل الليمفاوي اللذين لهما أهمية قصوى لنقل المواد الغذائية من جدار الأمعاء إلى الأنسجة ونقل الفضلات إلى الأجهزة الإخراجية.

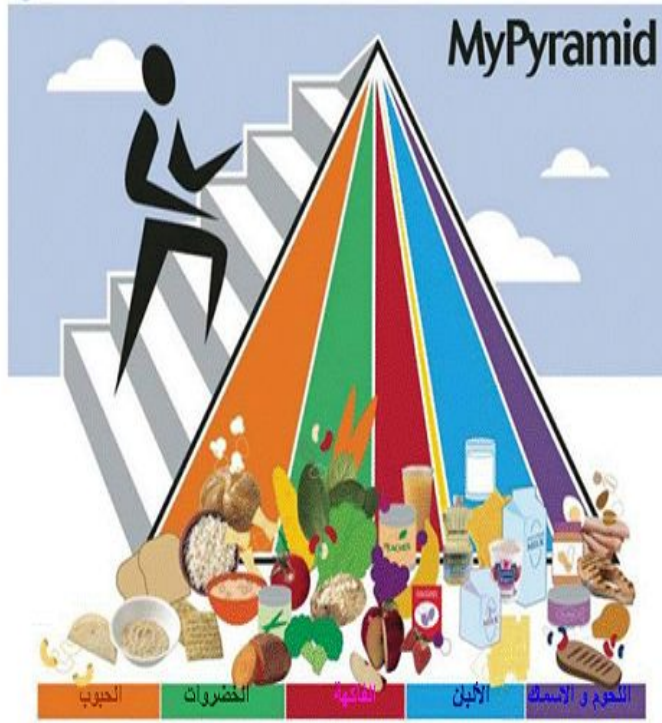
يفقد الجسم الماء بطرق عديدة منها: التبول، والبراز، والتبخر، والعرق لذا على الإنسان أن يعوض هذا النقصان. يحصل الإنسان على احتياجاته من الماء عن طريق الشرب أو عن طريق الغذاء الذي يأكله، حيث تحتوي جميع أنواع الأغذية على الماء أو عن طريق أكسدة الدهون والبروتينات والكربوهيدرات. فالجسم البشري لا يعيش بدون الماء لمدة لا تتجاوز ٤ أيام وعلى العكس يستطيع الإنسان السليم أن يعيش لمدة ٦ إلى ٨ أسابيع دون طعام. وفقدان ٥ إلى ١٠٪ من ماء جسم الإنسان يؤدي إلى جفاف خطير وتحدث الوفاة في الغالب عندما تصل النسبة إلى ١٥ - ٢٠٪، ويحتاج جسم الإنسان من ١,٥ إلى ٢,٥ لتر ماء في اليوم.

٥. علاقة المكونات الأساسية للغذاء بسلامة الأغذية

مكونات المادة الغذائية تعتبر بيئة مناسبة لنمو الكائنات الحية الدقيقة مما يؤدي إلى عدم صلاحيتها للاستهلاك الآدمي. فاحتواء الغذاء على البروتين والكربوهيدرات والدهون والفيتامينات والأملاح والرطوبة تعتبر من المتطلبات الأساسية لنمو الكائنات الحية الدقيقة. غالبية مكونات المادة الغذائية تخضع للتغيرات المستمرة، وإذا سمح للتغيرات بالاستمرار لفترة أطول فإن الفساد والتزنخ تؤدي إلى تلفها، مثل: تلف الزيوت والدهون، عمليات الطبخ قد تؤدي إلى إنتاج منتجات ثانوية تحدث أثناء تفاعل بعض مكونات المادة الغذائية، حيث تعتبر مواد مسرطنة، أو قد تسبب التسمم الغذائي.

٦. هرمي الغذائي

قامت وزارة الزراعة الأمريكية في عام ٢٠٠٥م، بتحديث وتعديل الهرم الغذائي الإرشادي وطرحت هرمًا جديدًا يسمى: "هرمي الغذائي"، فالنموذج السابق كان مُصممًا بحيث ينصح الأفراد بنوعية الأطعمة التي ينبغي تناولها للتمتع بالصحة الجيدة. لكن نموذج هرمي الغذائي يتضمن تخطيط وتنظيم عادات الأكل اليومية والتمارين الرياضية اليومية بجانب الطعام الصحي للحفاظ على صحة جيدة. يوضح (شكل ١) شخص يصعد درجات السلم لتوضيح أهمية النشاط البدني بالإضافة لأهمية اختيار الأغذية الصحية للوصول إلى صحة جيدة.



شكل (١) هرمي الغذائي

يحتوي الهرم الغذائي على ٥ مجموعات من الأغذية في صورة سلسلة من الأشرطة بأحجام وألوان مختلفة. حيث توصي الأجزاء الملونة بالاعتدال في تناول الأطعمة السكرية والدهنية. وتدل مساحة اللون على كمية الاحتياجات اليومية للفرد، كما يحتوي الهرم على رجل يصعد إلى الأعلى، والسلم إشارة إلى أهمية التمارين الرياضية:

- اللون البرتقالي: يمثل الحبوب، وتتمثل في الأرز، والمكرونة، والخبز.
 - اللون الأخضر: يمثل الخضار وتشمل جميع أنواع الخضار الملونة.
- وينصح دائما بتناول الخضار.

- **اللون الأحمر:** يمثل الفاكهة وتشمل البرتقال، والتفاح، والموز، والكمثري، والمشمش، والخبوخ، والبرقوق، والبطيخ، والعنب، والتين.
- **اللون الأصفر:** يمثل الدهون والزيوت ويمكن الحصول عليها من الأسماك والبقوليات والزيوت النباتية، ووضع هذا الشريط ويمثل توجيهه بالتقليل من تناول الدهون الصلبة مثل السمن الطبيعي أو الصناعي الغني بالأحماض الدهنية المشبعة.
- **اللون الأزرق:** يمثل الألبان ومشتقاتها وينصح بتناول ما يعادل ثلاثة أكواب من الحليب الخالي أو قليل الدسم أو ما يعادلها من منتجات الحليب .
- **اللون الأرجواني (البنفسجي):** يشمل مجموعة اللحوم والأسماك والبقوليات المجففة.

وعرض الأشرطة مختلفة عن بعضها البعض، لبيان الكمية التي ينبغي أن يتناولها الفرد يومياً من هذه المجموعة. وترتبط كمية الأغذية التي يتناولها الفرد بدرجة الأنشطة التي يقوم بها، فعلى سبيل المثال فإن سن المراهقة والشباب يحتاج الجسم إلى قدر كافٍ من المواد الغذائية لينمو جيداً. وقد تكون هذه الفئة نشيطة جداً فهي تحتاج إلى مواد غذائية إضافية لكي تُغطي مستوى نشاطهم بجانب نموهم. وفي حالة الأفراد قليلي النشاط فهم يحتاجون إلى كمية أقل من المواد الغذائية كي يتجنبوا زيادة الوزن.

٦-١ تناول أغذية متنوعة

إن الألوان المختلفة في نموذج "هرمي الغذائي" تعني ضرورة أن يتناول الفرد العديد من الأغذية المتنوعة ليكون هناك توازن بين جميع المجموعات الغذائية المختلفة.

٦-٢ تناول الأطعمة باعتدال

تكون الأشرطة الملونة والتي تشير إلى مجموعة الأغذية بشكل أوسع عند أسفل الهرم ومن ثم تضيق عند القمة. وهذا يدل على أن الفرد يستطيع أن يتناول كمية كبيرة من بعض الأغذية في كل مجموعة، وينبغي الإقلال قدر المستطاع من الأغذية في المجموعة نفسها والتي تتواجد عند قمة الهرم. كما أن الأغذية الموجودة عند قاعدة الهرم تتضمن الأغذية التي لا تحتوي مكوناتها على الدهون والسكريات نهائياً أو تحتوي على نسبة ضئيلة جداً من الدهون والسكريات. فمثلاً في مجموعة الفاكهة ينبغي تناول التفاح الطازج أكثر من تناول فطيرة التفاح المصنعة. وينبغي في مجموعة الألبان تناول الألبان ومنتجاتها قليلة الدسم بدلاً من تناول الجبنه والقشطة أو أي منتجات ألبان كاملة الدسم وغنية بالدهون.

٦-٣ أكل الأطعمة الصحية والتمارين

ينبغي تناول الأطعمة الصحية مع عمل التمارين الرياضية حيث إن الهرم يشير إلى تناول الأطعمة من مصادر مختلفة مع بذل الجهود الرياضي. عدم بذل الجهود الرياضي قد يؤدي إلى زيادة في الوزن وتدهور الحالة الصحية؛ بسبب الجلوس وعدم الحركة لمتابعة برامج التلفزيون أو شاشة الكمبيوتر بدلاً من الحركة والقيام ببعض الألعاب الرياضية المفيدة. كما تستخدم السيارة بشكل مفرط بدلاً من المشي أو ركوب الدراجة.

الفصل الثاني

القضايا والتحديات في سلامة الأغذية

❖ قضايا مهمة في سلامة الأغذية

❖ القضايا وأخطارها

الفصل الثاني

القضايا والتحديات في سلامة الأغذية

١. قضايا مهمة في سلامة الأغذية

سلامة الغذاء تمنع انتقال الأحياء الدقيقة الممرضة، والملوثات الكيميائية والفيزيائية إلى الغذاء، والتي تؤدي إلى إصابة الإنسان بالأمراض، أما جودة الأغذية فهي تعني بجميع الصفات السلبية والإيجابية التي تؤثر في تقييم المستهلك للمنتجات الغذائية.

ومن الصفات الإيجابية تحسين القوام والنكهة واللون، والطعم والرائحة وطريقة تجهيز الأغذية، أما الصفات السلبية فهي تغير اللون، أو وجود رائحة كريهة والتلف أو التلوث بأي أوساخ. يمكن التحكم في سلامة وجودة الأغذية من خلال تطوير وتنفيذ برنامج سلامة الأغذية وبرنامج الجودة. أما الرقابة على الأغذية فهي نشاط تنظيمي إلزامي تتولى إنفاذه الجهات التنفيذية، لتوفير الحماية للمستهلكين، والتأكد من أن جميع الأغذية ستكون مأمونة وصالحة للاستهلاك الآدمي. وذلك أثناء مراحل الإنتاج والمناولة والتخزين والتجهيز والتوزيع، وأن تتفق مع شروط السلامة والجودة. وأهم مسؤولية في الرقابة على الأغذية هي إنفاذ قوانين الأغذية التي تحمي المستهلكين من الأغذية غير المأمونة أو المغشوشة، وذلك بحظر بيع الأغذية التي تكون طبيعتها أو مادتها أو جودتها من النوع الذي يضر بالمستهلك.

ومن العوامل التي تساهم في ظهور مصادر خطر في الأغذية: عدم سلامة الممارسات الزراعية، ونقص النظافة العامة في جميع مراحل السلسلة الغذائية، وعدم وجود رقابة وقائية على عمليات التجهيز والإعداد، وإساءة استخدام الكيميائيات، وتلوث المواد الخام أو بقية العناصر أو المياه، وعدم كفاية التخزين أو عدم سلامته.

ومن القضايا المهمة في سلامة الأغذية: الخلو من الأحياء الدقيقة الممرضة، ومن مخلفات المبيدات، وإساءة استخدام الإضافات الغذائية. ومن الملوثات الكيميائية، بما في ذلك التوكسينات، والكائنات المحورة جينياً، ومسببات الحساسية، ومخلفات العقاقير البيطرية، وهرمونات تنشيط النمو، مثل: التي تُستخدم في إنتاج المنتجات الحيوانية. ومن التحديات سلامة الأغذية المشتقة من التكنولوجيا الحيوية، حيث تحتاج هذه النوعية من الأغذية إلى تقييم دقيق لتوفير الأساس العلمي لصياغة القرارات المتعلقة بالصحة البشرية عند الموافقة عليها، كما ينبغي تطوير أساليب وطرق جديدة وعالية الدقة لتقييم تلك الأغذية وتحديد وضعها الصحي والاتفاق عليها دولياً. كما ينبغي التركيز على تقييم الفوائد الصحية فضلاً عن الآثار الصحية السلبية المحتملة. ومن الأمثلة التي دخلت عليها التكنولوجيا الحيوية المحاصيل المحورة جينياً لمقاومة الآفات، إزالة مسببات الحساسية في بعض الأطعمة مع زيادة المواد الأساسية في الأغذية. ومن التحديات التي تواجه مربي الحيوانات رصد وتقييم التغيرات في ممارسات تربية الحيوانات، بما في ذلك التغذية والتي لها آثار خطيرة على سلامة الأغذية. فعلى سبيل المثال أدت إضافة عظام الحيوانات المجترة لحومها والتي نفقت إلى علائق الحيوانات (الأبقار) إلى ظهور مرض جنون البقر. كما أدت إضافة مستويات قليلة من المضادات الحيوية لعلف الحيوانات من أجل زيادة معدل النمو إلى تقليل تأثير المضادات الحيوية لمسببات الأمراض البشرية. أدت ممارسات الزراعة المكثفة الحديثة والتي تسهم في زيادة توافر المنتجات الغذائية بأسعار معقولة واستخدام الإضافات الغذائية إلى تحسن نوعية وكمية وسلامة الإمدادات الغذائية. وينبغي وضع ضوابط لضمان استخدام هذه الإضافات بطرق سليمة ومأمونة على طول السلسلة الغذائية بأكملها، مع مراقبة الاستخدام الآمن للمبيدات والأدوية

البيطرية. ومن التحديات الأخرى: عولمة التجارة الغذائية، والتغيرات في أنماط الحياة، وتلوث البيئة، والتلوث المتعمد والكوارث الطبيعية والكوارث التي من صنع الإنسان. وعليه فقد أصبحت سلسلة إنتاج الأغذية أكثر تعقيداً مما أدى إلى توفير فرص بنسبة كبيرة للتلوث ونمو الأحياء الدقيقة الممرضة المنقولة بالغذاء.

المستهلك بشكل عام يتوقع أن يكون الغذاء حالياً من الملوثات البيولوجية أو الكيميائية أو الفيزيائية والتي تسبب أضراراً صحية للإنسان. ولن تتحقق الحماية من المخاطر إلا إذا كانت جميع قطاعات السلسلة الغذائية تعمل بطريقة متكاملة، وكانت تُنظم الرقابة على الأغذية تتناول جميع مراحل تلك السلسلة. ونظم الرقابة الغذائية تستخدم الخطوط التوجيهية لوصف تكامل الأسلوب التنظيمي الإلزامي مع الإستراتيجيات الوقائية والتثقيفية التي تحمي السلسلة الغذائية بأكملها. وعلى ذلك فإن نظام الرقابة الغذائية الأمثل يجب أن يشمل التطبيق الفعال للشروط الإلزامية، وقد أدى إدخال الأساليب الوقائية، مثل: نظام تحليل مصادر الخطر في نقاط الرقابة الحرجة (HACCP) إلى تحميل النشاط الصناعي مزيداً من المسؤولية عن الأخطار الغذائية ومزيداً من الرقابة عليها.

٢. القضايا وأخطارها

١-٢ الأحياء الدقيقة الممرضة

الأمراض المنقولة بالغذاء هي على نطاق واسع ومتزايد، وتعد من المشاكل التي تؤثر على الصحة العامة، سواء في البلدان المتقدمة والبلدان النامية ومن الأحياء الدقيقة الممرضة والتي تسبب تحدياً هي:

- داء السالمونيلا من المشاكل الكبيرة في معظم البلدان، ويتسبب داء السالمونيلا من بكتيريا السالمونيلا (*Salmonella*). وأعراض المرض الحمى والصداع والغثيان،

والتقيؤ، آلام في البطن والإسهال. ومن الأغذية المرتبطة في تفشي السالمونيلا: البيض، والدواجن، واللحوم الأخرى، واللبن غير المبستر، والشوكولاته.

- **داء الالتهابات المعوية** وهو عدوى على نطاق واسع وتسببها أنواع معينة من بكتيريا الكامبيلوباكتر (*Campylobacter*)، علماً بأن عدد الحالات بهذا الداء يتجاوز حالات داء السالمونيلا. وتحدث الحالات المرضية أساساً من الأطعمة، مثل: الحليب الخام، والدواجن النيئة أو غير المطبوخة جيداً، ومياه الشرب. أما الآثار الصحية الناجمة عن هذا الداء: ألم البطن المبرح، والحمى، والغثيان، والاسهال.

- **التهابات بسبب الإشيريشا كولاي المعوية الترفيه (المسببة للنزف المعوي)** تسبب الإشيريشا كولاي (*Escherichia coli*) نوع O157 نزيف في القولون، كما قد تسبب مرض متلازمة التحلل الدموي البولي الذي يؤدي إلى فشل عمل الكليتين لدى الأطفال، أو قد يسبب تلف في المخ.

- **داء الليستريا** يعتبر من الأمراض المنقولة بالأغذية والمهمة التي ظهرت خلال العقود الماضية وتسببه بكتيريا (*Listeria*). على الرغم من أن معدل الإصابة بها منخفضة نسبياً، فإن آثارها الصحية الوخيمة والمميتة في بعض الأحيان خصوصاً بين الرضع والأطفال والمسنين تجعلها من العدوى المنقولة عن طريق الأغذية.

- **الكوليرا** هو مشكلة صحية عامة رئيسة في البلدان النامية، وتسبب خسائر اقتصادية هائلة. ويسبب هذا المرض بكتيريا الفيربو كوليرا (*Vibrio cholera*) بالإضافة إلى المياه والأغذية الملوثة التي يمكن أن تكون وسيلة للعدوى. وقد تسببت أغذية، مثل: الأرز، والخضر، وعصيدة الدخن، وأنواع مختلفة من المأكولات البحرية في تفشي الكوليرا. ومن أعراض المرض آلام في البطن والقيء

والإسهال المائي الغزير الذي يؤدي إلى جفاف شديد، وإلى الوفاة في حال عدم تعويض السوائل والأملاح.

٢-٢ مخلفات المبيدات (بقايا الملوثات البيئية في الأغذية وأثرها على صحة الإنسان)

يتعرض الإنسان للعديد من الملوثات البيئية بعضها يشكل خطراً مباشراً على حياته بينما يجد البعض الآخر طريقه إلى الهواء والماء والتربة، ثم ينتقل إلى السلسلة الغذائية سواء كانت نباتية أم حيوانية، ومنه إلى أنسجة الإنسان مما يضر بصحته. تعد المبيدات أهم المشاكل البيئية التي تواجه الإنسان المعاصر. فبدلاً من أن يمدنا الغذاء بالطاقة والصحة أصبحت المواد الغذائية الملوثة بمخلفات المبيدات سبباً لكثير من الأمراض بسبب خاصية التراكم والتضاعف في الخلايا الحية. ويزداد تركيز الملوثات الكيميائية عشرات ومئات المرات خلال مرورها عبر السلاسل الغذائية إلى الإنسان مما يضعف تركيزها في أنسجته يوماً بعد يوم، مع تزايد استهلاكه منها، مما يؤدي إلى حدوث إصابات بأنواع شتى من السرطان وغيره من الأمراض الخطرة كالفسل الكبدية والكلوية وتشوه الأجنة. أدت متبقيات للملوثات البيئية في المحاصيل الزراعية، مثل: الحبوب والخضروات والفاكهة، وكذلك في المنتجات الغذائية ذات الأصل الحيواني من لحوم وألبان وبيض إلى قلق الحكومات وجهات الرقابة والمستهلكين.

٢-٣ المبيدات

المبيدات هي مواد كيميائية تستخدم في كافة مجالات الزراعة والصحة العامة للقضاء على شتى أنواع الآفات من حشرات وحشائش ونباتات ضارة وقوارض. هذه المواد تساهم بقدر كبير في السيطرة على الآفات التي تصيب النباتات، وتحدد

إنتاج المحاصيل الزراعية كماً ونوعاً وتساهم أيضاً في القضاء على الحشرات والطفيليات التي تنقل الأمراض المختلفة للإنسان والحيوان، ويصاحب ذلك زيادة كبيرة في الكميات المنتجة والمستخدم.

يؤدي الإسراف في استخدام المبيدات إلى تلوث الأراضي الزراعية، وغالباً ما يتبقى جزء كبير من المبيدات في التربة لأعوام عديدة، حيث تمتص النباتات جزءاً من هذه الكيماويات وتخزنها في سيقانها وأوراقها وثمارها ثم تنتقل إلى الحيوانات التي تتغذى بهذه النباتات وتظهر في ألبانها ولحومها.

ويتأثر الإنسان بهذه المبيدات بصورة مباشرة أو غير مباشرة، فهو يتغذى بالحيوانات والنباتات وتصل إليه مع هذا الغذاء كل ما يخترنه من مبيدات، وتشير الدراسات إلى أن العديد من أغذية الإنسان من لحوم ودواجن وألبان وبيض وأغذية نباتية قد أصبحت ملوثة بالمبيدات. ومما يزيد من خطورة هذه المبيدات تأثيراتها التراكمية، وأنها تنتقل ضمن حلقات السلسلة الغذائية. إن تلوث الغذاء بالمبيدات له أثراً بالغاً على الصحة حيث تؤثر المركبات الهيدروكربونية الكلورية على الجهاز العصبي فتصيبه بالتهيج، كما تؤثر على الكبد؛ فتضطرب وظائفه وكذلك تضر بالتناسل؛ فتضعف الخصوبة وتشوه الأجنة. أما المبيدات الفسفورية العضوية فهي سامة جداً لكافة أنواع الحيوانات والإنسان، كما أنها تؤدي إلى أعراض التسمم وفشل التنفس وتشنج قد يؤدي إلى الوفاة. أما التسمم المزمن الناجم عن تناول أغذية تحتوي على متبقيات لهذه المركبات فتسبب التهابات مزمنة بالكبد والكلى، كما أن لها تأثيرات مسرطنة.

٢-٤ الداىوكسينات

تعتبر الداىوكسينات من أشد المركبات خطورة على البيئة، وهي شديدة السمية للإنسان وخاصة الأنواع الثاني والثالث والسابع والتاسع من هذه المركبات 2,3,7,9-Tetrachlorodibenzodioxin وتقدر السمية ب ٢ ميكرو غرام لكل كيلو جرام أو ٢ جزء بالليون. ففي عام ١٩٩٩م حدثت كارثة الداىوكسين في بلجيكا، حيث تلوثت لحوم وبيض الدجاج نتيجة لإضافة زيت معدني إلى أعلاف التغذية، كما حدث في - العام نفسه - تلوث لبعض المشروبات الغازية في فرنسا. ومركبات الداىوكسين ذات درجة ثبات عالية لا تقل عن ١٠ سنوات، ومحبة للدهون وتتحد طبيعياً مع المواد العضوية الموجودة في الماء والتربة وتتراكم في أنسجة الحيوانات وتفرز في الألبان والبيض. كما أن مركبات الداىوكسين لا تتحلل إلا عند درجات حرارة مرتفعة جداً.

وترجع أسباب التلوث البيئي بالداىوكسين إلى تكوينه مركبات ثانوية غير مرغوب فيها؛ نتيجة لأنشطة صناعية أو زراعية أهمها تصنيع بعض المركبات الكيميائية، مثل: مبيدات الأعشاب والفطريات والمخارق للتخلص من مخلفات المدن والمستشفيات، وبخاصة البلاستيك والتي يجب ألا تقل درجة حرارتها عن ٩٠٠°م، ومن أسباب التلوث بالداىوكسين أيضاً مخلفات مصانع الورق والبلاستيك وصهر المعادن وخاصة النحاس.

يؤدي تلوث الماء والتربة بالداىوكسين إلى التصاقه بالمواد العضوية وتراكمه في السلسلة الغذائية، إذ يتضاعف تركيزه في الأسماك مئات وآلاف المرات، وكذلك يتراكم في اللحوم والألبان نتيجة لتغذية الحيوانات والدواجن على علف ملوث.

يؤدي التسمم بالدايوكسين إلى ضعف المناعة واضطرابات هرمونية وتناسلية وتشوهات الأجنة، كما يؤدي إلى ارتفاع معدل الإصابة بسرطان الخصية والبروستات والثدي والعديد من المخاطر الأخرى مثل الفشل الكبدي والكُلوي.

٥-٢ المعادن الثقيلة

تنتشر المعادن الثقيلة في كافة المعمورة. وتزداد تركيزاتها بالمحاصيل الزراعية وأنسجة الحيوان ومسامه، إذا كانت التربة غنية طبيعياً بالعنصر، أو من خلال تلوث بيئي ناجم عن نشاط صناعي أو عمليات تعدين، وكذلك المخلفات الصناعية التي يتم التخلص منها بإلقائها في البحار أو في التربة الزراعية. كما تتلوث الأنهار والبحيرات من مخلفات الصرف الزراعي وخاصة المبيدات الحشرية المحتوية على عناصر سامة، وتعتبر الأسماك في طليعة الأغذية التي يمكن أن تتلوث بمثل هذه السموم، حيث تتراكم المعادن الثقيلة في الأسماك والأحياء المائية الأخرى. وحدثت حالات تسمم في عديد من الدول من جراء تناول أسماك بها تراكيزات عالية من الزئبق.

التربة الزراعية الملوثة بهذه المعادن الثقيلة إما من النفايات التي يتم التخلص منها في التربة، أو مع مياه الري الملوثة أو نتيجة لتساقط المركبات العالقة في الهواء لهذه المعادن كما هو الحال في الرصاص المنبعث من السيارات. وتسبب النفايات تركيزاً للمعادن الثقيلة في أنسجة النباتات وفي الثمار، وتنتقل إلى الماشية التي ترعى على هذه النباتات حيث تتراكم المعادن الثقيلة في الكبد والكلى وبعضها يتراكم بالعظام وبنسبة أقل في العضلات. ويحدث التسمم للإنسان عند تناوله أغذية حيوانية أو نباتية ملوثة، أو حبوب معالجة بمعدن سام.

ومن أهم المعادن الثقيلة الملوثة للبيئة:

٢-٥-١ الرصاص

يستخرج من المناجم لأغراض صناعية عديدة ويستعمل في الدهانات وزيت التشحيم وكعامل مانع للصدأ، وفي طلاء الآنية الخزفية ويضاف للبترول. ويتراكم الرصاص في أنسجة النباتات والحيوانات. وقد يؤدي التسمم الحاد في الإنسان إلى الوفاة السريعة. أما التسمم المزمن الناجم عن التعرض لجرعات صغيرة، فإن المعدن يتراكم في العظام، ويؤثر على الجهاز العصبي فيسبب البلادة وبطء النمو الذهني وكذلك يسبب فقر الدم (الأنيميا).

٢-٥-٢ الزرنيخ

يدخل في تركيب كثير من المبيدات الحشرية ومبيدات الحشائش والقوارض، وهناك قيود على استخدامه بسبب سميته وثباته في البيئة، وهو من أهم أسباب تسمم حيوانات المزارع. ورغم تراكم المعدن في الحيوانات المعرضة له، إلا إن خطورته للمستهلك الآدمي قليلة بسبب قلة تركيزاته في اللحوم (العضلات). يؤدي التسمم به المزمن إلى اضمحلال الكلى والكبد.

٢-٥-٣ الزئبق

تستعمل مركبات الزئبق في الأغراض الطبية والعلاجات البيطرية، وفي المبيدات الفطرية وكمخصب للتربة الزراعية. ويكثر في مياه الصرف الزراعي ومخلفات المجاري وبعض مخلفات الصناعة. وتتضح خطورة الزئبق في أنه ينتقل من خلال سلسلة الغذاء من الأسماك والنباتات إلى الثدييات فالإنسان. ويتسبب في معدل عال من الوفيات، وكذلك في تليف الكبد والكلى والمخ وإحداث تشوهات الأجنة.

٢-٥-٤ الكاديوم

يستعمل في صناعة المبيدات الفطرية والأصبغ وطلاء الخزف. يتراكم العنصر في أنسجة الحيوانات خاصة الكلى والكبد. تحتوي بعض النفايات الصناعية على الكاديوم حيث يترسب على المسطحات المائية، مما يؤدي إلى تجمع هذا العنصر السام في الأسماك، ومن ثم ينتقل إلى الإنسان مسبباً الفشل الكلوي. كما يؤثر على الدم ونمو العظام.

٢-٥-٥ النحاس

ينتشر التسمم بالنحاس لاستخداماته العديدة في الصناعة والزراعة كمبيد فطري، ومبيد للطفيليات ويضاف للأعلاف. ويؤدي التسمم المزمن به أو بالنحاس إلى "الصفراء" وتضخم الكبد والكلى.

٢-٦ إضافات الأعلاف

وهي مركبات واسعة التنوع تضاف لعلف الحيوان بغرض تحسين أدائه وكفاءة استخدامه للغذاء، وتشمل مضادات الجراثيم، وبخاصة المضادات الحيوية التي تضاف إلى غذاء المواشي والأغنام والدواجن؛ لتسمينها بمعدل أسرع من معدل نموها الطبيعي. وقد تنبه العلماء إلى أضرار إضافة المضادات الحيوية إلى غذاء الحيوان، حيث تفرز في اللبن والبيض وتظل متبقياتها في اللحوم إذا لم يوقف الدواء قبل ذبح الحيوان بوقت كاف؛ مما يسبب الحساسية لدى بعض المستهلكين لهذه الأغذية وبخاصة عقار البنسلين، ويؤدي أيضاً إلى اكتساب أنواع من البكتيريا مقاومة ومناعة ضد تأثير المضاد الحيوي، فتقلل استجابته للعلاج بهذه المضادات الحيوية.

٧-٢ الهرمونات

تستعمل الهرمونات الطبيعية أو المصنعة كمحفزات نمو تعمل على تسمين الماشية والإسراع في نمو الدواجن وزيادة وزنها. بقايا الهرمونات في لحوم الحيوانات التي تستخدم كغذاء للإنسان تؤدي إلى خلل في التوازن الهرموني في جسم الإنسان، مثل: نمو الثدي مبكراً، أو حيض مبكر غير طبيعي في البنات، وكذلك نضج جنسي مبكر في النساء.

٨-٢ مخلفات الحيوان والدواجن

تستعمل مخلفات الحيوان والدواجن كإضافات للأعلاف لرخص ثمنها. وقد تحتوي هذه المخلفات على مضادات حيوية، بكتيريا، أو طفيليات، أو رصاص، أو زرنيخ، أو سموم فطرية أو هرمونات مما يجعل من ألبان ولحوم الحيوانات والطيور والبيض مصدراً لهذه المتبقيات والتي قد تضر بصحة الإنسان المستهلك لتلك المنتجات. وقد تسبب هذه المخلفات أمراضاً يصعب علاجها كما هو الحال في مرض "جنون البقر" والذي يعتقد أنه ينتقل للإنسان من تناوله لحوم الحيوانات المصابة. ومن الثابت أن مرض جنون البقر كان سببه تغذية الحيوانات على بروتين حيواني مصدره أغنام قد نفقت، نتيجة إصابتها بمرض حكة الغنم.

وجنون البقر يسببه عامل ممرض واحد أطلق عليه بريون، وهو نوع من البروتين إذا أصاب الإنسان أو الحيوان يتكاثر ببطء في جهازه العصبي حتى يصل إلى خلايا المخ، فيسبب تلفها.

ومن خطورته أيضاً أن المصاب لا يظهر عليه أي أعراض قبل وصول البريون إلى المخ، وأن البريون شديد المقاومة لجميع المعاملات الحرارية والكيميائية.

٩-٢ السموم الطبيعية

وهي سموم طبيعية توجد في بعض أنواع النباتات والحيوانات الصالحة للأكل، وتشمل السموم الفطرية، وتفرز من فطريات سامة تنمو على الطعام مما يشكل خطورة مباشرة على صحة الإنسان. وأكثر أنواع السموم الفطرية سمية هو الأفلاتوكسين الذي ينتجه فطر الأسبرجلس. وعند تناول الحيوانات لأعلاف ملوثة بهذه السموم الفطرية تتراكم وتنتقل عن طريق اللحم وبخاصة الكبد والألبان والطيور إلى الإنسان مما يضر بصحته عند تناول هذه المنتجات.

١٠-٢ النباتات السامة

وتنتشر النباتات السامة في أماكن عديدة من العالم، وتسبب تسمم الماشية والدواب والدواجن. وبعض أنواع النباتات السامة، مثل: نبات عش الغراب. وكذلك بعض الأطعمة السامة إذا لم تطهه، مثل: الفاصوليا الحمراء.

١١-٢ الطحالب السامة

الطحالب كائنات دقيقة تعيش في الماء. تتغذى عليها الكائنات المائية (وتستخدم أيضاً لغذاء الدواجن والمواشي) وتوجد بعض أنواع منها سامة جداً للحيوانات والطيور والأسماك والإنسان حيث تفرز بعض الطحالب سموماً تسبب التهاباً شديداً بالجلد والحلق. وقد تحدث وفيات بالجملة نتيجة شرب مياه راكدة.

١٢-٢ سموم القشريات والأسماك

تحتوي أنسجة الأسماك القشرية والقواقع البحرية على سموم طبيعية بسبب تناولها لطحالب سامة. مسببة أعراضاً إكلينيكية للمستهلك، مثل: الإسهال والشلل.

٢-١٣ التلوث الإشعاعي

ينتج التلوث الإشعاعي من مصادر طبيعية وأخرى اصطناعية، خاصة بعد الحرب العالمية الثانية. أما المصادر الطبيعية للمواد ذات النشاط الإشعاعي، فتشمل: الراديوم، اليورانيوم، بولونيوم الكربون المشع وغاز الرادون. وتتواجد في التربة والصخور والماء، وتتواجد بكميات ضئيلة في طعام الإنسان. وتنشأ الأنواع الاصطناعية من مصادر مختلفة وعديدة، تشمل: المفاعلات النووية، والصناعات الكيميائية، والمعامل، وتجارب الأسلحة النووية، ونفايات المحطات، والطاقة النووية. وحديثاً حدث تسرب إشعاعي عارض من مفاعلات نووية، أهمها مفاعل بنسلفانيا بالولايات المتحدة الأمريكية في شهر مارس عام ١٩٧٩م، وانفجار مفاعل تشيرنوبل بأوكرانيا في شهر إبريل عام ١٩٨٦م ونتج عن الأخير جرعات إشعاعية مرتفعة للغاية، وتساقط غبار ذري على طول غرب أوروبا وآسيا والولايات المتحدة لوثت المراعي والسلسلة الغذائية. وتسبب النظائر المشعة ضرراً وإصابة لأنسجة الحيوانات والإنسان بصورة مباشرة، وذلك خلال أيام، أو غير مباشرة بتغير في الحمض النووي للخلايا المنقسمة ويسمى هذا تأثيراً وراثياً، وهذه التغيرات قد لا تظهر حتى سنوات لاحقة. وتصاب الخلايا الليمفاوية أولاً يليها الخصيتان والمبايض ثم خلايا نخاع العظم، الجلد، الكبد.... ويقل الانقسام المباشر مما يؤدي إلى ضمور هذه الأعضاء وتليفها مؤدياً إلى عدم الخصوبة، وفقر الدم (الأنيميا)، وتقرح الجلد، وسرطان الدم، وأورام وعيوب وراثية. وتنتج هذه التأثيرات من تعرض جسم الحيوان مباشرة للأشعة أو التغذية على عشب ملوث بغبار ذري، وكذلك من استهلاك الإنسان لألبان ومواد غذائية نمت حول المواقع النووية. يتلوث الغذاء أيضاً بالمواد المشعة نتيجة لتساقط الغبار الذري على النباتات والتربة الزراعية أو نتيجة لتلوث الهواء والماء بمخلفات التجارب النووية.

حيث تدخل المواد المشعة إلى أجسام النباتات، وتنتقل عبر سلاسل الغذاء في الحيوانات والطيور والإنسان.

٢-١٤ الأواني والأكواب المصنعة من بعض المواد الكيميائية

إن استخدام الأواني والأكواب المصنعة من بعض المواد الكيميائية تثير بعض الشكوك حول سلامتها، وخاصة عندما تستخدم لحفظ أو استهلاك الأغذية أو الأشربة الساخنة، حيث إنه يمكن أن تؤثر درجة حرارة المادة الغذائية على نقل بعض المركبات الكيميائية من هذه الأواني أو الأكواب إلى المادة الغذائية، حيث يمكن أن تحصل هجرة لهذه المواد الكيميائية إلى المادة الغذائية والتي قد يكون لها تأثير على الصحة، وقد تكون هذه المواد سامة أو قد يكون لها تأثير على بناء وتركيب الخلية، مما يجعلها عرضة للنمو الذي لا يستطيع السيطرة عليه، ويؤدي إلى نمو سرطاني؛ لذلك فإنه يجب علينا قبل استخدام أي مواد مصنعة من المواد الكيميائية مثل البلاستيك الحرص على استخدامها للأغراض التي صنعت من أجلها، فبعض الأواني والأكواب والحافظات صنعت للاستخدام البارد مثل أكواب الفوم الـ (Foum). وهو أقرب للأكواب الفلينية حيث إنها تستخدم للشرب فقط للمواد الباردة، مثل الماء والمشروبات الغازية؛ لأنها إذا استخدمت للأغذية أو المواد السائلة عالية الحرارة فإن ذلك يؤدي إلى تسرب وهجرة بعض المواد السامة من مكونات الأكواب إلى المادة الغذائية الساخنة، والتي قد تسبب مشاكل صحية وسمية بعد تناولها.

٢-١٥ المتبقيات الكيميائية في اللحوم

يستخدم النيتريت والنترات في صناعة اللحوم، ويعمل على تثبيت اللون الوردي الجذاب لمنتجات اللحوم، ومنع نمو ميكروب الكلوستريديم بوتيلينم. ويؤدي عدم إضافة النيتريت والنترات إلى اللحوم المصنعة إلى ظهور اللون الرمادي للحوم وهو غير

جذاب للمستهلك، كما يؤدي إلى نمو ميكروب الكلوستريديم بوتيلينم وإفراز للسم المسبب لتسمم البوتيلزم. ولكن إضافة النترات والنيتريت بكمية كبيرة إلى اللحوم أثناء التصنيع يؤدي إلى تكوين مركبات النيتروزامينات المسببة لسرطان الجهاز الليمفاوي لفئران التجارب.

٢-١٦ الأكرلاميد

مادة الأكرلاميد هي مادة عضوية عديمة اللون ليس لها رائحة، وهي مادة صلبة بلورية تذوب على درجات حرارة عالية تتراوح ما بين ٨٤-٨٥ درجة مئوية ودرجة الغليان لها ١٢٥ درجة مئوية. أما الأغذية التي يتوقع احتوائها على مادة الأكرلاميد فهي الأغذية التي تحتوي على نسبة عالية من النشا، مثل: البطاطس، الأرز، والحبوب، حيث تتكون مادة الأكرلاميد في هذه المنتجات عندما يتم طبخ هذه النوعية من الأغذية في الزيوت والتي تكون درجة الحرارة عالية تصل إلى ١٢٠°م. مستويات الأكرلاميد تظهر في الارتفاع كلما تم تسخين الطعام لفترات أطول من الوقت. على الرغم من أن الباحثين غير متأكدين من الآليات المحددة التي تشكل مادة الأكرلاميد في الأغذية، إلا إن الكثيرين يعتقدون أنه يتشكل نتيجة ثانوية للتفاعل ميلارد. في الأغذية المقلية أو المخبوزة، قد تتكون مادة الأكرلاميد نتيجة تفاعل بين حمض الأسبارجين واحد من السكريات (سكر الفواكه والجلوكوز، الخ) أو تفاعل كربونيل في درجات حرارة تتجاوز ١٢٠°م (٢٤٨ درجة فهرنهايت). وقد أوضحت دراسة من قبل إدارة الأغذية والأدوية الأمريكية أنه عند تسخين الغذاء يتفاعل حمض الأسبارجين مع السكريات الموجودة في الغذاء. وبناء على المرحلة الراهنة من المعرفة، فإن الأكرلاميد هو نتاج طبيعي عندما يتم قلي أو شوي الأطعمة الغنية بالكربوهيدرات فيتواجد في الأغذية المقلية والمخبوزة، والمشوية على

درجات حرارة عالية فوق ١٢٠°م. تمت تغذية فئران التجارب على عينات تحتوي على جرعات عالية (٩٠٠ ضعف) فقد أدت إلى زيادة في أورام الجهاز العصبي، وتجويف الفم، والغدة الدرقية، والغدة الشدية، والرحم. وقد أوضحت منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة (الفاو) في اجتماعها الأخير بتكثيف الدراسة عن هذه المادة في الأغذية، وإيجاد الحلول الكفيلة بمنع تكوينها في الأغذية أما بتغيير طرق في تصنيع هذه المنتجات، أو تغيير في تركيب المادة الغذائية أو أي إجراءات أخرى تحد من تكوينه في الغذاء، مع التركيز على إيجاد الحدود المسموح بها في الأغذية بشكل عام.

الفصل الثالث

السموم الموجودة طبيعياً في الأغذية

- ❖ الفينولات النباتية
- ❖ الأحماض الأمينية السامة
- ❖ النترات والنيترت
- ❖ السموم الموجودة طبيعياً في الخضر

الفصل الثالث

السموم الموجودة طبيعياً في الأغذية

١. الفينولات النباتية Plant Phenols

تم اكتشاف أكثر من ٨٠٠ مادة من المواد الفينولية في النباتات، يساهم بعض منها في إعطاء الطعم المر، وبعضها يعطي الثمرة النكهة واللون. تتواجد الفينولات بتركيزات عالية نسبياً في عدد قليل من المواد الغذائية النباتية، وتتواجد بكميات ضئيلة في أغلبية المواد الغذائية النباتية. الفينولات نواتج أيضية تتراكم في خلايا معينة من النبات، تتحول إلى اللون البني عند تعرضها للجو نتيجة للتأكسد. تتواجد في جميع الأغذية النباتية تقريباً ولكن بتركيزات منخفضة جداً بينما تحت ظروف تجريبية أخرى يكون لها نشاط مثبط للأورام السرطانية. والبعض الآخر يدخل في صناعة كثير من الأدوية حيث تستخدم كمضادات طبيعية للأكسدة وللوقاية من السرطان المستحث بالضوء كسرطان الجلد.

تنقسم الفينولات إلى مجموعتين، المجموعة الأولى تسمى الأحماض الفينولية، ومن أمثلتها: حمض الكافيك (Caffeic acid) ومن خصائصه أنه يمنع تكوين السرطان ويعمل كمضاد للسموم ويقوي الجهاز المناعي، على الرغم من أن تجارب أخرى تظهر له تأثيرات سرطانية محتملة. تحتوي القهوة، والتفاح، والخرشوف، والفاصوليا السودانية والبرتقال والأناناس وبذور النباتات، مثل: الأرز والقمح، والشوفان على حمض فريك (Ferulic)، وهو يعمل كمضاد للأكسدة ضد الجذور الحرة ويحمي الحمض النووي من التلف، ومثبط للسرطان، ويمنع تسارع الشيخوخة للخلية. حمض القالك (Gallic acid) ويبدو أن له خصائص مضادة للفطريات والفيروسات ومضاد للأكسدة ويساعد على حماية الخلايا ضد التأكسد، وله القدرة السمية ضد

الخلايا السرطانية من دون إيذاء الخلايا السليمة. الفلافونويدات وهي الأكثر شيوعاً المعروفة لنشاطها المضاد للأكسدة ولها خصائص طبية في الوقاية من السرطان وأمراض القلب والأوعية الدموية. تتواجد الفلافونويدات في الفواكه والخضروات والشاي وتقوم بتحفيز الإنزيمات التي تساعد على القضاء على الطفريات والمواد المسرطنة، وبالتالي قد تكون ذات قيمة في منع السرطان. وقد تحتوي الفلافونويدات على الآليات التي قد تؤدي إلى قتل الخلايا السرطانية.

مادة التانين (Tannin) هي عامل مضاد للأكسدة توجد في عصير التفاح والعنب والتوت والرمال والفراولة والقهوة والشاي والتمور والمكسرات والشكولاتة والبقوليات. وتعد هذه المجموعة خالية من السمية الحادة، وجسم الإنسان والحيوان لهما القدرة على التخلص من هذه السموم وإبطال مفعولها.

المجموعة الثانية من الفينولات، مثل: السافرول، والكومارين، ميريسيسين (مركب فينولي يوجد في جوزة الطيب) والأمينات الفينولية لها القدرة على تكوين أورام سرطانية وذلك بالتركيزات المتناولة، مثل: السافرول والكيونارين التي تكون سامة أو مسرطنة عند أي مستوى، لذلك فقد تم حظر استخدامها كمواد مضافة للأغذية. بعض الفينولات قد يكون لها تأثير مفيد، وأيضاً تأثير سام طبقاً لتركيز الجرعة المتناولة. فمثلاً يسبب الديكومورين (Dicomurin) (وهو أحد الفينولات النباتية) نزيفاً في الماشية، ويستخدم كسم الفئران، ولكن من ناحية أخرى يستخدم كأدوية مفيدة لمنع التحلط غير المرغوب في حالات الأوعية الدموية والمخ. الجوسيبول مركب فينولي سام يوجد في بذور القطن ويمثل خطورة واضحة على أغذية الإنسان والحيوان، فهو يقلل من الاستفادة من الحديد ويتسبب في فقد الشهية والوزن،

والإسهال، والأنيميا، وخفض الخصوبة عند الرجال، واستسقاء الرئة، وهبوط في الدورة الدموية، ونزيف في الأمعاء الدقيقة والكبد والمعدة.

٢. الأحماض الأمينية السامة

تحتوي الأغذية على عديد من الأمينات، وكثير منها يطلق عليها أمينات حيوية؛ نظراً لنشاطها البيولوجي وقدرتها على إحداث التسمم عندما تتواجد بتركيزات مرتفعة. تنشأ هذه الأمينات نتيجة النشاط الأيضي الطبيعي في النباتات. يوجد في الطبيعة حوالي أكثر من ٧٠٠ أمين (مركبات كيميائية تحتوي على عنصر النيتروجين) وأحماض أمينية طبيعية. عدد قليل من هذه المجموعة لها تأثيرات سامة. هذه الأحماض الأمينية السامة ليست من المكونات الطبيعية للبروتينات (٢٠ حمضاً أمينياً)، وعادة توجد في حالة حرة، وتنتشر على نطاق واسع في النباتات، خاصة البقوليات. وتحتوي البذور عادة على أعلى التركيزات.

الأحماض الأمينية السامة غالباً ما تكون مشابهاً للأحماض الأمينية الأساسية، من ناقلات الإشارات أو الرسائل العصبية في الجهاز العصبي المركزي في الإنسان والحيوان. تنتشر مشابهاً الأحماض الأمينية المحتوية على كبريت بصفة عامة في المحاصيل الصلبة. تناول فول الجينكول على سبيل المثال بكثرة يسبب هبوطاً حاداً في وظائف الكلى من خلال ترسيب الأحماض الأمينية في سوائل الجسم.

٣. النترات والنيتريت

النترات والنيتريت مكونات طبيعية موجودة في البيئة، حيث تعتبر من مصادر النتروجين في الطبيعة. لا تعتبر النترات من المواد المسرطنة، ولكن قد تختزل إلى نيتريت الذي يستطيع أن يتفاعل مع الأمينات في الأغذية مكونة مركبات سامة، مثل:

نيتروزأمينات أو ميثيموجلوبين. توجد النترات في الخضروات عند مستويات مرتفعة، تصل إلى ٣٠٠٠ جزء في المليون، مثل: الكرنب، القرنبيط، الجزر، الكرفس، الخيار، الخس، الفجل، البنجر والسبانخ. تستخدم النترات والنيتريت، كمواد مضافة في الأغذية لتعطي صفات طعم ولون اللحوم المصنعة. كما أن هذه الإضافات تمنع التسمم البوتيلزم (Botulism)، لذلك تعتبر من المواد الحافظة. لا يوجد حتى الآن بديل آمن للنترات والنيتريت، ولكن الأبحاث التي تجري لخفض التركيزات اللازمة من النترات قد حققت نجاحاً طيباً.

تحتزل النترات خارجياً أثناء نقل وتخزين وتصنيع المنتجات الزراعية والأغذية. حيث يؤثر التخزين غير المناسب للخضروات بعد إعدادها، أو وجبات الخضر واللحم المرتفعة في محتوى النترات، خاصة عندما تحفظ هذه الأغذية دافئة لمدة طويلة، حيث تنمو عليها بعض الميكروبات التي تستطيع تحويل النترات، إلى نيتريت، والتي قد تسبب تسمماً خصوصاً عند الأطفال. ومن الأمور المعروفة، أن السبانخ المطبوخة إذا أعيد تسخينها (بعد حفظها لمدة يوم إلى يومين) لا تقدم للأطفال، ولكن فقط للبالغين، نظراً لارتفاع محتواها من النيتريت. قد تتكون النيتريت داخلياً في القناة الهضمية، أو في الفم، وقد دلت بعض الدراسات على أن ٦,٧٪ من النترات المتناولة تتحول إلى نيتريت خلال ٢٤ ساعة. وتشمل أعراض التسمم التهابات معوية شديدة مع ألم في البطن، دم في البراز والبول، ضعف وانحيار صحي. يسبب التأثير السام للنيتريت ما يعرف بالميثيموجلوبينيميا (Methoemoglobinemia)، وهي حالة تظهر أحياناً على الأطفال الرضع، الذين يتناولون ماء الآبار المحتوية على مستويات مرتفعة من النترات (من خلال استخدام هذه المياه في تحضير ألبان وأغذية الأطفال)، أو تناول خضروات، مثل: البنجر والسبانخ، التي تكون مرتفعة في النترات طبيعياً.

تحدث هذه الحالة نتيجة أكسدة ذرة الحديد التي تتحول إلى هيموجلوبين غير قادر على نقل الأكسجين في الجسم، ويتغير لون الطفل إلى اللون الأزرق. يمثل النيتريت خطورة شديدة على الأطفال الرضع، حيث إن النظام الإنزيمي لم يتكون بدرجة كافية في خلايا الدم الحمراء ليختزل الميثيموجلوبين مرة أخرى إلى هيموجلوبين. لوحظ في المناطق التي تتميز بارتفاع محتوى النترات في الأغذية والتربة ومياه الآبار، ارتفاع نسبة الإصابة بسرطان المريء وسرطان المعدة.

أثناء تخزين الأغذية النباتية تحتزل النترات إلى نيتريت نتيجة لعملية التنفس وعند حرارة تخزين أعلى من الموصى بها حيث تنمو الأحياء الدقيقة وتقوم باختزال النترات إلى نيتريت، ولا يحدث ذلك في الأغذية الطازجة أو التي تم حصادها حديثاً. الخضر والفاكهة الطازجة تحتوي على بروتينات ودهون وزيت وسكريات وفيتامينات ومعادن ضرورية للنمو والصحة، وعناصر مهمة ومع ذلك فقد تحتوي بعض الخضر والفاكهة على سموم طبيعية التي يمكن أن تكون ضارة على الصحة. وقد أظهرت بعض التقارير بين الحين والآخر أن هناك حالات تسمم غذائي ناجمة عن استهلاك خضار نيئ تحتوي على سموم طبيعية. وتعتبر السموم الطبيعية والمواد السامة الموجودة طبيعياً في الفاكهة والخضروات من إنتاج النباتات للدفاع عن نفسها ضد الحشرات والفطريات والحيوانات المفترسة.

٤. السموم الموجودة طبيعياً في الخضر

الفاصوليا الخضراء، والفاصوليا الحمراء، والفاصوليا البيضاء تحتوي على مادة سامة طبيعية تعرف باسم فيتاهيموجلوتين (phytohaemagglutinin). ويحدث التسمم الغذائي عند تناولها وهي غير مطبوخة أو طبخت بشكل غير جيد.

وأعراض التسمم الغذائي تظهر بعد مرور ١-٣ ساعات، ومن أعراضه الغثيان والقيء والإسهال، ويمكن القضاء على هذا السم عند طبخ الفاصوليا جيداً على درجة حرارة الغليان. الفاصوليا المعلبة التي تعرضت لمعاملة الحرارة آمنة للأكل دون مزيد من الطهي.

الهيماجلوتينات وتسمى أيضاً اللكتينات وهو نوع من البروتين النباتي يعمل كالأجسام المضادة. تنتشر في النباتات خصوصاً في العائلة النجيلية والعائلة البقولية، حيث تكون البذور من أغنى مصادر هذه المركبات، كما توجد في درنات البطاطس، بذور العدس، والأرز. تحتوي البقوليات ومنتجات الحبوب على مستويات مرتفعة من الهيماجلوتينات، وقد وجد أن (٥٣) نباتاً يحتوي على نشاط الهيماجلوتينات، كما تحتوي بذور الخروع على كميات كبيرة من هذه السموم. تسبب الهيماجلوتينات إتلافاً للأغشية المخاطية في القناة الهضمية، وتسبب نزيفاً موضعياً وأضراراً للكلية والكبد والقلب، وتعمل على تجميع خلايا الدم الحمراء.

تنخفض سمية هذه المركبات بدرجة كبيرة بواسطة الطبخ بالحرارة الرطبة، لذلك فإن هذه المنتجات لا تمثل خطورة صحية عند استخدامها في تغذية الإنسان. كما تنخفض السمية أيضاً نتيجة أن كثيراً من هذه المركبات السامة تتلف في القناة الهضمية، ومعظمها يمتص بدرجة ضعيفة، وهذا يعني أنها تصل إلى القولون في صورة غير ضارة، وبالتالي يكون لها تأثير مفيد، ولقد اتضح أن هذه المركبات تقي جسم الإنسان من سرطان القولون، سواء نتيجة للإفراز الزائد من المواد المخاطية المعوية، أو نتيجة التأثير السام المباشر على خلايا الأورام فيما إذا وجدت.



شكل (٢) فاصوليا خضراء طازجة



شكل (٣) فاصوليا بيضاء



شكل (٤) فاصوليا حمراء

٤-١ نباتات الكسافا Cassavas

نباتات الكسافا وهي جذور صالحة للأكل تحتوي على سيانوجينك غليكوزيدات (cyanogenicglucasides). والنوع المر منها يحتوي على مستويات أعلى من السموم من النوع الحلو. عندما يتم تناولها نيئة أو مطبوخة بشكل غير مناسب فإن السم سيتم تحريره وهو عبارة عن مادة كيميائية تسمى هيدروجين

السيانيد (Hydrogen cyanide)، مما قد يؤدي إلى التسمم الغذائي. أعراض تسمم السيانيد تحدث في غضون بضع دقائق ويمكن أن تشمل انقباض في الحلق، والغثيان، والتقيؤ، والصداع وغيرها.



شكل (٥) نبات الكسافا

٤-٢ براعم الخيزران

الملاحح السمية لبراعم الخيزران هي مماثلة لتلك التي موجودة في جذور الكسافا. والسمية الطبيعية في هذه البراعم الطازجة هي مادة سيانوجينيك غليكوزيدات، وبراعم الخيزران تؤدي إلى التسمم الغذائي عندما تستهلك بدون طبخ. ولجعلها صالحة للاستهلاك ينبغي تقطيع براعم الخيزران إلى شرائح أو قطع صغيرة وطهيها جيداً. أعراض التسمم مماثلة لتلك التي تنتج عن التسمم الغذائي للكسافا.



شكل (٦) برعم الخيزران

٤-٣ بذور الفاكهة

بذور الفاكهة، مثل: التفاح، والمشمش، والكمثرى، والخوخ، والبرقوق، والخوخ، والكرز، وغيرها. وتعتبر ثمارها ليست سامة. تحتوي بذور المشمش المرة على نسبة عالية من السموم، وهي سيانوجينك غليكوزيدات. عندما يقوم المستهلك بمضغ هذه البذور الطازجة فإن مادة سيانوجينك غليكوزيدات تتحول إلى سيانيد الهيدروجين وهي سامة للمستهلك. وبعد الأطفال الصغار هم أكثر عرضة لبلع عدد قليل من البذور قد يسبب تسمم السيانيد. أعراض التسمم هي نفس أعراض التي تسببها الكسافا وبراعم الخيزران.

بذور التفاح والكمثرى، والبذور ذات النواة الحجرية من المشمش والخوخ تحتوي بصورة طبيعية على مادة سامة تسمى amygdalin. يمكن أن تتحول إلى الهيدروسيانيد في المعدة مما تسبب عدم الراحة أو المرض و قد تكون أحياناً قاتلة. يتم أحياناً بيع بذور المشمش كأغذية صحية أو من المكملات الغذائية، وتنصح الهيئات الغذائية الدولية بعدم تناول أكثر من بذرة أو بذرتين من المشمش. ولا يعتبر بلع بذرة المشمش عرضياً مصدراً للقلق. ومع ذلك، لا تجعل من أكل البذور من هذه الفواكه عادة، ولكن بلع طفل صغير بضعة بذور تفاح وكمثرى أو بذور مشمش قد يسبب المرض وفي حالات نادرة يمكن أن تكون قاتلة.



شكل (٧) بذور الفاكهة



شكل (٨) بذور التفاح

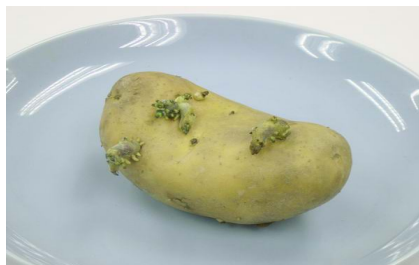


شكل (٩) بذور المشمش

٤-٤ البطاطس

البطاطس تحتوي على مواد سامة طبيعية تسمى سولانين (Solanine) أو الجليكوالكالويدس (Glycoalkaloids). مستويات هذه السموم عادة ما تكون منخفضة ولا تشكل الآثار الضارة على المستهلك. ومع ذلك فالبطاطس التي يظهر عليها علامات، مثل: اخضرار اللون أو التبرعم، أو المتعفنة تحتوي على مستويات عالية من سولانين، والغالبية من السموم توجد في المنطقة الخضراء في القشرة. الكمية المسموح بها ينبغي أن لا تتجاوز ٢٠ ملي جرام لكل ١٠٠ جرام وزن من البطاطس. المستويات العالية من سولانين يكون لها طعم مر، وأعراض التسمم تشمل حرقاناً في الفم أو الغثيان الشديد والقيء، وألم في المعدة. الطبخ والقللي لا

يمكن تدمير هذه السموم. السولانين يوجد بشكل طبيعي في أي جزء من النبات، بما في ذلك الأوراق والفاكهة والدرنات. وهي سامة جداً حتى بكميات صغيرة. السولانين له خصائص مبيد الفطريات والآفات، وتعتبر من دفاعات النبات الطبيعية. وينبغي دائماً أن يتم تخزين البطاطس في مكان بارد ومظلم وبعيدا عن الضوء.



شكل (١٠) درنة البطاطس وبها اللون المخضر والتبرعم

٤-٥ الطماطم

الطماطم الخضراء (البندورة) تحتوي على نسبة من السم يسمى جليكوالكالويدس (Glycoalkaloids). هذه السموم تعطي الطعم المر، (وينبغي أن لا تستهلك الطماطم الخضراء). ويمكن القضاء على هذه السموم بواسطة قلي هذه النوعية من الطماطم. كما أن أوراق وسيقان الطماطم تحتوي على كميات صغيرة من توماتين tomatine، وهو عبارة عن جليكوالكالويدس ولكن بمستويات عادة ما تكون صغيرة جداً لتكون خطيرة.



شكل (١١) طماطم غير ناضجة (طماطم خضراء اللون)

٤-٦ الفطر البري (Mushroom)

يوجد أكثر من ألف نوع من الفطور القابلة للأكل غير أنه يوجد أنواع سامة وتفاوت درجة سميتها تفاوتاً كبيراً، حتى أن بعضها يؤدي إلى الموت. ومن أنواع الفطور السامة والتي عددها مئة نوع يوجد ثمانية أنواع سامة جداً لدرجة الموت. وربما يكون فطر أمانيتا فالويدس (*Amanita phalloides*) أكثر الأنواع سمية. ومن المؤكد أن بعض أنواع الفطر السام يمكن أكلها بعد الطبخ حيث إن السموم تتحلل بعملية الطهي مثل *Gyromitra esculenta*، وبالعكس أيضاً فهناك أنواع تؤكل نيئة وعندما تطهى تصبح سامة. والتسمم بالفطر يأخذ منحى خطيراً عندما يكون التسمم عند الأطفال حيث إن معدل الوفيات تكون أكثر بكثير بالمقارنة بالبالغين. ولهذا يجب تجنب أكل الفطر البري الطازج النيء غير المطبوخ أو تناول كميات كبيرة من الفطر المطبوخ وكذلك الابتعاد عن أكل الطعام المحضر من فطر ذي نوعية رديئة. ومن الفطور التي تحتوي على السم القاتل:

١. أمانيتا فالويدس *Amanita phalloides*
٢. أمانيتا فيرنا *Amanita verna*
٣. أمانيتا فيروزا *Amanita virosa*
٤. جالارينا مارجيناتا *Galarina marginata*
٥. جالارينا اوتومnalis *galarina outumnalis*
٦. لبيوتا هيلفيولا *Lepoita helveola*
٧. جايروميتراسكولانتا *Gyromitra esculanta*
٨. كورتينا ريوس ارميلاتوس *Cortinarius armillatus*
٩. كورتيناريوس اورلانس *Cortinarius orellanus*

١٠. كوبر نيس اترافيتاريوس *Coprinus atramentarius*

١١. كوبرنيس ميكاسيوس *Coprinus micaceus*

١٢. كليتو سايبى *Clitocybe*

١٣. كليتوسايبى سيروساتا *Clitocybe cerussata*

١٤. كليتوسايبى ديلباتا *Clitocybe dealbata* .

١٥. كليتو سايبى ديلباتا *Clitocybe dealbbata*

١٦. كليتو سايبى سيروساتا *Clitocybe cerussata*

١٧. مايسينا راسيا *Mycena rasea* .

١٨. أمانيتا موسكاريا *Amanita muscaria*

١٩. أمانيتا بانثيرينا *Amanita pantherina*

٢٠. أمانيتا ريجالس *Amanita regalis* .

إن أول أعراض التسمم تختلف بنوع السم الموجود في الفطر، ولكن بشكل عام فإن الأعراض تحدث بعد تناول الفطور بـ ٦-٢٤ ساعة وأحياناً بعد ٤٨ ساعة، وتتصف الأعراض بالإسهال الحاد، القيء، كثرة التبول، والعطش قصور في عمل الكليتين، وبعد ثلاثة أيام من أكل الفطر تمر فترة من الارتياح التام ولكن يتبع هذا الارتياح إصابة الشخص بمرض اليرقان حيث يموت المريض من قصور عمل الكبد.



شكل (١٢) أمانيتا فالويدس *Amanita phalloides*



شكل (١٣) أمانيتا فيرنا *Amanita verna*

٧-٤ السموم الفطرية (Mycotoxins)

تفرز بعض الأعفان سموماً تسمى السموم الفطرية، ومن أشهرها سموم الأفلاتوكسين التي تفرز بواسطة عفن الأسبيرجيلس فلافس (*Aspergillus flavus*) وعفن الأسبيرجيلس باراسيتيكس (*Aspergillus parasiticus*) وعفن الأسبيرجيلس نومونس (*Aspergillus nomenus*) عند نموها على بيئات مناسبة حيث تنتج أربعة مركبات مختلفة تعرف بسموم الأفلاتوكسين B1, B2, G1, G2 وسميت بسموم الأفلا لأنها تعطي ضوءاً أزرقاً مفلوراً عند مشاهدتها على ألواح الكروماتوجرافيا الرقيقة المعرضة لضوء بنفسجي ذي موجة طويلة. هذه السموم لها المقدرة على إصابة الكبد بالسرطان. تنتج سموم الأفلاتوكسين عندما تنمو هذه الأعفان على أغذية، مثل الحبوب، والبذور الزيتية، مثل: الفول السوداني. وعلى الرغم من أن هذه الأعفان تنمو بدرجة واحدة تقريباً على هذه الأغذية، إلا أن قدرتها على إنتاج السموم تختلف كثيراً تبعاً لنوع الغذاء الذي تنمو عليه. تعتبر ثمار الفول السوداني وجوز الهند المجفف من أنسب المواد التي يتكون عليها السم يليها الذرة وفول الصويا. تتكون هذه السموم في الجو الرطب الحار، ويتحقق أعلى إنتاج عندما تكون الرطوبة النسبية

٨٠ - ٨٥٪ ودرجة الحرارة ٢٦ - ٣٠م، وعلى ذلك فإن هذه السموم تشكل خطورة كبيرة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية. كما أنها تتكون بتركيزات عالية أيضاً في الأغذية التي تخزن أو تشحن في ظروف سيئة من الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة المرتفعة. وعلى الرغم من أن ظروف التخزين قد تكون جيدة فإن هذه السموم يمكن أن تتواجد بتركيزات في عينات من الفول السوداني أو الذرة نتيجة لتكوّنها قبل الحصاد.

ومن أهم العوامل التي تتحكم في إنتاج السموم الفطرية هي:

- درجة الحرارة وأفضل درجة حرارة لنمو الفطريات تتراوح بين ٢٣-٢٦م، درجة الحرارة المناسبة لإنتاج الجراثيم للعفن السام هي ٣٠م. من المعروف أن الأعفان تنمو على رطوبة أقل من تلك التي تنمو عليها الخمائر والبكتيريا.
- التهوية حيث تنمو الفطريات بمعدل عالي في الظروف الهوائية، ولكن يزداد إنتاج السموم بانخفاض كمية الأكسجين عن النسبة الموجودة في الهواء.
- مكونات المادة الغذائية، فالمادة التي تحتوي على نسبة عالية من الكربوهيدرات تكون أكثر ملائمة لإنتاج السم، وكذلك المواد المحتوية على كمية عالية من الدهون والبروتين، مثل: الفول السوداني فإنها تدعم إنتاج السموم. وتعتبر سموم الأفلاتوكسين عالية السمية ولها القدرة في إحداث السرطان وخصوصاً تحطيم وظيفة الكبد.

٨-٤ الحد من خطر السموم

يمكن تجنب خطر التسمم بالسموم الطبيعية في الفواكه، والخضروات، والحبوب، والمكسرات، أو تخفيضها بشكل ملحوظ من خلال اتخاذ التدابير التالية:

٤-٨-١ اختيار الأطعمة.

- شراء الأغذية من مصادر موثوقة.
- ينبغي عدم شراء البطاطس أو البطاطا الخضراء التي تنتشر على القشرة أو التي بها تبرعم (تزرع).
- شراء الفاكهة والخضر والمكسرات حديثة الصلاحية.
- التأكد من الفاكهة والخضر والمكسرات محفوظة في أماكن مناسبة بعيدة عن أشعة الشمس وفي جو جاف لمنع نمو الأعفان في المكسرات وإفراز السموم.

٤-٨-٢ الإعداد والاستهلاك

- طبخ البقوليات، مثل: الفول، والفاصوليا، الخضراء، والفاصوليا الحمراء، والفاصوليا البيضاء، الكسافا، بشكل كامل على درجة حرارة الغليان بعد النقع في الماء النظيف.
- لا تستهلك الفول والفاصوليا الخضراء والفاصوليا الحمراء والفاصوليا البيضاء غير المطبوخة. وينبغي أن نضع في اعتبارنا دائما عدداً قليلاً من الفول الخام يمكن أن يسبب أعراض التسمم الغذائي.
- ينبغي عدم أكل الخضار النيئة أو غير المطبوخة جيداً.
- عند تناول الفواكه الطازجة، مثل: التفاح، والكمثرى، والمشمش، وغيرها. تجنب تناول بذورها لأنها تحتوي على نسبة عالية من السموم وهي غليكوزيدات (cyanogenic glucosides).
- ينبغي طبخ بذور المشمش المرة جيداً قبل تناولها.

- ينبغي تخزين البطاطس في مكان مظلم، بارد وجاف، وتجنب تناول البطاطا التي تظهر عليها علامات الاخضرار أو التبرعم أو المتعفنة.
- في حالة ظهور رائحة التزنخ في المكسرات ينبغي تجنب تناولها أو استخدامها في التصنيع الغذائي.
- اتخاذ نظام غذائي متوازن ومتنوع يحتوي على الكثير من الفواكه والخضروات؛ لأنها مغذية وآمنة للأكل بعد مراعاة تجنب المخاطر المذكورة أعلاه أو تدابير الحد.

الفصل الرابع

الأمراض المنقولة بواسطة الغذاء

- ❖ مقدمة
- ❖ التسمم الميكروبي
- ❖ الكائنات الحية الدقيقة التي تسبب التسمم الميكروبي
- ❖ الوقاية من التسمم الغذائي
- ❖ الوقاية والاحتياط من الميكروبات الممرضة

الفصل الرابع

الأمراض المنقولة بواسطة الغذاء

١. مقدمة

تعرف الأمراض المنقولة بواسطة الغذاء بأنها: أمراض ناتجة من تناول الأطعمة أو المشروبات الملوثة بالبكتيريا الممرضة. كما يعرف الوباء المنقول بالغذاء بأنه: حدوث حالتين أو أكثر من نفس المرض نتيجة تناول طعام من نفس المصدر. وقد تم التعرف على أكثر من ٢٥٠ نوعاً من مختلف الأمراض المنقولة بالغذاء (منظمة الصحة العالمية. ٢٠٠٧م)، ومعظم هذه الأمراض المنقولة يكون سببها البكتيريا، أو الفيروسات، أو الطفيليات.

ومن أكثر الأشخاص المعرضين للإصابة بالأمراض المنقولة عن طريق الغذاء هم: الأطفال حديثي الولادة (الرضع)، والأطفال في سن ما قبل المدرسة، والنساء الحوامل، والمسنين (٦٥ عاماً فما فوق)، والمصابين بضعف المناعة، والأشخاص الذين يتناولون أنواع معينة من الأدوية. وقد حددت مراكز السيطرة على الأمراض الأمريكية (CDC) Centers for Disease Control and Prevention ستة عوامل خطيرة تسبب الأمراض المنقولة بالأغذية هي (١) الغذاء القادم من مصادر غير مصرح لها وغير آمنة، (٢) عدم سلامة فترة ودرجة حرارة التخزين، (٣) سوء النظافة الشخصية، (٤) الطهي غير السليم، (٥) التلوث الخلطي (٦) حدوث التلوث عن طريق عوامل خارجية عارضة.

عادة لا تنمو الفيروسات داخل الغذاء، حيث تحتاج إلى عائل تنمو داخله ولكنها تستخدم الغذاء كوسيلة انتقال من شخص لآخر، كما تسبب الفيروسات العدوى المرضية المنقولة بالغذاء وليس التسمم المنقول بالغذاء، ومن الأنواع الشائعة

من الفيروسات المنقولة بالغذاء، فيروس الشلل حيث ينتقل عن طريق الأغذية والمياه الملوثة وخاصة في البلدان الفقيرة، التهاب الكبد الوبائي (أ) هذا الفيروس معدي ويتواجد في دم وبراز المريض وينتقل هذا الفيروس عن طريق مخلفات القناة الهضمية عندما تصل إلى المياه، وكذلك عن طريق أيدي المصاب عندما تلامس الغذاء مع انعدام النظافة الشخصية. من الأعراض المصاحبة للإصابة بهذا الفيروس حمى وغثيان وفقدان الشهية مع تغير في لون البول إلى اللون البني، وكذلك اصفرار في لون الجلد مع بياض العينين. ينتقل فيروس نورو (Norovirus) عن طريق الأغذية والمياه الملوثة بهذا الفيروس حيث يتواجد في مخلفات الإنسان. ومن الأعراض المصاحبة هي قيء وإسهال مع مغص في البطن. تسبب فيروسات الروتا (المجموعات أ، ب، ج) (Rotavirus, A, B, C) التقيؤ والإسهال وتعتبر من أهم سبب لحالات الإسهال الحادة لدى الأطفال، وأهم وسيلة لانتقال الفيروس من شخص لشخص آخر الأيدي الملوثة للأشخاص المصابين بهذا الفيروس، حيث يؤدي حملهم للطعام إلى تلويثه خاصة إذا كان لا يحتاج إلى طبخ، مثل: السلطة، والفواكه، والمقبلات. من خصائص الفيروسات أنها تقاوم درجة حرارة التبريد والتجميد، كما أنها مقاومة للأشعة والمواد الحافظة والتركيزات العالية من السكر والحموضة. لا تستطيع الفيروسات أن تتكاثر في الغذاء لكنها تستخدمه كوسط ناقل (المهيزع، ١٤٢٧هـ). وتنتقل الفيروسات إلى الغذاء بواسطة المتعاملين مع الغذاء عند غياب الممارسات الصحية السليمة، حيث ينتقل الفيروس من شخص لآخر، عن طريق الأيدي الملوثة للأشخاص المصابين بهذا الفيروس. كما أنها تنتقل عن طريق المياه الملوثة المستعملة في ري المزروعات، والأسمك لتعرضها للتلوث بالفيروسات عن طريق مياه المجاري. ولتجنب انتقال الفيروسات للغذاء ينبغي عدم السماح للأشخاص المصابين

أو الحاملين للفيروس بتحضير الغذاء، وكذلك ينبغي على جميع العاملين غسل أيديهم بطريقة صحيحة. عموماً يجب شراء الغذاء من مصادر آمنة.

٢. التسمم الميكروبي

التسمم الغذائي هو حالة مرضية مفاجئة تظهر أعراضها خلال فترة زمنية قصيرة على شخص أو عدة أشخاص بعد تناولهم غذاءً ملوثاً. تظهر أعراض التسمم الغذائي على هيئة غثيان، قيء، إسهال، وتقلصات في المعدة والأمعاء. تختلف أعراض الإصابة وارتفاع الحرارة وشدةها والفترة الزمنية اللازمة لظهور الأعراض المرضية تختلف بحسب مسببات التسمم وكمية الغذاء التي تناولها الإنسان. ويعرف التسمم الغذائي بأنه حدوث المرض عن طريق السم، أما العدوى الغذائية فهي حدوث المرض بواسطة الميكروب نفسه، حيث يقوم بمهاجمة الأغشية المخاطية في الأمعاء وإحداث الضرر للأنسجة.

التسمم الميكروبي من أهم مسببات حوادث التسمم الغذائي، وينقسم إلى ثلاثة أقسام بحسب إصابة الإنسان بالمرض: (١) حدوث الإصابة عن طريق تناول غذاء يحتوي على أعداد كبيرة من الميكروبات، (٢) بواسطة السموم (التوكسينات) التي تفرزها الميكروبات أثناء تكاثرها في الغذاء. (٣) تناول غذاء يحتوي على أعداد كبيرة من الميكروبات ووصول هذه الميكروبات إلى الأمعاء الدقيقة للإنسان فإنها تتكاثر وتنتج سموم وبالتالي تظهر أعراض المرض.

٣. الكائنات الحية الدقيقة التي تسبب التسمم الميكروبي (Microbial poisoning)

من أهم الكائنات الحية الدقيقة التي تسبب التسمم الميكروبي

٣-١ العدوى بالسالمونيلا (Salmonella infection)

تعتبر السالمونيلا من أكثر الميكروبات التي تسبب التسمم الغذائي في الوقت الحاضر، حيث إن حالات التسمم بهذا الميكروب تفوق حالات التسمم التي تحدثها

جميع الميكروبات الأخرى. يوجد قرابة ٢٥٠٠ - ٣٠٠٠ سلالة من جنس السالمونيلا، يوجد بعضها في أمعاء الحيوانات مما ينتج عنه تلوث التربة ومصادر المياه، وبالتالي زيادة فرص وصولها للغذاء والماء، وبصفة خاصة اللحوم والبيض والألبان ومنتجاتها. تسبب بعض أنواع السالمونيلا حمى التيفوئيد وبعضها يسبب حمى الشبيهة بالتيفوئيد، والبعض الآخر يسبب العدوى الغذائية. ونظراً لارتباط ميكروب السالمونيلا بالدواجن فهي تسبب بعض المشاكل لمنتجات لحوم الدواجن. لقد حدثت العديد من التسممات الغذائية بواسطة السالمونيلا في الأغذية التي تحتوي على لحوم الأبقار والدواجن، وكذلك المثلجات القشدية، ومنتجات الألبان والبيض، والشاورما. ينتقل ميكروب السالمونيلا إلى الغذاء بعدة طرق، مثل: الأيدي التي لامست أغذية نيئة مثل الدجاج، ثم لامست بعد ذلك أغذية لا تتعرض لمعاملة حرارية وقبل تناولها مثل السلطات. وبالتالي تتمكن الأحياء الدقيقة الموجودة من النمو والتسبب في حدوث التسمم، وكذلك عن طريق الأسطح وفوط التنظيف غير النظيفة أو غير المعقمة والتي تلامس طعاماً معداً للأكل. وأيضاً من خلال ملامسة طعام ني (غير مطبوخ) أو طعام ملوث مُعد للأكل، أو وضع الغذاء في أواني غير نظيفة وملوثة بالسالمونيلا. قد يؤدي الحفظ المختلط في الثلاجة إلى حدوث التلوث ما بين الأطعمة المختلفة. وتتراوح الفترة الزمنية اللازمة لظهور أعراض التسمم الغذائي بهذا الميكروب ما بين ٨-٧٢ ساعة بعد تناول الغذاء الملوث. وللقضاء على هذا الميكروب يجب اتباع ما يلي:

١. الاهتمام بالنظافة الشخصية وكذلك نظافة الأواني والمعدات.

٢. عدم استخدام أدوات تقطيع الأغذية، مثل: اللحوم والدواجن في تقطيع الأغذية التي تؤكل طازجة.

٣. طبخ اللحوم والدواجن على درجات حرارة ملائمة للقضاء على السالمونيلا (٧٠°م).

٤. اتباع الشروط الصحية في المنشأة الغذائية وفي المنزل (المطبخ).

٥. منع التلوث الخلطي بين الأغذية المختلفة أثناء الحفظ.

٣-٢ التسمم الغذائي بواسطة بكتيريا القولون (Food poisoning by *E. coli* bacteria)

تعتبر القناة الهضمية السفلية مأوى لبكتيريا القولون حيث تعد جزءاً من الميكروفلورا الطبيعية للقناة المعوية للإنسان. أن معظم سلالات بكتيريا القولون غير ممرضة، إلا أن القليل منها ممرض، ويسبب التسمم الغذائي أو العدوى الغذائية وفاة الأطفال وكبار السن، وقد تسبب الفشل الكلوي. وتستخدم بكتيريا القولون البرازية كمؤشر جيد لمعرفة مدى تلوث الغذاء بفضلات الإنسان. تقسم سلالات بكتيريا القولون الممرضة إلى أربع مجموعات:

١. المجموعة الأولى: بكتيريا القولون الممرضة معوية، هذا الميكروب

مشهور كمسبب لحالات تفشي إسهال الرضع والتي تحدث في حضانات المستشفيات.

٢. المجموعة الثانية: بكتيريا القولون المعوية المخترقة، هذا الميكروب له

القدرة على اختراق الأمعاء، ويشبه سلوك ميكروب الشيحلا (*Shigellae*) وأعراض الإصابة بالميكروب تشمل قشعريرة وحمى وتقلصات في منطقة البطن، وفترة الحضانة لظهور الأعراض هي ٨-٢٤ ساعة وتستمر فترة المرض عدة أيام. ويعتبر الإنسان المصاب هو المصدر الأساسي لبكتيريا القولون المعوية المخترقة للأمعاء. وتعتبر أسماك السالمون، والدواجن، والحليب وجبنة الكمميرت وسائل لنقل هذا المرض.

٣. **المجموعة الثالثة:** بكتيريا القولون المعوية السامة، التي ترتبط بإسهال المسافرين بدرجة أكبر من ارتباطها بالأمراض المنقولة عن طريق الأغذية، وتشبه أعراض الكوليرا وهي: إسهال مائي، وجفاف، والتقيؤ، وتتراوح الحضانة ما بين ٨ إلى ٤٤ ساعة. أما فترة المرض فهي قصيرة حوالي ٢٤-٣٠ ساعة. وتعتبر السلطات المحتوية على الخضار النيئة مصدراً مهماً لبكتيريا القولون المعوية السامة، في الدول النامية، وكذلك المياه الملوثة.

٤. **المجموعة الرابعة:** بكتيريا القولون المعوية الترفية، يعرف هذا النوع بكتيريا القولون بـ (*E. coli* O157:H7) وهو من أهم الأنواع الأربعة الممرضة فيما يتعلق بالأمراض التي تصيب الإنسان عن طريق الغذاء. ويعرف أيضاً ببكتيريا القولون المعوية النزفية. ويوجد ثلاث متلازمات لميكروب (*E. coli* O157:H7):

- النوع الأول مرض القولون النازف حيث يحتوي الغائط على دم أحمر.
- النوع الثاني هو مرض متلازمة التحلل الدموي البولي ويعتبر مسبباً رئيساً للفشل الكلوي عند الأطفال، حيث تسد كتل الدم الأنابيب المتوتية في الكلية وينتج عنها تراكم بعض الفضلات في الدم. وقد يحتاج المريض إلى غسيل للكلية.
- النوع الثالث يدعى الفرفرية التخثرية (داء يتسم بوجود بقع أرجوانية على الجلد) وهو شبيه بالنوع الثاني إلا أنه يتسبب في تلف المخ.

وتأتي مجاميع بكتيريا القولون الأولى والثانية والثالثة من براز الإنسان المصاب؛ لذا يعتبر الإنسان مصدراً لهذه الأنواع من البكتيريا، حيث يفرز المصابون الميكروب مع البراز الذي بدوره يلوث الماء والغذاء، ويحدث التلوث عن طريق الماء الملوث أو بسبب الاتصال مع متداولي الغذاء المصابين. أما المجموعة الرابعة فيكون مصدره هو الماشية إذ يوجد في القناة الهضمية لماشية الحليب، وقد يتلوث الحليب بهذا الميكروب أثناء التصنيع. وتعتبر المعاملات الحرارية الجيدة المستخدمة في تصنيع الأغذية الحيوانية، مثل: اللحم، والحليب كافية للقضاء على هذا الميكروب.

٣-٣ التسمم الغذائي بالمكورات العنقودية (*Food Poisoning by Staphylococcus*)

تم تقسيم جنس الاستافيلوكوكس (*Staphylococcus*) إلى ٢٣ نوعاً من أهم هذه الأنواع هو جنس الاستافيلوكوكس أوريوس (*Staphylococcus aureus*) حيث يتسبب في معظم حالات تفشي المرض بالمكورات العنقودية في الأغذية. يتواجد هذا الميكروب في أماكن عديدة، مثل: الأنف، والحلق، والجلد، والغذاء، والتربة والهواء. وينتشر هذا الميكروب بواسطة متداولي الأغذية، وعند الكحة، والعطس أمام الغذاء، وعند تطبيق المعاملات غير الجيدة. ينمو هذا الميكروب في الغذاء، وعندما يزداد العدد بدرجة كبيرة، يبدأ في إفراز سموم مقاومة لدرجة حرارة الطبخ والتي تعرف بالسموم المعوية حيث تؤثر على القناة الهضمية. تم تسمية السموم المعوية على النحو التالي A, B, C1, C2, C3, D, E. وعند تناول الغذاء المحتوي على السموم المفروزة بواسطة استيفيلي كوكس أوريوس، تظهر الأعراض سريعاً في خلال ١-٨ ساعات من تناول الطعام الملوث. من الجدير بالذكر أن جنس استيفيلي كوكس أوريوس لا ينمو جيداً في وجود ميكروبات أخرى، إلا إذا كان عدد استيفيلي كوكس أوريوس أكبر من عدد الأحياء الدقيقة الأخرى الموجودة في الغذاء.

ومن أعراض التسمم هي: الغثيان، والقيء، والدوخة، وآلام في البطن، وإسهال، وقشعريرة وذلك خلال ١-٦ ساعة من تناول الغذاء الملوث، وقد تلاحظ بعض الأعراض الأخرى، مثل: الصداع، والتقلصات العضلية. وقد يتم التحسن والشفاء بعد مضي ٢٤-٤٨ ساعة من ظهور الأعراض الأخرى. ومن أشهر الأغذية التي تتلوث ببكتيريا استيفيلي كوكس أوريس وتسبب التسمم الغذائي: اللحوم، والأسماك، والحليب، والكاستر، والساندويتشات، وسلطة البطاطس. ولمنع حدوث التلوث ينبغي عدم تلويث الغذاء بعد طبخه، حيث إن درجة حرارة الطبخ الجيدة، قد تقتل العديد من الميكروبات المنافسة لميكروب استيفيلي كوكس أوريس؛ مما يتيح الفرصة لنمو ميكروب استيفيلي كوكس أوريس بأعداد كبيرة، ومن ثم إفراز السموم في الغذاء. عموماً يجب المحافظة على النظافة العامة، سواء بالنسبة للعاملين أو الأدوات المستخدمة في الأغذية والتصنيع مع التغليف الجيد عند حفظ الغذاء.

٣-٤ التسمم الغذائي بالباسيلس سيرز (*Bacillus cereus*)

يتواجد ميكروب الباسيلس سيريوس بشكل كبير في الطبيعة وفي الأغذية والتربة، والحليب، والحبوب، والنشويات، والأعشاب، والتوابل، والمواد الغذائية المجففة، كما يتواجد على أسطح اللحوم والدواجن. ينمو هذا الميكروب على درجة حرارة تتراوح بين ١٠-٤٨°م، وتتراوح درجة الحرارة، المثلى للنمو بين ٢٨-٣٤°م، وميكروب الباسيلس له قدرة على تكوين جراثيم داخلية مقاومة للحرارة، وعمليات الجفاف والمواد الحافظة وعوامل البيئة القاسية الأخرى، مقارنة بالخلايا الخضرية. وله القدرة أيضاً على تخليق إنزيمات متنوعة ومضادات حيوية خارج الخلايا مما تساهم في انتشار هذا الميكروب في البيئة.

يفرز هذا الميكروب نوعين من السموم التي تسبب المرضين المعروفين وهما (١) الإسهال بفترة حضانة ٤-١٦ ساعة تقريباً، وأعراضه عبارة عن ألم في البطن

وإسهال وينتهي عادة خلال ١٢-٢٤ ساعة. و(٢) مرض التقيؤ بفترة حضانة ١-٥ ساعات وأعراضه هي: الغثيان والقيء وينتهي عادة خلال ١٢-٢٤ ساعة. يرتبط مرض التقيؤ عادة باستهلاك أطباق الأرز الملوثة بهذا الميكروب، أما مرض الإسهال فيرتبط بأغذية مثل السلطات وأطباق اللحم. مع العلم أن سرعة ظهور أعراضه، وقصر مدة المرض دليل على أن التسمم الغذائي بالباسيلس سيربوس ناتج عن السموم.

تم عزل هذا الميكروب من عينات الأرز وكذلك من الحليب الخام، ويعتبر من أهم المشكلات التي تواجه منتجي الألبان، حيث يسبب فساد للحليب الخام والمبستر أحياناً، قد يتواجد هذا الميكروب في الأغذية التي تحتوي على الحليب المجفف، مثل: تركيبات حليب الرضع، ومن أعراض تسمم الرضع: الدوخة والتقيؤ. ويعد الأرز أكثر الأغذية التي تلوثها بكتيريا الباسلس سريس. وللوقاية من التسمم الغذائي بواسطة هذا الميكروب ينبغي الاهتمام بمعاملة الأغذية حرارياً لمنع تثبيت الجراثيم، ومنع تكاثر الأعداد الكبيرة للبكتيريا، ويجب تبريد الأغذية بسرعة إلى أقل من ٥٧°م. وينبغي إعادة تسخين الغذاء جيداً قبل التقديم مرة أخرى.

٣-٥ التسمم الغذائي بواسطة ميكروب الكامبيلوباكتر جيجوناي

(*Campylobacter jejuni*)

يعتبر التسمم بواسطة هذا الميكروب منتشر أ في الولايات المتحدة الأمريكية، ومن مسبباته تناول لحوم الدواجن وغيرها من اللحوم والصدفيات البحرية غير المطبوخة بشكل جيد، أو تناول أغذية لامست لحوم الدواجن أو مخلفات الحيوانات أو الطيور أو الحليب ومشتقاته ومصادر المياه الملوثة. يتواجد هذا الميكروب طبيعياً في أمعاء الحيوانات والطيور وفي مياه المجاري. وتتمثل الأعراض في المغص وآلام في البطن، وإسهال دموي، وحُمى وقد تستمر الأعراض مدة أسبوع. ويعتقد بأن هذا

النوع من التسمم الغذائي قد يسبب حالة مرضية نادرة تسمى Guillain-Barre syndrome وهو مرض عصبي قد يسبب الشلل. ولتجنب هذا النوع من التسمم الغذائي يجب مراعاة الآتي:

١. ينبغي التأكد من أن الوجبات الغذائية المعدة من لحوم الدواجن واللحوم الأخرى مطبوخة بشكل جيد ولمدة كافية، مع عدم وجود أو اختفاء اللون الوردي.

٢. غسل اليدين جيداً إذا لامست لحوم دواجن أو إي مصدر من مصادر التلوث.

٣. عدم استخدام الأواني والسكاكين وقاعدة التقطيع والصحون التي استخدمت للحوم الدواجن إلا بعد غسلها وتطهيرها.

٤. عدم استخدام السفنجات المعدة للتنظيف والمتركة بالقرب من البوعة الصرف الصحي للمطبخ، حيث تعد من أحد المصادر الرئيسة لتلوث أواني الطبخ عند استخدامها لمرة عديدة للجلي وتنظيف الأواني والصحون والملاعق والسكاكين وغيرها.

٥. عند استخدام الإسفنجات عدة مرات ينبغي غسلها بعد كل استعمال بالماء والصابون.

٣-٦ التسمم البوتشليوني Botulism

يعرف التسمم البوتشليوني بأنه مرض يسبب الشلل بسبب مركب ينتجه ميكروب *Colstridium botulinum*، وهو ميكروب لا هوائي يستطيع أن يعيش ويتكاثر وينمو في عدم وجود الهواء والأكسجين عند توفر الغذاء والرطوبة ودرجة الحرارة المناسبة. يتواجد الميكروب في الأغذية المحفوظة بطرق غير سليمة، وتظهر علامات تواجده في العبوات الملوثة به في صورة رائحة كريهة، وقد تكون مصحوبة

بانتفاخ العبوات. وأثناء النمو تنتج مواداً سامة شديدة السمية للإنسان، ويعرف سم هذا النوع من البكتيريا بـ Betulinum toxin. وفي الظروف غير المناسبة للنمو مثل: عدم توفر الغذاء أو الرطوبة أو انخفاض أو ارتفاع درجة الحرارة عن الدرجة المثلى تتحول هذه البكتيريا إلى أبواغ (spores) وتبقى في حالة سبات أو كمون لفترة طويلة جداً، حتى تتوفر الظروف المواتية لاستئناف حياتها ونشاطاتها الحيوية. على الرغم من أن التسمم البوتشلياني نادر الحدوث، إلا أنه عند حدوثه يتسم بالخطورة الشديدة ويهدد الحياة. ومن الجدير بالذكر فإن تناول أبواغ هذا الميكروب ضمن الأغذية الملوثة لا يتسبب في الحالات التسممية أو المرضية لدى البالغين، ولكنه يتسبب في حالات تسمم خطيرة ومميتة لدى الأطفال الرضع، حيث تنمو هذه الأبواغ في أمعاء الرضيع الذي تناول غذاء ملوثاً بهذه الأبواغ (عسلاً أو حليباً ملوثاً) متسببةً في حالة تسمميه خطيرة ومميتة في كثير من الحالات. وتعرف هذه الحالة التسممية والتي تصيب الرضع بالتسمم البوتشلياني للرضع Infant botulism. ومن حسن الحظ فإن السم البوتشلياني غير ثابت عند درجات الحرارة العالية. أي أن تسخين الأغذية لدرجات حرارة عالية ولفترة كافية يقضي على البكتيريا وسمومها وأبواغها. إن معظم حالات التسمم البوتشلياني تنتج من تناول أغذية معلبة بطريقة غير سليمة أو نيئة من اللحوم، والفواكه، والمخللات، والمأكولات البحرية، والأغذية التي لم يتم تداولها بشكل صحي، والمنتجات الصناعية والتي لم يتم حفظها بشكل سليم أثناء رحلتها الطويلة منذ تعبئتها في المصنع وحتى وصولها للمستهلك مثل: اللحوم المغلفة المبردة أو المثلجة، وأيضاً الأسماك والطيور والمعلبات وغيرها، وسلطات البطاطس، والبطاطس المشوية، والبصل المقلّي، وشربة لحم البقر، وشربة الدجاج، مرق لحمة الديك الرومي، والثوم المهروس في زيت الصويا، واللحوم والأسماك الجافة، مثل: اللحم والباسترمة والخضار الملوثة. تنمو أبواغ هذا الميكروب Spores في الظروف

الصعبة بشكل واضح حيث تستطيع أن تقاوم درجة غليان الماء (١٠٠°م) لمدة ساعات. ولكنها تموت عند تسخينها إلى درجة ١٢٠°م تحت ضغط مرتفع. بينما سمها Betulinum toxin يتم تدميره عند تسخينه إلى درجة حرارة ١٠٠°م ولمدة عشر دقائق أو تسخينه لدرجة ٨٠°م لمدة ٣٠ دقيقة. تظهر أعراض الإصابة بعد ١٢-٣٨ ساعة من تناول الغذاء الملوث، حيث تبدأ بالغثيان، والتقيؤ، ومغص وألام بالبطن مع إمساك وانتفاخ. ومن الجدير بالذكر؛ إن التسمم البوتشليني لا يشبه باقي التسممات الغذائية الأخرى. فبالإضافة لأعراض الجهاز الهضمي فإن السم البوتشليني يؤثر أيضاً على الجهاز العضلي والجهاز العصبي المركزي. والتي تشمل زغلة العينين، وازدواج الرؤيا، وتوسع حدقة العين، وتدلي أجفان العينين بحيث يصعب فتح العينين، وجفاف الحلق والفم مع الآم بالفم والحلق، وضعف ووهن بالعضلات، وصعوبة في البلع وصعوبة في التحدث والكلام وصعوبة في التنفس، ثم ضعف شامل في العضلات يتبعه شلل. وتحدث الوفاة نتيجة لشلل عضلات التنفس.

ولتجنب التسمم البوتشليني ينبغي استخدام الطرق الصحيحة والجيدة للتعليب وحفظ الأغذية، وخاصةً تلك التي تتميز بانخفاض الحموضة مثل الخضر واللحوم (التعليب المنزلي)، وتجنب المعلبات المنتفخة والمملوء بالهواء والغازات، ويجب التخلص من الأغذية المعلبة التي تنفجر عند فتحها، وعدم تذوق الأغذية المعلبة التي لها روائح غير طبيعية، إذ إن مجرد التذوق كافٍ لإحداث التسمم. ينمو هذا الميكروب في ظروف لا هوائية في الأغذية المحفوظة بطرق غير سليمة، وتظهر علامات الفساد على العبوات الملوثة بهذا الميكروب كرائحة كريهة وقد تكون مصحوبة بانتفاخ العبوات.

٣-٧ التسمم الغذائي بالكلوستريديوم بير فرينجينس (*Clostridium perfringens*)

تعتبر حالات التفشي الوبائي الناتجة من التسمم الغذائي بالكلوستريديوم بير فرينجينس مرتفعة نسبياً نظراً لانتشار هذا الميكروب في التربة وفي مخلفات الإنسان. ومن خصائص هذا الميكروب أنه يكون جراثيم داخلية مقاومة للحرارة، لا تتأثر بحرارة الطبخ، ولها معدل نمو عالي على درجة الحرارة الدافئة، وتفرز سموم معوية بداخل أمعاء الإنسان.

أن معظم حالات تفشي التسمم الغذائي بالكلوستريديوم بير فرينجينس ناتجة عن تناول منتجات اللحوم والدواجن المسلوقة أو المطهية بالبخار، حيث تبقى على درجة حرارة الغرفة لعدة ساعات أو وضعها في فرن دافئ، أو تبريدها في كميات كبيرة لا تسمح بخفض درجة الحرارة بصورة كافية لمنع النمو. تعتبر درجة حرارة النمو المثلى هي ٤٥°م ويستمر النمو حتى على درجة الحرارة ٥٠°م، ولا تنمو بصورة جيدة على أقل من ٢٠°م. ومن أشهر الأغذية المسببة للتسمم الغذائي بهذا الميكروب، اللحم البقري، والدواجن، والبهارات الجافة. ولتجنب التسمم الغذائي بهذا الميكروب ينبغي اتباع الممارسات الصحيحة في تداول الغذاء من تبريد سريع للأغذية وإعادة تسخين بصورة جيدة قبل الاستهلاك، ومن ثم يؤكل الغذاء مباشرة بعد التحضير كلما كان ذلك ممكناً، تحفظ الأغذية الساخنة على درجة حرارة تبلغ ٦٠°م أو أعلى من ذلك، ويبرد الغذاء الذي يحتاج إلى التبريد على درجة حرارة ٧°م ويعاد تسخينه إلى ٧٠-١٠٠°م للقضاء على الخلايا الخضرية قبل الاستهلاك.

٣-٨ التلوث بالليستيريا مونوسيتوجينيس (*Listeria monocytogenes*)

يعتبر ميكروب الليستيريا مونوسيتوجينيس من أهم الأنواع الخمسة لجنس الليستيريا والوحيدة المعروفة بأنها ممرضة للإنسان. وقد تم عزل الليستيريا مونوسيتوجينيس من التربة، والغبار، وعلف الحيوانات، والماء، والصرف الصحي،

والحيوانات، والإنسان لذا فهي واسعة الانتشار في البيئة وقد ظهرت هذه البكتيريا في الأغذية الطازجة، مثل: اللحوم الحمراء، الدواجن، الحليب، الأغذية البحرية، والخضر والفاكهة. من خصائص هذا الميكروب أنه ينمو على درجة حرارة الثلاجة، وتعتبر اللحوم والمياه والحليب الخام والنقانق من الأغذية الشائعة التي تتلوث بهذا الميكروب. ومن أعراض الإصابة بهذا الميكروب: ارتفاع درجة الحرارة، والصداع، والغثيان، والقيء، وقد يسبب هذا الميكروب إجهاض الأجنة. وللوقاية من التلوث بالليستيريا مونوسيروجينيس في المصانع يجب اتباع الآتي:

١. منع إعادة الأغذية المبردة كمرتجع للمصنع حيث إن درجة حرارة التخزين في المبرد مناسبة لنمو الليستيريا.

٢. عدم السماح للسائقين ومتدولي المواد الخام غير العاملين في المصنع لهم بالدخول لمناطق التصنيع.

٣. يجب تدريب العاملين على نظافة المصنع وإرشادهم بخطوات التنظيف الصحيحة وعمليات التطهير والتعقيم للمعدات.

٤. العناية الجيدة بنظافة الأدوات المستخدمة والأجهزة.

٣-٩ التلوث بالشيغيلا (Shigellosis)

تسبب ميكروب الشيغيلا (*Shigella*) الإسهال للإنسان، ويسمى ذلك أحياناً الدونستاريا العصبية. تنتقل العدوى بالشيغيلا عن طريق الاتصال بين شخص مصاب وآخر، أو عن طريق تلوث الماء والغذاء بالغائط. يعود الانتقال عن طريق الغذاء إلى الممارسات غير الصحية لمتدولي الغذاء المصابين بالشيغيلا. يعتبر الإنسان هو المصدر الأساس لهذا الميكروب حيث إنه لم يتم عزله بعد من الحيوانات الأليفة. تتمثل الأعراض المصاحبة للعدوى بالشيغيلا بإسهال متوسط إلى الزحار الشديد،

قد تشمل الأعراض برازاً دموياً مع مخاط، وجفافاً وزحيراً في المستقيم وتقيؤ. تتراوح فترة أعراض المرض من يوم إلى أسبوع. وينتشر المرض بتداول الغذاء عن طريق الذين لا يمارسون النظافة الشخصية، وخاصة عدم غسل الأيدي بصورة صحيحة بعد التغوط قبل أن يتعاملوا مع الغذاء مصدراً لانتقال الميكروب، كذلك التبريد غير المناسب للغذاء الملوث يساهم أحياناً في حالات التفشي. وتعتبر السلطة الخضراء والأجبان الطرية والحليب ومنتجاته والخضر الورقية من الأغذية التي قد تتلوث بسهولة بهذا الميكروب.

٤. الوقاية من التسمم الغذائي

لحدوث التسمم الغذائي لا بد من تواجد الميكروب مع توفر الظروف المناسبة لنموه من حرارة وغذاء، ولمنع حدوث التسمم الغذائي لابد من منع وصول الميكروب للغذاء. وفي حالة وصوله فلا بد من منع نموه في الغذاء والقضاء عليه. عموماً تجنب حدوث التسمم الغذائي باتباع الإجراءات التالية:

١-٤ عند الشراء والاستلام

١. يجب الحصول على المواد الخام والأغذية من مصادر موثوقة.
٢. يجب التأكد من شكل العبوة وتاريخ الصلاحية.
٣. يجب التأكد من درجة حرارة الأغذية (الفاكهة، والخضر، واللحوم، والمعلبات) عند الاستلام بحيث تكون درجة حرارة الأغذية المبردة (١-٧°م)، والأغذية المجمدة -١٨°م، وحفظ المعلبات على درجة حرارة الغرفة (٢٥°م)، حيث إن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى سرعة نمو الميكروبات.

٤-٢ الاعتناء بصحة العاملين

١. يجب الاعتناء بالنظافة الشخصية لدى العاملين في مجال تداول الأغذية حيث إن اليد الملوثة تحمل العديد من الأحياء الدقيقة، وعند ملامستها للغذاء فإنها تنقل الميكروبات للغذاء مما يزيد الحمل الميكروبي.
٢. يجب منع العاملين المصابين بجروح وبثور وإسهال من ملامسة الغذاء والعمل في المنشأة الغذائية.

٤-٣ عند الإعداد

١. يجب غسل الخضر جيداً مما يساعد على خفض عدد الميكروبات.
٢. يجب نظافة وتطهير أجهزة وأدوات المطبخ بعد نهاية كل يوم عمل بالمطبخ.
٣. يجب الطهي الجيد للأغذية بحيث تتحلل الحرارة جميع أجزاء الطعام.

٤-٤ بعد الطبخ

١. يجب عدم ترك الأغذية المطهية لمدة طويلة على درجة حرارة الغرفة.
٢. يمكن ترك الغذاء ساخناً عند درجة أعلى من الدرجة القصوى التي تنمو عندها الميكروبات (٦٠°م) على أن يستهلك خلال ساعتين.
٣. يجب تبريد الغذاء بعد طهيهِ عند درجة حرارة أقل من ٧°م وذلك بحفظه في الثلاجة لحين استخدامه وإعادة تسخينه عند الاستهلاك.

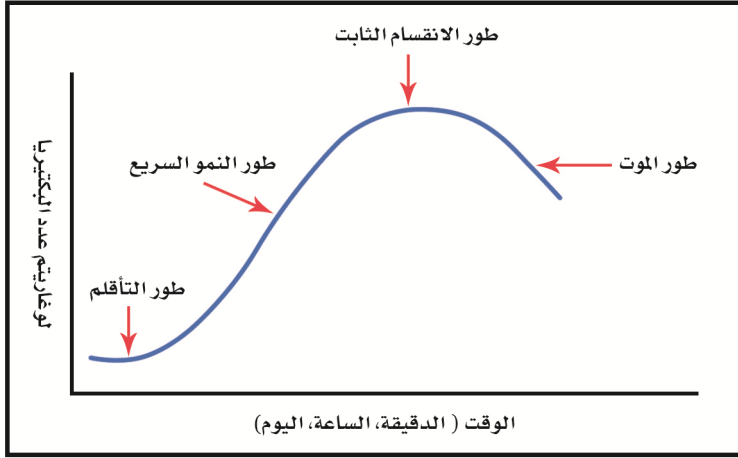
٥. الوقاية والاحتياط من الميكروبات الممرضة

٥-١ منحنى نمو الكائنات الحية الدقيقة بعد تلوث الغذاء بها

يوضح الشكل رقم (١٤) أطوار نمو الميكروبات في المادة الغذائية. نجد أن طور التأقلم مهم جداً حيث يمثل بداية مرحلة التلوث ثم يتبع ذلك حدوث تأقلم للكائن الحي على مكونات الغذاء. وبعد فترة التأقلم يحدث طور مرحلة النمو السريع

اللوغارتمي، حيث تنقسم الخلايا البكتيرية بمعدل عالي وبطريقة تضاعفية مع زيادة الفترة الزمنية، وبالتالي يؤدي إلى فساد الأغذية. **طور الثبات** وهو الطور الذي يصل فيه عدد الميكروبات إلى أقصى مدى. وفيه يحدث التنافس ويصبح عدد الميكروبات الحية مماثلاً لعدد الميكروبات التي تموت.

طور الموت، وفي هذا الطور يزداد التنافس بين الكائنات الحية الدقيقة ويصبح الوسط الغذائي غير ملائم لنمو الكائنات الحية الدقيقة نتيجة لما قد تفرزه من سموم تحد من نمو بعضها وتبقى فقط الأحياء الدقيقة التي تتحمل الظروف القاسية.



شكل (١٤) منحنى نمو الكائنات الحية الدقيقة في المادة الغذائية

٥-٢ العوامل التي تؤثر على نمو الكائنات الحية الدقيقة

تحتاج الكائنات الحية الدقيقة لكي تنمو وتتكاثر إلى ظروف مناسبة وفي حالة عدم توفر هذه الظروف، فإن النمو يكون بطيئاً أو يشبط نمو الميكروب كلياً لحين توفر الظروف المناسبة وتشمل هذه العوامل ما يلي:

٥-٢-١ درجة الحرارة

تصنف البكتيريا بحسب احتياجاتها الحرارية إلى:

١. بكتريا مقاومة للحرارة العالية حيث تقاوم درجات الحرارة أعلى من ٧٠°م ولكنها لا تنمو ولا تتكاثر ومن أمثلتها: *Clostridium thermosaccharolyticum*.
٢. بكتيريا محبة للحرارة العالية، والحرارة المثلى لنموها بين ٥٥-٦٠°م.
٣. بكتيريا محبة للحرارة المتوسطة، تنمو بين ٢٠-٤٠°م، ودرجة الحرارة المثلى لنموها ٣٠-٣٧°م ومن أمثلتها العائلة المرضية التي تلوث الغذاء نتيجة تلوثه بمخلفات الأغذية (*Enterobacteriaceae* (*E. coli* and *Salmonella paratyphi*)).
٤. بكتيريا محبة للحرارة المنخفضة، درجة الحرارة المثلى لنموها هي ٥-١٠°م وأقل درجة تتحملها تتراوح بين الصفر المئوي والدرجة التي تظل بها البيئة سائلة دون تجمد. ومن أنواعها البكتريا التي تكون طبقة لزجة على سطوح اللحوم المحفوظة بالتبريد وتكسبها رائحة غير مرغوبة، مثل: (*Achromobacter*).
٥. بكتيريا تتحمل البرودة والتي يمكنها التكاثر عن ٧°م أو أقل دون النظر إلى درجات الحرارة المثلى لنموها.

٢-٢-٥ نوعية الغذاء

نوعية الغذاء وخاصة في محتواه من عناصر غذائية والرطوبة ومن مضادات الأكسدة وأسه الهيدروجيني.

٣-٢-٥ الرطوبة

تحتاج جميع الكائنات الحية إلى الماء لكي تنمو ويوجد الماء في الغذاء على صورتين:

١. ماء حر يوجد داخل أو خارج الخلايا، وهذا الماء هو الوسط الذي تعتمد عليه الكائنات الحية الدقيقة لنشاطها.

٢. ماء مرتبط وهو الماء المرتبط بالبروتين والكربوهيدرات ولا تستطيع الكائنات

الحية أن تستعمله. فالماء الحر هو الذي يحدد أو يتحكم في نشاط

الكائنات الحية الدقيقة. فعندما تكون الخلية موجودة في وسط تركيزه أعلى

من بروتوبلازم الخلية فإن الماء ينتقل من الوسط الأقل تركيزاً إلى الوسط الأعلى تركيزاً فينتقل من داخل الخلية إلى الوسط الخارجي فيحدث بلزمة للخلايا فتموت، وهذه الحالة تفيد في حفظ الأغذية بالمحاليل السكرية والملحية المركزة والتجفيف.

٥-٢-٤ الأكسجين

١. كائنات حية تنمو عند توفر الأكسجين.
٢. كائنات حية تنمو عند توفر نسبة قليلة من الأكسجين.
٣. كائنات حية تنمو عند غياب الأكسجين.

٥-٣ عوامل أخرى

١. درجة الحموضة pH:

تؤثر درجة الحموضة في نمو الأحياء الدقيقة ونشاطها، فالحموضة الشديدة أو القلوية الشديدة توقف نمو الكائنات الحية الدقيقة، حيث تؤثر في تجميع بروتين إنزيمات الخلية الحية.

٢. تأثير الضوء والأشعة:

تتضرر الكائنات الحية الدقيقة بالأشعة المرئية وغير المرئية (الأشعة الحرارية وتحت الحمراء). ويتناسب نفاذ الأشعة لداخل الخلية الحية عكسياً مع طول الموجة الضوئية؛ لذلك تستخدم الأشعة فوق البنفسجية (UV Ultra Violet) ذات الأمواج الضوئية القصيرة في القضاء على الأحياء الدقيقة العالقة على سطوح المواد الغذائية. إذ يعود هذا التأثير إلى تكوين الأوزون (O_3) من أكسجين الهواء الجوي.

٣. الضغط الأسموزي Osmotic pressure

الفطريات (عفن وخمائر) لها القدرة على تحمل الضغط الأسموزي العالي، والجفاف، والنمو في الوسط الحمضي مقارنة بالبكتيريا، مما يجعلها أكثر قدرة على إفساد الفاكهة وبعض المواد الغذائية المعاملة منها بالسكريات أو الأملاح. يؤثر الضغط الأسموزي في الخلية الحية في سرعة تيار الماء واتجاهه من الخلية إلى الوسط الخارجي أو بالعكس. وبذلك تستخدم المحاليل السكرية والملحية لحفظ الأغذية حيث تؤدي إلى رفع الضغط الأسموزي مما يؤدي إلى سحب الماء من داخل الخلية الميكروبية مما يؤدي لوقف نشاطها ولا تؤدي إلى موت الخلية.

٥-٤ طرق إبادة الكائنات الحية الدقيقة

الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا تتواجد في كل مكان، فهي موجودة في التربة والهواء وعلى الشعر والأسنان وبداخل القناة الهضمية، وفي غرف العمليات، والمعامل وفي المياه العذبة والمالحة والمتجمدة والينابيع الحارة والمستشفيات والمعامل ومصانع الأغذية. ويتم القضاء عليها بالطرق التالية:

١. **التطهير بالمطهرات:** حيث يتم القضاء على أغلب الكائنات الحية الدقيقة، مثل: غسل الأيدي بالماء والصابون، أو استخدام المطهرات في مسح الأرضيات والأرفف والأسطح.

٢. **البسترة:** للقضاء على كل الخلايا البكتيرية الخضرية النشطة فقط وتستخدم تلك الطريقة لتعقيم السوائل الحساسة للحرارة، مثل: اللبن، والمواد الغذائية المختلفة.

٣. **التعقيم:** لإزالة أو إبادة لجميع الميكروبات في صورتها الخضرية أو في صورة الجراثيم الموجودة من الوسط المراد تعقيمه، سواء كان ذلك

الوسط بيئة غذائية أو محاليل مختلفة أو أماكن أو مسطحات محدودة في أبعادها وأحجامها.

٤. **الإشعاعات:** يستفاد عملياً من التأثير الضار لبعض الإشعاعات على البكتيريا في تعقيم بعض الأماكن كغرف العمليات الجراحية وعنابر تعبئة الأدوية والعقاقير المعقمة، وغرف التلقيح الملحقة عادة بالمعامل البكتريولوجية الكبيرة، وفي بعض الصناعات الغذائية، وصناعة الألبان، وفي تعقيم السطوح الكبيرة الملوثة، ومحطات الحجر الزراعي لتطهير المنتجات الزراعية.

٥. **التعقيم بالمواد الكيميائية،** مثل: اليود والكلور، فهي تعمل كمواد فعالة ضد الكائنات الحية الدقيقة. والتعقيم بالفينول ومشتقاته استخدمت في غرف العمليات.

٦. **الكحولات والالدهيدات والمواد المؤكسدة.**

٧. **الطرق الميكانيكية:** تعتمد هذه الطرق على إزالة خلايا الكائنات الحية الدقيقة من الوسط الكامنة فيه بطريقة ميكانيكية، كأن تحجز الثقوب الدقيقة للمرشحات المستعملة خلايا الكائنات الحية ذات الأقطار التي تزيد عن أقطار ثقوبها. وتستعمل المرشحات في تعقيم بعض المواد التي لا يمكن تعقيمها عن طريق الحرارة الرطبة بنوعيتها، حيث إن الحرارة المرتفعة تغير من الخواص الكيميائية والفيزيائية لهذه المواد، مثل: التحضيرات الإنزيمية، ومحاليل المضادات الحيوية، والفاكسينات، وسيرم الدم، والبروتينات، وبعض الفيتامينات، والأوساط الغذائية الحساسة للحرارة.

٥-٥ الوقاية من الميكروبات الممرضة

حيث إن الوقاية خير من العلاج لذلك يجب أخذ الاحتياطات التالية:

١. التأكد من وجود الشهادات الصحية وسريان مفعولها للعاملين في المنشآت الغذائية، سواء في المصانع، أو المطابخ، أو المطاعم.
٢. منع المرضى من العاملين خلال فترة المرض من العمل في المطاعم، والمطابخ، والمنشآت الغذائية.
٣. عدم خلط الأغذية المجهزة للأكل مع الأغذية الطازجة غير المطبوخة أو المعاملة بإحدى المعاملات الغذائية.
٤. التأكد من درجة حرارة الطبخ حيث وجد أن درجة ٧١°م لمدة دقيقة واحدة في وسط الغذاء كافية لقتل الكائنات الحية الدقيقة الممرضة.
٥. التأكد من نظافة الماء المستخدم، بحيث يكون غير ملوث حيث إن الماء يعد من الأوساط المهمة في تلوث الغذاء.
٦. التأكد من نظافة أواني الطبخ ودورات المياه والحمامات.
٧. ألا يكون هناك اتصال بين دورات المياه وأماكن تجهيز المادة الغذائية.
٨. حفظ الأغذية على درجة حرارة مناسبة، فمثلاً عند طبخ اللحوم ووضعها في العرض فينبغي أن تحفظ على درجة حرارة ٦٠°م لحين الاستهلاك أو حفظ الأغذية التي تؤكل باردة بعد تجهيزها على درجات حرارة الثلاجة لمنع نمو وتكاثر الميكروبات.

٥-٦ الحد من حدوث حالات التسمم

١. التأكد من سلامة العاملين بالمحلات التي لها علاقة بالصحة العامة، وخلوهم من الأمراض المعدية عن طريق فحصهم مخبرياً وإكلينيكيّاً وبشكل دوري بحيث لا تقل الفترة بين كل فحص وآخر عن ستة أشهر.

٢. التأكد من نظافة العاملين بهذه المنشآت، والتزامهم الشديد بالنظافة الشخصية ولبس ملابس العمل الموحدة وغطاء الرأس والقفازات، والتأكد عليهم بالمحافظة عليها نظيفة.

٣. القيام ببرامج لتوعية العاملين بهذه المحلات يتم من خلالها إحساسهم بأهمية ما يقومون به من عمل وتعليمهم القواعد التي يجب عليهم الالتزام بها.

٤. إعداد اللحوم بطريقة جيدة ونظيفة، وأن يتم ذلك في أماكن صحية وأدوات نظيفة، والعمل على حفظها مبردة حتى يحين موعد وضعها على الشواية وعدم وضعها في أوعية بلاستيكية خارج الثلاجات عند درجة حرارة الغرفة التي قد تصل في فصل الصيف إلى أكثر من ٤٠°م.

٥. عدم استخدام الأدوات التي تم تقطيع وتحضير اللحوم والدجاج بها في تقطيع وتحضير السلطات والمقبلات إلا بعد غسلها وتنظيفها وتطهيرها جيداً.

٥-٧ الاشتراطات الصحية عند استلام المواد الغذائية الخام

١. يجب الفحص الظاهري للعبوة حيث ينبغي أن تكون العبوة محكمة الإغلاق وليس بها انتفاخ أو صداد، ثم نقلها على درجة حرارة ملائمة لها، سواء على درجة حرارة الغرفة أم المبردة (٤°م) أم المجمدة (-١٨°م)، فدرجة الحرارة لها تأثير كبير على جودة المادة الغذائية، إذ إن ارتفاع درجة الحرارة يساعد على نمو وتكاثر الميكروبات. ويعتبر التحكم في درجة الحرارة من أكثر الوسائل فعالية في الحد من خطورة الميكروبات ومنعها من التكاثر وفساد المواد الغذائية أثناء تخزينها، مما يؤدي إلى عدم صلاحية الغذاء للاستهلاك الآدمي.

٢. الاطلاع على البيانات المدونة على المنتج ويجب أن تحتوي العبوات على بطاقة توضح البيانات التالية، اسم المنتج ومكوناته، والمصدر، وفترة

الصلاحية (تاريخ الإنتاج والانتهاء)، واسم الشركة المصدرة، ورقم الكود، وبلد الإنتاج.

٣. التأكد من تاريخ الصلاحية.

٥-٨ وسيلة النقل

يشترط في وسائل النقل المواصفات التالية:

١. أن تكون وسيلة النقل مخصصة للمواد الغذائية فقط، سواء المبردة أو المجمدة ومحكمة الإغلاق، ولا يتم استخدامها لنقل مواد تؤثر على المادة الغذائية.
٢. أن تكون قدرة التبريد والتجميد بها ذات كفاءة عالية ومزودة بمقياس لدرجة الحرارة.
٣. أن ترص العبوات بها بطريقة منتظمة لا تؤثر على توزيع الهواء وتثبت لكي لا تتلف ميكانيكياً.
٤. أن تكون نظيفة وخالية من الملوثات بجميع أنواعها، ويجري تنظيفها وتطهيرها دورياً.
٥. أن يتم نقل كل مادة غذائية على درجة الحرارة الملائمة سواء بالتبريد أو التجميد.
٦. أن تتم عملية التحميل والتفريغ بالسرعة الممكنة حفاظاً على درجة الحرارة.
٧. أن تكون وسيلة النقل المخصصة للمواد الغذائية التي تخزن على درجة حرارة الغرفة (٢٥°م) غير مكشوفة بحيث لا تتعرض المواد المنقولة لأشعة الشمس أو حرارتها أو الأتربة أو الرطوبة.

الفصل الخامس

الفيروسات والطفيليات

❖ الفيروسات

❖ الطفيليات

الفصل الخامس

الفيروسات والطفيليات

١. الفيروسات

عادة لا تنمو الفيروسات داخل الغذاء، حيث تحتاج إلى عائل تنمو داخله ولكنها تستخدم الغذاء كوسيلة انتقال من شخص لآخر، كما تسبب الفيروسات العدوى المرضية المنقولة بالغذاء وليس التسمم المنقول بالغذاء، ومن الأنواع الشائعة من الفيروسات المنقولة بالغذاء، فيروس الشلل حيث ينتقل عن طريق الأغذية والمياه الملوثة وخاصة في البلدان الفقيرة، التهاب الكبد الوبائي أ (Hepatitis A)، هذا الفيروس معدي ويتواجد في دم وبراز المريض وينتقل هذا الفيروس عن طريق مخلفات القناة الهضمية عندما تصل إلى المياه، وكذلك عن طريق أيدي المصاب عندما تلامس الغذاء مع انعدام النظافة الشخصية. من الأعراض المصاحبة للإصابة بهذا الفيروس: حمى وغثيان وفقدان الشهية مع تغير في لون البول إلى اللون البني وكذلك اصفرار في لون الجلد مع بياض العينين. ينتقل فيروس نورو (Norovirus) عن طريق الأغذية والمياه الملوثة بهذا الفيروس حيث يتواجد في مخلفات الإنسان. ومن الأعراض المصاحبة هي: قيء وإسهال مع مغص في البطن. تسبب فيروسات الروتا (المجموعات أ، ب، ج) (Rotavirus, A, B, C) التقيؤ والإسهال وتعتبر من أهم سبب لحالات الإسهال الحادة لدى الأطفال، وأهم وسيلة لانتقال الفيروس من شخص لشخص آخر الأيدي الملوثة للأشخاص المصابين بهذا الفيروس، حيث يؤدي حملهم للطعام إلى تلويثه خاصة إذا كان لا يحتاج إلى طبخ، مثل: السلطة، والفواكه، والمقبلات. من خصائص الفيروسات أنها تقاوم درجة حرارة التبريد والتجميد، كما أنها مقاومة للأشعة والمواد الحافظة والتركيزات العالية من السكر، والحموضة.

لا تستطيع الفيروسات أن تتكاثر في الغذاء لكنها تستخدمه كوسط ناقل (المهيزع، ١٤٢٧هـ). وتنتقل الفيروسات إلى الغذاء بواسطة المتعاملين مع الغذاء عند غياب الممارسات الصحية السليمة، حيث ينتقل الفيروس من شخص لآخر عن طريق الأيدي الملوثة للأشخاص المصابين بهذا الفيروس. كما أنها تنتقل عن طريق المياه الملوثة المستعملة في ري المزروعات، والأسماك لتعرضها للتلوث بالفيروسات عن طريق مياه المجاري. ولتجنب انتقال الفيروسات للغذاء ينبغي عدم السماح للأشخاص المصابين أو الحاملين للفيروس بتحضير الغذاء، وكذلك ينبغي على جميع العاملين غسل أيديهم بطريقة صحيحة. عموماً يجب شراء الغذاء من مصادر آمنة.

٢. الطفيليات

ظهرت عدة طفيليات تعتبر من الأمراض المنقولة بالأغذية والتي تنقلها المياه. هذه الكائنات الحية تتكاثر داخل الأنسجة والأعضاء المصابة من المضيف للإنسان والحيوان، وغالباً ما تفرز في البراز. تعتبر الطفيليات كائنات حية تستمد الغذاء والحماية من الكائنات الحية الأخرى المعروفة باسم المضيف. يتراوح حجم الطفيليات ما بين الصغير التي لا يمكن رؤيته بالعين المجردة إلى الديدان التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة. الطفيليات غالباً ما تكون ضارة، ويمكن لأي عدد منها أن يصيب الجهاز الهضمي. معظم الطفيليات تنتج أعراضاً مماثلة، حيث تبقى لفترات طويلة من الزمن في العائل لها وتتكاثر فيه. الأمراض التي يمكن أن تسبب مجموعة من الأعراض وربما الموت. تنتقل من الإنسان إلى الإنسان أو من الحيوان إلى الإنسان، أو من الإنسان للحيوانات. وقد ظهرت عدة طفيليات تعتبر من الأمراض المنقولة بالأغذية والتي تنقلها المياه يتم إفراز بعض الطفيليات في البراز، فعندما تصل إلى الغذاء والماء فإن العدوي تحصل عندما يتم تناولها، والأمراض الطفيلية التي تنقلها الأغذية عموماً أصبحت أكثر شيوعاً.

نستعرض فيما يلي أهم الطفيليات التي تنقلها الأغذية، مع التركيز على طرق انتقال العدوى. والطفيليات التي تنقلها المياه المنقولة بواسطة الأغذية الملوثة تؤدي إلى تعفن كبد الإنسان، والعدوى الطفيلية التي تنتقل عن طريق اللحوم يصاب البشر بها عن طريق تناول اللحوم النيئة أو غير المطبوخة جيداً.

٢-١ البروتوزوا

البروتوزوا وتشمل الأميبيا ويعتبر الإنسان أهم عائل لها. وقد يتسبب أطوار نموها داخل القولون أو المستقيم نخر جدار الأمعاء مما يتسبب بالإصابة بالدوسنتاريا الأميبية (إسهال دموي مخاطي) وقد تصل الكبد أثناء دخولها الدم. ولتفادي تلوث الطعام والماء: ينبغي غسل الأيدي جيداً بالماء والصابون بعد التبرز وغسل الفاكهة والخضر جيداً قبل تناولها، يعتبر طفيل الجارديا لامبيليا (*Gardia Lambilia*) سبباً رئيساً للأمراض المنقولة بواسطة المياه، تستوطن الأميبيا أو البروتوزوا الأمعاء الدقيقة وتتكاثر وتتراوح فترة الحضانة من ٥ إلى ٢٥ يوماً بعد تناول الحويصلات المعدية. وأعراض العدوى هي: إسهال تقلصات في البطن وخمول وفقد في الوزن وامتلاء البطن بالغازات وفقدان الشهية والغثيان. **التوكسوبلازما** (*Toxoplasms gardi*) تعد أصغر حجماً من الأميبيا والجارديا لامبيليا لذا فهي تعيش في داخل الخلايا. تعد القطط العائل لهذا الطفيل وبعض فصائل حيوانات اللحوم وتتواجد في كل أنحاء العالم. تحدث المرضية من التطفل مما يؤدي إلى موت الخلايا وخاصة خلايا الدماغ والقلب والعضلات الهيكلية وقد تؤدي إلى الإجهاض. ولمنع انتقال العدوى ينبغي طبخ اللحوم جيداً للقضاء عليه وكذلك غسل الأيدي جيداً بالماء والصابون خاصة للعاملين في الحدائق حيث تكثر القطط وفضلاتها، كما ينبغي على النساء الحوامل عدم تنظيف أقفاص القطط أو ملامسه فضلاتها.



شكل (١٥) البروتوزا تحت الميكروسكوب

٢-٢ الديدان الدائرية

توجد في عضلات لحم الخنزير ديدان دائرية، مثل: الترايكيينيا إسبيراليس (*Trichinella spiralis*)، عندما يتم تناول الحويصلات المعدية مع اللحم، يتم هضم كبسولات الحويصلات وتحرر اليرقات، وعندما يكتمل تميزها الجنسي تخترق الطفيليات البالغة جدار الأمعاء للتزاوج، فالذكر يدخل تجويف الأمعاء ليحمل إلى الخارج. أما الانثى فتحفر في الأغشية المخاطية لإنتاج اليرقات. يتم نقل اليرقات إلى العضلات الهيكلية المخططة بواسطة اللمف، حيث تنمو وتتكاثر حتى تحدث الأعراض مثل: الألم في العضلات والمفاصل والحمى، وقد تسبب الاستسقاء. ومن أفضل الوسائل للقضاء عليها وعدم الإصابة بها هي الطبخ الجيد للحوم ومنع التلوث الخلطي بين اللحوم. والنوع الثاني هو الأسكارس لمبريكويديس (حيات البطن) (*Ascaris lumbricoides*) وتبدأ دورة حياتها عندما يتناول الغذاء أو الماء الملوث بالبيوض الناضجة، حيث تفقس في الأمعاء وتخرق اليرقان جدار الأمعاء إلى مجرى الدم واللمف، ومن ثم تحمل إلى القلب والكبد والرئة، حيث تستقر وتنمو في الشعيرات الدموية، ومن بعد ذلك تنتقل بواسطة القصبة الهوائية إلى الحنجرة وتخرج مع الكحة وتبتلع وعندما تصل إلى الأمعاء مرة أخرى تنمو وتكمل دورة حياتها.

ومن أهم طرق الوقاية هو التخلص الجيد من براز الإنسان، وعدم استخدام مخلفات الإنسان لتسميد المحاصيل، حيث تعتبر عالية الخطورة.

النوع الثالث الأنيساكيدا (*Anisakidae*) يعتبر قليل الانتشار ولكن ينتشر في البلدان الذين يتناولون الأسماك غير المطبوخة (النيئة). ففي اليابان سجلت في معظم الحالات نظراً لاستهلاكهم الأسماك من نوع سوشي (*Sushi*) وهي أسماك غير مطبوخة (*Anisakis pegrethii*). يصاب الإنسان عن طريق تناوله أسماك مصابة باليرقات النيئة أو غير المطبوخة جيداً. وتهاجر اليرقات إلى العضلات وتسبب حساسية والتهابات أو تفاعلات أخرى. ويمكن القضاء على اليرقات عن طريق الطبخ الجيد لتصل درجة الحرارة إلى ٦٠م° أو التجميد لمدة ٦٠ ساعة على الأقل. النوع الرابع هو النيماتودا الأخرى (*Other Nematodes*) مثل لجانثوستوما إسبينجيرم (*Ganthostoma Spinigerum*). وتعتبر الأسماك المطبوخة أو غير المطبوخة جيداً ناقلاً لديدان الجانثوستوما إسبينجيرم، ويعتبر الطبخ الجيد للأغذية يمنع انتقال وانتشار هذا الطفيل في الغذاء.



شكل (١٦) ديدان دائرية في القناة الهضمية
مثل الترايكنيلا إسبيراليس (*Trichinella spiralis*)

٢-٣ الديدان الشريطية

قد تعيش الديدان الشريطية في الأمعاء عدة سنوات، وقد يكون تأثيرها ضعيفاً على الأشخاص جيدي التغذية. وقد تكون خطيرة للأشخاص سيئ التغذية،

أو معتلي الصحة. يتم تكاثر هذا الطفيل في الأمعاء، ومن أمثلتها دودة الشريطية للأبقار والخنازير والأسماك ويمكن تجنب الإصابة بهذه الديدان عن طريق التخلص الجيد من فضلات الإنسان والفحص الجيد للحوم، والطبخ الجيد على درجات حرارة تضمن القضاء عليها وتعتبر درجة حرارة ٥٧°م والتجميد على درجة حرارة ١٠°م لمدة خمسة أيام.



شكل (١٧) الديدان الشريطية

٢-٤ الديدان الورقية

تنتقل عن طريق الغذاء وتسبب العديد من المشكلات الصحية، وتنتقل الديدان الورقية المعوية عن طريق الخضروات، وتنتقل الديدان الورقية الكبدية في الأغنام إلى الإنسان عن طريق النباتات المائية التي تؤكل نيئة، وقد تنتقل إلى الإنسان عن طريق تناول الأسماك التي تعيش في المياه العذبة والمصابة، مثل: السموط. وعند استخدام مخلفات الإنسان في تغذية المزارع السمكية أو عن طريق قشريات المياه العذبة، مثل: السرطانات وجراد البحر. ويمكن التخلص منها عن طريق الطبخ الجيد والتخلص من مخلفات الإنسان.



شكل (١٨) الديدان الورقية

الفصل السادس

المواد المضافة للأغذية

- ❖ مقدمة
- ❖ تأثيرات المواد المضافة
- ❖ فرط الحركة وعلاقتها بالمواد الملونة
- ❖ الحد من المواد المضافة في النظام الغذائي
- ❖ الجهات المنظمة للمواد المضافة

الفصل السادس

المواد المضافة للأغذية

١. مقدمة

تحتوي كثير من المواد الغذائية على مواد مضافة مثل: المواد الحافظة، والملونة، والمنكهة، والمانعة للأكسدة، والمانعة للتكتل، والمغلظة للقوام. هذه المواد يتم إضافتها إلى الغذاء وفق معايير ومقاييس عالمية محددة دون نقص أو زيادة. فعند النقص سوف يؤدي إلى إتلاف الغذاء المحفوظ أو عدم ملائمة للاستهلاك الآدمي، وفي حال الزيادة فإنها تؤدي إلى الإصابة بأمراض لا حصر لها، مثل: التسمم وغيرها من الأمراض والإصابات. والمواد المضافة قد تكون طبيعية أو صناعية وبالتالي فهي مواد كيميائية ينبغي الحرص عند استخدام هذه المضافات. قد تؤدي المواد المضافة إلى تأثيرات صحية على الأطفال والنساء الحوامل، حيث قد تؤدي إلى فرط الحركة لدى الأطفال، وضعف المناعة، واستهلاك أغذية غير مفيدة للجسم، والتحسس، وقد تؤدي إلى تشوه الأجنة.

ومنظمات الأغذية تعمل على ضمان أن المضافات الغذائية المسموح بها لا تشكل خطراً على الصحة عند استخدامها وفقاً للوائح المعمول بها. كما تقوم بتقييم سلامة المواد المضافة إلى الأغذية الجديدة قبل أن يتم سردها في اللائحة التنفيذية. يعرف الاستهلاك اليومي المقبول من المواد المضافة للغذاء بأنه الكميات التقديرية من المضافات في الأغذية أو المشروبات إلى وزن الجسم الذي بإمكانها استهلاكها وهضمها دون مخاطر صحية، ويشار إلى هذه الكميات بوحدة ملجم/كجم. وعندما يكون المضاف للغذاء قد تم دراسته والتأكد من خلوه من السمية بعد إجراء التجارب عليه في حيوانات التجارب عند مستوى الجرعة المقدرة،

عندها يتم عملية تطبيق معامل السلامة وهو الرقم ١٠٠، حيث إن هذا المضاف يستمر استهلاكه من قبل الإنسان على مدى حياته، فمثلاً لم يكن هناك تأثيرات سلبية عند التعامل مع كمية ١٠ جرامات من المضاف لكل كيلو جرام وزن من جسم الإنسان، فإنه يتم تقسيم هذه الكمية على معامل السلامة (١٠٠) لتعطى ١ جرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم لتشكل الاستهلاك اليومي المقبول من تلك المادة المضافة للغذاء. وبموجب ذلك يمكن القول إن الشخص الذي يزن ٦٠ كيلو جراماً يمكنه استهلاك ٦ جرامات يومياً من هذا المضاف مدى حياته بأمان تام وتعتبر آمنة صحياً (GRAS "Generally Recognized as Safe")، وعندما لا تكون هناك تأثيرات صحية سلبية عند استهلاك كميات عالية من المضاف فإنه درج على عدم كتابة الاستهلاك اليومي المقبول لهذا المضاف ويكتفى بكتابة لم يحدد. الجدول (رقم ٤) يوضح كميات الاستهلاك اليومي لبعض مضافات الأغذية المسموح بها من قبل كل من لجنة الخبراء المشتركة بين منظمة الصحة العلمية (WHO) ومنظمة الغذاء والزراعة (FAO) وكذلك اللجنة العلمية للغذاء والدواء لدول الاتحاد الأوروبي (SCF).

جدول رقم (٤) كميات الاستهلاك اليومي المسموح بها لبعض المضافات الغذائية

اسم المضاف	الرقم الدولي	طبيعية الاستخدام	الكمية المسموح بها ملجرام / كيلو جرام من وزن الجسم
الكرم	E100	مادة ملونة	٠,١
ريبوفلافين	E101	مادة ملونة	٠,٥
ترترازين / الأصفر رقم ٥	E102	مادة ملونة	٧,٥
اصفر الغروب / الأصفر رقم ٦	E110	مادة ملونة	٢,٥

الكمية المسموح بها ملجرام / كيلو جرام من وزن الجسم	طبيعية الاستخدام	الرقم الدولي	اسم المضاف
٥	مادة ملونة	E120	الكارمين
٦	مادة ملونة	E127	اريتروسين
٥	مادة ملونة	E132	انديجوتين
٢٥	مادة ملونة	E142	الأصفر الثابت
٢٠٠	مادة ملونة	E150	الكراميل
١	مادة ملونة	E151	الأسود اللامع
٥	مادة ملونة	E160a	بيتا كاروتين
٠,٠٦٥	مادة ملونة	E160b	مستخلص الاناتو
٥	مادة ملونة	E161g	كانثازانثين
٢٥	مادة حافظة	E200	حمض السوربيك
٢٥	مادة حافظة	E202	سوربات البوتاسيوم
٢٥	مادة حافظة	E203	سوربات الكالسيوم
٥	مادة حافظة	E210	حمض البنزويك
٥	مادة حافظة	E211	بنزوات الصوديوم
٥	مادة حافظة	E212	بنزوات البوتاسيوم
٥	مادة حافظة	E213	بنزوات الكالسيوم
٠,٧	مادة حافظة	E220	ثنائي أكسيد الكبريت
٠,٧	مادة حافظة	E221	كبريتيت الصوديوم
٠,٧	مادة حافظة	E222	كبريتيت الصوديوم الهيدروجينية
٠,٧	مادة حافظة	E223	ثنائي كبريتيت الصوديوم
٠,٧	مادة حافظة	E226	كبريتيت الكالسيوم
٠,٨٣	مادة حافظة	E234	نيسين
٠,٠٦	مادة حافظة	E249	نتريت البوتاسيوم
٠,٠٦	مادة حافظة	E250	نتريت الصوديوم
٣,٧	مادة حافظة	E251	نترات الصوديوم
٣,٧	مادة حافظة	E252	نترات البوتاسيوم
٦	تحميض	E297	حمض الفيومريك
٢٥	استحلاب	E321	استيرات الايثيلين
٣٠	تحميض	E334	حمض الطرطريك
٣٠	مادة مثبتة	E335ii	طرطرات ثنائي الصوديوم

الكمية المسموح بها ملجرام / كيلو جرام من وزن الجسم	طبيعية الاستخدام	الرقم الدولي	اسم المضاف
٣٠	مادة مثبتة	E335i	طرطرات الصوديوم
٣٠	مادة مثبتة	E336ii	طرطرات ثنائي البوتاسيوم
٣٠	مادة مثبتة	E336i	طرطرات البوتاسيوم
٣٠	مادة مثبتة	E337	طرطرات الصوديوم البوتاسيومية
٧٠	تحميض	E338	حمض الفوسفورك
٧٠	منظم حموضة	E339i	فوسفات أحادي الصوديوم
٧٠	منظم حموضة	E339ii	فوسفات ثنائي الصوديوم
٧٠	منظم حموضة	E339iii	فوسفات ثلاثي الصوديوم
٧٠	منظم حموضة	E340i	فوسفات أحادي البوتاسيوم
٧٠	منظم حموضة	E340ii	فوسفات ثنائي البوتاسيوم
٧٠	منظم حموضة	E340iii	فوسفات ثلاثي البوتاسيوم
٣٠	منظم حموضة	E354	طرطرات الكالسيوم
٣٠	حموضة منظم	E355	حمض الأديبك
١٠	استحلاب	E432	سوربيتات الايثيلين
٢٠	استحلاب	E473	استرات سكروز للحموض الدهنية
٢٠	استحلاب	E474	جلسريدات السكروز
٧٠	ملح استحلاب	E450ii	ثنائي الفوسفات ثلاثي الصوديوم
٧٠	ملح استحلاب	E450iii	ثنائي الفوسفات رباعي الصوديوم
٧٠	مادة عازلة	E451i	ثلاثي فوسفات خماسي الصوديوم
٧٠	مادة عازلة	E451ii	ثلاثي فوسفات خماسي البوتاسيوم
٧٠	مادة عازلة	E452i	عديد الفوسفات الصوديومية الذائبة
٧٠	ملح استحلاب	E452ii	عديد فوسفات البوتاسيوم
٧٠	ملح استحلاب	E452iv	عديد فوسفات الكالسيوم
٧٠	ملح استحلاب	E452iii	عديد فوسفات الصوديوم الكالسيوم

اسم المضاف	الرقم الدولي	طبيعية الاستخدام	الكمية المسموح بها ملجرام / كيلو جرام من وزن الجسم
أحادي استيرات السوربيتان	E491	استحلاب	٢٥
ثلاثي استيرات السوربيتان	E492	استحلاب	٢٥
أحادي بيورات السوربيتان	E493	استحلاب	٥
كبريتات الالمونيوم	E520	مادة مثبتة	٧
كبيرتات الصوديوم الالمونيوية	E521	مادة مثبتة	٧
سيلكات الالمونيوم البوتاسيومية	E555	مانع التكتل	٧
سيلكات الالمونيوم	E559	مانع للتكتل	٧
اسيسلفام البوتاسيوم	E950	محلي صناعي	٩
أسبرتام	E951	محلي صناعي	٤٠
حمض السيكلامك	E952	محلي صناعي	١١
سكارين	E954	محلي صناعي	٥
سكرالوز	E955	محلي صناعي	١٥

٢. تأثيرات المواد المضافة

٢-١ غلوتامات أحادي الصوديوم ("MSG" Monosodium Glutamate)

غلوتامات أحادي الصوديوم هي أملاح حمض الجلوتاميك وتأخذ الرقمين E620 و E621 على التوالي. وتستخدم في بعض الأغذية لإعطاء نكهة مميزة للطعام. والمعروف أن المادتين تحثان الأعصاب على نقل الرسائل العصبية من المخ. وتتناول كميات مفرطة من هاتين المادتين فإن كميات كبيرة من الكالسيوم سيتم تدفقها داخل الخلايا مما يساعد على توفر العديد من الجذور الحرة التي تدمر وتقضي على الخلايا وتحدث الصداع النصفي (الشقيقة)، والاجهاد، والغثيان، والقلق، والاكتئاب.

٢-٢ كربونات الألمونيوم

تسبب كربونات الألمونيوم E503 تهيجاً للأغشية المخاطية. وكميات كبيرة من كلوريد البوتاسيوم E508 تسبب تقرحات في المعدة. وكذلك يفترض أن يتجنب مرضى الكلى والكبد استخدامات كلوريد الألمونيوم E510 الذي يستخدم في منتجات الدقيق. وقد تحدث كبريتات الصوديوم E514 خللاً في التوازن المائي في جسم الإنسان.

٣-٢ أصفر الغروب

أوصت مجموعة مساندي الأطفال كثيري الحركة (مفرطي النشاط) بتجنب الأصفر ٢ G ويرمز له بـ E107؛ لأنه قد يسبب حساسية للذين يعانون من الربو، كما أوصت بتجنب أصفر الغروب FCF E110؛ لأنه يحدث حساسية جلدية وتورمات وتقيؤ. كذلك أوصت المجموعة بتجنب Erythrosine E127 ذي اللون الأحمر؛ لأنه قد يزيد مستويات هرمون الغدة الدرقية ويحدث حساسية تجاه الضوء. كذلك يمكن أن يحدث E132 (indigo carmine) ارتفاع في ضغط الدم وتقيؤ، إضافة إلى حساسية في الجلد. حمض الجيني E400 هو آمن صحياً عند استخدامه بكميات قليلة، ويمنع امتصاص بعض الأغذية عند استخدامه بكميات كبيرة.

٤-٢ صمغ الأكاسيا

يحدث صمغ الأكاسيا E414 تهيجاً للأغشية المخاطية في حالة استخدامه بكميات كبيرة. وتتمثل مخاطر السوربيتول E420 في إحداثه لاضطرابات في المعدة لدى بعض المستهلكين، علماً أنه يمنع استخدامه في أغذية الأطفال والرضع. المانيتول E421 قد يحدث حساسية ويسبب دواماً وغثياناً وإسهالاً. يحدث الجلوسرين E422 أوجاعاً وآلاماً في الرأس (صداع) وإحساساً بالعطش وغثياناً وارتفاع في سكر الدم عند استخدامه بكميات كبيرة. قد يحدث سليولوز الميثيل E461 غازات

وانتفاخاً في البطن وبعض الاضطرابات الهضمية. يعمل البارفين E905 على منع امتصاص الدهون والفيتامينات الذائبة في الدهون. وكميات كبيرة من برومات البوتاسيوم E924 تحدث حالة من الغثيان والتقيؤ والإسهال. كما يحدث الكلور E925 تدميراً للمكونات الغذائية. تناول اسكوربات الكالسيوم E302 بكميات كبيرة قد يعمل على زيادة تكون أملاح أوكسالات الكالسيوم في البول. كما يمنع استخدام حالات البروبيل E310 في أغذية الأطفال وحديثي الولادة لأنه يحدث هياجاً في الجلد واضطرابات في المعدة. كما أوصت مجموعة مساندي الأطفال كثيري الحركة بتجنب ثلاثي بيوتيل هيدروكسينون E319 وكذلك بيوتيل انيسول E320 وبيوتيل هيدروكسي تولوين E321 علماً أن الأخيرين أوصت المجموعة بمنع استخدامهما في أغذية الأطفال وحديثي الولادة لأنهما يسببان تقيؤاً وغثياناً وهذياناً. ويمكن أن تحدث جلوتامات أحادي البوتاسيوم E622 حالة من الغثيان والتقيؤ والإسهال. كما يمكن أن تسبب جلوتامات أحادي الصوديوم نوعاً من الغثيان والقلق والصداع والحساسية، علماً أن جلوتامات أحادي الصوديوم يمنع استخدامها في أغذية الأطفال الرضع وحديثي الولادة. الكميات الكبيرة من ملح الطعام تؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم وتزيد من مخاطر السكتة القلبية.

٢-٥ نترات و نترات الصوديوم

تعتبر نترات و نترات الصوديوم على التوالي E251، E252 من المضافات التي تضاف إلى اللحوم لحفظها ومنع نمو أنواع من البكتريا، من بينها: البكتريا المسببة للتسمم البتوليني، إضافة إلى كونها تضيفي اللون الوردي والطعم والنكهة المميزة للحوم. إلا أن هذه المواد لها تأثير سام مسببة مرض ميتاهموجلوبين اينميا الذي يسبب الوفاة عند الأطفال. كما أن هناك احتمالية أن تتفاعل هذه المواد مع المركبات الأمنية الشائبة أو الثلاثية مكونة مركبات النتروزأمين وهي مركبات نشطة

حالة على التسرطن وتؤدي إلى طفرات جينية. وقد أوصت لجنة تابعة للمركز الوطني للأبحاث في الولايات المتحدة الأمريكية بمنع استخدام هذه المركبات واستبدالها بهيوسفوسفيت الصوديوم الآمنة ($\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) كما يجدر الإشارة إلى أن بعض الشركات المنتجة للحوم المصنعة والتي تستخدم مركبات النترات والنتريت، عملت على إضافة مواد أخرى تعمل على منع تكون مركبات النتروزأمين، مثل: حمض الأسكوربيك، وحمض الأريثروبك.

٢-٦ الكبريت والسايكلاميت

مركبات الكبريت الحافظة وتستخدم لتثبيت الألوان في الفواكه الجافة وغيرها من الأغذية الجافة، مثل: البطاطا كما تمنع نمو البكتريا، إلى أنها تدمر فيتامين B1. وينبغي أن ألا تزيد الجرعة من هذه المركبات عن المعدل المسموح به من قبل الجهات الرقابية والتشريعية.

مادة السايكلاميت مادة محلية صناعية تضاف للأطعمة والمشروبات الغازية. أوقف استعمالها عام ١٩٧٠م بعد اكتشاف مقدرتها على إحداث أورام سرطانية في بعض حيوانات التجارب. ولكن الأبحاث الحديثة لم تؤكد حتى الآن أثرها المباشر في إحداث الأورام السرطانية ولكنها قد تكون محرضة ومشجعة لمواد أخرى تسبب حدوث أورام سرطانية. وقد أوردت اللجنة الدولية للمواد المضافة على الأغذية التابعة للجنة دستور الأغذية لجنة خبراء مشتركة من منظمة الصحة العالمية "World Health Organization" ومنظمة الأغذية والزراعة "Organization Food and Agricultural" قائمة بأسماء المواد التي مازالت تحت التقييم والتي تعتبرها اللجنة غير مأمونة مثل: الأورامين، أصفر غينيا، ماجنتا، حمض البوريك، زيوت نباتية محتوية على بروم، كلورات البوتاسيوم، حمض السلسليك وأملأحه. ويعد الأطفال بشكل عام وحديثي الولادة والرضع بشكل خاص، من أكثر الفئات حساسية للمواد المضافة، وذلك

بسبب النمو السريع للأنسجة وخاصة الجهاز العصبي، ولعدم نضوج الجهاز المناعي والكبد لإزالة السمية وأجهزة هدم المواد الضارة لديهم. لذلك يفضل عدم تناول الأطفال والأمهات الحوامل والمرضعات لأغذية تحتوي على مواد مضافة، لأنها قد تنتقل عبر المشيمة إلى الجنين أو عبر اللبن إلى الطفل الرضيع، وذلك قد يحدث طفرات خاصة في الأجنة.

تشجع اللجنة العلمية للغذاء استخدام أدنى مستويات من المواد المضافة للأغذية بما يتفق مع استخدام التكنولوجيا وتحقيق الفائدة للمستهلك. ولضمان أن المستهلكين لا يتجاوزن الحدود المسموح بها من المواد المضافة في العديد من المنتجات التي تحتوي على المضافات على وجه الخصوص. تسمح المضافات الغذائية للمصنعين بتوفير مجموعة واسعة من الأطعمة.

٣. فرط الحركة وعلاقتها بالمواد الملونة

تضاف الألوان الى الغذاء بغرض التعويض عن فقد اللون في الغذاء، والذي يحدث عندما يتعرض الغذاء إلى الهواء أو الرطوبة أو الضوء، أو الحرارة. بالإضافة إلى ذلك تستخدم ألوان الطعام حتى لا تؤثر الاختلافات الطبيعية في اللون على لون المادة الغذائية في المنتج النهائي. وتضاف أيضاً لتعزيز لون الطعام بشكل طبيعي في الأطعمة لجعلها أكثر جاذبية وفتحة للشهية. وقد أجريت دراسات علمية حول العلاقة المحتملة بين ألوان الطعام وفرط النشاط على مدى السنوات الثلاثين الماضية، ولكن هذه الدراسات لم تتمكن من إظهار العلاقة. ولكن بعض الدراسات أوضحت بأن هناك علاقة بين المواد الملونة وفرط النشاط، حيث تم تغذية الأطفال بعمر ٣ سنوات وقد أوضحت النتائج أن العينة التي تناولت مواد ملونة في غذائها أدت إلى زيادة فرط النشاط مقارنة بالعينة الضابطة، مع الإجماع العام أن هناك حاجة إلى مزيد من البحوث حول هذا الموضوع.

٤. الحد من المواد المضافة في النظام الغذائي

- تناول الأطعمة الطازجة وبصفة دائمة، وتناول الفواكه والخضروات الطازجة والبيض والحليب سوف تقلل من كمية المواد المضافة إلى الطعام الذي تتناوله، بالمقارنة مع تناول الأغذية المصنعة.
- ينبغي قراءة المعلومات المدونة على المنتجات الغذائية ومعرفة ما هو موجود في الأطعمة التي تشتريها، ومعظم الأغذية المعبأة مسبقاً تحمل قائمة من المكونات، بما في ذلك المضافات الغذائية. وبشكل عام يجب أن تظهر قائمة المكونات في الترتيب التنازلي لنسبة من حيث الوزن، حيث تدون المكونات الرئيسة في بداية القائمة. بما في ذلك المضافات الغذائية (والتي غالباً ما تكون موجودة في الطعام بكميات أصغر بكثير)، والتوابل والنكهات والفيتامينات والمعادن.
- تناول جرعات وبمعدلات مسموح بها حيث يؤدي تناول أعلى من المسموح به إلى تراكم هذه المواد في جسم الإنسان وقد تحدث بعض الأضرار الصحية.

٥. الجهات المنظمة للمواد المضافة

تشرف العديد من الجهات لتنظيم قبول واستخدام المواد المضافة في الأغذية مثل المديرية العامة لحماية الصحة والمستهلك في الاتحاد الأوروبي لإدارة قضايا خطورة المضافات كما يتم التقييم العلمي لخطر المضافات عبر سلامة الأغذية الأوروبية الحكومية. ويتم إقرار الرموز الجديدة من قبل اللجنة العلمية للغذاء. وفي المملكة المتحدة تنشر وكالة المعايير الغذائية قائمة تصنف فيها المضافات بحسب الفئات الرئيسة لها. وفي الولايات المتحدة الأمريكية تصدر إدارة الغذاء والدواء الأمريكية قوائم للمضافات الغذائية المسموح بها وكذلك المضافات التي تعتبر آمنة صحياً.

ومن الناحية الدولية فإن هيئة الدستور الغذائي تشكل مجموعة من المعايير المتفق عليها دولياً وقوانين ممارسة وإرشادات وتوصيات تتصل بالغذاء وإنتاجه وأمانه تهدف إلى حماية المستهلك، وتعتبره منظمة التجارة العالمية كنقطة فصل للخلافات بشأن أمان الغذاء وحماية المستهلك. ويضع دستور الغذاء معايير خاصة للغذاء وللمضافات الغذائية ولبقايا المبيدات الحشرية، وإجراءات تقييم الغذاء وقضايا إدارة التصدير والاستيراد للغذاء، وطرق تفتيش الأطعمة وأنظمة الشهادات المعدة لها، وينشر بعدة لغات منها العربية.

الفصل السابع

الأغذية المحورة جينياً

- ❖ مقدمة
- ❖ المساحات المزروعة بالمحاصيل المحورة جينياً
- ❖ تقييم المخاطر المحتملة للأغذية المحورة جينياً على صحة الإنسان
- ❖ الجوانب السلبية للأغذية المحورة جينياً
- ❖ مراقبة الأغذية المحورة جينياً لضمان سلامتها للاستهلاك الآدمي

الفصل السابع

الأغذية المحورة جينياً

١. مقدمة

تعرف الكائنات المحورة جينياً (جي إم أو) ("Genetically Modified Organisms "GMO") بأنها الكائنات التي تغيرت مادتها الوراثية (الحامض النووي د ن أ) بطريقة لا تحدث بصورة طبيعية. وتستخدم تقنية الهندسة الوراثية والتي تعتمد على تغير الوحدة الوراثية الخاص بالصفة المعنية، حيث يتم إضافة أو نزع أو تثبيط أو زحزحة جين معين بواسطة الإنزيمات القادرة على قطع الحامض النووي (DNA) بحيث يفضي ذلك إلى تحويل في الإنزيمات المنتجة والحصول على كائنات حية تمتلك خواص جديدة، وتسمى هذه العملية بالتقنية الجينية أو الهندسة الوراثية أو التقنية الإحيائية الحديثة. وتتم عملية التحويل الوراثي داخل المختبرات المتقدمة، ومن ثم ينقل الحامض النووي (DNA) المحور إلى الكائن الحي المرغوب في تحويله وينتج عن هذه العملية تغير في الصفات المحورة أو المبتكرة في الكائن الحي.

وتعرف الأغذية المحورة جينياً بأنها أغذية استخدمت فيها مواد خام تم تطويرها من خلال تقنية الهندسة الوراثية.

أدت تطبيقات التقنية الجينية على المحاصيل الزراعية التي بدأت في عام ١٩٨٠م إلى إنتاج منتجات زراعية عالية الجودة وذات إنتاج عالٍ. وقد كان الهدف أساساً تطوير محاصيل مقاومة للأمراض ومبيدات الحشائش، وذلك للحد من استخدام الكيماويات الزراعية التي لها تأثير ضار ومباشر على صحة الإنسان. كما تم إنتاج بذور يمكنها النمو تحت تأثير الإجهادات البيئية المختلفة، حيث تتحمل درجات الملوحة العالية وارتفاع أو انخفاض درجات الحرارة. وأيضاً زيادة فترة الصلاحية لبعض

المواد الغذائية، مثل: البطاطم والبطاطس. وقد تم تطوير بطاطس محورة جينياً تحتوي على نسبة عالية من النشا مما ساهم في خفض معدل امتصاص هذه الأصناف للزيوت والدهون أثناء عملية القلي. كما تم تطوير أرز محور جينياً يحتوي على فيتامين A وعلى نسبة عالية من الحديد. كما تم إنتاج إنزيم كيموسين بواسطة التقنية الجينية الذي يستخدم في تصنيع معظم الأجبان بدلاً من إنزيم الرنين الذي يستخرج من المعدة الرابعة للعجول الرضيعة. ويتميز هذا الإنزيم عن إنزيم الرنين بأنه أكثر نقاوة وأكثر ثباتية وأعلى جودة، كما تم إنتاج طماطم مقاومة لمبيد الحشائش وذات معدل نضج بطيء.

أكدت منظمة الصحة العالمية أن الأغذية المحورة جينياً يمكن أن تسهم في تحسين صحة الإنسان وتنميته كما أشارت في الوقت نفسه إلى ضرورة استمرار عمليات المراجعة لهذه الأغذية قبل تسويقها من أجل منع المخاطر على صحة الإنسان والبيئة. ومن متطلبات ذلك إنشاء وحدات متخصصة بالكشف عن المنتجات المحورة جينياً بحيث تجهز بكافة المستلزمات والمعدات والكوادر البشرية المتخصصة، ووضع قوانين معدة بعناية بشأن استيراد هذه الأغذية. وعموماً ينبغي أن تكون الأغذية المحورة جينياً مستوفية معايير سلامة الأغذية، بالإضافة إلى كل المعايير والإرشادات والتوصيات الدولية المعمول بها. وبالنسبة للذرة المحورة جينياً ودقيق الصويا والسلع الغذائية الأخرى التي تحتوي على كائنات عضوية محورة جينياً، فقد ذكرت منظمة الأغذية والزراعة وكذلك منظمة الصحة العالمية، إنهما على ثقة من أن الدولة المصدرة للأغذية المحورة جينياً، قد طبقت إجراءات تقييم المخاطر الخاصة بالأمن الغذائي وصلاحياتها للاستهلاك البشري. كما أن منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية وبرنامج الأغذية العالمي ترى أن استهلاك الأغذية التي تحتوي

على كائنات عضوية محورة جينياً لا تشكل خطراً على صحة الإنسان؛ لذا فإنه في الإمكان تناولها، وتؤكد المنظمات المذكورة أنه لم تبلغ بأي من الحالات الموثقة علمياً بما يشير إلى حصول تأثيرات صحية لهذه الأغذية على صحة الإنسان.

٢. المساحات المزروعة بالمحاصيل المحورة جينياً

أنتجت معظم المحاصيل المحورة جينياً في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا والصين والأرجنتين، ففي عام ٢٠٠٦م، كانت نسبة المحاصيل المحورة جينياً في الولايات المتحدة (٥٣٪) والأرجنتين (١٧٪)، البرازيل (١١٪) وكندا (٦٪) والهند (٤٪)، والصين (٣٪)، وباراغواي (٢٪) وجنوب أفريقيا (١٪). ومن المحاصيل المزروعة المحورة جينياً فول الصويا، والذرة، والكانولا، والكتان، والقمح، والقطن، وبنجر السكر، والباباي، والكوسة، والطماطم، والبطاطس. تقدر نسبة المحاصيل المزروعة والمحورة جينياً في الولايات المتحدة الأمريكية لعام ٢٠٠٦ بـ ٨٩٪ (فول الصويا) و ٦٠٪ (الذرة) و ٨٣٪ (القطن)، يزرع في كندا نبات الكانولا المحور جينياً (لإنتاج زيت الطعام) بنسبة ٧٠٪ من المحصول الكلي لهذا النبات. سمحت أستراليا باستخدام بذرة القطن وفول الصويا المحورة جينياً في الأغذية، إما اليابان فهي تستورد المحاصيل والأغذية المحورة جينياً. ولا يزال هنالك اختلاف كبير في وجهات النظر بين الدول والمنظمات الدولية حول تسويق واستهلاك الأغذية المحورة جينياً، في دول الاتحاد الأوروبي يتم تسويق عدد من الأغذية المحورة جينياً.

كانت هناك زيادة ملحوظة في المساحات المزروعة بالمحاصيل المحورة جينياً، حيث توسعت زراعة المحاصيل المحورة جينياً من ١,٦ مليون هكتار في عام ١٩٩٦م إلى ١١ مليون هكتار في عام ١٩٩٧م، إلى ٢٧,٨ مليون هكتار عام ١٩٩٨م، إلى ٣٩,٩ مليون هكتار سنة ١٩٩٩م، إلى ٦٧,٧ مليون هكتار في عام ٢٠٠٣م إلى ٩٩,٥ مليون هكتار في عام ٢٠٠٦م، زرعت في ٢٢ دولة منها ١١ دولة نامية

و ١١ دولة صناعية. ومن أهم المحاصيل المنتجة بالتقنية الحيوية هي فول الصويا، حيث يزرع في العالم حالياً حوالي ٥٨,٦ مليون هكتار، والذرة حيث تبلغ المساحة المزروعة منه ٢٥,٢ مليون هكتار، والقطن يزرع نحو ١٣,٤ مليون هكتار. بالإضافة إلى ذلك هناك مساحات صغيرة تزرع فيها البطاطا والباباي التي أدخلت فيها جينات بغرض تأخير النضج ومقاومة الفيروسات. تنتج الولايات المتحدة الأمريكية أكبر كمية من المحاصيل المحورة جينياً، حيث يزرع فيها ما تقدر مساحته بـ ٥٤,٦ مليون هكتار مما جعلها تصدر قائمة الدول المنتجة لهذا النوع من المحاصيل، يليها الأرجنتين حيث تقدر المساحة المزروعة فيها بهذا النوع من المحاصيل بـ ١٨ مليون هكتار، وفي المرتبة الثالثة البرازيل وكندا والصين وباراجواي والهند وتقدر المساحات المزروعة في هذه الدول مجتمعة بـ ٢٦,٩ هكتار. ويوضح جدول رقم (٥) المحاصيل التي تم تحويلها جينياً. بينما توضح الأشكال (١٩-٢٥) صور لبعض المحاصيل المحورة جينياً.

جدول رقم (٥) المحاصيل التي تم تحويلها جينياً

اسم المنتج	الغرض من التحويل الجيني	التحويل	النسبة المزروعة في أمريكا
فول الصويا	مقاومة لمبيدات الأعشاب	إضافة جينات جديدة إلى النبات	٨٩٪
الذرة	مقاومة لمبيدات الآفات	إضافة جينات جديدة إلى النبات	٦٠٪
القطن	مقاومة لآفات القطن	إضافة جينات جديدة إلى النبات	٨٣٪
هاواي الباباي	مقاومة الفيروسات	إضافة جينات جديدة إلى النبات	أكثر من ٥٠٪
الطماطم	طماطم لا تنتج إنزيمات تؤدي إلى الفساد والتحلل.	إضافة جينات جديدة إلى النبات	لا تنتج بسبب احتياج المستهلكين
البطاطس	خفض معدل امتصاص	إضافة جينات جديدة إلى النبات	-

اسم المنتج	الغرض من التحوير الجيني	التحوير	النسبة المزرودة في أمريكا
	الزيوت والدهون أثناء عملية القلي		
بذور اللفت الكانولا	مقاومة لبعض مبيدات الآفات	إضافة جينات جديدة إلى النبات	٧٥٪
قصب السكر	مقاومة لبعض مبيدات الآفات	إضافة جينات جديدة إلى النبات	-
بنجر السكر	مقاومة لبعض مبيدات الآفات	إضافة جينات جديدة إلى النبات	-
الذرة السكرية	منع الحشرات من مهاجمتها	الجينات المضافة لقتل الحشرات. هذا الجين يأتي من عصيات البكتيريا <i>Bacillus thuringiensis</i>	٦٣٪
الأرز Golden rice	محور جينياً يحتوي على كميات عالية من فيتامين أ (بيتا كاروتين)	ثلاثة جينات جديدة مزرودة داخل جين الأرز، اثنان من أزهار النرجس البري والثالثة من البكتيريا	-



شكل (١٩) فول الصويا المحور جينياً، وهو أهم المحاصيل المعدلة وراثياً والمنتجة في البرازيل



شكل (٢٠) الذرة الشامية محورة جينياً



شكل (٢١) زيت بذرة القطن المحور جينياً



شكل رقم (٢٢) الأرز الذهبي المحور جينياً



شكل (٢٣) الطماطم المحور جينياً



شكل (٢٤) موز محورة جينياً مقاوم للفيروسات



شكل (٢٥) بطيخ محورة جينياً

٣. تقييم المخاطر المحتملة للأغذية المحورة جينياً على صحة الإنسان

يتم تقييم الأغذية المحورة جينياً بالأمور التالية: (١) الآثار الصحية المباشرة وتعرف بالسمية (٢) حدوث تفاعل في جسم الإنسان (الحساسية)، (٣) مدى ثبات الجين المضاف، (٤) الآثار الغذائية المصاحبة للتحويل الجيني، أي آثار تنشأ عند إضافة الجين. طبقاً للأكاديمية الوطنية للعلوم بالولايات المتحدة الأمريكية، فإن الأغذية المحورة جينياً لم يثبت علمياً خطورتها على صحة الإنسان، وأنه ليس هناك فرق بين الأغذية المحورة جينياً والأغذية غير المحورة جينياً في تأثيرها على الصحة العامة. كما أن منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة التابعتين للأمم المتحدة أوضحتا أن إنتاج الأغذية المحورة جينياً آمنة من حيث استهلاكها للإنسان، وأنه ليس هناك أي تأثير سلبي لها على البيئة عند زراعتها. وقد تم دراسة الأغذية المحورة جينياً في الولايات المتحدة الأمريكية لمدة ١٥ عاماً في مختبرات الأبحاث

العلمية البحتة وخلال هذه المدة من الدراسة لم يتضح أي خطر من إنتاج أو استهلاك الأغذية المحورة جينياً. كما لم يكن هناك أي تأثير سلبي على البيئة. وقد أوضحت إدارة الغذاء والدواء بالولايات المتحدة الأمريكية في عام ١٩٩٢م أن ليس لديها أي مخاوف من أي معلومات توضح أن الأغذية المنتجة بواسطة التحوير الوراثي تختلف عن الأغذية غير المحورة جينياً.

أبدت منظمة الأغذية والزراعة اهتماماً كبيراً باحتمالات الخطر التي يمكن أن تنتج عن استخدام التقنية الإحيائية، وتم تصنيف ذلك إلى مجموعتين هما: التأثير على صحة الإنسان والحيوان والتأثير على البيئة، ولذلك توصي المنظمة بالحذر من احتمال نقل المركبات السامة من كائن إلى آخر، أو تطوير مواد سامة جديدة، أو نقل مركبات تسبب حساسية من كائن إلى آخر. وتنحصر المخاطر البيئية التي يمكن أن تحدث في التهجين الخلطي بين النباتات المحورة جينياً مع غيرها وإنتاج حشائش ضارة ذات مقاومة عالية للأمراض والإجهادات البيئية، وهذا يؤثر على الاتزان البيئي. كما أن استبعاد السلالات المزروعة محلياً يقلل من التنوع الإحيائي.

وتؤيد منظمة الأغذية والزراعة إجراء الدراسات العلمية الخاصة بتقييم فوائد ومخاطر كل تحويل جيني على حدة، وهذا يعني دراسة منفصلة لكل حالة على حدة قبل السماح بالإنتاج أو الاستخدام. وكذلك المتابعة بعد التصريح بالاستخدام لمعرفة التأثير على المدى البعيد. ولوجود بعض المخاوف من قبل المختصين بأن الكائنات الحية المحورة جينياً يمكن أن تؤدي إلى إنتاج مواد جديدة معززة للحساسية في الأغذية، أو قد تساهم في انتشار مقاومة المضادات الحيوية فقد اعتمدت القوانين واللوائح التي تتطلب اختبارات سلامة أي منتج محور للاستهلاك الآدمي واشترطت معايير وبروتوكولات تكفل الأمان الحيوي والسلامة. وبالرغم من الفوائد الاقتصادية من إنتاج الأغذية المحورة الوراثية، إلا أنها قد تؤدي إلى احتكار البذور لدى الشركات

المنتجة لها وقد يكون ذلك سبباً في ارتفاع قيمة البذور، وبالتالي يؤثر سلباً على الإنتاج الزراعي في الدول النامية في إفريقيا وآسيا وأمريكا الجنوبية.

إن أهم المخاطر التي تبعث على القلق لدى المهتمين بالبيئة، ما يتهدد تنوع العناصر البيئية من احتمالات الاضمحلال أو الزوال، بسبب سرعة انتشار الأصناف المحورة جينياً، ولا سيما أنها في غالب الأحيان تتمتع بمواصفات مرغوبة ظاهرة للعيان. إن التقييم المستمر المبني على مبادئ لجنة دستور الأغذية المحورة جينياً والمراقبة المناسبة للمنتج بعد تسويقه هما الأساس الذي يعتمد عليه لتقييم سلامة الأغذية المحورة جينياً.

٤. الجوانب السلبية للأغذية المحورة جينياً

لا يوجد سوى القليل من الدراسات التي أنجزت حول الآثار الصحية للأغذية المحورة جينياً. نتائج هذه الدراسات أحدثت العديد من التحديات للشركات المصنعة لهذه المنتجات وكذلك الحكومات لوضع المواصفات والقوانين الخاصة بتداول هذه المنتجات. أجريت دراسة على الأغذية المحورة جينياً شملت سبعة متطوعين من البشر، تم تغذيتهم بفول الصويا المحورة جينياً لمعرفة ما إذا كان الحمض النووي للصويا المحورة جينياً سينتقل للبكتيريا المتواجدة طبيعياً في الأمعاء البشرية، أظهرت الدراسة أن ثلاثة من المتطوعين انتقلت جينات الصويا المحورة جينياً إلى البكتيريا الموجودة في أمعائهم.

تحتوي بعض النباتات مثل نبتة الفول السوداني على جين يسبب تهيجاً لبعض المستهلكين، فعند نقل جين محدد من هذا النبات إلى نبات آخر يستخدم، قد تنقل معه صفة الحساسية إلى الصنف الجديد مما يولد صنفاً جديداً مهيجاً للحساسية، ومن أمثلة ذلك القطن المحور جينياً، ففي الهند سبب للعاملين في مجال القطن حساسية من أعراضها حكة خفيفة مع احمرار العينين وانتفاخها، وأعد تقرير من قبل

الأطباء أوضح فيه رصد ١٠٠ حالة في عام ٢٠٠٤م و ١٥٠ حالة للحساسية في عام ٢٠٠٥م.

لم يتم التحقق حتى الآن من خطورة إدخال جينات في كائن آخر بحيث تزرع استقرار كامل التركيب الوراثي للكائن الحي، وتشجيع حدوث طفرات به، كما أنه لا يعرف مدى إمكانية تأثير تناول الطعام المحور وراثياً على الحمض النووي للمستهلك، عموماً تحتوي معظم الأغذية المحورة جينياً على جينات مقاومة للمضادات الحيوية، مما يجعل الأحياء الدقيقة المسببة للأمراض أكثر مقاومة لها. كما قد تؤدي التقنية الجينية إلى تغيير القيمة التغذوية للطعام، وقد يحدث هذا أثراً غير مباشر على سلامة الأغذية نتيجة لانتقال الجينات من النباتات المحورة جينياً إلى النباتات التقليدية (غير محورة)، حيث تقوم الحشرات والطيور والرياح بحمل حبوب اللقاح المحورة جينياً إلى الحقول والغابات، وينتج عنها منتجات جديدة عشوائية محورة جينياً، علماً بأنه في حالة حدوث التلوث الجيني فإنه من الصعوبة إزالته ويعرف هذا بالتهجين. ولخطورة الأمر فقد اعتمدت البلدان المنتجة للمحاصيل المحورة جينياً عدة إستراتيجيات للتقليل من فرص الاختلاط، وذلك عن طريق فصل الحقول المزروعة بالمحاصيل المحورة جينياً، وبين الحقول المزروعة بالمحاصيل الحقلية.

٥. مراقبة الأغذية المحورة جينياً لضمان سلامتها للاستهلاك الآدمي

هناك جدل حول تعريف المنتج الغذائي المحتوي على مواد من محاصيل محورة جينياً، والجدل بين المختصين ينحصر في نقطتين، النقطة الأولى من حيث السلامة والصحة للإنسان، والثانية من حيث حق المستهلك في اختيار نوعية الغذاء. وهناك شبه اتفاق بين المختصين في هذا المجال بأن الغذاء المحور جينياً إذا لم يكن مساوياً لغذاء موجود أصلاً، فإنه ينبغي التأكد من سلامته وعدم تأثيره على صحة وسلامة الإنسان، وإذا ثبت أنه آمن يمكن أن يستخدم مع التعريف بالمنتج على أنه يحتوي

على مكونات محورة جينياً. وهناك وجهتي نظر بالنسبة للنقطة الثانية، تقول الأولى منهما: ”إن التعريف بوجود مواد محورة جينياً قد يسبب الرعب لدى المستهلك لأنه يعتقد أنه تحذير من استخدام هذا المنتج“، في حين تقول الثانية: ”إن من حق المستهلك معرفة تركيب ونوعية الغذاء الذي يتناوله بغض النظر عن أي شيء آخر“. كما أن هناك تبريراً آخر لوضع البطاقة على الأغذية المحورة جينياً يتمثل في مراقبة التأثيرات الجانبية على الإنسان على المدى الطويل عند استهلاك هذه النوعية من الأغذية، حيث يعد انتقال الجين من الأغذية المحورة جينياً إلى خلايا الجسم أو إلى البكتيريا الموجودة طبيعياً في الجهاز الهضمي مصدراً للقلق، إذا كان هناك تأثير سلبي للجين المنقول على صحة الإنسان خاصة إذا كانت هذه الأغذية المحورة جينياً ترفع من مقاومة المضادات الحيوية. وبموجب القوانين التي وافق عليها نواب البرلمان الأوروبي، فإن الأغذية الخاضعة لوضع هذه الملصقات لتحديد مكوناتها هي التي تحتوي على نسبة واحد بالمائة من المواد المحورة جينياً.

تزداد أهمية التقنية الإحيائية وهندسة الجينات في حياتنا يوماً بعد يوم، وأصبح من الصعب على المستهلك أن يجد منتجات غذائية منتجة طبيعياً لم تمسها التقنية الإحيائية بصورة أو بأخرى، لذا ينبغي على الجهات المختصة والمعنية في مجال الأغذية تبصير المستهلك بالطرق الملائمة عن مدلولات الأغذية المحورة جينياً، مع التنسيق مع الجهات العلمية والمتمثلة في المنظمات وإدارات الأغذية والجامعات، وكذلك مختبرات الأبحاث العلمية والتي لديها اهتمام بالتحويل الجيني لأخذ المعلومات الضرورية ومتابعة ما يستجد ويستحدث في موضوع الأغذية المحورة جينياً. وفي حالة توفر معلومات توضح أن منتج ما ثبت تأثيره على صحة وسلامة المستهلك فإنه يلزم وقف تداول هذا المنتج.

الفصل الثامن

تشعيع الأغذية

- ❖ مقدمة
- ❖ جهاز تشعيع الأغذية
- ❖ تأثير عملية التشعيع على الأغذية
- ❖ تلخيص بعض التأثيرات
- ❖ بطاقة الأغذية التي عوملت بالتشعيع

الفصل الثامن

تشعيع الأغذية

١. مقدمة

إن استخدام تقنية التشعيع في حفظ الأغذية يقصد بها تعرض الغذاء إلى أحد مصادر الطاقة الإشعاعية. وتتميز طريقة الحفظ بالإشعاع بكونها سريعة وقليلة النفقات ولا تسبب أي أثر ضار للإنسان، كل ذلك بدون رفع درجة حرارة الغذاء ولهذا السبب يطلق عليها (التعقيم البارد). والفعل الحافظ للإشعاع هو تنشيط أو تحطيم خلايا البكتيريا والكائنات الحية الدقيقة الأخرى الملوثة للغذاء، فعند مرور الإشعاع ونفاذه فإنه يعمل على تأين وتهيج ذرات المادة وينتج عن ذلك عملية تبديل وتخوير تتسبب في تكوين جزيئات كبيرة قاتلة داخل خلايا الأحياء الدقيقة الأخرى مما يتسبب في تحطيمها. ويكون تأثيره على التغيرات الكيميائية قليلاً ولا يتسبب تأين وتهيج بعض ذرات مكونات الغذاء اكتسابها خاصية الإشعاع بصفة عامة. وتنقسم طريقة المعاملة بالإشعاع إلى طريقتين، الأولى وتعرف باسم: البسترة بالإشعاع وتجري: باستخدام الجرعات المنخفضة من الإشعاع الذري لتأخير الفساد في بعض الأغذية الطازجة سريعة التلف، مثل: الأسماك، والقشريات وإطالة فترة صلاحية الفواكه مثل الفراولة بتأخير نمو الفطريات. الثانية: تعرف باسم التعقيم وهذه تتطلب استخدام جرعات مرتفعة للقضاء على كافة الأحياء الدقيقة الموجودة في الغذاء وهذه المعاملة شبيهة بالتعليب الذي يستخدم فيه معاملات حرارية لحفظ الغذاء، كما تشمل تطبيقات التشعيع الحد من الإصابات الحشرية باستخدام جرعات منخفضة من التشعيع لقتل الحشرات وبيوضها في الحبوب والأغذية المخزنة الأخرى، مثل: التمور.

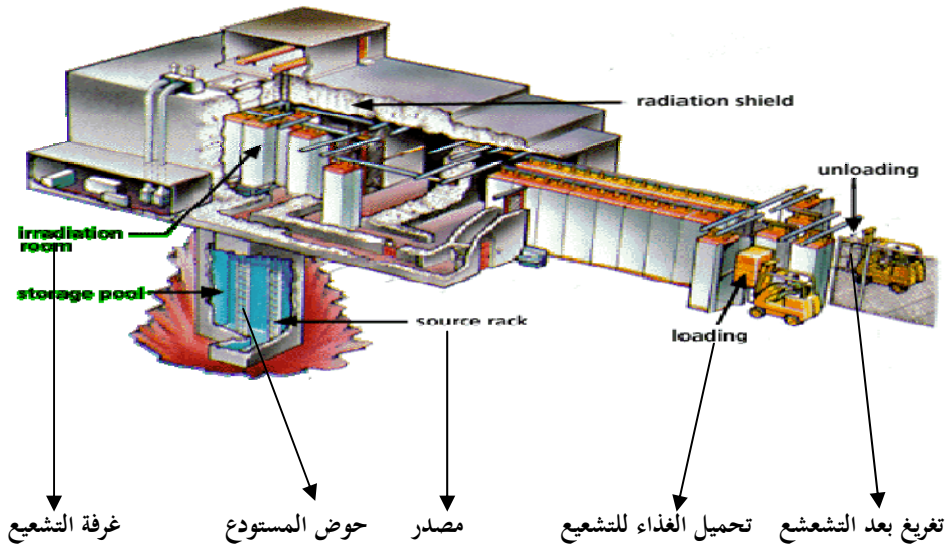
ومن الجدير بالذكر أن فكرة تقنية تشعيع الغذاء قد بدأت منذ أكثر من ستين عاماً ومرت بتجارب بحثية ودراسات مستفيضة لم تحظى بها أي طريقة من طرق حفظ الأغذية. وتنص تشريعات الأغذية في بعض هذه الدول على وضع علامة في بطاقة المنتج تدل على تشعيع الغذاء. وقد اهتمت بموضوع تشعيع الأغذية عدة منظمات دولية كاللجنة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة الصحة العالمية، والمركز الدولي لتقنية تشعيع الأغذية بهولندا، والمجموعة الاستشارية الدولية لتشعيع الأغذية، والاتحادات والجمعيات الخاصة بالمستهلكين، وخلصت لجنة دستور الأغذية (الكودكس)، ولجنة خبراء سلامة الاغذية والتغذية التابعة لمعهد تقنية الأغذية إلى أن الأغذية المشعة تعتبر آمنة. وتعرف الجرعة الإشعاعية بأنها كمية الطاقة الإشعاعية الممتصة بواسطة الغذاء المعرض للمعالجة بالتشعيع ويجب أن يكون الحد الأدنى للجرعة الممتصة لتشعيع أي غذاء كافية لتحقيق من خلاله الغرض التقني وأن يكون الحد الأعلى للجرعة الممتصة أقل من تلك التي تحدث تأثيرات العكسية على الخصائص الوظيفية أو الخواص الحسية للغذاء، وعادة تقاس الجرعة الإشعاعية بالكيلوجراي وهي وحدة لقياس الأشعة المؤينة في الغذاء المعامل بالتشعيع.

تعامل الأغذية بالأشعة المؤينة لتحطيم الأحياء الدقيقة الممرضة والمسببة للفساد والحشرات التي يمكن أن تتواجد في اللحوم والحبوب وغيرها من الأطعمة. وعند تعامل الأغذية بالأشعة فإن الغذاء لا يتعرض مباشرة للمواد المشعة الموجودة بالمصدر في جهاز التشعيع، وبالتالي لا يمكن أن يتلوث الغذاء بالإشعاع خلال المعاملة. وعملية التشعيع تتم نتيجة لانطلاق الطاقة العالية من المصدر خلال الغذاء وقد حددت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية الطاقة التي يجب أن تنطلق من الإلكترونيات أو الأشعة السينية لكي تكون أقل من ٤ ميغا إلكترون. فقلت، كما أن التشعيع باستخدام الكوبلت ٦٠ يعطي طاقة منخفضة عن هذه الحدود.

أجريت العديد من الاختبارات على المواد الغذائية لتأكيد سلامة عملية التشعيع، وذلك على حيوانات التجارب لمدة طويلة للتحقق من سلامة تقنية التشعيع، ويتم ذلك من خلال الاختبارات الكيماوية واختبارات السمية على حيوانات التجارب وتقييم القيمة الغذائية للأغذية المشعة بالإضافة إلى الاختبارات الميكروبيولوجية، واختبارات مواد التعبئة والتغليف لتلك المنتجات. وقد أجازت العديد من الدول الأغذية المعاملة بتقنية التشعيع؛ نظراً لعدم ثبوت أي مخاطر من استهلاكها وخاصة اللحوم، والدواجن، والأسماك، والعديد من الأغذية الأخرى.

٢. جهاز تشعيع الأغذية

وحدة تشعيع الأغذية تعتبر آمنة للمجتمعات المحلية ولا تشكل خطراً عليها. وينبغي أن يتم تصميم منشأة تشعيع الأغذية وتشبيدها وتشغيلها بشكل صحيح ومرخص من قبل الدولة.



شكل (٢٦) جهاز يستخدم لتشعيع الأغذية

٣. تأثير عملية التشعيع على الأغذية

أوضحت البحوث أن تشعيع الأغذية يكوّن المواد الكيميائية السامة المتطايرة، مثل: البنزين، والتولوين، وهذه المواد الكيميائية يعرف عنها أو يشتهر فيها أنها تسبب السرطان والتشوهات الخلقية. كما تسبب أيضاً توقف النمو في حيوانات المختبر. وفي عام ٢٠٠١م تمت دراسة ورم القولون في فئران تجارب ووجد أنه مرتبط بمادة 2-Alkylcyclobutanone (2-ACB) والتي تعتبر مركباً كيميائياً جديداً تم العثور عليه فقط في الأطعمة المعرضة للإشعاع.

إدارة الأغذية والأدوية الأمريكية لم تختبر سلامة هذه المنتجات الثانوية الناتجة عن تعرض الأطعمة الكوبلت-٦٠. كما وجد أن تشعيع الأغذية تتسبب في إنتاج منخفض من مادة الفوران في عصير الفواكه. قد تحدث عملية التشعيع بعض التغييرات في الطعم والرائحة والملمس أو العمر الافتراضي للغذاء.

٤. تلخيص بعض التأثيرات

- حدوث تغيير في التركيب الداخلي للغذاء، بحيث تتحول بعض الأنسجة اللينة في الخضروات إلى نسيج طري.
- انخفاض معدل التفاعلات الحيوية للنضج في الخضر والفاكهة، مما يؤدي إلى إطالة فترة صلاحيتها.
- منع الإنبات (التبرعم) في البطاطس والبصل مما يسهل من نقلها وتداولها وإطالة فترة تسويقها وتقليل الفاقد منها.
- انخفاض بعض المكونات الغذائية خاصة الفيتامينات ولكن ذلك لا يحدث إلا في الجرعات المرتفعة كالبسترة والتعقيم. تؤدي تقنية التشعيع إلى تدمير الفيتامينات في الأطعمة بنسبة ٢-٩٥ ٪ من الفيتامينات، فعلى سبيل المثال يمكن أن يؤدي تشعيع البيض إلى تدمير ٨٠ ٪ من

فيتامين (أ)، وتصل إلى ٥٠٪ من فيتامين (أ) في البروكولي، و ٤٠٪ من بيتا كاروتين في عصير البرتقال.

▪ تكسير بعض مركبات الطعم والرائحة في الحليب، والاجبان، والبيض، وبعض الفاكهة والخضر.

▪ تكوين بعض الشوارد الحرة في الغذاء.

▪ تكسر الأشعة المؤينة لبعض الروابط الكيماوية في الغذاء نفسه، وتختلف التأثيرات الكيماوية لتقنية التشعيع اختلافاً كبيراً حيث لا تتأثر بعض الأغذية بينما البعض الآخر يتأثر بدرجات متفاوتة.

وقد يحدث التلوث الغذائي بالإشعاع، نتيجة لتعرض الغذاء أو منتجاته أو المنتجات الغذائية الزراعية للمواد المشعة في حالات تساقط الغبار الذري على النباتات والتربة الزراعية أو نتيجة لتلوث الهواء والماء بمخلفات التجارب أو النشاطات النووية أو الذرية وإلحاق أضرار بالسلسلة الغذائية التي تشكل أحد أهم مقومات الحياة البشرية.

٥. بطاقة الأغذية التي عوملت بالتشعيع

عندما يتم تشعيع الأغذية، مثل: اللحوم والحبوب والخضروات والخس والسبانخ. يجب كتابة أن هذا المنتج تمت معاملته بالإشعاع، أو عولج بالإشعاع، مع وضع علامة المعالجة بالتشعيع على بطاقة المنتج عند عرضها في المحلات التجارية (السوبر ماركت) لكي يعلم المستهلك بذلك. ولكن النظام لا يلزم وضع العلامة على المنتجات التي تقدم في المطاعم، والمدارس، والمستشفيات، ودور العجزة أو خدمة المجتمع، كما يحظر تشعيع أي منتج غذائي وصف بأنه "عضوي". وقد اقترحت إدارة الأغذية والأدوية الأمريكية قاعدة جديدة من شأنها أن تسمح للتسويق الغذاء المعالج بالإشعاع في بعض الحالات دون أي علامات على البطاقة

مع إدراج عبارة "المبستر إلكترونيًا" أو "المبستر البارد" لتحل محل استخدام "التشيع". مع الإحاطة بأن هذه المصطلحات مقترحة من قبل تجار الأغذية ولم تستخدم من قبل العلماء؛ وإنما هي مصممة لإبعاد كلمة تشيع غير المحببة لدى المستهلك.



شكل (٢٧) علامة توضع على المنتجات المعاملة بالتشيع

الفصل التاسع

التلوث الغذائي

- ❖ سلسلة التلوث الغذائي
- ❖ التلوث الفيزيائي
- ❖ التلوث الكيميائي
- ❖ التلوث الميكروبي
- ❖ التلوث الإشعاعي للأغذية

الفصل التاسع

التلوث الغذائي

يعد تلوث الغذاء من أهم الأمور الواجب السيطرة عليها؛ من أجل تحقيق سلامة الأغذية والمحافظة على صحة المستهلكين. وتتعدد المصادر التي تؤدي إلى تلوث الغذاء في شتى مراحل إنتاجه وتداوله من بداية تواجده في الحقل، وحتى وصوله إلى طاولة الطعام. وفيما يلي سرداً مختصراً للمصادر المختلفة لتلوث الأغذية.

١. سلسلة التلوث الغذائي

تبدأ سلسلة التلوث الغذائي من الممارسات الخاطئة ما قبل الإنتاج في المزرعة والتعامل والمناولة في مرحلة ما بعد الحصاد، والممارسات غير الجيدة في التصنيع، والتوزيع، والتخزين، والتجهيز، ونقاط البيع، وتنتهي بنقطة المستهلكين. لذا ينبغي تطبيق تدابير رقابية عند كافة النقاط الرئيسة في السلسلة الغذائية؛ لكي تلبى الأغذية المعايير الدولية أو الوطنية. من المتفق عليه عموماً أن السلاسل الغذائية تشمل كافة المدخلات التي تدخل في إنتاج الغذاء، ومن ضمنها الأعلاف المقدمة للحيوانات، والمعالجات الكيميائية في مرحلتي الإنتاج وما بعد الحصاد، وصولاً إلى المزرعة ومياه الري التي تستخدم في الزراعة والمحاصيل التي تُحصَد/ تُجنى الأغذية منها (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٥م). وتتجه الكثير من الدول لتطبيق ضوابط رقابة تنظيمية عند النقطة التي تتمتع عندها تلك الرقابة بأكبر قدرٍ من الفاعلية، حيث تشترط هذه الدول في كثير من الأحيان اتباع تدابير وقائية تتسق مع النماذج التي وضعها الدستور الغذائي، مثل: الممارسات الزراعية الجيدة أو ممارسات التصنيع الجيدة إلى جانب "نظام تحليل المخاطر عند نقاط المراقبة الحرجة" (HACCP) Hazard Analysis Critical Control Points. كما يجري استخدام التدابير الوقائية كذلك لخفض مستويات التلوث البيئي

والصناعي في مرحلة الإنتاج، (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٥م). تشمل السلسلة الغذائية أو السلاسل الغذائية كافة المدخلات التي تدخل في إنتاج الغذاء. كما يجري استخدام التدابير الوقائية لخفض مستويات التلوث البيئي والصناعي في مرحلة الإنتاج. ويوجد كذلك مجموعة متنوعة من التدخلات غير التنظيمية يمكن استخدامها كجزء من نهج السلسلة الغذائية، وفي مقدمتها نظم إدارة الغذاء والدواء التي ترفع الكفاءات، وتخفض الخسائر، وتنهض بالجودة، وتخلق قيمة مضافة للمنتجات الغذائية حيثما أمكن ذلك. وتكمن نقطة قوة هذه النظم في أنها عندما تُنفذ من جانب المنتجين والمصنّعين والمسوقين، عوضاً عن مؤسسات رقابة الأغذية الرسمية، فإنها تتعزز جدواها التقنية وفعاليتها من حيث التكاليف إضافةً إلى صلاحيتها الاقتصادية.

٢. التلوث الفيزيائي

يحدث التلوث الفيزيائي في أي مرحلة من مراحل السلسلة الغذائية؛ لذا ينبغي اتخاذ الاجراءات المناسبة لمنع حدوث هذا النوع من التلوث. يتلوث الغذاء فيزيائياً بالعديد من المواد، منها: الزجاج وقد يكون مصدره العبوات الزجاجية أو مصابيح الإضاءة، وقد يتلوث بالحجارة والخشب ويكون مصدره من الحقل، والمباني، والآلات، والعمالة، وقد تتلوث المكسرات بكسر قشر المكسرات ويكون مصدره من تكسير المكسرات، وقد يتلوث بالعظام ويكون مصدرها من سوء إعداد وتصنيع اللحوم، وقد يتلوث بالمواد البلاستيكية ويكون مصدرها من مواد التعبئة والأواني البلاستيكية والتغليف. وقد يتلوث بقطعة من الآلات أثناء التصنيع لذا تقوم مصانع الأغذية بوضع جهاز للكشف عن المعادن في خطوط الإنتاج لرفض الغذاء الملوث بقطعة من الآلات، قد يتلوث الغذاء بالشعر ويكون مصدره من العمالة أو من

الحيوان (اللحم والحليب). وأخيراً قد يتلوث بالحشرات ومخلفاتها ومصدرها انعدام النظافة في المنشأة. ويمكن تجنب التلوث الفيزيائي للمواد الخام بتطبيق الإجراءات الرقابية الوقائية والكشف على المادة الخام وتحديد مدى مطابقتها للمواصفات والمعايير الدولية قبل دخولها للمنشأة الغذائية أو إلى منازل المستهلكين. ويمكن أن يتلوث الغذاء في المنشأة الغذائية بالشعر ويمكن منعه بالتأكد من ارتداء العاملين لقبعة الشعر مع محافظتهم على تقليم أظافرهم، حيث إن الأظافر الطويلة يمكن أن تتكسر وينتهي بها الأمر في الغذاء. ولضمان أن تكون المنشأة الغذائية خالية من الآفات والصراصير والفئران والجرذان ينبغي مكافحة الآفات ووضع مصائد للذباب والحشرات في الأماكن التي يكون فيها الغذاء أكثر عرضة للتلوث، مع النظافة الجيدة والكافية للعاملين في المنشأة، ومكافحة الآفات والصيانة الدورية، والتفتيش على البضائع الواردة للمنشأة.

يمكن منع التلوث الفيزيائي في المنازل بأن تكون الأسطح المستخدمة في إعداد وتجهيز الطعام نظيفة مع غسل اليدين قبل ملامسة الطعام، وبعد تداول أي من المنتجات الغذائية خاصة اللحوم الخام، كذلك ينبغي تغطية الطعام بشكل صحيح وتخزين الفائض في عبوات مناسبة.

٣. التلوث الكيميائي

تعد الملوثات الكيميائية للأغذية من أكثر الملوثات خطورة على صحة الإنسان، وذلك عند وصولها للغذاء. قد يتلوث الغذاء في الحقل بالمبيدات، والنترات، أو السموم الموجودة طبيعياً، وعند تصنيع الأغذية قد يتلوث الغذاء بالمبيدات، والمعادن، والنترات، والنيتريت، والنيتروزامينات، التي قد تنتقل عند تعبئة بعض المواد الكيميائية من العبوات إلى الغذاء، وعند تخزين الغذاء قد يتلوث بالمبيدات والمعادن.

وقد يتلوث الغذاء في الصناعة بالمواد الكيميائية العضوية، والمبيدات، والمعادن (يوسف، ١٤٢٨هـ). وتشمل المعادن السامة: الرصاص، والنحاس، والزنك والقصدير، والكاديوم. ومن الملوثات الكيميائية العضوية المواد الهيدروكربونية العطرية عديدة الحلقات، مثل: الديوكسين. كما تشمل بعض الهرمونات وبعض المواد الناتجة عن صناعة المنظفات وغيرها، وتصل تلك الملوثات للأغذية نتيجة للعديد من الأنشطة التي يقوم بها الإنسان بالإضافة إلى التلوث من البيئة المحيطة. ومن أهم مصادر التلوث الكيميائي للأغذية ما يلي:

- التلوث ببعض مخلفات وفضلات الصرف الصحي والصرف الصناعي وخاصة عند وصول تلك المخلفات للتربة عن طريق اختلاطها بمياه الري.
- التلوث من الكيمائيات المستخدمة في الزراعة، مثل المبيدات الحشرية، ومبيدات الحشائش، والأسمدة، ومحسنات التربة. وتزداد تلك الخطورة في الزراعات المحمية والزراعات المكثفة حيث تستخدم تلك المواد بشكل أكثر.
- التلوث بمبقيات المبيدات نتيجة لمكافحة الحشرات والقوارض في مخازن ومستودعات المواد الغذائية، أو استخدام تلك المبيدات في التخلص من الحشرات في أماكن عرض وتسويق المنتجات الغذائية، بالإضافة إلى استخدام المبيدات والمطهرات في المنازل للتخلص من الحشرات والقوارض وغيرها.
- التلوث بالمواد المهاجرة إلى الغذاء من مادة التغليف البلاستيكية، عند تخزين المادة الغذائية في عبوات بلاستيكية في غير الظروف الصحية المخصصة لها، مثل: التخزين في درجة حرارة عالية لفترات طويلة تفوق

الفترات المحددة لها، وكذلك عند إعادة استخدام العبوات البلاستيكية في تعبئة المواد الغذائية، وأيضاً في حال استخدام عبوات بلاستيكية مختلفة عن طبيعة المادة المخصصة لها؛ فإنه ونتيجة للأسباب السابقة، قد تنتج هجرة بعض المواد البلاستيكية إلى المادة الغذائية. ومن أهم المواد المهاجرة هي: المواد الكيميائية التي تخلط بكميات قليلة نسبياً مع المواد البلاستيكية، مثل: الملدنات، والمثبتات الحرارية، والمزلقات، ومثبتات الإضاءة، ومضادات الأكسدة. هجرة المواد البلاستيكية، مثل: ستايرين، وكلوريد الفينيل، وراتنجات الإيبوكسي، والإيسوسيانات، وكابرولاكتام، وأوليغوميرات عديد الإيثيلين الترفتالاتي (السويلم، ١٤٣٠هـ). لذا ينبغي عدم إعادة استخدام العبوات البلاستيكية في تعبئة المواد الغذائية، والتحكم في درجة حرارة المادة الغذائية قبل تعبئتها في المادة البلاستيكية، واستخدام العبوات البلاستيكية المناسبة لطبيعة المادة الغذائية، منع استخدام وتقديم المأكولات الساخنة في الأكياس البلاستيكية لما يمثله ذلك من خطورة على المستهلكين؛ نظراً لتفاعل المواد الداخلة في صناعة تلك الأكياس مع المأكولات.

- التلوث ببعض الأدوية والعقاقير البيطرية التي تعالج بها الحيوانات بالإضافة إلى المبيدات التي تستخدم لعلاج الطفيليات في مزارع الإنتاج الحيواني أو بعض المركبات التي تستخدم لتحفيز الإنتاج، مثل: الهرمونات.
- التلوث من الأعلاف والمركبات التي تقدم للحيوانات، حيث تنتقل هذه الملوثات إلى الأعلاف، ومن ثم تصل إلى اللحوم والألبان والبيض ومنتجاتها.

- تلوث الأسماك والمنتجات البحرية بالملوثات الكيميائية العضوية وغير العضوية؛ نتيجة لوصول تلك الملوثات إلى المياه التي تعيش فيها تلك الأسماك عن طريق الصرف الصحي أو الصرف الصناعي أو تسرب المواد البترولية في المياه نتيجة لحوادث ناقلات البترول.
- التلوث من النشاط الصناعي وخاصة منشآت تصنيع المواد الكيميائية والأصبغ وصناعة المعادن وصناعة الورق، فإذا لم تتبع المواصفات البيئية المناسبة لتلك المنشآت سوف تؤدي إلى تلوث البيئة المحيطة، وبالتالي ينتقل التلوث للسلسلة الغذائية من النباتات والحيوانات نتيجة لتعرضها لتلك الملوثات.
- حرق النفايات ويعد من أهم مصادر التلوث بالعديد من المواد الكيميائية والهيدروكربونات، خاصة عندما تحتوي تلك النفايات على المواد البلاستيكية، كما تسهم حرائق الغابات في انتقال العديد من تلك الملوثات إلى الأغذية، وتزداد الخطورة عندما تزيد سرعة الرياح في تلك المناطق والتي تؤدي إلى سرعة انتشار هذه الملوثات.

٤. التلوث الميكروبي

الأحياء الدقيقة أو ما يعرف بالميكروبات هي كائنات حية دقيقة لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ويلزم لفحصها المجهر الضوئي وأحياناً المجهر الإلكتروني، وتشمل البكتيريا، والخمائر، والأعفان، والفيروسات، والطحالب، والطفيليات. تتواجد الأحياء الدقيقة في كل مكان في التربة، والغذاء، والهواء، وباطن الأرض وعلى جلد الإنسان.

يحدث التلوث الميكروبي بواسطة الأحياء الدقيقة التي تتواجد في البيئة المحيطة بالمادة الغذائية والتي تحتوي على أعداداً هائلة منها كالتربة والهواء والماء، إضافة إلى

الإنسان والحيوان. ومصادر تلوث المواد الغذائية بالأحياء الدقيقة عديدة ومتنوعة، فالتربة تعد مأوى طبيعياً للعديد من الأحياء الدقيقة مما يجعلها مصدراً مهماً لتلوث بعض النباتات التي تلامس التربة كالنباتات الدرنية والجذرية. أما الإنسان فإنه يلعب دوراً مهماً في تلوث المادة الغذائية عن طريق ملامسته للمادة الغذائية؛ نظراً لما يحمله من أحياء دقيقة وبأعداد كبيرة في جهازه الهضمي والتنفسي أو على السطح الخارجي للجسم، وتزداد احتمالات تلوث الأغذية عن طريق الإنسان إذا ما انخفض مستوى الوعي الصحي والنظافة الشخصية لديه أثناء عمله في إعداد وتحضير وتداول الأغذية، سواء في منشأة غذائية أو في المنزل. كما تعد الحشرات والقوارض أحد الوسائل في نقل الملوثات الميكروبية إلى المواد الغذائية من البيئات ذات المحتوى العالي من هذه الكائنات كأماكن تجمع القمامة والمجاري، مسببة تلوثاً لهذه الأغذية مما يؤدي للإصابة بأحد التسممات الغذائية أو الأمراض المنقولة عن طريق الغذاء. وتعد الأدوات المستخدمة في إعداد وتحضير الأغذية كالسكاكين، والملاعق، والشوك، وألواح التقطيع، والأسطح الملامسة للأغذية مباشرة مصدراً رئيسياً لتلوث الأغذية.

قد تكون المادة الغذائية نفسها أحد مصادر التلوث، فعند تخزين أو ملامسة الأغذية الطازجة من أصل حيواني كاللحوم والدواجن والأسماك التي عادة ما تحمل على سطحها الخارجي أعداداً كبيرة من الكائنات الحية الدقيقة مع الأغذية الأخرى، وخاصة التي تستهلك طازجة دون طهي كالخضر المستخدمة في تحضير السلطات، سيؤدي ذلك إلى حدوث ما يعرف بالتلوث الخلطي أو التبادلي فيما بينها، وبالتالي قد يشكل هذا مخاطر صحية عند استهلاكها. وطبقاً للتقارير الصادرة من منظمة الصحة العالمية فإن أمراض الإسهال في عام ٢٠٠٥م، أودت وحدها بحياة ١,٨ مليون فرد. وذلك نتيجة إلى تلوث الأغذية ومياه الشرب. كما تشير التقارير إلى أن

نسبة الأشخاص الذين يعانون سنوياً من الأمراض المنقولة عن طريق الأغذية في البلدان الصناعية تبلغ نحو ٣٠٪. كما تشير التقديرات إلى أنّ الولايات المتحدة، مثلاً، تشهد حدوث قرابة ٧٦ مليون حالة من تلك الأمراض كل عام تؤدي إلى إحالة ٣٢٥,٠٠٠ فرد إلى المستشفيات يتوفى منهم قرابة ٥٠٠٠ حالة. (منظمة الصحة العالمية، ٢٠٠٧م).

تقوم الكائنات الحية الدقيقة بوظائف عديدة في الطبيعة. وعندما تتواجد في الغذاء فهي تحدث تغيرات إما مرغوبة أو غير مرغوبة، وبشكل عام فهي تقوم بما يلي:

- تغيرات مرغوبة في الأغذية حيث تستخدم بعض الكائنات الحية الدقيقة في صناعة الخبز والمخللات، وفي صناعة الأجبان والألبان المتخمرة، واللحوم، وفي إنتاج الحل والفيتامينات والإنزيمات وغيرها ولا يمكن إنتاج هذه المنتجات بدون إضافة الكائنات الحية الدقيقة المتخصصة لكل منتج.
- تغيرات غير مرغوبة، مثل: تلوث الغذاء بأحياء دقيقة غير مرغوب فيها، حيث تنمو وتتكاثر في المادة الغذائية مما يؤدي إلى تغيرات غير مرغوبة ينتج عنها فساد الأطعمة وتحللها.
- تسبب بعض الأمراض المنقولة عن طريق الأغذية، مثل: السل، والدفتيريا، والحمى المالطية.
- تسبب تسمم الغذاء بواسطة الميكروب نفسه أو بواسطة السموم التي يفرزها.

٥. التلوث الإشعاعي للأغذية

إن التزايد المضطرد لاستخدام المصادر والنظائر المشعة في مختلف الأغراض في حياة الإنسان، الزراعية والصناعية والطبية والعسكرية، قد تزيد من فرص التلوث

الإشعاعي للسلسلة الغذائية، سواء كانت أغذية صلبة أو سائلة أو مياه الشرب. أدى تزايد استخدام التقنية النووية للأغراض العسكرية إلى زيادة احتمال وقوع حوادث نووية يترتب عليها كوارث تلوث إشعاعي لا تعترف بالحدود الجغرافية، لذلك وضعت معايير تحكم معدل التلوث الإشعاعي في المنتجات الغذائية، بحيث لا يزيد النشاط الإشعاعي للألبان ومنتجاتها عن ٣٧٠ بيكريل/كجم والمنتجات الغذائية الأخرى عن ٦٠٠ بيكريل/كجم. كما قد يحدث التلوث بالمواد المشعة للأغذية من بعض المصادر الأخرى، مثل: التلوث الإشعاعي من محتوى التربة أو المياه الجوفية من البوتاسيوم ٤٠ والثوريوم ٢٣٢ واليورانيوم ٢٣٨. تحتوي بعض الصخور مثل صخور الفوسفات. كما هو الحال في ولاية فلوريدا الأمريكية على اليورانيوم المشع بتركيز يصل إلى ٢٧٠ بيكوكوري/كجم وعند تصنيع الأسمدة الفوسفاتية من تلك الصخور يصل التلوث للتربة، وينتقل منها إلى النبات والحيوانات والدواجن التي تتغذى على تلك النباتات، ومن ثم إلى الإنسان من خلال السلسلة الغذائية. تتلوث البيئة بالمواد المشعة من خلال التفجيرات النووية، حيث يتسبب الانفجار النووي الذي قوته واحد ميغا طن في إنتاج قدر كبير من الغبار الذري الحامل للكربون ١٤ واليود ١٣١ والسيزيوم ١٣٤ و١٣٧ والاسترانشيوم ٩٠، وتتساقط هذه النظائر على سطح التربة وتؤدي إلى تلوث الماء والغذاء وتدخل إلى السلسلة الغذائية من خلال النباتات والحيوانات والدواجن، ومن ثم تنتقل للإنسان من خلال طعامه.

الفصل العاشر

فساد الأغذية

- ❖ مقدمة
- ❖ أنواع الفساد في الأغذية
- ❖ فساد الدهون والزيوت
- ❖ العوامل المساعدة على أكسدة الزيوت والدهون
- ❖ تفاعل ميلارد
- ❖ الفساد الإنزيمي
- ❖ فساد الأغذية المعلبة
- ❖ طرق الكشف عن فساد الأغذية
- ❖ علامات الأغذية الفاسدة أو غير صالحة للاستهلاك الآدمي

الفصل العاشر

فساد الأغذية

١. مقدمة

يعد الغذاء غير صالح للاستهلاك الآدمي عندما تحدث تغيرات غير مرغوبة في خواصه، وتنشأ هذه التغيرات من التلوث بالأحياء الدقيقة أو بالتفاعلات الكيموحيوية التي تحدث بين مكونات المادة الغذائية، أو بواسطة تفاعل العوامل الجوية مثل الأوكسجين مع مكونات المادة الغذائية أو بواسطة الإنزيمات الموجودة في المادة الغذائية، وعادة تؤدي هذه التغيرات إلى فساد الأغذية. تعد البكتيريا والفطريات المسبب الرئيس لفساد الأغذية غير المحفوظة، وتحتل البكتيريا المرتبة الأولى بين الكائنات الحية الدقيقة والتي عادة ما تلوث الغذاء وتسبب فساد، وتليها في المرتبة الثانية الخمائر والأعفان. تلعب البكتيريا دوراً كبيراً في فساد اللحوم ومنتجاتها، والألبان ومنتجاتها والأسماك ومنتجاتها. أما الخمائر والأعفان فتؤثر بشكل رئيس على الخبز والمعجنات والحلويات، كما تلعب دوراً كبيراً في فساد الفاكهة والخضر. ومن خصائص بعض البكتيريا المسببة لفساد الأغذية أنها تنمو على درجات حرارة منخفضة (٠-٥°م) وهي الدرجة التي عادة ما تستخدم لحفظ الأغذية الطازجة بصورة مبردة (١٩٩٢م، Fung). ونظراً لنمو بعض البكتيريا المسببة للفساد على درجات حرارة منخفضة، فإن الأغذية المبردة بشكل عام تحدد لها فترة صلاحية تتناسب مع نوعها وحالتها ونوعية البكتيريا الحاملة لها؛ لذا اعتمدت الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة مواصفات قياسية خليجية للحدود الميكروبيولوجية المسموح بها في عدد كبير من المنتجات الغذائية. وقد وضعت هذه الحدود على ضوء

التشريعات والقوانين الدولية، ومن أهمها ما يصدر عن اللجنة الدولية للمواصفات الميكروبيولوجية للأغذية ومعايير لجنة دستور الأغذية للحدود الميكروبيولوجية.

٢. أنواع الفساد في الأغذية

يقسم الفساد في الأغذية إلى:

٢-١. الفساد الطبيعي

ويعرف بأنه تغير في مظهر الغذاء ويرجع إلى:

- التلوث بالمواد الغريبة مثل: الأوراق وبقايا النباتات، والرمل، والحصى، والطيني، وقطع الحديد والمعادن والزجاج والبلاستيك، والصوف والشعر. ومصدر هذه المواد هي البيئة المحيطة بالغذاء مثل: الأفراد، وأجهزة التصنيع ومواد التعبئة، والتداول غير السليم وغيرها.
- التلوث بالحشرات والقوارض، حيث يتلوث بالحشرات وأطوارها المختلفة والأجزاء الحشرية ونواتج انسلخها وشعر القوارض وأجزائها.
- العيوب الميكانيكية وترجع إلى سحق، أو خدش، أو تجريح الثمار أثناء عمليات الحصاد والتداول والتصنيع والتعبئة.

٢-٢. الفساد الميكروبي

تتعرض المواد الغذائية للتلوث الميكروبي بأنواعه المختلفة، ويحدث هذا التلوث في مراحل الإنتاج والتصنيع المختلفة، فقد يكون أثناء الزراعة أو أثناء عملية التداول والإعداد والتصنيع، كما قد يحدث أثناء الاستهلاك الآدمي. ويعد جنس *السودومونس* (*Pseudomonas*)، والاسينوتوباكتر (*Acinetobacter*)، والكاليجنس (*Alcaligenes*)، والفلافوبكتيريوم (*Flavobacteria*)، والموركسلا (*Moraxella*)، من الأحياء الدقيقة التي تنتشر في الأغذية بشكل عام؛ ومن خصائص هذه الكائنات

أن لها قدرة على النمو والتكاثر بمعدل سريع على درجة حرارة الغرفة، وكذلك تنمو على درجات الحرارة المنخفضة (درجة حرارة الثلاجة، ٠-٧°م). عندما تنمو هذه الكائنات في المواد الغذائية فإنها تقوم بتحليلها لتصبح غير صالحة للاستهلاك الآدمي. وتعد فترة صلاحية اللحوم الطازجة بأنواعها المختلفة قصيرة، نظراً لتعرضها للتلوث مما يؤدي إلى زيادة الحمل الميكروبي وسرعة فسادها، حيث إن اللحوم بيئة ملائمة لنمو الأحياء الدقيقة. أما منتجات الألبان المتخمرة والأجبان فلها فترة صلاحية أطول من فترة صلاحية اللحوم الطازجة عند حفظها تحت درجة حرارة الثلاجة؛ نظراً لانخفاض أسها الهيدروجيني (pH) وكذلك وجود البكتيريا المنتجة لحمض اللاكتيك والتي تعيق نمو البكتيريا المسببة للفساد. وللمحافظة على فترة الصلاحية لهذه النوعية من الأغذية بحسب ما هو مقرر لها، ينبغي حفظها على درجات حرارة منخفضة سواء عند تخزينها أو عند نقلها من مكان إلى آخر حتى لا تفسد قبل انتهاء فترة صلاحيتها.

تعد الخمائر والأعفان من أهم المشكلات التي تواجه مصنعي الخبز والحلويات بأنواعها المختلفة وكذلك لبائعي ومسوقي الفاكهة والخضر. تتواجد الفطريات في كل مكان ولها القابلية على النمو على درجات حرارة منخفضة وتنمو بشكل أفضل على درجة حرارة الغرفة. عندما تنمو وتتكاثر في الغذاء يظهر نموها على شكل القطن المنفوش أو الطباشيري أو الأخضر. كذلك تنمو الفطريات، مثل: جنس (*Penicillium*) على الخضر والفاكهة المجروحة أو المتهتكة مما يؤدي لفسادها. تفرز بعض أجناس الأعفان سموماً قد تؤدي إلى الوفاة أو تكون مواد مسرطنة في الجسم، مثل: جنس أسبرجلس (*Aspergillus*) الذي يفرز سموم الأفلاتوكسين، وجنس فيوزاريوم (*Fusarium*) الذي يفرز بعض أنواع السموم في الحبوب يعرف الزيرالينون

(Zearalenone) (المهيزع، ١٤٢٧ هـ). ويوضح جدول رقم (٦) أهم أجناس الأعفان المسببة للفساد في الأغذية.

جدول (٦) أهم أجناس الأعفان المسببة لفساد الأغذية

الجنس	أهم المنتجات التي تنمو عليها	اللون على المادة الغذائية	إفرازها للسموم
رايزوبس <i>Rhizopus</i>	الخبز ومنتجات الحبوب	نمو منفوش لون الأسود	لا
ميوكور <i>Mucor</i>	الفواكه والخضر	قطبي منفوش	لا
أسبرجلس <i>Aspergillus</i>	البقوليات	الأخضر، الأصفر، الأسود	نعم
بنسيليوم <i>Penicillium</i>	الحبوب، الحمضيات	أخضر أو أخضر مصفر	نعم
ترايكوثيسيوم <i>Trichothecium</i>	التفاح، الخوخ، الخيار	الأحمر	نعم
كلادوسبوريوم <i>Cladosporium</i>	اللحوم المبردة	بقع سوداء	لا
ألترناريا <i>Alternaria</i>	الحمضيات، الطماطم	الأسود	لا



شكل (٢٨) نمو الفطريات على الخبز



شكل (٢٩) أسبيرجلس على الذرة



شكل (٣٠) نمو الفطريات على الفراولة



شكل (٣١) نمو الفطريات على المشمش



شكل (٣٢) البنسليوم وقد نما على الليمون



شكل (٣٣) نمو الفطريات على الأجبان



شكل (٣٤) نمو ترايكوثيسيوم على الكمثرى



شكل (٣٥) نمو ألترناريا على الكمثرى

توجد بعض الخمائر مفيدة في تصنيع الأغذية، مثل: صناعة الكحول والجليسرول، وإنتاج الفيتامينات والدهون، وصناعة الخمائر ومنها ما هو ضار ويسبب فساد الأغذية مثل تلك التي تنمو على سطوح المخللات والمربيات. ومن الخمائر الضارة بعض أفراد جنس (*Saccharomyces*) التي تنمو على المربيات والمحاليل السكرية. تنمو الخمائر الغشائية على أسطح الأغذية مثل المخللات وتؤكسد الأحماض العضوية. تستطيع الخمائر المتحملة للملوحة النمو في محاليل تملح

اللحوم والأسماك. كذلك تقوم الخمائر بفساد الأغذية المحتوية على نسب عالية من السكريات كالعنب عند توفر الظروف الملائمة نتيجة نشاط الإنزيمات المفرزة من هذه الأجناس وخاصة مع وجود الرطوبة.

تسبب الخمائر فساداً للأغذية ولكنها بشكل عام لا تفرز سموماً. قد تتواجد الخمائر في الفواكه والعصائر والمربيات والأغذية شبة الجافة والمالحة. وقد تنمو على درجات حرارة منخفضة، وتعتبر درجة حرارة الغرفة هي الدرجة المثلى لنموها، ولا تنمو على درجات الحرارة العالية ومن أمثلتها خميرة السيكرومايسيس سيرفيسيا (*Saccharomyces cerevisiae*) التي تستخدم في صناعة الخبز والمعجنات وفي إنتاج الكحولات الطبية. تتحمل خمائر (*Saccharomyces bailii*, *Saccharomyces bisporus*, *Saccharomyces mellis*) (*Saccharomyces rouxii*) التركيزات العالية من السكر التي تصل إلى حوالي ٦٠٪، وهي المسؤولة عن فساد التمور، حيث تؤدي إلى تخمر وتحلل السكريات مما يؤدي إلى تغير طعم ورائحة المادة، فضلاً عن ظهور تعفن بداخل حبات التمر. تحتاج التمور إلى ظروف تخزين معينة حتى تبقى صالحة للاستهلاك الآدمي حيث إن درجات الحرارة والتخزين غير الملائمين يساهمان في فساد التمور. يسبب جنس بيكيا (*Pichia*) فساد المخلاتات وبعض العصائر، بينما يسبب جنس ديباريومايسيس (*Debaryomyces*) والذي يتحمل الملوحة العالية (١٨-٢٠٪)، فساد الأجبان والسجق والمخللات والأغذية المملحة ويكون طبقة رقيقة على أسطح المخلاتات. كذلك يتسبب جنس كانديدا (*Candida*) في فساد الفاكهة والخضر الطازجة ومنتجات الحليب واللحوم وفساد المارجرين حيث له القدرة على تحليل الدهون.

لا يمكن الحصول على الفاكهة والخضر الخالية من الكائنات الحية الدقيقة (الأعفان والخمائر والبكتيريا) ولكن هناك بعض الطرق التي تقلل من نمو الأحياء الدقيقة والسيطرة عليها حتى لا تسبب فسادها ومن هذه الطرق:

١. تخزين الخضر والفاكهة على درجة حرارة باردة ومناسبة للحفاظ على قيمتها وجودتها الغذائية.

٢. شراء كميات من الخضر والفاكهة مناسبة بحيث يتم استهلاكها خلال فترة قصيرة؛ نظراً لسرعة فسادها وانخفاض جودتها مع طول فترة التخزين.

٣. شراء الخضر والفاكهة طازجة ومكتملة النمو غير ذابلة أو متغيرة اللون أو مخدوشة، أو بها شقوق أو إصابات فطرية أو حشرية، أو بقع غير طبيعية.

٤. حفظ الفواكه والخضراوات في أكياس مصنوعة من الورق وعدم حفظها في أكياس بلاستيكية محكمة الغلق؛ لأن الأخيرة تعزل الهواء مما يسبب تعفن الفاكهة وتكاثر الرطوبة.

٥. عدم غسل الفاكهة والخضر إلا عند الاستخدام المباشر حيث أن الماء يزيد من الرطوبة مما يؤدي لنمو الفطريات.

٦. تجنب التخزين على رطوبة مرتفعة حيث تؤدي إلى سرعة نمو الفطريات.

٧. التخلص من الخضر والفاكهة التي فسدت لأنها سوف تسبب فساد بقية الخضر والفاكهة.

٨. تخزين بعض أنواع الخضر مثل البطاطس في أكياس خيش أو في شبكة تحميها من الضوء في حين تسمح للهواء بالنفوذ إلى الكيس.

٩. غسل الخضر والفاكهة جيداً قبل استهلاكها؛ وذلك للتخلص من أكبر كمية من الملوثات والمبيدات الحشرية.

١٠. حفظ الخضر والفاكهة المقطعة (السلطات) مبردة لحين استهلاكها.

٢-٣. الفساد الكيميائي

تفسد الأغذية بسبب التغيرات ويتوقف حدوث وسرعة هذه التغيرات أو التفاعلات، على نوعية مكونات الغذاء ودرجة الحرارة وحموضة الغذاء والضوء والأوكسجين والرطوبة، وتوفر المعادن، مثل: الحديد، والنيكل، والزنك والمغنسيوم. ومن أمثلة الفساد الكيميائي:

٣. فساد الدهون والزيوت

أكسدة الدهون والزيوت هو تغير كيميائي يقود إلى تغير في لون ورائحة وطعم الزيوت أو الدهون حيث ينتج عن ذلك تكون الدهيدات وكيثونات وفوق أكاسيد، وعندما تتأكسد الدهون والزيوت فإنها تكتسب رائحة وطعم غير مرغوب فيه وغير مقبول يعرف بالتزنخ.

٤. العوامل المساعدة على أكسدة الزيوت والدهون

٤-١ الأكسجين

يعتبر الأكسجين ضروري لأكسدة الزيوت، حيث يدخل الأكسجين إلى الزيت خلال عمليات التصنيع أو التخزين أو خلال التعبئة، ومعدل ذوبان الأكسجين في زيت الزيتون هو ٢ - ٢,٥٪. لذا فالتعبئة في وجود غاز حامل أو تحت تفريغ ضرورية لمنع أكسدة زيت الزيتون.

٤-٢ درجة الحرارة

ارتفاع درجة الحرارة يسرع من حدوث الأكسدة خاصة في غرف التخزين.

٤-٣ المعادن

يحدث التلوث بالمعادن خلال عمليات التخزين أو خلال أجهزة التصنيع. تلوث الزيت بالمعادن خاصة الحديد أو النحاس يحفز عملية الأكسدة الذاتية.

٤-٤ الضوء

الزيوت حساسة جداً للضوء خاصة في حالة احتوائه على صبغة الكلوروفيل التي تحفز عملية الأكسدة الذاتية. لذا ينبغي تجنب العوامل السابقة التي تحفز من حدوث الأكسدة.

٥. تفاعل ميلارد

هو تفاعل كيميائي يحدث بين مجموعة الكربونيل (carbonyl) (الألدهيد أو الكيتون) الموجودين بالسكر المختزل ومجموعة الأمين (Amine) الموجودة بالبروتين والأحماض الأمينية، يؤدي هذا التفاعل إلى تكون اللون والنكهة والرائحة المميزة لرغيف الخبز والكيك واللحم المطهي والقهوة والكاكاو والبطاطس المقلية. يكون تفاعل ميلارد مرغوباً فيه في بعض الحالات وفي وقت آخر قد لا يكون مرغوباً فيه، حيث يؤدي إلى تكوين مركبات معقدة لونها داكن كما يحدث في البطاطس المقلية، وتلون الحليب المجفف أو المركز باللون البني.

٦. الفساد الإنزيمي

التفاعلات الإنزيمية والتي تكون غير مصاحبة للنمو الميكروبي، قد تحدث الفساد بسبب تفاعلات الإنزيمات الموجودة في الفاكهة والخضر بعد حصادها. تقوم الإنزيمات الموجودة طبيعياً في الموز بتحويل الموز من اللون الأخضر إلى اللون الأصفر القابل للاستهلاك الآدمي وعندما تنشط بعد النضج فإنها تؤدي إلى فساد الموز (اللون البني ومن ثم يتحول إلى الأسود) وعدم تقبله للاستهلاك الآدمي. يتحول لون البطاطس والتفاح بعد عملية التقشير إلى اللون البني لوجود إنزيمات فيها. ويمكن التغلب على ذلك بوضع التفاح في محلول سكري تركيزه ٢٪، والبطاطس في محلول ملحي تركيزه ٥٪؛ بغرض منع تكوين اللون البني غير المرغوب.

٧. فساد الأغذية المعلبة

هناك أربعة أنواع من الفساد تحدث للأغذية المعلبة قليلة ومتوسطة الحموضة نتيجة نشاط البكتيريا وهذه الأنواع:

- **الفساد الحمضي:** يحدث للحضر المعلبة؛ نتيجة نمو الجراثيم المتبقية بعد المعالجة الحرارية غير الكافية للقضاء على الجراثيم، وهذا النوع من الفساد لا يكون انتفاخ للعبوة ولكن يحدث تغيراً في الذوق والطعم للمنتج المعب.

- **الفساد الغازي:** ويرمز له بالرمز (T-A) ويؤدي إلى انتفاخ العبوة مع وجود حموضة في الغذاء. يحدث الفساد نتيجة عدم كفاءة عملية التعقيم قبل التعبئة.

- **الفساد الكبريتيدي:** لا يكون انتفاخ للعبوة، بينما يحدث تغير لون الغذاء إلى اللون الأسود نتيجة تكون كبريتوز الحديد بفعل نشاط بكتيريا (*Clostridium*). يحدث الفساد نتيجة لعدم كفاءة عملية التعقيم قبل التعبئة.

- **الفساد التعفني:** يحدث للأغذية البروتينية كاللحوم والأسماك المعلبة نتيجة للنشاط البكتيري. ويتميز هذا النوع من الفساد بإنتاج غاز ذي رائحة كريهة. يحدث الفساد نتيجة لعدم كفاءة عملية التعقيم قبل التعبئة.



شكل (٣٦) مظاهر بعض الفساد في المعلبات

٨. طرق الكشف عن فساد الأغذية

تقسم الأغذية تبعاً لسرعة فسادها إلى:

- **سريعة الفساد**، مثل: الخضر الورقية، والفواكه الطرية، واللحوم الطازجة، والدواجن، والأسماك، ومنتجات الألبان. وتتميز هذه الأغذية بارتفاع نسبة الرطوبة بها.
- **متحملة للفساد**، مثل: الأغذية التي تحتوي على مثبطات طبيعية للفساد كالبيض والخضر الجذرية والأغذية التي عوملت بطرق حفظ، مثل: الحليب المبستر، والسّمك المدخن.
- **غير قابلة للفساد**، وهي: الأغذية التي تبقى صالحة للاستهلاك الآدمي مدة طويلة إذا خزنت بطريقة صحيحة كالحبوب والبقوليات الجافة، وتتميز هذه الأغذية بانخفاض نسبة الرطوبة بها.

ومن العوامل التي يستدل بها على فساد الأغذية تغير في الشكل والمظهر الخارجي، وتغير في اللون، وتغير في القوام، وتغير في النكهة وتغير في الطعم. كما يعزى فساد الأغذية إلى نمو الأحياء الدقيقة المسببة للفساد، مثل: البكتيريا والخمائر، والأعفان، وكذلك الإنزيمات الموجودة في الغذاء، أو التذبذب في درجات حرارة

التخزين، وارتفاع أو انخفاض الرطوبة في ثلاجات التخزين، أو حدوث التفاعلات الكيميائية الطبيعية عن طريق التعرض للهواء والضوء، ووجود الحشرات والطفيليات والقوارض. ومن الجدير بالذكر أن معظم فساد الأغذية يرجع إلى نمو الأحياء الدقيقة ونشاطها في الغذاء.

وفي كثير من الأحيان فإن دليل وجود نمو ميكروبي يكون سهل الرؤية، كما في تكوين الريم أو ما يشبه الشبكة القطنية في حالة نمو الفطريات أو اللعنان أو الاخضرار كما في شرائح النقانق المبردة أو المطبوخة، وأيضاً عند اكتشاف مجموعات كبيرة من البكتيريا في صورة مستعمرة، وفي المحاليل مثل العصائر فإن الفساد الميكروبي يمكن معرفته من تغير المذاق أو تكوين ما يشبه الخثرة. ولا يمكن الكشف حسياً على فساد الأغذية عندما تكون أعداد الكائنات الحية الموجودة في المادة الغذائية أقل من الأعداد التي تظهر فيه الأعراض. وقد يتلوث الغذاء بميكروبات لا يمكن الكشف عنها إلا بتنميتها على بيئات مناسبة لنموها، كذلك السموم الفطرية لا يمكن إدراكها حسياً، ولكن ينبغي الكشف عنها بواسطة أجهزة التحليل الدقيقة.

٩. علامات الأغذية الفاسدة أو غير صالحة للاستهلاك الآدمي

- أثبت التحليل الكيميائي أو الميكروبي حدوث تغيير في تركيبها أو إذا تغيرت خواصها الحسية من حيث الطعم أو المظهر أو الرائحة.
- انتهت مدة صلاحيتها للاستعمال وفقاً للتاريخ الثابت في البيان المدون على بطاقةها الغذائية.
- احتواء الأغذية أو عبواتها على يرقات أو ديدان أو حشرات أو فضلات حيوانية.

- وجود مادة سامة أو ضارة باستثناء المبيدات أو الملوثات التي حددت المواصفات القياسية الدولية الحد الأعلى لبقايا أي منها في الغذاء إذا كانت هذه البقايا ضمن الحد المسموح به.
- وجود بعض مضافات الأغذية غير مسموح بإضافتها.
- كونه قذراً أو متعفنًا أو متحللاً كلياً أو جزئياً مع الأخذ بعين الاعتبار القواعد الفنية والمواصفات القياسية للمادة الغذائية.
- ناتج حيوان مريض بمرض لا يسمح باستعمال منتجاته للاستهلاك البشري أو من حيوان قد نفق قبل ذبحه.
- كانت العبوة التي تحتوي عليه مصنعة من مواد غير مقبولة لتعبئة ذلك الغذاء.
- ملوث بالإشعاع وكانت نسبة النشاط الإشعاعي فيه أعلى من الحد المسموح به دولياً.
- وجود هرمونات أو مواد كيميائية أو أدوية بيطرية أو أي بقايا منها، وكانت بنسبة أعلى من الحد المسموح به وفقاً للقواعد الفنية أو للمواصفات القياسية الدولية، أو عند عدم وجود قواعد فنية أو مواصفات قياسية دولية تسمح باستخدام هذه المواد أو ببقاياها في الغذاء.
- وجود مضاف غذائي مجاز استعماله في ذلك المنتج ولكنه بنسبة أعلى من الحد الأعلى المنصوص عليه أو المسموح به، والمحدد بموجب القواعد الفنية.

الفصل الحادي عشر

الممارسات الصحية والإرشادية

لضمان سلامة الأغذية

- ❖ الكشف الروتيني للتأكد من صلاحية المادة الغذائية للاستهلاك
- ❖ درجات الحرارة المناسبة لحفظ المادة الغذائية
- ❖ الشراء من المطاعم ذات الجودة العالية
- ❖ لزوجة زيوت القلي
- ❖ الشروط الواجب اتخاذها للمحافظة على جودة الزيت
- ❖ الاحتياطات الواجب اتباعها عند قلي المواد الغذائية في الزيت
- ❖ تحديد جودة الغذاء

الفصل الحادي عشر

الممارسات الصحية والإرشادية لضمان سلامة الأغذية

١. الكشف الروتيني للتأكد من صلاحية المادة الغذائية للاستهلاك

▪ **الفحص الظاهري للعبوة:** إذ يجب أن تكون العبوة محكمة الإغلاق خالية من التسرب والصدأ.

▪ **بيانات البطاقة:** طبقاً للمواصفة القياسية السعودية رقم ١٩٩٥/١ (مواصفة قياسية خليجية رقم ٩) يجب أن تحتوي الأغذية المعبأة على البطاقة الإعلامية لكل عبوة أو وحدة من وحدات البيع وأن تكون مثبتة على العبوة بشكل يمنع إزالتها أو التلاعب بها وتحتوي البطاقة على المعلومات التالية: اسم المادة الغذائية المعبأة، وبيان مكوناتها الأساسية وما تحتويه من مواد ملونة أو حافظة أو مضافة، والنسب المئوية لهذه المكونات، وتدرج محتويات المادة على العبوة بالتدرج طبقاً لكمية المادة، كما تدرج المواد الملونة والمنكهة، والحافظة سواء طبيعية أو صناعية. وينبغي أن تتفق البيانات المدونة على البطاقة مع المواصفات المعتمدة. كما ينبغي أن يدون الوزن الصافي، وكيفية التخزين إذا كان تخزينها يتطلب اشتراطات معينة، وتدوين طريقة الاستعمال السليمة في الحالات التي تستوجب ذلك، وبلد المنشأ وبلد المصدر، واسم المصنع والجهة المنتجة، واسم الجهة التي قامت بالتعبئة، وإذا كان من قام بالتعبئة ليس هو المنتج الأصلي فيذكر اسم المعبئ بجانب اسم المنتج الأصلي.

▪ **تاريخ الصلاحية:** وهو الفترة التي يسمح بتناول الغذاء فيها حيث تعد هذه الفترة فترة الأمان. لذا فإن الشركات المصنعة ملزمة بتدوين تاريخ

الصلاحية على منتجاتها على أن يدون بشكل واضح للمستهلك. وعلى الرغم من أن تاريخ الصلاحية يحدد الفترة المسموح بها للغذاء للعرض في الأسواق للبيع، إلا أنه يعطي المستهلك انطباعاً عن الفترة التي أنتج فيها هذا المنتج. وحددت تواريخ الصلاحية للأغذية بناءً على دراسات مخبرية وتم اختيار التاريخ المناسب مع الأخذ في عين الاعتبار درجة حرارة تخزينها بعد الإنتاج. ومن هذا المنطلق يتطلب أن تحفظ الأغذية أو المنتجات الغذائية على درجات حرارة حسب ما هو مدون على العبوة فمثلاً فترة صلاحية اللحوم الطازجة يومان على أن تحفظ على درجات حرارة تتراوح ما بين ٢-٥°م، وتعطي الأغذية المجمدة فترة صلاحية أطول على أن تحفظ على درجة حرارة -١٨°م، كذلك فإن فترة صلاحية الأغذية المعلبة تعتبر طويلة على أن تحفظ بعيداً عن الشمس وتحفظ على درجة حرارة الغرفة والتي تتراوح ما بين ٢٠-٢٥°م، حيث تلعب درجة الحرارة دوراً مهماً في حفظ الأغذية وبقاء الغذاء صالحاً للاستهلاك الآدمي. ويدون تاريخ الصلاحية على العبوات وينبغي على المختص معرفتها والإلمام بها. ويدون تاريخ الصلاحية كالتالي:

- اليوم. الشهر. السنة في حالة المنتجات التي تكون صلاحيتها من سنة فأقل.

- الشهر. السنة في حالة المنتجات التي تكون صلاحيتها من سنة فأكثر.

▪ كما تستخدم بعض العبارات في تدوين تواريخ الصلاحية مثال: ينبغي الاستخدام قبل (Use by) ويعني ذلك أن يستخدم أو يستهلك قبل

التاريخ المحدد على العبوة، ولا يستخدم بعدها حتى ولو يبدو شكل الغذاء ورائحته طبيعية، حيث إن الاستهلاك يؤدي إلى مخاطر على الصحة العامة وقد يسبب تسمماً غذائياً. ومن أمثلة الأطعمة المحدد صلاحيتها الحليب، والاجبان الطرية، والسلطات، والأسماك المدخنة. وينبغي أن تحفظ هذه النوعية في الثلاجة وتستخدم خلال فترة الصلاحية فقط.

- **الأفضل قبل Best before**، تستخدم هذه العبارة للأغذية التي تحفظ طويلاً، مثل: الأغذية المجمدة، الأغذية المجففة، الأغذية المعلبة.
 - **يبيع قبل Sell by**، هي عبارة أو تواريخ كتعليمات للبائع توضح الفترة المسموح بها للعرض وإزالتها من العرض بعد ذلك التاريخ.
- ويشترط أن تتفق البيانات المدونة على البطاقة مع المواصفات المعتمدة في الدول. وفي حالة اختلاف أو عدم اتفاق بيانات البطاقة مع المادة المعلبة؛ فيعد ذلك غشاً أو تدليساً يعاقب عليه القانون. والشكل رقم (٣٧) يوضح عبوة غذائية مدون عليها البيانات المطلوب تدوينها على البطاقة.



شكل (٣٧) عبوة غذائية مدون عليها البيانات المطلوب تدوينها على بطاقة المادة الغذائية

- (١) تاريخ الصلاحية. (٢) اسم المنتج. (٣) نسب مكونات المادة الغذائية.
- (٤) وزن المادة الغذائية. (٥) الشركة الصانعة وتعليمات بعد الفتح. (٦) الدولة المنتجة.
- (٧) بطاقة المكونات. (٨) محتويات المادة الغذائية. (٩) حقائق غذائية.

١-١ فوائد بطاقة المواد الغذائية

١. التعريف بطبيعة المادة الغذائية الموجودة في العبوة، حيث تحمل البطاقة اسم المادة الغذائية التي تحويها. ويجب أن يكون اسم المادة الغذائية المعبأة محدداً لطبيعتها الحقيقية، أما خلاف ذلك فيعتبر أحد وسائل الغش التجاري الذي يعاقب عليه القانون.
٢. التعريف بمحتويات العبوة حيث يمكن التعرف على محتويات العبوة بقراءتها في القائمة التي يطلق عليها اسم (قائمة المحتويات أو قائمة المكونات) والتي تشمل جميع مكونات المادة الغذائية الموجودة داخل العبوة، المرتبة ترتيباً تنازلياً بحسب نسبة كل منها.

٣. تجنب الأغذية غير المرغوبة.
٤. اختيار الطعام المرغوب.
٥. معرفة المواد الداخلة في تركيب الطعام.
٦. التعرف على المضافات الغذائية الداخلة في تركيب المادة الغذائية.
٧. معرفة طريقة التحضير لبعض الأغذية إن لم تشترط المواصفات ضرورة بيان طرق تحضير المادة الغذائية المعبأة على الرغم من أهميتها التي يمكن أن تكون في الآتي:

- إن اتباع التوصيات المذكورة في بطاقة المادة الغذائية المعبأة عن طرق تذويب الغذاء المجمد وزمن ودرجة حرارة الطبخ قد تساعد كثيراً في تخفيف حدة الإصابة بالعديد من الأمراض، وخاصة إذا تمت كتابة هذه البيانات على أسس مخبرية توضح قدرتها على التخلص من أكبر عدد من البكتيريا الممرضة التي يمكن أن تتواجد في المادة الغذائية.
- ما يتعلق بالقيمة التغذوية للمادة المعبأة، فعدم ذكر بيان طريقة التحضير قد يغير كثيراً من القيمة التغذوية للمادة المعبأة، وخاصة في أغذية الأطفال.
- معلومات عن المنطقة القادمة منها، وذكر هذه المعلومات تفيد المستهلك بالآتي:

- تعطي فكرة واضحة للمستهلك عن بلد المنشأ ومدى رقي هذه الدولة ومستوى التلوث فيها، إن كانت ملوثة أو موبوءة، ومدى التزام الدولة المنتجة بالاشتراطات الإسلامية أو غيرها.

- تساعد هذه المعلومات المستهلك أيضاً في حالة الرغبة في تقديم شكوى على جهة معينة لمخالفتها للأنظمة السائدة في بلد المستهلك.

- التعرف على القيمة التغذوية، وهي قائمة توضح للمستهلك بعض المعلومات التغذوية، مثل: البروتين، والدهون المشبعة وغير المشبعة، والكربوهيدرات، والفيتامينات، والألياف، والفيتامينات والأملاح المعدنية كالحديد والكالسيوم وغيرها.
- التعريف بتاريخ الصلاحية.

٢. درجات الحرارة المناسبة لحفظ المادة الغذائية

من الضروري جداً أن يحفظ الغذاء على درجة حرارة مناسبة؛ لمنع نمو وتكاثر الأحياء الدقيقة الممرضة أو المسببة للفساد. حيث إن عدم حفظ الغذاء على درجة الحرارة الملائمة قد تنمو فيه الأحياء الدقيقة، مما يؤدي إلى إفراز سمومها وفساد الغذاء. وطبقاً لقوانين سلامة الأغذية فإن درجة حرارة الحفظ ينبغي أن لا تزيد عن ٨°م، كما أن الأغذية المطبوخة والتي تعد للأكل ينبغي أن تحفظ على درجة حرارة ٦٣°م، على ألا تزيد فترة بقاءها على هذه الدرجة لمدة ساعتين، ويجب أن تحفظ الأغذية المجمدة كذلك على درجة حرارة -١٨°م. ويعتبر ضبط درجة الحرارة في الثلاجة أو المجمد أو مستودع التخزين من الأساسيات الضرورية.

٣. الشراء من المطاعم ذات الجودة العالية

يمكن تحديد جودة المطاعم على التالي:

- وجود شهادة للمنشأة الغذائية سارية المفعول.
- وجود الشهادات الصحية للعاملين في المنشأة الغذائية سارية المفعول.

- تطبيق الاشتراطات الصحية في المنشأة الغذائية.
- نظافة الأدوات والأواني ومنطقة الإعداد والحفظ والعرض.
- استبدال الزيوت المستخدمة في قلبي المادة الغذائية باستمرار.

٤. لزوجة زيوت القلي

لا يمكن تحديد جودة وصلاحية الزيوت للاستهلاك الآدمي عند استخدامها المتكرر إلا بعمل اختبارات تحليلية في المختبرات الخاصة بتحليل الغذاء، ولكن قد تستخدم بعض الحواس لمعرفة مدى إمكانية استخدام الزيوت في أغراض الطبخ والقلي، وهي كالتالي:

- علامات فساد الزيت، يمكن استخدام العلامات الظاهرية التالية للكشف عن مدى صلاحية الزيت للاستخدام.

- إذا كان لون الزيت غامقاً يدل على احتراق الزيت وجزيئات المادة الغذائية أثناء غليان الزيت على درجات الحرارة العالية، أو بقاء المادة الغذائية في الزيت أثناء القلي مدة طويلة.
- التغير في لزوجة الزيت، حيث تصبح عالية؛ نظراً للتغير في جزيئات الزيت.
- وجود رواسب في الزيت عالقة أو في قاع الإناء.
- عند ظهور دخان مائل للزرقة (ظهور نقطة الانحلال) من على سطح الزيت قبل وصول الزيت إلى درجة حرارة القلي.
- عندما تظهر رائحة التزنخ أو ظهور رائحة المادة الغذائية في الزيت الذي قلبي به.

٥. الشروط الواجب اتخاذها للمحافظة على جودة الزيت

- تجنب وضع الزيت لمدة طويلة على النار بعد الانتهاء من القلي.
- ينبغي إزالة الزيت من النار بعد الانتهاء وتركه يبرد.

- عندما يبرد الزيت يجب إزالة قطع المواد الغذائية العالقة منه إن وجدت.
- يجب تنقية الزيت من الشوائب بتمرير الزيت على قماش نظيف أو تمريره على إحدى المرشحات الورقية. ومثال على ذلك المرشحات التي تستخدم في الأجهزة الخاصة بتحضير القهوة الأمريكية.
- وضع الزيت بعيداً عن الضوء وعلى درجة حرارة باردة أو في الثلاجة.
- تجنب خلط الزيت الذي استخدم للقلي مع الزيت غير المقلي فيه.

٦. الاحتياطات الواجب اتباعها عند قلى المواد الغذائية في الزيت

- عدم ترك الزيت يغلي على النار أكثر من دقيقة واحدة بدون وضع الطعام المراد قليه فيه.
- الاحتفاظ بدرجة حرارة الزيت على 190°م ، واستخدامه في القلي وعدم وصول الزيت إلى درجة نقطة الانحلال.
- عدم وضع المادة الغذائية في زيت درجة حرارته أقل من درجة حرارة القلي (190°م)، حيث إن وضع المادة الغذائية في زيت درجة حرارته منخفضة فإن المادة الغذائية تمتص أكبر كمية من الزيت، ويلاحظ هذا عند تناول المادة الغذائية حيث تكون مشبعة بالزيت.
- تجنب وضع الملح في الأغذية المراد قليها في الزيت ويضاف الملح لها بعد القلي، حيث إن الملح يؤدي إلى انخفاض درجة الحرارة التي تقع عندها نقطة انحلال الزيت، كما يعمل الملح على تكسير جزئيات الزيت بسرعة.
- قلي الأغذية المغمدة مثل البطاطس وهي مجمدة حتى تكون نسبة الزيت الممتصة قليلة.

- تجنب قلبي كمية كبيرة من الأغذية في الزيت مرة واحدة، حيث أن الأغذية تؤدي إلى خفض حرارة الزيت بدرجة كبيرة، مما يؤدي إلى أخذ وقت أطول للقلبي، وبالتالي امتصاص المادة الغذائية نسبة كبيرة من الزيت.
- يجب أن تعادل كمية الزيت المستخدمة في القلي حوالي ٦ مرات حجم المادة الغذائية.
- يجب أن تكون الأواني المستخدمة في القلي ضحلة وواسعة وليست عميقة.

٧. تحديد جودة الغذاء

تحدد جودة الغذاء وفق معيارين هما:

- **الجودة الظاهرية:** وهي التي يمكن تحديدها بواسطة الاختبارات الحسية، مثل: اللون، والشكل، والطعم، والرائحة والقوام.
- **الجودة غير الظاهرية:** وهي التي تجرى لتحديد القيمة التغذوية التي تشمل احتواء الغذاء على العناصر الضرورية.

الفصل الثاني عشر

ضوابط المواد الخام المستخدمة في التصنيع الغذائي والسلامة الغذائية في المطاعم والمنازل

- ❖ المواد الخام المستخدمة في التصنيع الغذائي
- ❖ سلامة الأغذية في أماكن تقديم الوجبات السريعة
- ❖ السلامة الغذائية في المنازل

الفصل الثاني عشر

ضوابط المواد الخام المستخدمة في التصنيع الغذائي

والسلامة الغذائية في المطاعم والمنازل

١. المواد الخام المستخدمة في التصنيع الغذائي

تتوقف جودة المنتجات الغذائية على جودة المواد الخام المستخدمة في تصنيعها، وتدرّك مصانع الأغذية أهمية ذلك، وتحرص على انتقاء المواد التي تتأكد من مصادر إنتاجها، وأن تكون مطابقة لجميع الشروط والمواصفات المطلوبة. وفي سبيل ذلك يسعى المصنعون إلى اعتماد موردين معتمدين لتوريد المواد الخام بمواصفات مطابقة للمواصفات والمقاييس. وتعمل إدارة الجودة في المصانع بعمل ضوابط لقبول المواد الخام. ويبدأ برنامج تحقيق الجودة في المنتج النهائي بداية من استلام المواد الأولية (المواد الخام)، حيث يتم فحصها بناء على شروط استلام كل مادة دون أن تكون عرضة لأي تلوث، وأثناء التصنيع، وخلال مرحلة النقل والتخزين، وفي أماكن العرض، كما ينبغي مراعاة الشروط العامة للمواد الخام (الجلساس، ١٤٢٩هـ) وهي:

١-١ الفحص الظاهري

ينبغي أن تكون العبوات والمواد التي تصنع منها قادرة على حماية المواد الخام من التلوث، ومنع تعرضها للتلف، وأن تحتوي العبوات على بطاقة توضح البيانات التالية:

١. اسم وعنوان الصانع أو المعبئ أو الموزع أو المستورد أو المصدر أو البائع.
٢. تاريخ الإنتاج، وكذلك تاريخ انتهاء الصلاحية على البطاقة الأصلية للعبوة ولا يجوز استخدام ملصق منفرد ويكون بالصورة التالية:

- (يوم . شهر . سنة) للمنتجات الغذائية التي فترة صلاحيتها حتى ٦ أشهر.
- (شهر . سنة) للمنتجات الغذائية التي تزيد فترة صلاحيتها على ٦ أشهر.
- ظروف النقل والتخزين.
- في حالة المواد الغذائية المعبأة والتي تفرض طبيعتها حفظها تحت شروط معينة (مبردة أو مجمدة) فيجب أن يوضح على البطاقة درجة حرارة وطريقة حفظها وتداولها.
- أما في حالة المواد الغذائية التي تتطلب التخلص منها بعد فتح العبوة، فيجب أن يذكر ذلك على البطاقة.
- بلد المنشأ.
- يجب أن يذكر اسم المنشأ للمادة الغذائية المعبأة.
- يجب أن يوضح رمز الإنتاج على كل عبوة.
- يجوز وضع أية بيانات أو رسومات إضافية على البطاقة بشرط أن تكون صحيحة ولا تحتوي على أية عبارات تحمل صفات دوائية أو علاجية.
- إذا كانت البطاقة الإعلامية ملازمة للمادة الغذائية فيجب ألا تحتوي البطاقة على أية مواد كيميائية أو خلافه، كما يجب أن يكون الخبر المستعمل فيها غير قابل للارتشاح.
- يجب استلام المواد الخام عند درجة حرارة ملائمة لها سواء على درجة حرارة الغرفة أو المبردة (٤°م) أو المجمدة (-١٨°م) فدرجة الحرارة لها تأثير كبير على جودة المواد الخام. فارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى إعطاء فرصة لنمو الأحياء الدقيقة وحدوث بعض التغيرات الكيميائية.

■ يجب التأكد من عدم وجود ما يشير إلى ذوبان المواد الغذائية المجمدة، ويمكن معرفة ذلك بالنظر للعبوة ففي حالة وجود سائل خارج من المادة المجمدة في العبوة أو في وسيلة النقل فهذا يدل على ذوبان المادة المجمدة أو ارتفاع درجة الحرارة في وسيلة النقل، كما يمكن معرفة ذلك بواسطة الضغط باليد، ففي حالة ليونة المادة المجمدة فإن هذا يشير إلى الذوبان، وينبغي أن تكون جميع المواد الغذائية سواء مبردة أو مجمدة محتفظة بخواصها الطبيعية.

٢-١ الفحص المخبري

١. يجب إجراء الاختبارات المخبرية على المواد الخام، أو المكونات الداخلة في التصنيع، لتحديد مدى سلامتها للاستخدام في التصنيع. وتستخدم المواد أو المكونات الغذائية الطازجة السليمة والصالحة.
٢. يجب ألا تقبل أي مواد غذائية تحتوي مكوناتها على طفيليات، أو أحياء دقيقة، أو مبيدات حشرية، أو بقايا عقاقير حيوانية أو مواد ذات تأثير سام، أو توجد بها مواد متحللة أو غريبة لا يمكن خفضها إلى المستوى المعتاد الذي يسمح بتخزينها أو تجهيزها.
٣. ينبغي أن تكون المادة الخام خالية من الأحياء الدقيقة الممرضة أو في مستوى الحدود المسموح بها في المواصفات.
٤. يجب الكشف عن سموم الأفلاتوكسين التي تفرزها بعض الأعفان الخيطية التي تنمو على بعض المكسرات والحبوب.

٣-١ النقاط المهمة التي ينبغي التركيز عليها

- يجب أن يتم استلام المواد الخام في منطقة الاستلام وليس في أماكن التصنيع.

- يجب أن تتم عملية التحميل والتفريغ بالسرعة الممكنة حفاظاً على درجة حرارة المادة من التغير.
- يجب أن تكون وسيلة النقل المخصصة للمواد الغذائية التي تخزن على درجة حرارة الغرفة (٢٥م) غير مكشوفة، بحيث لا تتعرض المواد المنقولة لأشعة الشمس أو حرارتها أو الأتربة أو الرطوبة.
- تحفظ المادة الخام حسب الحالة، إما مجمدة أو مبردة أو على درجة حرارة الغرفة لحمايتها من التلوث وتقليل الحد منه.
- تغسل أو تنظف المواد الخام عند الحاجة للتخلص من الأتربة والملوثات.
- ينبغي أن يكون الماء المستخدم في التنظيف صالحاً وخالياً من الملوثات.
- ينبغي أن تكون الأواني المستخدمة في نقل وتداول المواد الخام نظيفة وصالحة؛ حتى لا تؤدي إلى تلوث المادة الغذائية.
- تحفظ المواد الخام على درجة حرارة ورطوبة مناسبة.
- ينبغي أن تحفظ المواد الخام المجمدة في المجمدات، وعند الإذابة ينبغي أن تذاب على درجة حرارة الثلاجة، للمحافظة على جودتها وتقليل تلوثها وعدم إعطاء فرصة للميكروبات للنمو وزيادة الحمل الميكروبي.
- ينبغي أن تحفظ المواد السائلة أو الجافة بصورة جيدة تمنع تلوثها، أو إعطاء فرصة للكائنات الحية الدقيقة للنمو والتكاثر.

٢. سلامة الأغذية في أماكن تقديم الوجبات السريعة

انتشرت المطاعم التي تقوم بتجهيز وإعداد الطعام بشكل واسع، نظراً للرفاهية وتوفر القوة الشرائية، وعمل المرأة خارج المنزل، وطول ساعات العمل للمرأة، وطريقة الطبخ والإعداد.

إن تغيير النمط الغذائي، مثل: إضافة التوابل والمواد المنكهة ومحسنات الطعم، والدعايات والحملات الترويجية في وسائل الإعلان المختلفة، وبدء السهرات بعد صلاة العشاء والتأخر في النوم. أدت كل هذه العوامل إلى انتشار المطاعم وانتشار عادة تناول الطعام في المطاعم أو الشراء منها، وحيث إن المطاعم ترتبط بحدوث التسمم الغذائي؛ فلا بد من الرقابة وتطبيق جميع الاشتراطات والمعايير للحصول على غذاء عالي الجودة وخالي من المواد الضارة.

٢-١ إرشادات لاختيار المكان الذي ترغب تناول الطعام فيه

١. يجب أن يكون نظيفاً من الخارج وكذلك المنطقة المحيطة به، مثل: عدم وجود بقايا أكل، أو نفايات أو أتربة.
٢. يجب أن تكون البيئة الداخلية نظيفة، مثل: الأرضيات، والطاولات، ودورات المياه، حيث تعطي انطباعاً جيداً لدى المستهلك، كذلك الالتزام بالشروط والضوابط الصحية للمنشأة الغذائية.
٣. يجب أن يكون المطعم ذو رائحة ذكية مقبولة.
٤. يجب توفر الصابون والمناديل بجانب الغسالات وكذلك الماء الدافئ.
٥. يجب توفر مصائد للحشرات، كما أن النظافة العامة للموقع سواء في الداخل أو الخارج تمنع تواجد الحشرات.
٦. يجب توفر تهوية جيدة داخل المطعم.

٢-١-١ عرض الغذاء في المطعم

١. يعرض الغذاء الذي يؤكل ساخناً وهو ساخن والذي يؤكل بارداً وهو بارد، وخلاف ذلك يعني أن الغذاء غير آمن.

٢. يجب عرض الأغذية الجاهزة في مكان يشاهده المستهلك ولا يمكنه لمسه.
٣. يجب وضع الأغذية التي تستهلك بارداً في ثلاجة عرض أو على ثلج مجروش.
٤. يجب وضع الغذاء الساخن في حمامات مائية ساخنة.

٢-١-٢ مظهر العاملين في المطعم

١. يجب على كل عامل ارتداء الملابس النظيفة وغطاء للرأس.
٢. الاهتمام بقص الشعر وتقليم الأظافر.
٣. يجب ارتداء القفازات.
٤. التنبيه على عدم وجود الخواتم في اليدين.

٣-١-٢ ممارسات العاملين في المطعم

١. يجب إزالة العرق بمناديل ورقية أو بفضة نظيفة.
 ٢. يجب غسل اليدين عند الخروج من دورات المياه، وعندما تلامس أي جسم متسخ.
- تعتبر هذه مؤشرات جيدة للمنشأة الغذائية أو المطعم وللوجبات التي تجهز وتعد أمام المستهلك، ولكن لا تضمن الممارسات التي تتم داخل المطبخ ولكنها مؤشرات إذا طبقت في المنشأة الغذائية، فهذا يدل على حرص العاملين على جودة المنتج والمنشأة.

٤-١-٢ أماكن شراء الوجبات والاحتياطات بعد الشراء

١. يجب التأكد من شراء الطعام الجاهز من مطاعم نظيفة وذات سمعة جيدة.
٢. يجب تناول الوجبة الجاهزة في الحال أو خلال فترة لا تتجاوز الساعتين حتى لا تعطي فرصة لتكاثر الأحياء الدقيقة في الطعام.
٣. يجب تجنب ترك الغذاء المطهي لمدة ساعتين على درجة حرارة الغرفة.

٣. السلامة الغذائية في المنازل

تنحصر الطرق الصحية في إعداد وتجهيز وتصنيع وحفظ الغذاء في المنزل في أربع نقاط هي: الغسل الجيد، وعدم خلط الأغذية، والطبخ الجيد، والتبريد المناسب.

٣-١ التسوق

عند شراء الأغذية من الأسواق يجب اتباع الآتي:

١. يجب شراء الفاكهة والخضار الطازجة ذات اللون البراق الخالية من

الكدمات والثقوب، وأي مظهر من مظاهر الفساد.

٢. التأكد من سريان فترة الصلاحية للمادة الغذائية، وأن المتبقي منها يتلاءم

مع مدة التخزين المتوقعة.

٣. ينبغي شراء الأغذية المبردة والمجمدة في نهاية فترة التسوق، حتى لا ترتفع

حرارتها أثناء التسوق ويحدث الذوبان، كما يستحسن وضع هذه الأغذية

مع بعضها البعض لتقليل الفقد في حرارتها.

٤. عدم شراء الأطعمة ذات الغلاف البالي أو القديم، لأن ذلك يعني أن

هذا الصنف قديم وغير مرغوب من قبل المستهلكين.

٥. عدم شراء البيض من خارج الثلاجة، حيث إن البيض المحفوظ على

درجة حرارة الغرفة يؤدي إلى زيادة احتمالية نمو وتكاثر الميكروبات

الممرضة على قشرة البيض، كما ينبغي عدم غسل البيض بغرض الحفظ

حيث إن الماء يساعد الميكروبات إلى النفاذية داخل البيض.

٦. نقل الأغذية وخاصة المبردة أو المجمدة بعد الشراء إلى المنزل في أقصر

وقت ممكن على أن توضع داخل المركبة وليس في صندوقها، خاصة في

الأجواء الحارة في فصل الصيف.

٧. الإسراع بوضع الأغذية المبردة والمجمدة في الثلاجة أو المجمد بمجرد الوصول للمنزل.

٨. تخزين الكمية المناسبة لطاقة الثلاجة، حيث تعتمد كفاءة المبرد أو المجمد على كمية الغذاء المخزن، فتكديس الغذاء في الثلاجة يؤدي إلى إعاقة حركة الهواء بداخل الثلاجة وعدم انتظام توزيع البرودة على الأغذية.



الشكل (٣٨) التسوق وكيفية وضع الأغذية بالعربة



شكل (٣٩) طريقة نقل الغذاء بعد التسوق

٣-٢ منطقة إعداد الطعام

يجب أن تكون منطقة إعداد الطعام نظيفة؛ لمنع التلوث المختلط، كما يجب أن تكون المنطقة سهلة الحركة فيها، كما يجب مراعاة النظافة الشخصية عند إعداد الطعام واستخدام ألواح تقطيع وسكاكين منفصلة لكل من تقطيع اللحوم والخضروات والفاكهة التي تستهلك طازجة، وإذا تعذر ذلك فلا يستخدم لوح التقطيع إلا بعد غسله بالماء الدافئ والصابون؛ لتجنب التلوث الخلطي، حيث تنتقل الميكروبات من اللحوم إلى الخضر والفاكهة والتي تعتبر بيئة مناسبة للنمو؛ مما يؤدي إلى حدوث التسممات الغذائية. يجب استخدام الماء النظيف في إعداد الطعام وفي التنظيف، حيث إن الماء له دور كبير في تلوث الغذاء، ولتجنب التلوث الخلطي يجب اتباع التالي:

١. غسل الأيدي قبل وبعد لمس أو نقل اللحوم غير المطبوخة.
٢. تنظيف الأواني والسكاكين والملاعق وألواح التقطيع قبل وبعد الاستخدام.
٣. فصل الأغذية المطبوخة عن غير المطبوخة أو تلك التي تؤكل بدون طبخ، مثل: الفاكهة والخضر التي تؤكل بدون طبخ عند نقلها أو تخزينها أو تحضيرها.
٤. عدم تذويب اللحوم المجمدة في الأماكن التي يتم فيها غسل وتنظيف الأواني.
٥. تنظيف الأجهزة بعد استعمالها مباشرة من بقايا الطعام، مثل: أجهزة فرم اللحوم، حيث إن بقايا اللحم تعتبر بيئة مناسبة لنمو وتكاثر الأحياء الدقيقة، مما يؤدي إلى تلوث اللحوم مرة أخرى عند استخدام الأجهزة مرة أخرى.

٦. حفظ الأغذية المطبوخة في الرفوف العليا وغير المطبوخة في الرفوف السفلى.
ويوضح الشكل رقم (٤٠) عملية تقطيع اللحوم والخضار على ألواح تقطيع وسكاكين مستقلة.



شكل (٤٠) تقطيع اللحوم والخضار على ألواح تقطيع وسكاكين مستقلة



شكل (٤١) منطقة إعداد الطعام

٣-٣. الغسل الجيد

يجب غسل اليدين والأواني وألواح التقطيع للتخلص من الأحياء الدقيقة والملوثات الكيميائية والفيزيائية، كما يجب غسل الفاكهة والخضروات جيداً للتخلص من الملوثات التي تتواجد بكثرة فيها. تُغسل اليدين والأواني وألواح التقطيع بالماء والصابون، أما الفاكهة والخضروات فتغسل بالماء فقط. تزيل عملية الغسيل معظم الأحياء الدقيقة من الأيدي والأواني والأدوات المستخدمة في التقطيع، بينما تؤدي عملية غسيل الفاكهة والخضر إلى التخلص من الأتربة والحشرات وبيض الحشرات، وكذلك الأحياء الدقيقة. ولضمان خلو الأيدي من الملوثات ينبغي استخدام الصابون السائل مع الدعك؛ لتكوين الرغوة الواضحة للصابون في مدة ٢٠ ثانية. وعموماً تغسل الأيدي في الحالات التالية:

١. قبل إعداد الطعام أو لمسه أو في أي مرحلة من مراحل التصنيع.
٢. عند تداول الأغذية غير المطبوخة.
٣. عند الخروج من دورات المياه.
٤. بعد الأكل أو الشرب أو التدخين.
٥. بعد لمس الأنف أو العطس.
٦. بعد جمع النفايات والتنظيف.
٧. عند ملامسة أي جسم غير نظيف.

ويوضح الشكل رقم (٤٢) عملية غسل الأيدي بالماء والصابون.



شكل (٤٢) كيفية غسل الأيدي بالماء والصابون

٣-٤ إذابة اللحوم المجمدة

تتواجد الأحياء الدقيقة في اللحوم المجمدة. إن التجميد لا يؤدي إلى القضاء على الأحياء الدقيقة بل تثبط نموها، وعند توفر الظروف الملائمة فإنها تنمو وتتكاثر، وتحتاج إذابة اللحوم إلى وقت، وتعتبر هذه الفترة كافية لنمو الأحياء الدقيقة وتكاثرها، لذا يجب اختيار أفضل الطرق التالية للإذابة.

٣-٤-١ إذابة اللحوم في الثلاجة

تعتبر هذه الطريقة أفضل طرق الإذابة اللحوم المجمدة؛ نظراً لانخفاض درجة حرارة الثلاجة التي (تتراوح ما بين ٢-٥°م)، يفضل أن يوضع اللحم المجمد في إناء ومن ثم يوضع بالرف السفلي للثلاجة؛ والوقت المستغرق لإذابة اللحم المجمد بهذه الطريقة يتراوح ما بين ١٢-١٦ ساعة، ومن مميزات هذه الطريقة:

١. تعتبر غير ملائمة لنمو الأحياء الدقيقة.
٢. تحتفظ اللحوم بوجودها حيث إن عصارة اللحم الخارجة تعتبر قليلة.
٣. فرصة تلوث اللحم تكون قليلة.

٣-٤-٢ إذابة اللحوم في الميكروويف

تعتبر إحدى الطرق الحديثة المستخدمة في إذابة الأغذية المجمدة وينصح باستخدامه لإذابة الأغذية المجمدة صغيرة الحجم، والحاجة لتذويب اللحم في وقت قصير. يتم ذلك تعريض الأغذية المجمدة على درجة حرارة معينة، ومن ثم انتشار الحرارة داخل الميكروويف بحيث تغطي جميع أجزاء المادة المجمدة. ويجب مراعاة التالي عند استخدام الميكروويف:

١. يجب استخدام التعليمات والإرشادات عند استخدام الميكروويف للإذابة.
٢. يجب استخدام اللحوم المذابة مباشرة.
٣. اللحوم المذابة بواسطة الميكروويف لا تحفظ في الثلاجة، حيث تعتبر درجة حرارته ملائمة لنمو الأحياء الدقيقة.

٣-٤-٣ إذابة اللحوم بالماء البارد

تعتبر إحدى الطرق المستخدمة في إذابة الأغذية المجمدة وتعتبر أسرع من الإذابة في الثلاجة، ولكن ينبغي مراعاة التالي:

١. وضع اللحم المجمد في كيس بلاستيكي وإغلاقه لمنع وصول الماء إلى اللحم المجمد، حيث إن الماء المستخدم في الإذابة قد يؤدي إلى تلوث اللحم.
٢. يجب استخدام ماء نظيف ومن ثم يوضع اللحم المجمد فيه.
٣. يتم تغيير الماء كل ٣٠ دقيقة، حيث إن اللحم المجمد يزيد من برودة الماء مما يؤدي إلى إطالة مدة الإذابة.

٣-٤-٤ إذابة اللحوم بواسطة الماء الحار أو على درجة حرارة الغرفة

هذه الطريقة غير منتشرة لأنها تعطي فرصة كبيرة للأحياء الدقيقة للنمو والتكاثر، مما يؤدي إلى حدوث التسممات الغذائية بصورة كبيرة. وينبغي في

حالة استخدام هذه الطريقة أن لا تزيد فترة الإذابة عن ساعتين فقط، وتستخدم اللحوم المذابة مباشرة ولا تحفظ.

٣-٥ الطبخ الجيد

يقضي الطبخ الجيد على الميكروبات الممرضة وغير الممرضة، ويكون الطعام بذلك صالحاً للاستهلاك الآدمي، تعتبر درجة الحرارة 71°م ، في المركز (داخل اللحم) كفيلة بالقضاء على الميكروبات الممرضة، مثل: السالمونيلا، والايشريشا كولاي، والكمباييلوبكتر، والليستيريا، ويجب قياسها بمقياس الحرارة (بالثيرمومتر) وفي حالة عدم تواجده فيكتفي بتغير اللون وكذلك السائل الذي يخرج من اللحم يجب أن يكون خالياً من الدم. وقد أجريت العديد من الدراسات لتحديد درجة الحرارة الملائمة للقضاء على الميكروبات الممرضة ووجدت بأنها 71°م لمدة دقيقة على الأقل. وقد يحتاج الغذاء إلى درجة حرارة أعلى ووقت أطول ليتم نضجه. تحتاج اللحوم المفرومة إلى درجات حرارة أعلى لزيادة الحمل الميكروبي بها، أما اللحوم غير المفرومة تحتاج إلى حرارة أقل لخلو داخلها من الميكروبات. ومن علامات الطبخ الجيد:

١. يصبح لون الجلد الخارجي للحوم بنياً.

٢. يسهل غرز الشوكة أو السكين داخل اللحم.

٣. أن تكون العصارة الخارجة من اللحم خالية من الدم.

ويوضح الشكل (٤٣) طريقة قياس درجة الحرارة أثناء الطبخ.



الشكل (٤٣) طريقة قياس درجة الحرارة أثناء الطبخ

٦-٣ الحفظ

١-٦-٣ الحفظ في الثلاجة

يستخدم الطعام بعد تجهيزه مباشرة أو خلال ساعتين من التجهيز، وفي حالة خلاف ذلك يحفظ في الثلاجة على درجة حرارة ٤°م أو أقل. يعتبر التخزين من الحلقات المهمة في سلسلة إنتاج الغذاء. تحفظ منتجات الألبان مغلفة في الرف العلوي للثلاجة لانخفاض درجة الحرارة ولكي لا تتلوث. وتوضع اللحوم في الرف السفلي على أن توضع في وعاء مغلق حتى لا تلوث الثلاجة، بينما توضع العصائر والتوابل والمشروبات في باب الثلاجة أو في الرفوف العلوية، توضع الفاكهة والخضر في درج أسفل الثلاجة. كما ينبغي تنظيف الثلاجة لضمان عدم تراكم الأوساخ أو الأتربة داخلها. تخزن الأغذية بحسب تاريخ صلاحيتها، فحديثه الصلاحية توضع في الخلف والأقصر فترة صلاحية توضع في الأمام ليسهل تناولها واستخدامها قبل انتهاء فترة الصلاحية. ويوضح الشكل رقم (٤٤) صورة لطريقة حفظ الغذاء في الثلاجة.



شكل (٤٤) طريقة حفظ الغذاء في الثلاجة

٣-٦-٢ الحفظ في المجمد

ترتب الأغذية المجمدة في المجمد، بحيث يستهلك أولاً بأول على أن تكون تواريخ الصلاحية بارزة يمكن قراءتها بسهولة، كما يتجنب رص الأغذية في المجمد. ويوضح الشكل رقم (٤٥) طريقة حفظ الغذاء في المجمد.



شكل (٤٥) طريقة حفظ الغذاء في المجمد

٣-٦-٣ الإجراءات المتبعة عند حدوث عطل أو انقطاع في الكهرباء

عن السلامة والمجمد

١. عند انقطاع الكهرباء عن السلامة أو المجمد ينبغي عدم فتحهما للاحتفاظ ببرودة درجة الحرارة الداخلية. وعند الفتح ينبغي الإغلاق بالسرعة الممكنة.

٢. عند ملاحظة انقطاع الكهرباء أو انفصال الكهرباء عن المجمد، فينبغي الاطلاع على الأغذية داخل المجمد، فإذا كانت صلبة ولا يمكن الضغط عليها فيمكن تشغيل المجمد مرة أخرى. وفي حالة الإذابة ودرجة الحرارة باردة داخل المجمد، فيمكن أن يستخدم الغذاء بالسرعة الممكنة في الطبخ، ولا ينبغي إعادة التجميد للمادة الغذائية، حيث يحتمل نمو الأحياء الدقيقة، وكذلك يحتمل خروج المادة العvisرية من اللحم بكميات كبيرة. وفي حالة الإذابة وارتفاع درجة الحرارة في المجمد فينبغي التخلص من الأغذية لعدم صلاحيتها للاستهلاك الآدمي.

٣-٦-٣ الإجراءات المتبعة عند حفظ المتبقي من الأغذية المطبوخة.

١. يجب وضع المتبقي من الأطعمة غير ملامسة للأيدي في أواني نظيفة، مع عدم لمسها بالأيدي عند نقلها حتى لا يؤدي ذلك إلى زيادة الحمل الميكروبي في الغذاء، مما يؤدي إلى حدوث التسمم الغذائي، بل تنقل بالأدوات المخصصة، مثل: الملاعق، وغيرها.
٢. تغطية المادة الغذائية لمنع التلوث وعدم تبخر الماء منها.
٣. الحفظ في الرف العلوي في السلامة لحين الاستخدام.

٤. تتراوح مدة الحفظ بين ٣-٥ أيام.
٥. تجنب إعادة حفظ المتبقي من الغذاء المحفوظ مرة أخرى، بل ينبغي التخلص منه.
٦. تجنب تكرار التسخين للمادة الغذائية وخاصة الأرز، حيث قد يفرز ميكروب الباسيلس سيربوس (*Bacillus cereus*) سموماً عند تواجده.

الفصل الثالث عشر

حفظ الأغذية

- ❖ الأساليب الصحية في تجهيز وتصنيع الغذاء
- ❖ الشروط العامة لحفظ المادة الغذائية
- ❖ الهدف من حفظ الأغذية
- ❖ طرق حفظ الأغذية
- ❖ حفظ الأغذية بالتجفيف
- ❖ حفظ الأغذية بالتشعيع
- ❖ حفظ الأغذية بالتمليح والتسكير
- ❖ حفظ الأغذية بالمواد الكيميائية المضافة
- ❖ الحفظ بالطرق الحيوية (التخميرات)

الفصل الثالث عشر

حفظ الأغذية

١. الأساليب الصحية في تجهيز وتصنيع الغذاء

يؤدي استخدام الأساليب الصحية في تجهيز وتصنيع الغذاء إلى انخفاض مستوى التلوث الميكروبي، مما يؤدي إلى وقف انتشاره. وتنحصر الأساليب الصحية في العناية الشخصية بالنظافة، ومن الضروري العناية بنظافة وسائل نقل المادة الغذائية، حيث تعد من العوامل المهمة في منع التلوث. كما ينبغي الاهتمام بنظافة الأواني والأجهزة التي تستخدم في عمليات التصنيع. كما يؤدي التحكم في ظروف التخزين مثل درجات الحرارة، والرطوبة، والإضاءة، وكذلك التحكم في التفاعلات الكيميائية والإحيائية التي تحدث للمادة الغذائية سواء الخام أو المصنعة أثناء عملية التصنيع والتخزين إلى المحافظة على جودة وسلامة المنتج.

تعتبر العناية الصحية الشخصية من العوامل المهمة في منع التلوث، فالأشخاص المصابون بأمراض جلدية أو بأمراض معدية يقومون بنقل هذه الأمراض إلى المستهلك مع تداول الغذاء؛ لذا ينبغي منع الأشخاص المصابين من العمل في أماكن إعداد وتجهيز وتداول الغذاء. كما يجب استعمال ملابس نظيفة، ويفضل اللون الأبيض، مع الحرص على تغطية الرأس وقص الأظافر وتنظيفها؛ لأنها تعد مصدراً للتلوث. وعند تحضير الغذاء يجب عدم لمس الفم أو الأنف أو أي جزء من الجسم فقد يكون ذلك مصدراً للميكروبات. كما يجب عدم تناول أي غذاء أو التدخين أو الشرب في منطقة العمل، مع ضرورة غسل اليدين جيداً بالماء والصابون عند الخروج من دورات المياه، وبعد الاستحمام يومياً مع تغيير الملابس الداخلية من ضرورات وواجبات العاملين في مجال تداول الأغذية.

يؤدي غسيل وتنظيف مصانع الأغذية وخطوط التصنيع والأواني بالمنظفات والمطهرات إلى الحد من تلوث المادة الغذائية بالميكروبات، فعدم تنظيف هذه الأماكن من الدهون والزيوت، والشحوم، والبروتينات، والسكريات، والكربوهيدرات، والأملاح، يجعلها بيئة خصبة لنمو الميكروبات وتكاثرها مما يؤدي إلى تلوث الغذاء، لذا لا بد من تنظيفها بالمنظفات القلوية للتخلص من هذه المواد. كذلك يؤدي غسل الفاكهة والخضر إلى إزالة الأتربة وبقايا الأسمدة وكذلك الأحياء الدقيقة العالقة بها، كما يجب التأكد من أن الماء المستخدم في التنظيف نظيفاً وخالياً من الميكروبات الممرضة حتى لا تؤدي إلى تلوث الغذاء وزيادة الحمل الميكروبي.

يعد التثقيف الصحي مهماً للعاملين في مصانع الأغذية وكذلك لمقدمي الوجبات سواء في الفنادق أو المطاعم. لذا ينبغي أن يكون العاملين في المنشآت الغذائية على وعي تام بأهمية الأشياء التي تكون مصدراً لتلوث الغذاء بالميكروبات. وحتى لا يحدث تسمم في الغذاء أو فساده بما تفرزه من سموم. كذلك التأكيد على أهمية حفظ الغذاء عند درجات الحرارة المناسبة سواء عند استلام المادة الغذائية غير المصنعة أو أثناء عملية التصنيع أو التخزين، وعند استلام الأغذية يجب قياس درجة حرارتها قبل استلامها، فعندما تكون درجة حرارتها أعلى من الحد المسموح به تكون عرضة لنمو الأحياء الدقيقة وتكاثرها وزيادة الحمل الميكروبي بها.

تلعب درجة الحرارة دوراً مهماً عند إعداد وتجهيز وتصنيع الغذاء، فعند التصنيع ينبغي أن تكون درجة الحرارة منخفضة ومناسبة حتى لا تؤثر في المنتج النهائي، فحفظ الغذاء عند درجة حرارة أقل من 3°C لا يشجع نمو البكتيريا الممرضة أو المسببة للفساد. كذلك حفظ الأغذية الجاهزة والمعدة للأكل التي تقدم ساخنة ينبغي أن يكون عند درجة حرارة 63°C حيث إن هذه الدرجة لا تعمل على تشجيع نمو البكتيريا الممرضة. وعموماً فإن

الأغذية المبردة تحفظ عند درجة حرارة ما بين ٠-٣°م والأغذية المجمدة عند درجة حرارة -١٨°م.

تغطية المواد الغذائية من الضروريات لمنع التلوث أو تغير صفات المنتج؛ لذا يجب تغطية الأغذية التي تحفظ في الثلاجات ما عدا الفاكهة الناضجة والخضر. ويجب تغليف الأغذية المطهيه جيداً، مثل: اللحوم والأسماك قبل حفظها في الثلاجة. أما الخضر كالسبانخ فإنها تحفظ بدون غسيل، ولكن ينبغي أن نضع في الاعتبار أن الأغذية الطازجة يتم استهلاكها بسرعة؛ لأنها سريعة التلف. وهناك أغذية يستحسن حفظها خارج الثلاجات على درجة حرارة الغرفة، مثل: البضائع المعبأة والمغلقة، والفاكهة غير الناضجة.

يعد لون ورائحة المادة الغذائية من العوامل المهمة في قبول المادة الغذائية أو رفضها، ويمكن عن طريق اللون والرائحة تحديد درجة نضج بعض الخضر والفاكهة، وبالتالي تحديد مدى صلاحيتها للتصنيع. يجب عدم قبول المادة الغذائية سواء في التصنيع أو التقديم للمستهلك عند ملاحظة التغير في اللون أو الرائحة.

تصميم معدات تجهيز الأغذية لا بد أن تكون الأسطح الملامسة للغذاء ناعمة وغير متحركة نسبياً وغير قابلة للامتصاص أو الالتصاق، ويسهل الوصول إليها للتنظيف والتطهير، ومصنوعة من مواد سهلة التنظيف، ومن الضروري أن تنظف بدون فك، وإذا فكت يكون ذلك ممكناً وبسهولة حيث يسهل ذلك عملية العناية الصحية بهذه الأجهزة، وأيضاً فإن إجراء عمليات التطهير تكون أسرع وأكثر تأثيراً وأقل تكلفة، ولا تؤدي إلى تعطيل العملية التصنيعية.

٢. الشروط العامة لحفظ المادة الغذائية

٢-١. الاشتراطات الخاصة بآماكن التخزين

- يجب أن تخزن كل مادة غذائية في درجة الحرارة المناسبة لها، سواء على درجة حرارة الغرفة أو المبردة ٤°م أو المجمدة -١٨°م.
- يجب أن توضع كل مادة غذائية في المستودع بالطريقة المناسبة (كتعليق الذبائح المجمدة أو المبردة).
- يمنع منعاً باتاً تخزين المنظفات المنزلية والمبيدات الحشرية في مخازن الأغذية.
- يجب تخزين المواد الغذائية في المستودع بطريقة منظمة بحيث تسهل عملية الوصول إلى جميع أجزائه (في صفوف منتظمة غير مكدسة وبارتفاعات مناسبة لتسهيل عملية الوصول إليها).
- أن تكون هناك مسافة بين العبوات كافية لسريان الهواء بحيث يمر على أكبر مساحة ممكنة منها.
- أن تخزن المنتجات ذات الروائح النفاذة، مثل: البصل، والثوم في أماكن مخصصة لها.
- يمنع استخدام الممرات للتخزين.
- ألا توضع المنتجات مباشرة على أرضية المستودع، بل توضع قضبان حديدية على الأرض بارتفاع لا يقل عن ٣٠سم لرص الأكياس عليها.
- يجب إبعاد المواد التي تؤثر خواص بعضها على البعض الآخر.
- ألا يكون هناك التماس بين المواد الغذائية وجدران المخزن.

- يجب أن ترص عبوات المواد الغذائية بطريقة يسهل قراءة بيانات البطاقة عليها.
- أن ترص العبوات بطريقة تسهل عملية سحب الأقدم.
- في حالة استخدام ناقلات حركية لنقل المواد الغذائية إلى داخل المستودعات أو التحميل داخله، فيجب ألا تكون من الأنواع التي تستخدم وقود الديزل.

٢-٢. الاشتراطات الخاصة بالعاملين

- يجب أن يكون جميع العاملين في مستودعات المواد الغذائية حاصلين على شهادات صحية سارية المفعول، تثبت خلوهم من الأمراض المعدية، طبقاً لما ورد في لائحة الاشتراطات الصحية الواجب توافرها في المطاعم والمطابخ والمقاصف ومحلات الوجبات السريعة وما في حكمها الصادرة بقرار معالي وزير الشؤون البلدية والقروية رقم ٥٤٧١/٥/٥٠٥ في ١٣/١٠/١٤١٣هـ.
- العناية التامة بنظافة جميع العاملين.
- عدم تناول الأكل والشرب داخل المستودعات.
- منع النوم في المستودعات.
- يجب ارتداء العمال زياً موحداً نظيفاً وقت العمل، ويكون واقياً من البرودة في حالة الدخول لمستودعات التجميد، وأحذية خاصة نظيفة ومطهرة للدخول بها في المستودعات. ويجب حفظ الأحذية في دواليب خاصة ويمنع منعاً باتاً الدخول بالأحذية العادية.

- يجب إبعاد أي عامل تظهر عليه أعراض مرضية أو تظهر في يديه بشور أو جروح أو تقرحات عامة، أو يتضح مخالطته لمريض مصاب بمرض معدي. يجب على المسؤول عن المستودعات إبلاغ الجهات الصحية المختصة في حالة ظهور أي من الأمراض المعدية لأي عامل من العاملين لديه.
- يجوز للجهات المختصة إبعاد أي عامل عن العمل إذا رأت في عمله ضرراً على الصحة العامة.

٣. الهدف من حفظ الأغذية

يتم حفظ الأغذية بغرض منع أو تأخير حدوث الفساد في المنتجات الغذائية مما يؤدي إلى:

- إطالة فترة صلاحية المادة الغذائية للاستهلاك الآدمي.
- تأمين عنصر السلامة للاستهلاك الآدمي.
- الاستفادة من كمية المواد الغذائية التي لا يمكن الاستفادة منها خلال فترة صلاحيتها الطبيعية.
- توفير الغذاء في كل مكان وزمان.

٣-١. أهداف طرق حفظ الأغذية

- تثبيط أو تقليل نمو الكائنات الحية الدقيقة، أو القضاء عليها، سواء كانت ممرضة أو مسببة للفساد.
- منع إفراز السموم البكتيرية أو الفطرية في الغذاء.
- تثبيط أو تقليل نشاط الإنزيمات الطبيعية الموجودة في الغذاء والتي قد تؤدي إلى فساد وتدهور الغذاء.

- منع العوامل الجوية، مثل: الأوكسجين، والرطوبة من التفاعل مع مكونات المادة الغذائية.

٤. طرق حفظ الأغذية

يوجد طرق عديدة لحفظ الأغذية منها:

٤-١ حفظ الأغذية بالحرارة

تعتبر طريقة حفظ الأغذية بالحرارة من أكثر الطرق استخداماً في حفظ الأغذية. ومن الطرق المنتشرة لحفظ الأغذية بالحرارة.

٤-١-١ حفظ الأغذية بالبسترة

لرفع درجة الأمان لبعض الأغذية التي قد تحتوي على الميكروبات الممرضة، فإن هذه النوعية من الأغذية تعامل بدرجات حرارة لا تصل لدرجة الغليان، وهو ما يعرف بالبسترة، حيث يتم تسخين الغذاء إلى أن تصل درجة حرارته 72°C ويبقى على هذه الدرجة لمدة ١٥ ثانية أو 63°C لمدة ٣٠ دقيقة. ومن الجوانب الإيجابية لهذه الطريقة إطالة فترة الصلاحية للمنتج الغذائي دون التأثير على خواصه، على أن يُحفظ على درجات حرارة منخفضة، وكذلك ألا تظهر رائحة الطبخ في هذه المنتجات. ومن أمثلة الأغذية التي تعامل بالبسترة: الحليب ومشتقاته، وكذلك العصائر التي تحفظ على درجة حرارة منخفضة وتبقى صالحة للاستهلاك الآدمي لعدة أيام (٥ أيام للحليب المبستر).

٤-١-٢ حفظ الأغذية بالتعقيم

لإطالة فترة صلاحية المادة الغذائية وحفظها على درجة حرارة الغرفة، فإن هذه النوعية من الأغذية تعامل بدرجات حرارة مرتفعة تصل إلى 121°C وهو ما يسمى بالتعقيم التجاري. يؤدي التعقيم إلى القضاء

على الكائنات الحية الدقيقة الممرضة وكذلك المسببة للفساد. حيث يتم تعريض المادة الغذائية لدرجات الحرارة المرتفعة بعد وضعها في عبوات محكمة الغلق. وبهذه الطريقة يمكن أن يحفظ الغذاء لمدة من الزمن قد تتراوح من ٦ أشهر إلى ثلاث سنوات طبقاً لنوعية المادة الغذائية. ومن أمثلة الأغذية التي تعامل بالتعقيم الخضر والفاكهة المعلبة، والحليب المكثف والعصائر.

٤-٢ حفظ الأغذية بالتبريد

تحفظ الأغذية على درجة حرارة ٠-٤ م° حيث لا تصل إلى درجة حرارة تجميد السائل الخلوي. تحد درجة حرارة التبريد من نمو الميكروبات الممرضة والمسببة للفساد وكذلك تقلل نشاط الإنزيمات في الغذاء. تستخدم هذه الطريقة في حفظ الأغذية، مثل: الحليب ومنتجاته، الفاكهة والخضر، واللحوم بأنواعها. تحفظ الأغذية بهذه الطريقة لعدة أيام ومن طرق الحفظ:

- الحفظ في مكان بارد (١٠-١٥ م°) مع تيار هوائي لتقليل الرطوبة، وتستخدم في حفظ الأبصال والدرنات.

- الحفظ بالتبريد (الثلاجات) حيث تتراوح درجة الحرارة من

٢-٧ م° ويتم استخدامها في حفظ الفاكهة والخضر

والألبان المبسترة ومشتقاتها.

٤-٣ حفظ الأغذية بالتجميد

تحفظ الأغذية عند درجة حرارة أقل من الدرجة التي يتجمد عندها السائل الخلوي في الخلايا. ويمكن حفظ الأغذية بهذه الطريقة فترات طويلة، وتستخدم هذه الطريقة في حفظ الأغذية سريعة الفساد، مثل: اللحوم

بأنواعها: والأسماك والمنتجات البحرية، وفي حفظ الأغذية المعدة للأكل.

ودرجة حرارة التجميد المناسبة هي -18°C ومن فوائد هذه الطريقة:

- إبطاء التفاعلات الكيميائية غير الإنزيمية وتثبيط فعالية العديد من الإنزيمات.
- تثبيط نمو معظم الأحياء الدقيقة التي تتحمل درجات الحرارة المنخفضة.

٤-٣-١ طرق التجميد

- التجميد البطيء، وفيه يتم تجميد المادة الغذائية في مدة لا تقل عن ٢٠ ساعة وقد تصل إلى يوم أو أكثر وتكون درجة الحرارة المستخدمة من $(-5^{\circ}\text{C}$ إلى -10°C). تكون حجم بلورات الثلج المتكون كبيرة نسبياً مما يسبب تلف ميكانيكي ضار على الأنسجة، وتتكون هذه البلورات الثلجية خارج الخلايا وهذا يؤدي إلى زيادة كمية السائل المنفصل أثناء عملية التسييح بنسبة تصل إلى ٢٠٪، مما يؤدي إلى فقد خواص المادة الغذائية.

- التجميد السريع، وفيه يتم تجميد المادة الغذائية بسرعة في نصف ساعة وتكون درجة الحرارة المستخدمة (-40°C) . تكون حجم بلورات الثلج المتكون صغيرة وعددها أكثر ولا تسبب أي تلف للأنسجة، وتتكون هذه البلورات الثلجية داخل الخلايا وهذا يؤدي إلى أن تكون كمية السائل المنفصل أثناء عملية الصهر قليلة جداً وتصل إلى ٥,٠٪، مما يؤدي إلى المحافظة على القيمة التغذوية للغذاء.

- يفضل التجميد السريع الذي يتميز بصغر حجم البلورات، وبإمكان امتصاص السائل المتكون داخل الخلايا أثناء إعادة صهر المواد الغذائية، مما يؤدي إلى المحافظة على النظام البروتوبلازمي الفردي في خلايا الخضر واللحوم والأسماك والدواجن والفاكهة بعكس التجميد البطيء الذي يكون بلورات ثلجية كبيرة الحجم تقلل درجة جودة الأغذية.
- ينصح بتغليف الأطعمة قبل تجميدها؛ لمنع تسرب رطوبتها بالتسامي. تتعرض المواد الغذائية للتلف التجميدي أثناء التجميد، وهذا التلف التجميدي يؤثر في لون وقوام ونكهة الأطعمة، علاوة على قيمتها الغذائية وهذا التلف لا يمكن معالجته بعد حدوثه.
- تتكشف بعض من رطوبة جو غرف التجميد في هيئة ثلج على سطوح صفائح وأنابيب التبريد، ويعيق ذلك وصول الهواء إلى حالة اتزان مع المواد المعبأة في غرف التجميد ومع هواء الغرف نفسها ويعقب حدوث ذلك أن يتجمد جزء من رطوبة الأطعمة الرطبة بتأثير اختلاف الضغط البخاري، وهذه العملية تستمر طيلة فترة التجميد، وتؤدي في النهاية إلى حدوث التلف التجميدي.

٤-٤ حفظ الأغذية بالتعليب

التعليب هو حفظ الأغذية في عبوات محكمة الإغلاق، ومن ثم تعريضها عند درجات حرارة عالية تصل إلى ١٢١°م تحت ضغط (التعقيم).

هناك خطوات ينبغي أن يمر بها المنتج الغذائي عند استخدام طريقة التعليب قبل المعاملة الحرارية هي:

٤-٤-١ اختيار الصنف المناسب من المادة الخام

يجب اختيار الصنف المناسب حيث إنه من العمليات المهمة للتعليب؛ لأن ما يصلح لإنتاج نمط معين من الغذاء قد لا يصلح لغيره، فمثلاً: الصنف المناسب لإنتاج عصير المانجو يختلف عن ذلك المستخدم في تصنيع اللب أو الشرائح، كذلك أصناف الطماطم المستخدمة في إنتاج العصير تختلف عن الأصناف التي تصلح لإنتاج الشرائح أو الثمار الكاملة المعلبة. ومن الشروط العامة الواجب توفرها في المادة الخام المستخدمة في صناعة الأغذية هي:

- أن تكون المادة الخام متجانسة شكلاً ونضجاً.
- أن تكون المادة الخام قد وصلت إلى طور النضج.
- أن تحتوي على أقل نسبة من الشوائب.
- أن تكون سليمة وخالية من الجروح، بحيث تتحمل عمليات النقل والتجهيز والإعداد.
- أن تكون خالية من الإصابات الفطرية أو الحشرية.
- أن تعطي نسبة تصافي عالية.

٤-٤-٢ النقل والفحص والاستلام

يجب أن تتم عملية النقل بعناية؛ حتى لا يحدث جرح أو خدش يساعد على نمو الأحياء الدقيقة، كما ينبغي نقل المواد الخام في عبوات نظيفة لتقليل خطر التلوث، مع مراعاة التهوية داخل عربات النقل بغرض منع ارتفاع درجة الحرارة خاصة في الأغذية التي تحتاج إلى تبريد، مثل: اللحوم، والحليب الخام،

حيث يساهم ارتفاع درجات الحرارة في رفع معدل التفاعلات الكيموحيوية، وكذلك يجب مراعاة الرطوبة النسبية والأكسجين حتى لا تتأثر خواص بقاءه طازجاً.

٣-٤-٤ تخزين المواد الخام

الهدف من عملية التخزين هو توافر إمداد مستمر لخطوط الإنتاج بالمادة الخام، كما يتم أثناءه اكتمال نضج بعض المواد الغذائية الخام.

٤-٤-٤ التشذيب

هي عملية تجري بهدف التخلص من الأجزاء التي لا تؤكل من المادة الغذائية، مثل: التخلص من نهايتي الفاصوليا الخضراء وقشور بعض الثمار.

٥-٤-٤ التدرج

هي عملية تصنيف المادة الخام إلى درجات على أساس صفة معينة في المادة الغذائية، مثل: الحجم، أو الوزن، أو الشكل، أو اللون. وذلك بهدف:

- الحصول على منتج له شكل موحد وصفات جودة وقيم موحدة لكل درجة من درجات تدرج المادة الغذائية.
- توحيد المعاملات التصنيعية التي تجري على المادة الخام.

٦-٤-٤ الغسيل

عملية الغسيل من أهم العمليات التي تجري على المادة الخام. الهدف منها:

- إزالة الأتربة والأوراق وبقايا المبيدات والحشرات وأي مواد غريبة عالقة بالثمار.
- إزالة الأجزاء الصلبة وبعض السوق النباتية.
- تقليل الحمل الميكروبي.
- زيادة كفاءة عملية التقشير.

٤-٤-٦-١ طرق الغسل

- النقع ويعتبر من أبطأ طرق الغسيل وأقلها كفاءة.
- النقع والتقليب وتعتبر من أكثر طرق الغسيل كفاءة.
- الغسيل بالرداذ وتعتبر هذه الطريقة من أكثر الطرق كفاءة على الإطلاق مقارنة بالطرق الأخرى. وتستخدم بكفاءة في حالة الثمار التي تتهشم بسهولة، مثل: الطماطم، والفراولة، والكرز، والتوت.

٤-٤-٧ التقشير

تجرى هذه العملية بغرض إزالة القشرة الخارجية حيث إن وجودها يسبب تغيرات غير مرغوبة في المنتج النهائي. وتجرى هذه الخطوة على بعض أنواع الفاكهة، مثل: التفاح، والكمثرى، والبرتقال، والخوخ، والبطاطس، والجزر، والبطاطا، والقلقاس.

٤-٤-٨ السلق

تعتبر من الخطوات المهمة التي تجرى على المادة الغذائية الخام، وهي تجرى على معظم الخضار عدا البصل والثوم وبعض الفاكهة، لأن المادة المسؤولة عن النكهة في هذه المواد تتطاير بالسلق. والهدف من السلق هو:

- تثبيط نشاط الإنزيمات.
- إزالة الروائح والطعوم الغريبة الموجودة في بعض المواد الغذائية، مثل: القرنبيط، والكرنب.
- التخلص من بقايا المبيدات والقضاء على بعض الكائنات الحية الدقيقة.
- التخلص من المواد اللزجة والمخاطية الموجودة في بعض الأغذية.

▪ طرد الغازات الموجودة في الفراغات البينية بالمادة الغذائية.

٩-٤-٤ التعبئة في عبوات

تعبأ العبوات بالكميات المناسبة من المادة الغذائية بعد تجهيزها، ثم يضاف إليها المحلول الملحي أو السكري أو الزيت وخلافه. الغرض من هذه المحاليل هو:

- تحسين الطعم.
- ملء الفراغات بين المادة الغذائية وهذا يساعد على إزالة الأكسجين والهواء داخل العبوة مما يمنع عمليات الأكسدة.

١٠-٤-٤ الخلخلة

الخلخلة هي تسخين العبوة بمحتوياتها بعد عملية التعبئة، ووضع الغطاء بدون غلق لترك فراغ قمي (Space Head) والغرض من الخلخلة:

- إزالة الهواء والأكسجين من داخل العبوة لمنع تآكل الجدران من الداخل، ومنع أكسدة مكونات المادة الغذائية.
- إحداث تفريغ داخل العبوة يقلل من الضغط الواقع على جدران العبوة من الداخل؛ مما يجعل العبوة تتحمل التغيرات في درجة الحرارة والضغط وظروف الشحن والتصدير.
- إحداث أو توليد ضغط داخلي بالعبوة أقل من الضغط الجوي بحيث تكون النهايتان مقعرتين وليستا محدبتين أثناء عمليتي التعقيم والتبريد.

٤-٤-١١ القفل المزدوج

تتم هذه الخطوة بعد عملية الخلخعة مباشرة لقفل العبوة المعبأة قفلاً مزدوجاً محكماً بواسطة آلات القفل المزدوج.

٤-٤-١٢ التعقيم الحراري

بعد قفل العبوة تعامل حرارياً ويستخدم التعقيم الحراري التجاري في مجال حفظ الأغذية بالتعليب، والهدف من عملية التعقيم:

▪ القضاء على معظم الكائنات الحية الدقيقة، سواء الممرضة أو المسببة للتلف والفساد.

▪ المحافظة على الخواص الحسية للمادة الغذائية.

٤-٤-١٣ التبريد

الهدف من عملية التبريد هو منع حدوث طبخ زائد للمادة الغذائية، وبالتالي المحافظة على قوامها.

٤-٤-١٤ التحضين

الهدف من هذه العملية هو ضمان عدم خروج عبوات فاسدة للتسويق، حيث يتم رص العبوات داخل مخازن جيدة التهوية في طبقات تسمح بمراقبة العبوات والكشف عليها بسهولة أثناء عملية التخزين، والتي قد تستغرق غالباً أسبوعين مع استبعاد التالف منها قبل خروج المنتج إلى الأسواق.

٤-٤-١٥ وضع البطاقات

بعد فحص العبوات وإجازتها عن طريق المختص بمراقبة الجودة بالمصنع، يتم لصق البطاقات على العبوة مع ضرورة طبع الرقم الكودي بالضغط على إحدى نهايتي العبوة. ويبين الرقم الكودي رقم التشغيل، وفي حالة اكتشاف أي نوع من أنواع الفساد بعد الإعداد والتوزيع، فيمكن بكل سهولة باستخدام الرقم الكودي سحب العبوات التي تم توزيعها بالأسواق وإعدامها.

٥. حفظ الأغذية بالتجفيف

يعتبر حفظ الأغذية بالتجفيف من أهم وأقدم طرق الحفظ التي عرفها الإنسان. والتجفيف هو حفظ المادة الغذائية عن طريق خفض محتواها من الرطوبة، وذلك تحت ظروف ملائمة من الرطوبة النسبية وسرعة الهواء. ترتفع نسبة المواد الصلبة إلى الحد الذي يقف عنده نمو ونشاط الأحياء الدقيقة مع عدم الإضرار ما أمكن بخواص المادة الغذائية، مثل: اللون، أو القيمة الغذائية. ويجفف الغذاء أما بالطرق الطبيعية كالشمس أو بالطرق الصناعية (المجففات الصناعية).

٦. حفظ الأغذية بالتشعيع

التشعيع هو تعريض الغذاء إلى أشعة جاما، وهو إحدى التقنيات الحديثة التي تستخدم في حفظ الأغذية. يقوم التشعيع بالقضاء على الأحياء الدقيقة الممرضة والمتواجدة في الغذاء، ومن أهداف هذه العملية ما يلي:

- القضاء على الميكروبات الممرضة في الغذاء، ومثال على ذلك ميكروب السالمونيلا.
- إطالة العمر التخزيني أو مدة صلاحية الغذاء عن طريق القضاء على الكائنات الحية الدقيقة التي تسبب فساد الأغذية.
- تقليل استخدام المواد الحافظة في الغذاء.

- تأخير الإنضاج وتثبيط التزريع الذي يحدث للفواكه والخضر (مثال تزريع البصل وتبرعم البطاطس).
- القضاء على الحشرات بأطوار نموها المختلفة ومنع تكاثرها في الحبوب.

٦-١ سلبات التشعيع

- التشعيع بالجرعات الموصى بها، للقضاء على كل مسببات الأمراض لا تقضي على الكائنات المتبقية والمقاومة الإشعاع.
- المستويات المسموح بها غير فعّالة ضد الفيروسات، مثل: فيروس نوروالك (Norwalk) الذي يوجد في المأكولات البحرية.
- تستخدم تقنية التشعيع على عدد محدود من الأطعمة. تشعيع الفواكه والخضروات الطازجة، مثل: الخس، والعنب، والطماطم، والخيار ويؤدي إلى تحولها إلى طرية، وبالتالي تكون غير مستساغة للمستهلك.
- تقنية التشعيع توفر أكبر قدر من الفائدة لمنتجات الأغذية؛ ولكن المستهلكين يفضلون الأطعمة الطازجة.

٧. حفظ الأغذية بالتمليح والتسكير

٧-١ حفظ الأغذية بالتمليح

يؤدي التملح إلى رفع الضغط الأسموزي الذي ينتج عنه خروج الماء من الخلايا، مما يؤدي إلى تثبيط نشاط الإنزيمات ونمو الكائنات الحية الدقيقة المسببة للفساد والتلف الغذائي. وينبغي ألا يقل تركيز الملح عن ١٠٪ كي يكون له تأثير حافظ، وكلما زاد تركيز الملح كلما طالت مدة الحفظ.

٧-٢ حفظ الأغذية بالتسكير

هذه الطريقة من طرق الحفظ تعتمد على رفع تركيز السكر إلى الحد الذي لا تستطيع الأحياء الدقيقة العيش فيه، ومثال على ذلك: المربي، والجلي، والفاكهة المسكرة، والشراب الطبيعي أو الصناعي.

٨. حفظ الأغذية بالمواد الكيميائية المضافة

ويمكن استخدام المضافات الغذائية الحافظة وحدها أو بالاشتراك مع غيرها من أساليب حفظ الأغذية. المواد الحافظة قد تكون مواد مضادة للميكروبات تمنع نمو البكتيريا والفطريات، سواء الممرضة أو المسببة للفساد، أو مواد مضادة للأكسدة والتي تمنع الأكسدة المكونة من المواد الغذائية.

٩. الحفظ بالطرق الحيوية (التخمرات)

تستعمل تقنية التخمرات في تخمير الخبز وفي تقنية الحفظ، حيث تستطيع الأحياء الدقيقة على تكوين حمض اللاكتيك في بعض الأطعمة، مثل: الزبادي والأجبان وحمض الخليك، حيث تقوم هذه الأحماض بتثبيت أو القضاء على الأحياء الدقيقة الممرضة في هذه النوعيات من الأغذية.

الفصل الرابع عشر

تأثير عمليات التصنيع على مكونات

المادة الغذائية والجودة والسلامة

❖ مقدمة

❖ تأثير التصنيع على قيمة المادة الغذائية

❖ تأثير عمليات التصنيع على السلامة الأغذية

الفصل الرابع عشر

تأثير عمليات التصنيع على مكونات المادة الغذائية والجودة والسلامة

١. مقدمة

تصنيع الأغذية هي مجموعة من العمليات والتقنيات المستخدمة لتحويل الغذاء الخام إلى أشكال أخرى صالحة للاستهلاك الآدمي، سواء تم التصنيع في المنازل أو في المطاعم أو في مصانع الأغذية. وينبغي خلال عملية التصنيع أن تكون جميع عمليات التصنيع نظيفة، سواء عند الحصاد أو النقل أو التخزين، أو الإعداد أو التجهيز، أو أثناء الذبح؛ وذلك لإنتاج منتجات ذات جودة عالية وجذابة، وذات فترة صلاحية طويلة؛ وذلك لتسويق هذه المنتجات للمستهلكين، سواء في الأسواق أو المحلات التجارية بعد تجهيزها.

ما قبل التاريخ استخدمت العديد من الطرق في مجال تصنيع الأغذية، مثل: عملية التخمير والتجفيف بواسطة الشمس، والحفظ بالملح، والطبخ مثل التحميص، والتدخين، والتبخير، والخبيز. وقد استخدم الملح بشكل واسع كمادة حافظة لحفظ الأغذية؛ وذلك لتغذية المحاربين والبحارة، حيث يعتبر الملح مثبّطاً لنمو الأحياء الدقيقة في الغذاء، مما يؤدي إلى إطالة فترة صلاحيتها لمدة من الزمن يمكن فيها نقل الأغذية إلى أماكن أخرى دون أن تتأثر قيمتها الغذائية. بعد ذلك استخدم عملية التعليب للحفظ وهذه الطرق والعمليات موجودة في كتب اليونان القديمة والمصرية والكلدانية والحضارات الرومانية. وظلت هذه التقنيات مجربة ومستخدمة بشكل واسع حتى ظهور الثورة الصناعية في مجال تصنيع وتقنية الأغذية.

في عام ١٨٠٩م، ابتكر نيكولا أبيرت تقنية التعبئة بالتفريغ في مجال الأغذية ليتم تزويد القوات الفرنسية بالإمدادات الغذائية، وفي عام ١٨١٠م، استخدمت

تقنية التعليب لحفظ الأغذية بواسطة بيتر دوراند، واعتبرت هذه الطريقة مكلفة في بدايتها وخطرة بسبب استخدام مادة الرصاص في مكونات العلب، وبعد تطور تقنية التعليب وعدم استخدام الرصاص في مكونات العلب أصبحت المواد الغذائية المعلبة متواجدة في جميع أنحاء العالم. كما أن تقنية البسترة والتي اكتشفها لويس باستور في عام ١٨٦٢م، كان لها الدور الكبير في مجال سلامة الأغذية، وذلك بالقضاء على الكائنات الحية الدقيقة الممرضة، مثل: ميكروب السل المتواجد في الحليب.

في القرن العشرين كانت الحرب العالمية الثانية، وسباق الفضاء، وتزايد عدد السكان وتزايد استهلاك المجتمع للمواد الغذائية سبباً في نمو الصناعات الغذائية نتج عن هذا ثورة في التقدم العلمي في مجال التصنيع الغذائي، فقد ابتكرت العديد من الطرق، مثل: استخدام تقنية التجفيف. وتصنيع مراكز العصائر، والتجميد، وإدخال المحليات الاصطناعية والمواد المضافة. مثل: المواد الملونة والحافظة، مثل: بنزوات الصوديوم. كما شهدت كل من أوروبا الغربية وأمريكا الشمالية في النصف الثاني من القرن ٢٠ ارتفاعاً في التصنيع الغذائي وتسويق المنتجات؛ وذلك لتزويد الطبقة الوسطى من المجتمع، وكذلك تزويد العاملين والعاملات وخاصة النساء العاملات خارج منازلهم بالأغذية الجاهزة.

تؤدي عمليات التصنيع الغذائي إلى إزالة السمية من بعض الأغذية، وكذلك تؤدي إلى تحويلها إلى مواد غذائية قابلة للاستهلاك الآدمي وكذلك إلى حفظها من التلف، وتسهيل مهام التسويق والتوزيع، بالإضافة إلى ذلك توفير الموسمية للعديد من الأغذية، كما تؤدي عمليات التصنيع الغذائي إلى نقل المواد الغذائية القابلة للتلف بعد التصنيع عبر مسافات طويلة، كما تجعل الأغذية آمنة للأكل؛ وذلك لتنشيط أو القضاء على الكائنات الحية الدقيقة الممرضة وغير الممرضة. كما أدى تصنيع

الأغذية إلى توفر العديد من الأغذية بفترات صلاحية طويلة، ساهمت في تأسيس محلات البيع (السوبر ماركت) الحديثة لعرض هذه المنتجات وبيعها كما سهلت في توفير الأغذية للمسافرين على الرحلات الطويلة وكذلك الجنود. وساعدت على تخفيف حدة نقص الغذاء وتحسين التغذية العامة حيث توفرت العديد من الأغذية في الأسواق في جميع الأوقات والأماكن.

قد تؤدي عمليات التصنيع الغذائي بعض التغيرات، قد تكون هذه التغيرات إيجابية أو سلبية. ومن التغيرات السلبية تكون بعض المركبات غير مرغوب فيها قد تسبب بعض المشاكل الصحية للمستهلكين. لذا تقوم الجهات المعنية بسلامة الأغذية بتقييم المخاطر الناجمة عن التصنيع من تكوين المركبات الكيميائية في الأغذية غير مرغوب فيها، أو قد تسبب أضراراً للمستهلكين. وتقوم هذه الجهات بتطوير واستخدام الطرق التحليلية الحديثة لقياس تركيزات المواد الكيميائية الضارة عند تصنيع الأغذية، كما يتم تقييم سمية هذه المركبات.

٢. تأثير التصنيع على قيمة المادة الغذائية

تتأثر القيمة الغذائية للأغذية بعمليات التصنيع التي تجري عليها. فالحرارة تؤثر على محتوى المادة الغذائية من الفيتامينات والأحماض الأمينية الأساسية والأحماض الدهنية غير مشبعة. تؤثر الحرارة على بعض الفيتامينات، مثل: فيتامين سي، فيتامين ب ١ الثيامين، فيتامين ب ٢ الريبوفلافين، فيتامين ب ١٢، وفيتامين أ، حيث يتم تدميرها عند تعرضها للحرارة. فعملية التجفيف للفاكهة والخضر تؤدي إلى انخفاض في كمية بعض الفيتامينات. فعند تجفيف الخضر بعد السلق فإنه تنخفض نسبة فيتامين سي إلى النصف، كما أن التجفيف الشمسي للفواكه يقضي على معظم محتواها من فيتامين سي، كما أن فيتامين سي يكون أكثر ثباتية في الوسط الحامضي

عند تعرضه للحرارة. تحتوي الأغذية المعلبة على نسب متدنية من الفيتامينات؛ نظراً لتعرضها لدرجات حرارة عالية وذلك للقضاء على الكائنات الحية الدقيقة المسببة للفساد والممرضة. كما تؤدي بعض العمليات البسيطة على الأغذية الطازجة (الفاكهة والخضر) مثل الغسيل والتقطيع انخفاض طفيف في نسبة الفيتامينات والمعادن، ولكنها تحتوي على نسبة أعلى من الألياف، والفيتامينات أو المعادن، مقارنة بالأغذية التي يجري عليها أو تدخل في الصناعات الغذائية لإنتاج منتجات جديدة.

قد تسبب إضافة بعض المواد المضافة للأغذية مثل المواد المنكهة آثاراً صحية سلبية؛ وذلك بتفاعلها مع مكونات المادة الغذائية عند تصنيعها، أو إنتاج منتجات عديمة القيمة الغذائية. كما قد تؤدي عمليات التصنيع استخدام مكونات منخفضة التكلفة والجودة، مثل: الزيوت النباتية الرخيصة كيميائياً، والزيوت المشبعة التي قد تسبب مشكلات صحية للمستهلكين. كما أن استخدام المواد الملونة مع المحليات لإنتاج منتجات جديدة تكون قليلة أو معدومة القيمة الغذائية مما تؤثر على الصحة وخاصة الأطفال والذين يعتبرون هم الفئة المستهدفة. كما أن إضافة السكريات والأملاح والمواد الحافظة للأغذية المصنعة لتحسين نكهة الطعام قد ينتج عنه تناول كميات كبيرة من الأغذية المصنعة، مما يؤدي إلى الإفراط في تناول هذه المواد التي يمكن أن تؤدي بعد ذلك إلى مضاعفات صحية بما في ذلك ارتفاع ضغط الدم، وزيادة الوزن، وداء السكري، وغيرها من الأمراض.

٣. تأثير عمليات التصنيع على السلامة الأغذية

يمكن أن تشكل بعض المواد الكيميائية غير المرغوب فيها في بعض الأغذية أثناء التصنيع، نتيجة لتفاعل بين مكونات الغذاء الطبيعية أو تفاعل المواد المضافة مع

مكونات المادة الغذائية. فعندما يتم تسخين الغذاء أثناء التصنيع مثل عملية الخبز والقلي تحدث تفاعلات بين مكونات الغذاء، بعض هذه التفاعلات يكون مرغوباً، مثل: ظهور اللون الجذاب المطلوب، والنكهة، والمظهر، والملمس للمادة الغذائية، وقد تؤدي عملية تخزين الأغذية تحت ظروف غير مناسبة إلى تكوين مركبات كيميائية غير مرغوب فيها، مثل: تفاعل ميلارد في الحليب وحليب الأطفال المجفف، حيث يتكون اللون البني ورائحة غير مرغوب فيها.

خلال فترة التخزين تنخفض كمية الفيتامينات، مثل: فيتامين سي، وكذلك حمض الفوليك أحد فيتامينات ب المركب. كما يساعد الضوء على أكسدة الدهون والزيوت مما يؤدي إلى ترسخها مما يؤثر على جودتها؛ لذا ينبغي أن تحفظ بعيدة عن الضوء. كما يؤثر الضوء على بعض الفيتامينات، مثل: فيتامين ب ١٢ وب ٢ الريسوفلافين، وفيتامين سي، وفيتامين د. حيث تعتبر حساسة للضوء مما يؤدي لفقدانها عند تعرضها للضوء لذا ينبغي حفظها بعيداً عن الضوء. كما أن تغليف المواد الغذائية لا يمكن تجنبها تكوين المواد الكيميائية غير المرغوب فيها في الغذاء، ولكن ينبغي معرفة العمليات التي يتم من خلالها تشكيل هذه المنتجات حيث تؤدي إلى تحسين أو تعديل طرق إعداد الطعام وبالتالي تقليل أو القضاء على تشكيل هذه المواد الكيميائية.

تعد العمليات التي تجري على الأغذية مثل المعالجة الحرارية، والبسترة، والتعقيم، والتجميد وتخزين المواد الغذائية المجمدة، وتركيز العصائر، والتجفيف، والفصل الميكانيكي، والتشعيع من عمليات التصنيع الغذائي. فعند تجهيز بعض الأغذية قد تتكون بعض المواد السامة، مثل: النيتروزامين من النترت، والهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات، وتحلل الأحماض الأمينية، تفاعل ميلارد، منتجات متحللة إشعاعياً

بواسطة تعرضها للإشعاعات المؤينة، الأكسدة للدهون والزيوت، وتشكيل الأكريلاميد في الأغذية التي أعدت على درجات حرارة عالية من أمثلة بعض المواد الكيميائية التي تتكون أثناء التصنيع الغذائي وهي غير مرغوب فيها وتشكل خطورة عند استهلاكها.

٣-١ الأكريلاميد Acrylamid

الأكريلاميد مادة كيميائية تتكون طبيعياً في بعض الأغذية ذات الأصل النباتي التي تكون غنية بالكربوهيدرات ومنخفضة في البروتين. وقد يتشكل الأكريلاميد أثناء عملية الخبز والتحميص والقلي للأغذية. وقد اكتشفت تركيزات من الأكريلاميد في رقائق البطاطا والبطاطا المقلية وفي منتجات الحبوب مثل تحميص الحبوب ومنتجات المخاز وفي البن والكافا. ويتكون الأكريلاميد أثناء تعرض هذه النوعية من الأغذية إلى درجات حرارة ١٢٠°م، حيث تتفاعل الأحماض الأمينية، مثل: الأسباراجين. مع السكريات المختزلة، مثل: الفركتوز، والجلوكوز.

غلي المادة الغذائية لا يؤدي إلى تكوين مادة الأكريلاميد بينما تنتج من خلال الخبز، والقلي أو القلي العميق، والإفراط في طبخ الأغذية، ويمكن أيضاً أن تنشأ من خلال استخدام المايكروويف في طبخ أو تسخين الأغذية. ويمكن تقليل تكوين هذه المادة في البطاطا المقلية بواسطة غمس البطاطا المقلية في كلوريد الكالسيوم، حيث يؤدي إلى خفض تشكيل مادة الأكريلاميد بنسبة تصل إلى ٩٥٪. كما لا تؤثر على جودة المنتج النهائي. وبالمثل، فإن استخدام أيونات الصوديوم قادرة على الحد من تكوين مادة الأكريلاميد بنسبة تصل إلى ٥٠٪. في يونيو ٢٠٠٢م، صدر تقريراً حول الآثار الصحية الناجمة عن مادة الأكريلاميد من منظمة الأغذية والزراعة

(الفاو) ومنظمة الصحة العالمية وقد حدد مستوى الحد الآمن ٠,٥ ملغم / كغم من وزن الجسم. وبالتالي يمكن أن يكون وزن الإنسان البالغ ٦٠ كلغم أن يستهلك بأمان ٣٠ ملغم من مادة الأكريلاميد يومياً، أو طفل يزن ١٨ كلغم أن يتناول ٩ ملغم من مادة الأكريلاميد يومياً دون الاعتلال العصبي.

٢-٣ البنزين Benzene

البنزين هو مادة مسرطنة يتم تصنيعها لاستخدامها في القطاع الصناعي. وقد يتعرض الإنسان للبنزين عن طريق استنشاق الهواء الملوث من عادم السيارات أو دخان السجائر. وقد يتكون البنزين بكميات قليلة جداً في المشروبات التي تحتوي على حمض الأسكوربيك (فيتامين ج) والبنزوات، وتستخدم البنزوات، مثل: بنزوات الصوديوم، أو بنزوات البوتاسيوم، وذلك لتثبيط نمو الأحياء الدقيقة في المشروبات. وجود حمض الأسكوربيك والبنزوات لوحدهما لا يؤدي إلى تكوين البنزين لكن عندما يتم تعريضهما إلى الحرارة أو إلى الأشعة فوق البنفسجية والأيونات المعدنية في الخليط، ولكن ليس بالضرورة بأن المشروبات التي تحتوي على حامض الاسكوربيك والبنزوات تحتوي على كميات من البنزين.

٣-٣ الفيوران Furan

الفيوران مركب عضوي عديم اللون يستخدم في بعض الصناعات التحويلية الكيميائية ويمكن أيضاً أن يوجد في مستويات منخفضة في بعض الأغذية المعالجة حرارياً، مثل: الأغذية المعلبة، والقهوة، والخضر، والخبز، واللحوم المحفوظة، وكذلك يوجد في أغذية الأطفال. ووجوده في أنواع مختلفة من الأغذية على نطاق واسع يشير إلى أن تشكيلها عبر طرق مختلفة. يمكن أن يتكون الفيوران في الأغذية من خلال عمليات التصنيع المتعددة التي تبدأ من مقاومة مكونات المادة الغذائية للتحلل بفعل الحرارة، أو عند إعادة الترتيب الكيميائي خلال تصنيع الأغذية. ووجود مادة الفيوران

في الغذاء هو مصدر قلق محتمل بسبب مؤشرات على سمية للكبد وتحفيزه لتكوين سرطان الكبد، وقد صنفت الوكالة الدولية لبحوث السرطان الفوران كمادة مسرطنة للإنسان.

المادة الكيميائية "فيوران" furan" يختلف عن الفيورانات "Furans" وهي اختصار لبنزو المكلورة (chlorinated dibenzofurans) وتتحد كيميائياً بمجموعة من المواد الكيميائية تسمى الديوكسين. ويعتبر كل من الديوكسين والفيوران من الملوثات البيئية. في مايو عام ٢٠٠٤م، حددت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية مستويات منخفضة من الفيوران في طائفة متنوعة من الأغذية وعلى الأخص في الأغذية التي تخضع للمعالجة الحرارية مثل المعلبات. كما أدى اكتشاف مادة الفيوران إلى تطوير أساليب تحليلية جديدة والتي من خلالها يمكن الكشف عن التركيزات المنخفضة من الفيوران، ويتم تطبيق هذه الطرق على مجموعة واسعة من الأغذية.

وقد تم تحديد آلية تكوين مادة الفيوران في الأغذية المصنعة، ومن هذه الآليات أكسدة الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة والمركبات المماثلة لها، وتحلل مشتقات حمض الأسكوربيك والكربوهيدرات المختلفة. قد يؤدي البحث في مادة الفوران إلى تحديد المزيد من الآليات الممكنة الأخرى التي تؤدي إلى تكوين مادة الفوران في الأغذية، مما يؤدي إلى تطوير طرق جديدة للسيطرة على احتمالية تكوينه.

قامت المديرية العامة للأغذية بوزارة الصحة الكندية بتحليل أكثر من ٢٠٠ عينة من الأغذية، بما في ذلك أكثر من ٢٠ عينة من أغذية الأطفال، التي تم العثور عليها في السوق الكندية للكشف عن مادة الفيوران وبعض مشتقاته. وقد استخدمت طرق التحليل وقد تم قياس مادة الفوران في الأطعمة التي تستخدم بكثرة مثل القهوة (للبالغين)، واللحوم المحتوية على الحساء والفلفل الحار (للبالغين والأطفال)، والباستا المعلبة (للبالغين والأطفال). وكانت مستويات الفيوران في

المنتجات الغذائية التي تم جمعها من السوق الكندية مماثلة لتلك التي في البلدان الأخرى. بالإضافة إلى ذلك لا تزال وزارة الصحة الكندية تقوم بإجراء المزيد من الدراسات؛ لتحديد سمية الفئوران في حيوانات التجارب؛ من أجل صحة الإنسان من المخاطر المحتملة الناجمة عن مستويات منخفضة من الفئوران ومشتقاته التي يتعرض لها البشر من خلال النظام الغذائي. وفي حين أن بعض الآثار الناجمة عن مادة الفئوران هو تسمم الكبد في حيوانات التجارب حيث قد لوحظ عند تغذيتها بجرعات منخفضة نسبياً.

يشارك خبراء الصحة في الاجتماعات المشتركة للأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية لجنة الخبراء المعنية بالمواد المضافة للأغذية (لجنة الخبراء المشتركة). التي يتم فيها إجراء تقييمات السمية والتعرض للمركبات الغذائية، مثل: الفئوران. وقد خلصت هذه الاجتماعات إلى أن لجنة الخبراء المشتركة في اجتماعها المنعقد في فبراير ٢٠١٠م، أن الفئوران هو مصدر قلق الصحة وحدد كأولوية لإجراء مزيد من البحوث عليها.

٣-٤ الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH's)

تنتج مركبات الهيدروكربونات العطرية متعددة من الاحتراق غير الكامل للوقود، مثل: الفحم، والخشب. وقد تنتشر هذه الحلقات في الهواء الجوي ويكون له تأثير سلبي على الإنسان عند استنشاقه. كما يتم إنتاج الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات عندما يحدث الاحتراق غير الكامل لأبخرة النفط، ودخان التبغ، والأغذية المدخنة والمشوية. ويتكون في اللحوم عند الشواء عندما يتساقط الدهن أو الماء أو عصير اللحم على مصدر الحرارة، حيث يحترق اللحم أو الدهن احتراقاً غير كامل

ويتصاعد الدخان للأعلى مما تستقر على سطح اللحوم. ومعظم الحلقات ليست مسببة للسرطان ولكن بعضاً منها مسرطن.

ومن العوامل التي تساعد على منع أو تقليل تكوين هذه المادة على اللحوم هي الشوي بواسطة الفرن الكهربائي أو الميكروويف، واستخدام اللحوم التي تحتوي على نسبة منخفضة من الدهون. لذا فإن نوع الطعام وطريقة الطبخ مهمة في تكوين الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات، وفيما يلي بعض العوامل المعروفة التي تؤدي إلى زيادة مستوى الحلقات في الأغذية المشوية:

١. وضع الغذاء قريباً جداً من مصدر الحرارة.
 ٢. احتواء اللحم على نسبة عالية من الدهون.
 ٣. ارتفاع درجة الحرارة المستخدمة في الشواء.
 ٤. طول مدة الطبخ.
 ٥. كمية الماء الخارج من اللحم والمتساقط على اللهب.
 ٦. نوع الوقود المستخدم ، مثل: الفحم أو الخشب.
- من أجل تعزيز سلامة الأغذية في اللحوم المشوية ينبغي اختيار أفضل الطرق للشواء لمنع أو تقليل نسبة الحلقات، مثال على ذلك استخدام الغاز أو الفرن الكهربائي للشواء بدلاً من الفحم أو الخشب سوف يقلل من تكوين هذه الحلقات. قبل الشواء ينبغي اتخاذ الإجراءات التالية:

١. تنظيف الرفوف والأدوات جيداً قبل وبعد الشوي لمنع التلوث من المواد المحترقة والعالقة على الأواني.
٢. تذويب اللحوم المجمدة تماماً، لتجنب عدم طبخ الجزء الداخلي من اللحم.
٣. اختيار اللحوم قليلة الدهون بدلاً من اللحوم التي تحتوي على نسبة عالية من الدهون.

٤. إزالة الجلد ما أمكن لخفض كمية الدهن المتساقطة على مصدر الحرارة.
٥. تجنب وضع اللحوم مباشرة فوق مصدر الحرارة لمنع الاتصال المباشر بين المادة الغذائية ومصدر الحرارة، لتقليل نسبة الدهن أو الماء المتساقط على مصدر الحرارة.
٦. ينبغي أن تكون اللحوم على ارتفاع مناسب يكفي للطبخ.
٧. وضع رف لتجنب تساقط الدهن أو الماء على مصدر اللهب، في حالة عدم وجود الرف ينبغي اتخاذ الاحتياطات اللازمة لتقليل نسبة كمية الدهن أو الماء المتساقط على مصدر اللهب.
٨. طهي اللحوم جيداً مع درجة الحرارة مناسبة ٧٥°م لمدة لا تقل عن ٣٠ ثانية.
٩. إزالة أي أجزاء احترقت قبل التقديم للاستهلاك الآدمي.

٣-٥ سيميكاربازايد (Semicarbazide)

أوضحت نتائج بعض البحوث وجود كميات ضئيلة من هذه المادة في بعض الأغذية التي تباع في عبوات زجاجية تحتوي أغطيتها على مواد معدنية. قامت منظمة الأغذية الأوروبية لسلامة الأغذية بتقييم المخاطر لهذه المادة، وقد أوضحت النتائج أن الكميات المتكونة بسيطة وغير حساسة أو مؤثرة على البالغين والأطفال والرضع. مادة ثاني كربوناميد الآزوت (Azodicarbonamide) هي مادة كيميائية تستخدم في صنع الحشوات البلاستيكية التي تستخدم في أغذية مجموعة من المنتجات بما في ذلك عصائر الفواكه، والمرابي، والعسل، وأغذية الأطفال، والمخللات، والصلصات، والمايونيز، والخردل. وتستخدم لتحسين خصائص الأغذية البلاستيكية المستخدمة في أغذية الزجاج لمنع التسرب والتلوث بالأحياء الدقيقة لمحتويات العبوة.

المادة الكيميائية التي يعتقد أنها تتهاجر من الأغذية إلى المادة الغذائية وجدت بكميات منخفضة جداً، تتراوح من صفر إلى ٢٥ جزء من البليون. والمعلومات العلمية المتوفرة حول التأثيرات الصحية المحتملة لمادة ثاني كربوناميد الآزوت (azodicarbonamide) محدودة جداً. وتشير بعض الدراسات التي أجريت على الحيوانات بأنها قد تسبب السرطان لدى الفئران الإناث التي تتغذى بشكل منتظم وبكميات عالية من هذه المادة على مدى فترات طويلة من الزمن. ومع ذلك فإنها قد لا تسبب السرطان للإنسان.

٣-٦ 3MCPD or (3-monochloropropane-1,2-diol or 3-chloro-1,2-propanediol

وجدت هذه المادة في صلصة الصويا المنتجة بالطرق الصناعية بدلاً من طريقة التخمير الطبيعية والتي تأخذ وقتاً طويلاً. وقد أوصت لجنة مستشاري الأغذية في بريطانيا في عام ١٩٩٦م، بوضع حدود لهذه المادة على أن تكون نسبة هذه المادة في المنتجات الغذائية وخاصة صلصة الصويا أقل من ١٠ جزء في البليون، كما أوصت الشركات المصنعة بعدم استخدام طريقة هدرجة البروتينات النباتية بواسطة حمض الهيدروكلوريك. وفي عام ١٩٩٩م، أوصت هذه اللجنة بخلو المنتجات الغذائية منها. هذه المادة ثبت علمياً بأنها تسبب السرطان لفئران التجارب. تتكون هذه المادة المسرطنة عندما تستخدم المذيبات، مثل: حمض الهيدروكلوريك في هدرجة البروتينات النباتية؛ لذا فإن الدهون النباتية تتحد مع حمض الهيدروكلوريك مكونة مادة (3MCPD) المسرطنة. كما أنها تتكون من مصادر عديدة منها تخزين المادة الغذائية وخاصة المواد الغذائية والتي تحتوي على دهون وأملاح عالية في ظروف سيئة، مثل: ارتفاع درجة الحرارة في المستودعات، حيث تؤدي إلى حدوث تفاعل بين الأملاح والدهون الموجودة في المادة الغذائية مما يؤدي

إلى تكوينها. وقد تتكون هذه المادة خلال عمليات تصنيع الأغذية والتي تحتوي على دهون وأملاح عالية. كما أن طريقة طبخ المادة الغذائية قد يكون لها دوراً في تكوينها حيث، أثبتت بعض الدراسات أن طريقة الشواء والتحميض للأغذية تحتوي على نسب أعلى من هذه المادة مقارنة مع طرق الطبخ الأخرى.

الفصل الخامس عشر

شهادة المطابقة وعلامة الجودة

- ❖ شهادة المطابقة
- ❖ علامة الجودة
- ❖ لتفتيش الدوري
- ❖ مسؤولية المنشأة بعد الحصول على الترخيص
- ❖ إيقاف الترخيص

الفصل الخامس عشر

شهادة المطابقة وعلامة الجودة

١. شهادة المطابقة

هي شهادة تصدرها الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة بناءً على طلب المنشأة، تفيد مطابقة السلعة للمواصفة القياسية الخاصة بها، وذلك بعد إجراء الدراسات الفنية اللازمة.

١-١ أهداف نظام شهادات المطابقة

- الضمان للمستهلكين بأن السلع المشتراة مطابقة للمواصفات القياسية المعنية.
- تخدم المنتجين عن طريق العمل على تسويق منتجاتهم المطابقة للمواصفات.
- خدمة الاقتصاد الوطني عن طريق اتباع المنتجين للمواصفات القياسية التي تكفل زيادة الإنتاج مع رفع مستوى جودته وتخفيض تكاليفه.
- تسهيل تسويق المنتجات ورفع القدرة التنافسية للمنتجات السعودية في الأسواق الداخلية والخارجية.
- كسب ثقة العملاء عن طريق ضمان الجودة والتحسين المستمر للمنتجات.

٢-١ شروط الحصول على شهادة المطابقة

- وجود لائحة فنية أو مواصفة قياسية خاصة بالسلعة.
- تقدم المنشأة للهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة طلباً مستقلاً لكل إرسالية محددة ومستوفية البيانات المطلوبة بحسب

النماذج المعدة من الهيئة على أن تتعهد المنشأة بصحة جميع البيانات المقدمة منها.

- تقوم المنشأة بتزويد الهيئة بأي بيانات إضافية تطلبها عن السلعة، وأن تسهل مهمة الحصول على العينات اللازمة.
- تدفع المنشأة للهيئة التكاليف المقررة.

٣-١ إجراءات منح الشهادة

تقوم الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة بالإجراءات التالية لمنح شهادة المطابقة:

- دراسة الطلب والبيانات المقدمة من المنشأة.
- أخذ عينات مماثلة للإرسالية المراد فحصها واختبارها طبقاً للوائح الفنية أو المواصفات القياسية الخاصة بها ويحرر محضر بذلك.
- إجراء الاختبارات اللازمة على العينات المسحوبة طبقاً للوائح الفنية أو المواصفات القياسية الخاصة بها.
- دراسة نتائج الفحص والاختبارات ومقارنة ذلك بالوائح الفنية أو المواصفات القياسية الخاصة بها وإعداد تقرير بذلك.
- منح الشهادة للمنشأة في حالة مطابقة عينات السلعة للوائح الفنية أو المواصفات القياسية الخاصة بها.
- إبلاغ المنشأة كتابياً في حالة عدم المطابقة مع إيضاح الأسباب.

٤-١ أحكام عامة على شهادة المطابقة

- تقتصر صلاحية الشهادة على الإرسالية الموضحة تفصيلاً فيها ولا يجوز استخدامها لأي إرساليات أخرى خلافها.

- تنتهي صلاحية الشهادة بالتاريخ المحدد بها.
- يحق للهيئة طلب أي شهادات أو تقارير لتتائج الاختبارات التي أجريت أثناء مراحل الإنتاج للسلعة المطلوب لها شهادة مطابقة عند توفرها لدى المنشأة.
- يحق للهيئة الاحتفاظ لديها ببعض العينات المأخوذة من الإرسالية.
- لا يحق للمنشأة الحاصلة على شهادة المطابقة الإعلان عنها، إلا بعد الرجوع إلى الهيئة والحصول على موافقة على صيغة الإعلان.
- تطبق في حق كل من قام باستعمال الشهادة أو أعلن عنها بأي وسيلة من وسائل الإعلان دون الحصول على موافقة الهيئة أو قام بتزوير الشهادة، العقوبات المحددة في نظام مكافحة الغش التجاري، وذلك مع عدم الإخلال بالعقوبات الواردة في أي نظام آخر.
- تقوم الهيئة بدراسة الشكاوى المقدمة إليها من قبل المستهلكين بشأن السلع الحاصلة على شهادة المطابقة والتحقق من صحتها.
- تحتفظ الهيئة بسجل لجميع الشكاوى والنزاعات والإجراءات التصحيحية وتقوم باتخاذ الإجراءات المناسبة لحل تلك الشكاوى والنزاعات مع توثيق الإجراءات المتخذ.

٢. علامة الجودة

هي العلامة التي تعتمد عليها الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة وتدل على مطابقة السلعة للمواصفة القياسية المعنية وعلى أن المنشأة لديها نظام رقابة وتوكيد جودة فعال لإنتاج سلعة بالجودة المطلوبة. تعتبر الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة جهة الاختصاص بالمملكة العربية السعودية للترخيص بمنح علامة

الجودة للمنتجات الغذائية والصناعية طبقاً للمواصفات القياسية السعودية. ووجود علامة الجودة (وهي اختيارية) على سلعة ما يعني أن هذه السلعة تم فحصها واختبارها والتأكد من مطابقتها للمواصفات القياسية المعنية (سعودية - أجنبية) وأن المنشأة المنتجة لها تطبق نظاماً متكاملاً لضبط الجودة واستيفاء المعايير والاشتراطات المطلوبة بما يضمن قدرة تلك المنشأة على تقديم المنتج بالجودة المطلوبة. ويتم الترخيص بعلامة الجودة للسلع والمنتجات في القطاعات الصناعية المختلفة (هندسية - كيميائية - غذائية) بناءً على طلب المنشأة المنتجة للسلعة واستناداً على نتائج الدراسات الفنية التي تقوم بها الهيئة في هذا الشأن متضمنة مطابقة المنتج للمواصفات القياسية المعنية.

٢-١ شروط الترخيص باستعمال علامة الجودة

يتطلب الترخيص باستعمال العلامة توفر الشروط التالية:

- وجود لوائح فنية سعودية أو مواصفات قياسية سعودية للسلعة.
- مطابقة السلعة التي تنتجها المنشأة للوائح الفنية السعودية أو المواصفات القياسية السعودية الخاصة بها.
- تقدم المنشأة طلباً مستقلاً لكل سلعة للهيئة للترخيص لها باستعمال العلامة وتعبئة النماذج المعدة من الهيئة لهذا الغرض، مع تقديم دليل الجودة المتبع في المنشأة للسلع المطلوب لها العلامة.
- وجود إمكانية كافية للاختبار لدى المنشأة، أو إجرائها في أحد المختبرات المعتمدة لضمان استمرار جودة السلعة طبقاً لدليل الجودة.
- وجود قسم مسؤول عن ضبط جودة الإنتاج في المنشأة.

- تقدم المنشأة جميع التسهيلات اللازمة للهيئة (أو من تنبيهه) عند إجراء التفتيش وتزويدها بكافة المعلومات بما فيها طرق ضبط الجودة المتبعة فيها والسجلات الخاصة بالإنتاج والجودة عند طلبها في أي وقت.
- تحقيق المنشأة الغذائية أو الزراعية متطلبات المواصفة القياسية الدولية آيزو ٢٢٠٠٠ (نظم الإدارة لسلامة الغذاء)، بما فيها متطلبات نظام الهاسب (HACCP) (تحليل المخاطر وضبطها عند النقاط الحرجة).
- تقدم المنشأة للهيئة تعهداً بصحة جميع البيانات.

٢-٢ إجراءات منح الترخيص باستعمال العلامة

إذا توافرت لدى المنشأة شروط الترخيص باستعمال العلامة المنصوص عليها أعلاه تقوم الهيئة (أو من تنبيهه) بما يلي:

٢-٢-٢ دراسة الطلب

دراسة نموذج طلب الحصول على العلامة ودليل الجودة للمنشأة، وإبلاغها بنتائج الدراسة خلال ٣٠ يوماً من تاريخ تقديم الطلب.

٢-٢-٢ التفتيش المبدئي

زيارة المنشأة لإجراء التفتيش عليها، والذي يشمل:

١. فحص سجلات المنشأة الخاصة بالإنتاج والجودة والاطلاع على نتائج الاختبارات والتأكد من التزام المنشأة بدليل الجودة الخاص بها.

٢. سحب عينات من المنشأة للسلع المطلوب لها علامة جودة وإجراء الاختبارات اللازمة عليها.

٣. فحص سجلات أجهزة القياس والاختبارات والتحقق من دقتها ومعايرتها وصيانتها.

٤. إعداد تقرير عن هذا التفتيش متضمناً نتائج الاختبارات والتوصية بمنح الترخيص للمنشأة أو عدمه، ثم إبلاغ المنشأة بذلك خلال ٣٠ يوماً من تاريخ صدور تقرير الاختبار.

٥. تلتزم الهيئة بالتعامل مع المعلومات الخاصة بالمنشأة بسرية تامة.

٢-٣ منح الترخيص باستعمال العلامة

يتم الترخيص للمنشأة باستعمال علامة الجودة، ويصدر الترخيص بقرار من مدير عام الهيئة ويكون الترخيص لمدة عام قابل للتجديد تلقائياً ما لم يرد من المنشأة خلاف ذلك قبل ٣٠ يوماً من نهاية الترخيص.

٣. التفتيش الدوري

تقوم الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة بإجراء التفتيش الدوري على المنشأة المرخص لها باستعمال العلامة على فترات متقطعة على مدار السنة، بحيث لا يقل عن مرتين سنوياً، ويشتمل التفتيش على الخطوات نفسها التي تمت في التفتيش المبدئي، ويحق للهيئة أخذ عينات عشوائية من السلع الحاصلة على العلامة من السوق مباشرة، وذلك لاختبارها للتأكد من مطابقتها للوائح الفنية السعودية أو المواصفات القياسية السعودية الخاصة بها.

٤. مسؤولية المنشأة بعد الحصول على الترخيص

تكون المنشأة بعد حصولها على الترخيص مسؤولة عما يلي:

- تعتبر السلعة الحاملة لعلامة الجودة بمثابة تعهد من المنشأة بأن تلك السلعة مطابقة لشروط هذه اللائحة.

- الالتزام بوضع العلامة بالأسلوب والطريقة المتفق عليها مع الهيئة.
- الالتزام بدليل الجودة المتفق عليه مع الهيئة؛ لضمان استمرارية مطابقة السلع للوائح الفنية السعودية أو المواصفات القياسية السعودية الخاصة بها.
- تسجيل نتائج الاختبارات في سجلات واضحة وتحفظ بطريقة ملائمة بحيث يمكن لمفتشي الهيئة (أو من تنبيهه) القيام بفحصها والاطلاع عليها في أي وقت.
- إجراء فحص ومعايرة شاملة لجميع الأجهزة ومعدات القياس والاختبار المستخدمة في الاختبارات بصفة دورية.
- تقديم تقرير للهيئة كل ستة أشهر على الأقل، يتضمن متوسط نتائج اختبار السلعة خلال الأشهر الستة المذكورة.
- إشعار الهيئة بأي تعديل تنوي إجراءه على السلعة الحاملة للعلامة ودليل الجودة، ولا يتم استعمال العلامة للسلع بعد إدخال أي تعديل حتى يتم الحصول على موافقة الهيئة كتابياً على ذلك التعديل.
- الاحتفاظ بسجل للشكاوى المتعلقة بالسلع الحاملة للعلامة والإجراءات المتخذة بشأنها، بحيث تكون في متناول المفتشين عند طلبها.

٥. إيقاف الترخيص

تصدر الهيئة قرار إيقاف الترخيص للمنشأة باستعمال العلامة في

الحالات التالية:

- إذا خالفت المنشأة إحدى مواد هذه اللائحة.

- إذا تقدمت المنشأة بطلب إيقاف الترخيص لفترة محددة يتفق عليها مع الهيئة بسبب وقف الإنتاج أو أي أسباب أخرى.
- تلغي الهيئة إيقاف الترخيص للمنشأة بعد تأكدها من عدم قدرة المنشأة على تلافي أسباب هذا الإيقاف وإشعارها كتابياً بذلك، ولا تؤثر فترة الإيقاف على تاريخ نهاية الترخيص.

الفصل السادس عشر

تحليل المخاطر وتحديد نقاط التحكم الحرجة

(نظام الهاسب)

- ❖ مقدمة
- ❖ تحليل مصدر الخطر
- ❖ نقاط التحكم الحرجة وعلاقتها بتحليل مصدر الخطر
- ❖ مبادئ نظام تحليل أخطار التلوث ونقاط التحكم الحرجة

الفصل السادس عشر

تحليل المخاطر وتحديد نقاط التحكم الحرجة (نظام الهاسب)

١. مقدمة

استحدث نظام الهاسب في بداية الستينيات من القرن العشرين من قبل وكالة الفضاء الأمريكية، ومختبرات الجيش الأمريكي بالتعاون مع شركة بيلسبري المتعهدة بتزويد رواد الفضاء بغذاء مأمون من الناحية الصحية. ولزيادة الطلب على الغذاء بشكل مستمر، وزيادة نسبة تلوث الغذاء بالملوثات الكيميائية والميكروبية التي تؤثر على سلامة وجودة الغذاء، تبنت العديد من الشركات الغذائية تطبيق هذا البرنامج لضمان جودة وسلامة الغذاء. يعد نظام الهاسب نظاماً متكاملاً لضمان التحكم في جميع العمليات التي من الممكن أن تنتج غذاءً ضاراً أو خطراً على صحة المستهلك، أي يعتبر نظاماً وقائياً لإنتاج أغذية آمنة صحياً عن طريق التحكم والرقابة الكاملة على خطوات إنتاج الأغذية والوقاية من أي ملوثات أو ميكروبات ممرضة، بالإضافة إلى فحص مواصفات المواد الخام المستعملة، ومتابعة مواصفات التخزين والتوزيع مما يؤدي إلى إنتاج منتج يتميز بالجودة والسلامة.

يسمح هذا النظام بتحديد المخاطر والأخطاء أو ما يسمى بالنقاط الحرجة المحتمل حدوثها عند إنتاج المواد الغذائية وليس للتفتيش عليها، وما مصادر تلك الأخطاء التي يمكن تفاديها. وبمساعدة هذا النظام يتم تحديد الأخطاء الميكروبيولوجية والكيميائية والفيزيائية التي قد تحدث أثناء عمليات التصنيع الغذائي، واختيار وتنفيذ الطرق والوسائل المناسبة لمنع حدوثها، ووضع الحدود التي تحدد القبول أو عدم القبول للمنتج. لذلك فهو الضمان الحقيقي لإنتاج الجودة وليس لإنتاج منتج، ثم بعد ذلك إجراء الاختبارات والتحليل اللازمة لمحاولة إثبات جودته.

٢. تحليل مصدر الخطر

يقصد باصطلاح تحليل مصدر الخطر هو جميع الخطوات التي تجري لفحص واختبار كل نقاط إنتاج الغذاء، مثل: المواد الخام والأجهزة والأدوات، وعمليات التصنيع، والممارسة العملية للعمال، والمنتجات النهائية المصنعة وغيرها في عمليات التصنيع الغذائي، وذلك بهدف تحقيق ما يلي:

- منع احتمالات وجود الأغذية المحتملة أن تكون مصدراً للخطورة (وهي أغذية ملوثة بالأحياء الدقيقة الممرضة أو المواد السامة... إلخ)
- منع احتمالات وجود أحياء دقيقة ممرضة يحملها الغذاء أو مواد سامة.

٣. نقاط التحكم الحرجة وعلاقتها بتحليل مصدر الخطر

إن تحليل مصدر الخطر هو تقدير مدى خطورة إنتاج أو تصنيع أو تحضير الأغذية، ويتم هذا التقدير عن طريق تحديد كل مصادر الخطر المحتمل حدوثها خلال العمليات التصنيعية المختلفة، ثم تقييم مدى أهمية كل مصدر للوصول إلى نوعية مصادر الخطر الأكثر احتمالاً الموجودة في العمليات التصنيعية، ويؤخذ في ذلك التقدير الاعتبارات الآتية:

- العناصر والمادة الأولية المستخدمة في التصنيع.
- خطوات التصنيع.
- نقل وتوزيع وعرض وتداول الغذاء بصورة غير مناسبة تسبب المخاطر.
- الاستعمال السيئ المحتمل من المستهلك.

وإذا ما تم التعرف على نوعية الخطر بالملاحظة أو بالاختبارات المناسبة، فإنه

يجب اتباع ما يلي:

- وضع سلسلة إجراءات مناسبة لوصف وتحديد مصادر الخطر وهي ما يطلق عليها مجموعة إجراءات المنع.
- وضع مجموعة إجراءات مناسبة لمنع حدوث مصادر الخطر وهي ما يطلق عليها مجموعة إجراءات التحكم.
- تنفيذ الإجراءات المختارة السابقة سواء للتخلص من مصادر الخطر التي يمكن تجنب حدوثها أو لوضع حدود تكون مقبولة لهذه الأخطار التي لا يمكن إزالتها. في حالة مصادر الأخطار التي لا يمكن إزالتها من العمليات التصنيعية، يجب أن ينظر بعناية كبيرة إلى الخطوات المتبعة عادة في مثل هذه العمليات التصنيعية ويحدد فيها تلك النقاط الحرجة التي يكون أي نقص أو فشل في التحكم فيها سبباً للخطورة على الصحة العامة. يطلق على مثل هذه النقاط نقاط التحكم الحرجة. وتعرف نقاط التحكم الحرجة في أي عملية تصنيعية بأنها تلك المراحل من التصنيع التي يؤدي عدم التحكم فيها بدقة إلى حدوث أخطار غير مقبولة، من ناحية سلامة وصحة الغذاء المصنع، وكمحاوله للوصول إلى طريقة تؤدي إلى عدم وجود عيوب بشكل نهائي في الإنتاج الغذائي وهو ما يعرف باسم خالي من العيوب (Zero defects).

٤. مبادئ نظام تحليل أخطار التلوث ونقاط التحكم الحرجة

تهدف هذه الإجراءات إلى تحديد المخاطر التي يحتمل أن تحدث بنسبة احتمالية معقولة إذا لم تتم السيطرة عليها، وهذا يستلزم تحديد الخطوات التصنيعية التي يمر بها الغذاء من البداية حتى النهاية. ويقوم نظام تحليل أخطار التلوث ونقاط التحكم الحرجة على القواعد السبعة التالية:

٤-١ القاعدة الأولى

إجراء تحليل لمخاطر التلوث.

٤-٢ القاعدة الثانية

تستلزم تحديد نقاط التحكم الحرجة، تحديد الخطوات التصنيعية التي يمكن عندها السيطرة على المخاطر التي تم تحديدها بمنعها أو بالتخلص منها نهائياً أو بالتقليل منها إلى مستوى مقبول.

٤-٣ القاعدة الثالثة

تعيين الحدود الحرجة بعد تحديد نقاط التحكم الحرجة، من الأهمية بمكان التأكد من أن هذه النقاط تحت السيطرة، وهذا يتم بتحديد منطقة الأمان، ويستعان بالموصفات التي تضعها الجهات التشريعية ونتائج الأبحاث لوضع هذه الحدود.

٤-٤ القاعدة الرابعة

استحداث طرق للرصد بعد تحديد نقاط التحكم الحرجة، ووضع ما يعرف بالحدود الحرجة، يجب أن يتم تتبع هذه النقاط للتأكد من أنها تحت السيطرة وضمن حدود الأمان.

٤-٥ القاعدة الخامسة

استحداث إجراءات تصحيحية، وهو ما يتم فعله عند خروج إحدى النقاط الحرجة عن "نطاق الأمان" وهذه القاعدة تستلزم وضع خطة مسبقة لمواجهة فقدان السيطرة على إحدى الخطوات التصنيعية الحرجة؛ للحد من الأضرار التي قد تلحق بالمستهلك.

٤-٦ القاعدة السادسة

استحداث نظام للتدقيق: تهدف إلى ضمان صلاحية النظام ولعمل التحويل اللازم، وإدخال بعض التحسينات إذا لزم الأمر، وهذا يستلزم القيام بما يلي:

١. الملاحظة الدورية.
٢. معايرة المعدات وأجهزة القياس؛ كجهاز قياس الحرارة ومقياس درجة الحموضة، و(pH).
٣. مراجعة السجلات والقرارات المتخذة.
٤. التدقيق من قبل المؤسسة نفسها أو بواسطة جهة أخرى كالجهاز الرقابية الرسمية، أو من القطاع الخاص.
٥. استحداث نظام للتوثيق، يستلزم التدقيق الرجوع إلى السجلات لتقييم النظام. وعليه فإن نظام الهاسب يتطلب توثيقاً بشكل مكتوب أو بأي طريقة أخرى يمكن الرجوع إليها، ويجب أن تكون السجلات بسيطة وسهلة لبحث العمالة على القيام بها.

٤-٧ القاعدة السابعة

وضع جميع المستندات الخاصة بجميع الإجراءات مع حفظ السجلات بما يتفق مع هذه القواعد وتطبيقها.

يساعد تطبيق ممارسات التصنيع الجيدة ابتداءً من إنتاج المواد الغذائية الأولية حتى الاستهلاك النهائي على زيادة سلامة الأغذية. ويقوم نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة بتحديد الأخطار

وتدابير التحكم فيها بما يضمن سلامة الأغذية. ويمكن تطبيق نظام تحليل أخطار التلوث ونقاط التحكم الحرجة على حلقات السلسلة الغذائية بأكملها من إنتاج المواد الغذائية الأولية حتى الاستهلاك.

الفصل السابع عشر

الهيئات والمنظمات المعنية بسلامة الأغذية

❖ الهيئات والمنظمات العالمية

❖ هيئات الرقابة الغذائية بالمملكة العربية السعودية

الفصل السابع عشر

الهيئات والمنظمات المعنية بسلامة الأغذية

١. الهيئات والمنظمات العالمية

١-١ إدارة الغذاء والدواء الأمريكية

(Food and Drug Administration "FDA")

يحدد الدستور الأمريكي نظام سلامة الأغذية ومسؤولياته في الفروع الثلاثة للحكومة - التشريعية والتنفيذية والقضائية ويلعب كل فرع من هذه الفروع دوراً في نظام سلامة الأغذية الأمريكية. يمثل مجلس النواب أي الكونغرس الفرع التشريعي، حيث يقوم بسن القوانين والتشريعات التي تهدف إلى ضمان سلامة إمدادات الغذاء. ويخول الكونغرس وكالات للفرع التنفيذي للسلطة على تنفيذ التشريعات، وتقوم هذه الوكالات بذلك عن طريق تطوير وتنفيذ اللوائح. وحين تؤدي إجراءات التنفيذ أو لوائح أو سياساته إلى نزاعات؛ فإن الفرع القضائي مسؤول عن القضاء فيها بصورة غير متحيزة. تتضمن القوانين الأمريكية الرئيسة المعنية بسلامة الأغذية كلا من القانون الاتحادي للأغذية والأدوية ومستحضرات التجميل، والقانون الاتحادي لفحص اللحوم، وقانون فحص منتجات الدواجن، وقانون فحص منتجات البيض، وقانون حماية جودة الأغذية، وقانون خدمة الصحة العامة. تشمل الوكالات الرئيسة كل من وكالة سلامة وفحص الأغذية (Food Safety and Inspection Service) (FSIS) التابعة لوزارة الزراعة الأمريكية (United States Department of Agriculture) (USDA) وإدارة الأغذية والأدوية الأمريكية (FDA) التابعة لوزارة الصحة والخدمات البشرية (Health and Human Services) (HHS) ووكالة حماية البيئة

(FSIS) (Environmental Protection Agency) (EPA). وتتولى وكالة (EPA) المسؤولية عن ضمان أن اللحوم ومنتجات الدواجن والبيض آمنة وصحية ومعنونة على نحو دقيق. أما وكالة الصحة والخدمات البشرية التي لها السلطة عن كافة أنواع الأغذية الأخرى، فهي مسؤولة عن حماية المستهلك من الأغذية غير النقية وغير الآمنة والمعنونة بصورة احتيالية، وهي مسؤولة أيضاً عن وضع المعايير للاستخدام الآمن للأدوية البيطرية. وتتضمن مهام وكالة حماية البيئة حماية الصحة العامة عن طريق تحديد المعايير الآمنة لاستخدام المبيدات الحشرية.

١-٢ هيئة الدستور الغذائي (الكودكس) Codex Alimentarius

تعتبر هيئة الدستور الغذائي الدولي هيئة دولية مشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة الدولية ومنظمة الصحة العالمية، حيث يقع على عاتقها وضع المواصفات القياسية، والتوصيات لتقليل مخاطر سلامة الأغذية، ومواصفات صحة وسلامة الأغذية، والمنتجات الزراعية بشقيها النباتي والحيواني، كما أنها المرجع الأساس في تجارة الأغذية والمنتجات الزراعية الدولية. واستحدثت هيئة الدستور الغذائي أخيراً تحليل المخاطر ونهج السلسلة الغذائية المتكاملة ونظام تحليل المخاطر ونقاط الرقابة الحرجة. ويعتبر الكودكس المرجعية العالمية الأساسية للمستهلكين ومنتجي الأغذية ولصناعاتها ولأجهزة المراقبة على الصعيد الوطني وتجارتها على الصعيد العالمي.

الدستور الغذائي هو مجموعة معايير الأغذية التي أقرت دولياً وتقدم بشكل موحد. تهدف هذه المعايير إلى حماية صحة المستهلكين، وضمان الممارسات العادلة في تجارة الأغذية. كما يتضمن الدستور الغذائي أحكاماً ذات طابع استشاري وتصاغ على شكل مدونات لممارسات وخطوط توجيهية وغير ذلك

من التدابير الموصى بها، والتي ترمي إلى المساعدة على تحقيق أغراض الدستور الغذائي. ويشمل الدستور جميع الأغذية الرئيسة سواء المصنعة أم شبه المصنعة أو الخام، ويجب أن تضاف إليه الأغذية التي يتم تصنيعها في المستقبل حسب أهميتها، كما يتضمن أحكاماً تتعلق بنظافة الأغذية والمواد المضافة للأغذية، ومتبقيات المبيدات والملوثات، وبيانات العبوة والعرض وطرق التحليل والفحص.

١-٣ المنظمة الدولية للتقييس

(International Organization for Standardization “ISO”)

تعمل المنظمة الدولية للتقييس على مواصفات محددة بشأن إدارة سلامة الأغذية. وتحدد هذه المواصفات الدولية متطلبات نظام إدارة سلامة الأغذية في سلسلة الأغذية حينما تحتاج إحدى المنظمات إلى إثبات قدرتها على مراقبة مخاطر سلامة الأغذية؛ بغرض توفير منتجات نهائية مأمونة بشكل دائم. تفي هذه المنتجات بمتطلبات المستهلكين المتفق عليها وبالمطلوبات التنظيمية المطبقة على سلامة الأغذية، وتهدف إلى تعزيز إرضاء المستهلك من خلال عمليات المراقبة الفاعلة لمخاطر سلامة الأغذية، بما في ذلك عمليات تحديث النظام. تعتبر جميع متطلبات المواصفات الدولية مواصفات عامة، ويمكن تطبيقها على جميع المنظمات الراغبة في تصميم وتنفيذ نظام إدارة فاعل لسلامة الأغذية، بغض النظر عن النوع والحجم والمنتج المقدم. ويتضمن ذلك منظمات تشارك بشكل مباشر في مرحلة أو أكثر من سلسلة الأغذية، ومنظمات أخرى غير مشاركة بشكل مباشر في سلسلة الأغذية (مثل: موردو الأجهزة، وأدوات النظافة، ومواد التعبئة، ومواد أخرى مرتبطة بالأغذية).

١-٤ منظمة الصحة العالمية (World Health Organization “WHO”)

تقوم منظمة الصحة العالمية على مواصلة العمل بشكل مباشر مع منظمة الأغذية والزراعة والمنظمة العالمية لصحة الحيوان من أجل تعزيز الصحة العمومية، ودعم التنمية الاقتصادية، ومواصلة التقييم المشترك الذي تقوم به أجهزة الخبراء المشتركة بين الفاو ومنظمة الصحة العالمية، ووضع المعايير عن طريق هيئة الدستور الغذائي التابعة للفاو ومنظمة الصحة العالمية.

٢. هيئات الرقابة الغذائية بالمملكة العربية السعودية

يوجد العديد من الجهات التي تشترك في الرقابة على الأغذية في المملكة وهي كالتالي:

٢-١ الهيئة العامة للغذاء والدواء

(The Saudi Food and Drug Authority “SFDA”)

تم إنشاء الهيئة العامة للغذاء والدواء بموجب قرار مجلس الوزراء رقم ١ وتاريخ ١٤٢٤/١/٧هـ، كهيئة مستقلة ذات شخصية اعتبارية تهدف إلى ضمان سلامة الغذاء والدواء للإنسان والحيوان وسلامة المستحضرات الحيوية والكيميائية وسلامة الأجهزة الطبية ودقتها، وكذلك سلامة المنتجات الإلكترونية من التأثير على الصحة العامة، ومن مهام الهيئة في مجال سلامة الأغذية هي:

- إجراء الفحوص الخاصة بأغذية الأطفال ومياه الشرب والتبغ والخلصات النباتية.

- التأكد من توفر الشروط الصحية للمنتجات الحيوانية.

- تحليل العينات من الأغذية والمياه كيميائياً وميكروبيولوجياً

وإعطاء النتيجة والنصح لمعالجة الحالة بحسب النتيجة واتخاذ

القرار المناسب حسب ما تتطلبه الحالة.

- الإشراف على تنفيذ اللوائح والأنظمة المتعلقة بالأغذية.
- الإشراف الصحي على المصانع المنتجة للمواد الغذائية.
- القيام بأعمال الرقابة والتفتيش على الأسواق والمحلات التجارية للمواد الغذائية والمطاعم ومصانع الأغذية؛ للتأكد من الالتزام والتقيد بالموصفات السعودية ونظام مكافحة الغش التجاري في مجال الغذاء.
- الإشراف على سلامة عمّال الأغذية والفنادق والكشف الصحي الدوري عليهم.
- الرقابة على المواد الزراعية والحيوانية بموجب لائحتي الحجر الزراعي والبيطري.
- الرقابة على المواد الغذائية المصنعة محلياً قبل وأثناء الإنتاج بموجب اشتراطات لائحة الجودة وشهادة المطابقة.
- الإشراف على كافة المحلات التي تتعلق بصحة الجمهور والعمل على استيفائها للشروط الصحية.
- الرقابة والتفتيش على أماكن ذبح الحيوانات، وتنظيم شؤون المسالخ، ومحلات الجزارة وبيع اللحوم.

٢-٢ مختبرات مراقبة الجودة النوعية التابعة للهيئة العامة للغذاء والدواء

تعتبر مختبرات مراقبة الجودة النوعية أهم سلطة رقابية على الأغذية المستوردة بالمملكة، إذ إنها الجهة المسؤولة عن فسخ جميع الأغذية المستوردة، ولها الحق في رفض أي إرسالية غير مطابقة للمواصفات السعودية، وتعتبر مختبرات مراقبة الجودة المختبرات الرسمية المعتمدة والمعتمد بتقاريرها عند نظر المخالفات أمام لجان الحكم المختصة طبقاً للمرسوم الملكي رقم م/١١ وتاريخ ٢٩/٥/١٤٠٤هـ، الخاص بنظام مكافحة الغش التجاري ولائحته التنفيذية. تجري المختبرات

عمليات الرقابة والفحص للأغذية للكشف عن المخالفات منعاً للغش والتزيف في مجال الأغذية، وتقوم المختبرات بسحب عينات من مختلف إرساليات المواد الغذائية والمنتجات الاستهلاكية والأدوية والتي يتم استيرادها عبر جميع المنافذ الجمركية البرية والبحرية والجوية للتأكد من جودتها وصلاحياتها للاستهلاك الآدمي ومطابقتها للمواصفات القياسية المعتمدة. كما تقوم المختبرات بفحص وتحليل المواد الغذائية والسلع الاستهلاكية المعروضة في الأسواق، وذلك بناءً على طلب هيئات ضبط الغش التجاري، سواءً كانت السلع مستوردة أو منتجة محلياً، وكذلك ما يحال إلى المختبرات من قبل وزارات الصحة والزراعة والشئون البلدية والقروية، وبعض الجهات الحكومية، ومفتشي وزارة التجارة والصناعة للتأكد من صلاحية هذه المنتجات للاستهلاك الآدمي ومطابقتها للمواصفات القياسية السعودية.

٢-٣ الإدارة العامة لمكافحة الغش التجاري

تقوم الإدارة بكافة أعمال الرقابة على الأسواق وتنفيذ الأنظمة ذات الصلة بمكافحة الغش التجاري. ويتم تنفيذ هذا الدور بواسطة أعضاء هيئات ضبط الغش التجاري بالإدارة العامة لمكافحة الغش التجاري بوزارة التجارة والصناعة وفروعها المنتشرة في ٢٠ مدينة ومحافظة بالمملكة، حيث تقوم تلك الهيئات بجولات رقابية على الأسواق والمنشآت التجارية ومصانع المواد الغذائية والسلع الاستهلاكية الأخرى والعمل على تطبيق ما تقضي به الأنظمة التالية:

▪ نظام مكافحة الغش التجاري الصادر بالمرسوم الملكي رقم (م/١١)

وتاريخ ١٤٠٤/٥/١هـ، ولائحته التنفيذية الصادرة بقرار وزير

التجارة رقم (١٣٢٧/١/٣) وتاريخ ١٤٠٥/٦/١هـ.

- تلقي شكاوى المواطنين والمقيمين، مما قد يتعرضون له من محاولات الغش والتدليس أو ما يشاهد في الأسواق من ممارسات ضارة ومخالفة للأنظمة المرعية، ومن ثم التحقق من توفر أركان المخالفة.
- القيام بجولات تفتيشية على الأسواق والمحلات والمستودعات للتحقق من سلامة المعروض من المواد التموينية والسلع الاستهلاكية الأخرى، من حيث جودتها وصلاحياتها للاستهلاك الآدمي، وضبط المخالفات وفقاً لنظام مكافحة الغش التجاري.
- القيام بزيارات دورية مفاجئة للمصانع وسحب عينات من مواد خام ومن خطوط الإنتاج لإخضاعها للفحص المخبري؛ للتأكد من المطابقة للمواصفات القياسية السعودية المعتمدة.
- متابعة المحلات المعلنه عن تخفيضات تجارية في الأسعار للتأكد من التزامها بالقرارات والتعليمات المنظمة لذلك.
- متابعة المحلات المعلنه عن مسابقات تجارية والتحقق من حصولها على الترخيص اللازم.
- متابعة الالتزام بوضع بطاقة الأسعار.
- استكمال إجراءات التحقيق والمصادرة والحجز وسحب العينات للفحص والتحليل وإحالة المخالفين بعد استكمال الإجراءات النظامية إلى لجنة الفصل في قضايا الغش التجاري لتطبيق ما يقضي به النظام بحق المخالفين.

٢-٤ الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة

تعتبر الهيئة الجهاز الوطني الوحيد للتقييس بالمملكة، كما أنها الجهة التشريعية التي تقوم بإصدار المواصفات القياسية للسلع والخدمات، تحدد الهيئة

المستويات الملائمة للجودة وتعمل على حماية المستهلك والبيئة والسوق الوطنية ودعم الاقتصاد الوطني، وتقوم بتحديد وتوحيد طرق الاختبار، وأساليب أخذ العينات؛ لضمان دقة وتمثيل النتائج، وتقوم الهيئة بإصدار المواصفات القياسية لأدوات وأجهزة القياس والفحص والاختبار وطرق معايرتها والعمل على ضبط معايير القياس المستخدمة في مختلف المستويات، وتطبيق نظم المعايير العلمية والصناعية والقانونية، وتوحيد الرموز لترشيد المنتج والتاجر والمستهلك، وتحديد وتوحيد المصطلحات والتعاريف الفنية تحديداً للمفاهيم، ومنعاً للتضارب والازدواجية في المعاني المستخدمة، وإسهاماً في جهود التعريب ومن مهامها:

- المساهمة في رفع جودة المنتجات الوطنية.
- الترخيص باستعمال علامة الجودة للمنتجات المطابقة للمواصفات القياسية السعودية.
- دعم الثقة بالمنتجات الوطنية عن طريق تطبيق نظام شهادات التصدير.
- تطبيق لائحة اعتماد المختبرات لإعطاء الموثوقية في نتائج المختبرات التي تقدم خدمات الفحص والاختبار أو القياس والمعايرة.

٢-٥ وزارة الشؤون البلدية والقروية

تقوم وزارة الشؤون البلدية والقروية بمراقبة المواد الغذائية في الأسواق وضبط الفاسد منها، وتقوم بتحديد تلك المواد وإجراءات ضبطها والتصرف فيها، كما تقوم بوضع الأنظمة والتعليمات الصحية التي تحمي الغذاء من التلوث والفساد. وتقوم هذه الوزارة بمهامها هذه من خلال وضع لائحة الاشتراطات الصحية الواجب توافرها في المطاعم والمطابخ والمقاصف وما في حكمها والتي تتضمن الشروط والمعايير الصحية الأساسية الواجب مراعاتها في محلات وأماكن تداول

الأغذية؛ بهدف تقديم أطعمة صحية وصالحة للاستهلاك الآدمي. وتساهم إلى جانب ذلك، في حملات الوقاية من الأمراض التي تسببها الأغذية والحد من حدوث حالات التسمم الغذائي والحفاظ على الصحة العامة. أهم هذه الشروط والمعايير ما يلي:

- الاشتراطات الصحية الواجب توافرها في مباني هذه المحلات وتجهيزاتها بما يكفل سلامتها ومناسبة تصميمها وضمان استمرارية صيانتها ونظافتها.
- المتطلبات الصحية للمواد الغذائية الأولية المستخدمة في التصنيع ومدى صلاحية الأطعمة المنتجة.
- الاشتراطات الصحية للعاملين التي تحدد المعايير والضوابط الصحية لسلامتهم وخلوهم من الأمراض ونظافتهم الشخصية والممارسات السليمة في تداول الأغذية، بالإضافة على ما تقدمه من معلومات حول كيفية استخراج الشهادات الصحية ومتطلباتها من فحوصات وتطعيمات.

٢-٦ وزارة الزراعة

تقوم مختبرات وزارة الزراعة بفحص الفاكهة والخضار المستوردة وكذلك الحيوانات الحية، حيث تعد الجهة المسؤولة عن فسخ هذه النوعية ولها الحق في رفض أي إرسالية غير مطابقة للمواصفات السعودية. وتعتبر المحاجر الزراعية ومختبرات الأبحاث الجهة الرسمية المعتمدة، حيث تقوم مختبرات الأبحاث بفحص الفاكهة والخضار المستوردة للتأكد من خلوها من البكتيريا البرازية (بكتيريا القولون)، وكذلك يتم تقدير متبقيات المبيدات الحشرية، يتم الحجر على الحيوانات الحية وإجراء بعض الفحوص البيطرية للتأكد من خلوها من الأمراض المعدية، من جهة أخرى يجرى تقدير متبقيات الهرمونات أو منظمات النمو في لحوم الحيوانات وكذلك السموم الفطرية في الأعلاف المستوردة.

٧-٢ وزارة الصحة

تقوم وزارة الصحة بدورها الوقائي حيث لديها نظام للتبليغ عن حوادث التسمم الغذائي ويوجد في كل منطقة من مناطق المملكة مسؤول عن حالات التقصي الوبائي لحوادث التسمم الغذائي. تتمثل مسؤولياته في متابعة هذه الحوادث والإشراف على التقصي الوبائي للحادثة، ومناقشة نموذج التبليغ والتقارير الوبائي مع من يقوم بالاستقصاء الوبائي للحادثة، ومن ثم إرسال التقرير إلى برنامج سلامة الأغذية وحوادث التسمم الغذائي بإدارة صحة البيئة بالإدارة العامة للصحة الوقائية بوزارة الصحة. وتتم إجراءات التبليغ عن حوادث التسمم الغذائي في خطوات متتابعة وهي: واجبات تقوم بها الوحدة الصحية (المستشفى أو المركز الصحي) تتضمن:

- إسعاف المصابين وعلاجهم، وأخذ العينات اللازمة منهم وذلك بحسب الأمراض الظاهرة على المصابين.
- الإبلاغ الفوري عن الحوادث المنزلية أو العامة لمديرية الشؤون الصحية بالمنطقة التي بدورها تقوم بإبلاغ الجهة المختصة بوزارة الصحة خلال ٢٤ ساعة من وقوع الحادثة.
- يتكوّن فريق الاستقصاء الوبائي من طبيب وقائي ومراقب صحي ومن مهامهم:
 - الانتقال الفوري للمستشفى أو المركز الصحي الذي استقبل الحالات ومقابلة المصابين.
 - مناظرة الطعام المشتبه به ومكان إعدادة وطريقة تحضيره.
 - الكشف الإكلينيكي والمخبري على عمال الأغذية.
 - أخذ العينات اللازمة من الأطعمة والمياه التي تسببت في الحادث.

- التنسيق مع البلدية المعنية والشرطة لتنفيذ هذه الإجراءات.
- إرسال جميع العينات من (الأطعمة وعمّال الأغذية) إلى مختبر الصحة العامة.

يقوم المختبر: بإجراء الفحوص المخبرية وإبلاغ مديرية الشؤون الصحية بالملاحظات الفنية في طريقة جمع العينات وحفظها وإرسالها. أما مديرية الشؤون الصحية فتقوم بإبلاغ الوكالة المساعدة للطب الوقائي بحادثة التسمم الغذائي خلال ٢٤ ساعة من وقوع الحادثة على أن ترفع تقريراً وبائياً في الحوادث العامة متضمناً استمارة الاستقصاء الوبائي فور ظهور النتائج المخبرية، مع تحديد العقوبات المتخذة، وذلك خلال (١٠) أيام من وقوع الحادثة.

الخاتمة

يعتبر التعريف بالغذاء ومكوناته الأساسية من الأساسيات في السلامة الغذائية حيث إن الغذاء يعتبر بيئة مناسبة لنمو وتكاثر عديد من الأحياء الدقيقة، فالإلمام بمكونات الغذاء يحد من التلوث الغذائي. أنواع التلوث الغذائي عديدة وتشمل التلوث الفيزيائي حيث يتلوث الغذاء فيزيائياً بالعديد من المواد الخارجية، منها: الزجاج، والحجارة، والخشب، والمواد البلاستيكية، والشعر، والحشرات. وتعد الملوثات الكيميائية للأغذية من أكثر الملوثات خطورة على صحة الإنسان وذلك عند وصولها للغذاء، وتشمل الملوثات بالمبيدات، والنترات، والسموم، والنيتريت، والنيتروزامينات، والمعادن (الرصاص والنحاس والزنك والقصدير، والكاديوم)، والمواد الهيدروكربونية العطرية عديدة الحلقات، والهرمونات وبعض المواد الناتجة عن صناعة المنظفات.

يحدث التلوث الميكروبي بواسطة الأحياء الدقيقة التي تتواجد في البيئة المحيطة بالمادة الغذائية والتي تحتوي على أعداد هائلة منها كالتربة والهواء والماء، إضافة إلى الإنسان والحيوان، وتعد التربة، والإنسان، والحشرات والقوارض، والأدوات المستخدمة في إعداد وتحضير الأغذية كالسكاكين والملاعق والشوك وألواح التقطيع والأسطح الملامسة للأغذية مباشرة.

من مصادر تلوث المواد الغذائية بالأحياء الدقيقة. تبدأ سلسلة التلوث الغذائي من ممارسات ما قبل الإنتاج في المزرعة والتعامل والمناولة في مرحلة ما بعد الحصاد، والتصنيع، والتوزيع والتخزين والتجهيز ونقاط البيع وتنتهي بنقطة المستهلكين. لذلك يجب تطبيق تدابير رقابة عند كافة النقاط الرئيسة في السلسلة الغذائية لكي تلبى الأغذية المعايير الدولية أو الوطنية.

يعد الغذاء غير صالح للاستهلاك الآدمي عندما تحدث تغيرات غير مرغوبة في خواصه، وتنشأ هذه التغيرات من التلوث بالأحياء الدقيقة أو بالتفاعلات الكيموحيوية التي تحدث بين مكونات المادة الغذائية، أو بواسطة تفاعل العوامل الجوية، مثل: الأكسجين مع مكونات المادة الغذائية أو بواسطة الإنزيمات الموجودة طبيعياً في المادة الغذائية، وعادة تؤدي هذه التغيرات إلى فساد الأغذية. تلعب البكتيريا دوراً كبيراً في فساد اللحوم والحليب والألبان ومنتجاتها والأسماك ومنتجاتها. أما الخمائر والأعفان فتؤثر بشكل رئيس على الخبز والمعجنات والحلويات، كما تلعب الخمائر دوراً كبيراً في فساد الفاكهة والخضر. تنمو البكتيريا المسببة لفساد الأغذية على درجات حرارة منخفضة (٠-٣٧°م) وهي الدرجة التي عادة ما تستخدم لحفظ الأغذية الطازجة. تعرف الأمراض المنقولة بواسطة الغذاء بأنها أمراض ناتجة من تناول الأطعمة أو المشروبات الملوثة. كما يعرف الوباء المنقول بالغذاء بأنه حدوث حالتين أو أكثر من نفس المرض نتيجة تناول طعام من المصدر نفسه. ومعظم هذه الأمراض المنقولة سببها البكتيريا، أو الفيروسات، أو الطفيليات. ومن أكثر الأشخاص المعرضين للإصابة بالأمراض المنقولة عن طريق الغذاء هم: الأطفال حديثي الولادة (الرضع)، والأطفال في سن ما قبل المدرسة، والنساء الحوامل، والمسنون (٦٥ عاماً فما فوق)، والمصابون بضعف المناعة، الأشخاص الذين يتناولون أنواع معينة من الأدوية.

تؤدي الأحياء الدقيقة إلى التسممات الغذائية التي تقسم إلى قسمين هما: التسمم الغذائي حيث تفرز البكتيريا السم في الغذاء. أما القسم الثاني: فهو يحدث المرض بواسطة الميكروب نفسه، الذي يقوم بمهاجمة للأغشية المخاطية في الأمعاء

وإحداث الضرر للأنسجة، وهناك نوع آخر من السموم تحدّثه الأعفان التي تنتج السموم الفطرية، ويعد التسمم الميكروبي من أهم مسببات حوادث التسمم الغذائي. يؤدي استخدام الأساليب الصحية في تجهيز وتصنيع الغذاء إلى انحسار مستوى التلوث الميكروبي ووقف انتشاره. وتنحصر الأساليب الصحية في العناية الشخصية بالنظافة مع نظافة وسائل نقل المادة الغذائية ونظافة الأواني والأجهزة التي تستخدم في تصنيع المادة الغذائية. ويؤدي التحكم بظروف التخزين، مثل: درجات الحرارة، والرطوبة، والإضاءة، وكذلك التحكم في التفاعلات الكيميائية والإحيائية التي تحدث للمادة الغذائية، سواء الخام أو المصنعة أثناء عملية التصنيع والتخزين إلى المحافظة على جودة وسلامة المنتج. كما يعتبر التثقيف الصحي مهماً للعاملين في مصانع الأغذية، وكذلك لمقدمي الوجبات سواء في الفنادق أو المطاعم. لذا ينبغي أن يلم العاملون في المنشآت الغذائية بأهمية الأشياء التي تلامس الغذاء، مثل: الأيدي التي تعد مصدراً لتلوث الغذاء بالميكروبات. وعند وصول الميكروبات إلى الغذاء فإنها ستجد المكان المناسب للنمو والتكاثر مما يؤدي إلى تسمم الغذاء أو فساده بما تفرزه من سموم. كذلك الإلمام بأهمية درجات الحرارة سواء عند استلام المادة الغذائية غير المصنعة أو أثناء عملية التصنيع أو التخزين، مثلاً عند استلام الأغذية يجب قياس درجة حرارتها قبل استلامها، فإذا كانت درجة حرارتها أعلى من الحد المسموح ترفض مباشرة لاحتمال نمو الأحياء الدقيقة وتكاثرها وزيادة الحمل الميكروبي بها.

أدت تطبيقات التقنية الجينية على المحاصيل الزراعية إلى إنتاج منتجات زراعية عالية الجودة وذات إنتاج عالي، وقد كان الهدف من تطبيق هذه التقنية أساساً هو تطوير محاصيل مقاومة للأمراض ومبيدات الحشائش؛ وذلك للحد من استخدام الكيماويات الزراعية التي لها تأثير ضار ومباشر على صحة الإنسان.

حتى الآن لم يثبت علمياً خطورة الأغذية المحورة جينياً على صحة الإنسان، كما ثبت أنه ليس هناك فرق بين الأغذية المحورة جينياً والأغذية غير المحورة جينياً في تأثيرها على الصحة العامة. وقد اهتمت منظمة الأغذية والزراعة اهتماماً كبيراً باحتمالات الخطر التي يمكن أن تنتج عن استخدام التقنية الجينية، لذا توصي المنظمة بالحذر من احتمال نقل جينات المركبات السامة من كائن إلى آخر، أو تطوير مواد سامة جديدة أو نقل جينات تسبب حساسية من كائن إلى آخر. لوجود بعض المخاوف من قبل المختصين بأن الكائنات الحية المحورة جينياً يمكن أن تؤدي إلى إنتاج مواد جديدة معززة للحساسية في الأغذية، أو قد تساهم في انتشار مقاومة المضادات الحيوية، لذا فقد اعتمدت القوانين واللوائح التي تتطلب اختبارات سلامة أي غذاء محور للاستهلاك البشري، واشترطت معايير وبروتوكولات تكفل الأمان الحيوي والسلامة.

إن الدستور الغذائي الدولي هو هيئة دولية مشتركة بين الأغذية والزراعة الدولية ومنظمة الصحة العالمية يقع على عاتقها وضع المواصفات القياسية، وتوصيات لتقليل مخاطر الأغذية، ومواصفات صحة وسلامة الأغذية، والمنتجات الزراعية بشقيها النباتي والحيواني. لقد استحدث الدستور الغذائي تحليل المخاطر ونهج السلسلة الغذائية المتكاملة ونظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة. ويعتبر الدستور الغذائي العالمي (الكودكس) المرجعية العالمية الأساسية للمستهلكين، ولمنتجات الأغذية ولصناعاتها، ولأجهزة المراقبة على الصعيد الوطني وتجارتها على الصعيد العالمي، والدستور الغذائي هو مجموعة معايير الأغذية التي أقرت دولياً وتقدم بشكل موحد. وتهدف هذه المعايير إلى حماية صحة المستهلكين، وضمان الممارسات العادلة في تجارة الأغذية.

تقوم المنظمة الدولية للتوحيد القياسي بإصدار مواصفات محددة بشأن إدارة سلامة الأغذية، وتحدد هذه المواصفات الدولية متطلبات نظام إدارة سلامة الأغذية في سلسلة الأغذية، والرقابة على جودة الأغذية وتطبيق نظام تحليل مصادر الخطر ونقاط التحكم الحرجة في تصنيع الأغذية، وتدابير حماية صحة الإنسان وسلامة الأغذية النباتية والحيوانية.

تعريف

- هيئة الدستور الغذائي (Codex Alimentarius Commission)

هي هيئة مشتركة بين الحكومات بغرض تنسيق المواصفات الغذائية على المستوى الدولي؛ وذلك لحماية صحة المستهلكين وضمان اتباع الممارسات السليمة في صناعة وتجارة الأغذية.

- الدستور الغذائي (Codex Alimentarius)

هي مجموعة من مواصفات الأغذية التي أقرت دولياً، وتقدم في شكل موحد. وتهدف مواصفات الأغذية حماية صحة المستهلكين، وضمان الممارسات العادلة في تجارة الأغذية. كما يتضمن الدستور الغذائي أحكاماً ذات طابع استشاري وتصاغ في شكل مدونات وممارسات، وخطوط توجيهية وغير ذلك من التدابير الموصى بها والتي ترمي إلى المساعدة على تحقيق أغراض الدستور الغذائي. ويقصد من نشر الدستور الغذائي توجيه وتدعيم وإرساء التعاريف ومتطلبات الأغذية للمساعدة في تنسيقها، ومن ثم تيسير التجارة الدولية تبعاً لذلك.

- سلامة الأغذية (Food Safety)

تعني ضمان أن لا تتسبب الأغذية في الإضرار بالمستهلك عند إعدادها أو تناولها طبقاً للاستخدام المقصود منها، وسلامة الأغذية أمر لا يقبل التفاوض بشأنه، وتعني إن الغذاء تجاوز جميع المعايير والإجراءات اللازمة للإنتاج بحيث لا يسبب ضرراً للمستهلك عند تناوله، وتبدأ إجراءات سلامة الأغذية من خطوات الإنتاج والنقل والتوزيع، وتستمر لتشمل التصنيع والتخزين وإعداد الطعام والحفظ.

- جودة الأغذية (Food Quality)

تشمل جميع الصفات التي تؤثر في تقييم المستهلكين للمنتجات، ومن هذه الصفات صفات سلبية مثل: التلف أو التلوث بأي أوساخ أو تغير اللون أو القوام أو وجود رائحة، وتشمل الصفات الإيجابية، مثل: منشأ المادة الغذائية، واللون، والطعم، والرائحة، والقوام، وطريقة تجهيز الأغذية.

- الغذاء الآمن (Safe Food)

هو الغذاء الصالح للاستهلاك الآدمي، ويشترط أن يكون خالياً من التدهور والفساد والتلوث والسموم والأحياء الدقيقة الممرضة الناقلة للعدوى بحيث لا يحدث ضرراً صحياً للإنسان عند تناوله.

- التلوث الغذائي (Food Contamination)

هو تعرض الأغذية إلى مادة ملوثة سواء أحيائية أو كيميائية أو إشعاعية أو طبيعية سامة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بكميات أكبر من المسموح بها وتجعله ضاراً بالمستهلك.

- المادة الملوثة (Contaminated Material)

هي مادة أحيائية أو كيميائية أو إشعاعية، أو أي مادة أخرى تضاف إلى الغذاء بغير قصد مما قد يسبب عدم صلاحيته للاستهلاك الآدمي.

- فساد الأغذية (Food Spoilage)

تغير غير مرغوب في المادة الغذائية يؤثر على خواصها الطبيعية والكيميائية يحدث هذا التغير نتيجة نشاط أحيائي أو كيميائي أو ميكانيكي، مما يؤدي إلى عدم صلاحيته للاستهلاك الآدمي.

- التسمم الغذائي (Food Poisoning)

هي حالة مرضية تصيب الإنسان عندما يتناول غذاءً أو ماءً ملوثاً بالبكتيريا الممرضة أو سمومها أو بالمواد الكيميائية. تحدث العدوى الغذائية نتيجة لتناول غذاء يحتوي على بكتيريا حية تسبب نزلات معوية، مثل: بكتيريا السالمونيلا (*Salmonella*)، والايشريشا كولاي (*Escherichia coli*)، والليستيريا (*Listeria*)، وقد يحدث التسمم الغذائي عن طريق السم المفرز من قبل البكتيريا في الغذاء، مثل: بكتيريا ستافيلي كوكس (*Staphylococcus*)، أو التسمم بواسطة السموم الفطرية والتي تنتجها بعض الأعفان، مثل: عفن أسبرجلس فلافس (*Aspergillus flavus*) ويطلق على هذه السموم الأفلاتوكسين (*Aflatoxin*). وقد يحدث التسمم الغذائي بواسطة المواد الكيميائية، مثل: الزرنيخ، والرصاص، والزئبق والمبيدات الحشرية، أو التسمم بواسطة النباتات السامة، مثل: بعض أنواع عشب الغراب.

- العدوى الغذائية (Food Infection)

هو انتقال العدوى أو المرض بواسطة الغذاء، حيث تنتقل العدوى عن طريق نمو البكتيريا في الغذاء، أو حدوث تهتك لأنسجة المواد الغذائية بواسطة البكتيريا، والتي عند تناول الغذاء تسبب المرض للإنسان.

- النظافة العامة للأغذية (Food Hygiene)

تشمل جميع التدابير اللازمة لضمان سلامة الأغذية وصلاحياتها للاستهلاك الآدمي ضمن حلقات السلسلة الغذائية.

- الأخطار (Dangers)

هي أي مادة إحيائية أو كيميائية أو فيزيائية توجد في الأغذية وتسبب وتلحق الضرر بالصحة العامة.

- التطهير (Cleaning)

تعني خفض عدد الكائنات الحية الدقيقة (البكتيريا، والخمائر، والأعفان) في البيئة إلى العدد الذي يكون مقبولاً بحيث لا يضر بسلامة الأغذية أو صلاحيتها، وذلك باستخدام بعض المواد الكيميائية أو الطرق الفيزيائية.

- المنشأة (Established)

يعني المبنى أو المنطقة التي يتم فيها تداول الأغذية أو تصنيعها أو تجهيزها. وما يحيط بها من مساحات تدخل تحت سيطرة الإدارة نفسها.

- المتعاملون في الأغذية (Food Handlers)

يشمل جميع من يتعامل بشكل مباشر أو غير مباشر مع الأغذية المعبأة أو غير المعبأة، أو مع المعدات أو الأدوات المستخدمة في المجالات الغذائية أو مع الأسطح الملامسة للأغذية. وبذلك يكون مطالباً بالامتثال لشروط سلامة الأغذية.

- إنتاج المواد الغذائية الأولية (Primary Production)

الحلقات التي تنطوي عليها السلسلة الغذائية لإنتاج المواد الغذائية الأولية (المواد الخام)، على سبيل المثال عمليات الحصاد، والذبح، والحلب، وصيد الأسماك.

- السلسلة الغذائية (The food chain)

تبدأ السلسلة الغذائية من ممارسات ما قبل الإنتاج، وذلك باتباع ممارسات زراعية جيدة (في المزرعة) والتعامل والمناولة في مرحلة ما بعد الحصاد، وممارسات التصنيع الجيدة، وممارسات التخزين والتجهيز وانتهاء بنقطة البيع أو التوزيع على المستهلكين.

- تداول الغذاء (Food handling)

يشمل جميع الأشخاص الذين يلامسون الغذاء في أي مرحلة من المراحل، بدءاً من المزرعة (الحصاد) والنقل، ومن ثم التصنيع والإنتاج إلى أن يصل إلى المستهلك.

- صلاحية الأغذية (Food validity)

هي الفترة التي يكون فيها الغذاء صالحاً للاستهلاك الآدمي، وتتأثر فترة صلاحية المنتجات الغذائية بوجود الإنزيمات والأحياء الدقيقة وحدوث التفاعلات الكيميائية لمكونات الغذاء والتي يتوقف تأثيرها بصفة رئيسة على درجة الحموضة ودرجة الحرارة.

- العبوة (Packaging)

هو وعاء يسمح بنقل المادة الغذائية المراد تداولها بين المنتج والمستهلك بدون تدهور أو فساد.

- المواد الخام (Raw materials)

هي المواد الأولية الداخلة في التصنيع الغذائي، ومن الطبيعي أن تتوقف جودة المنتجات الغذائية على جودة المواد الخام المستخدمة في تصنيعها، سواء كانت هذه المواد خاماً أو طبيعية أو مواد نصف مصنعة، أو مواد مساعدة. وتدرج مصانع الأغذية أهمية ذلك وتحرص على انتقاء المواد التي تتأكد من مصادر إنتاجها وأن تكون مطابقة لجميع الشروط والمواصفات المطلوبة. ويسعى المصنعون في سبيل ذلك إلى اعتماد موردين معتمدين لتوريد المواد الخام بمواصفات مطابقة للمواصفات والمقاييس السعودية. توجد ضوابط من قبل إدارة الجودة في المصانع لقبول المواد الخام. ويبدأ برنامج تحقيق الجودة في المنتج النهائي بداية من استلام المواد الأولية

(المواد الخام) حيث يتم فحصها بناءً على شروط استلام كل مادة دون أن تكون عرضة لأي تلوث، كما يتم الإشراف على عملية ترتيب كل مادة في المستودع الخاص بها. ويجب مراعاة الشروط العامة للمواد الخام حيث ينبغي أن تخضع لبعض الفحوص مثل:

- الفحص الظاهري (Virtual screening)

ينبغي أن تكون العبوات والمواد التي تصنع منها قادرة على حماية المواد الخام من التلوث، ومنع تعرضها للتلف. ويجب أن توضع على العبوات بطاقة توضح فيها البيانات التالية: اسم المنتج، والمكونات، والمصدر، وفترة الصلاحية (تاريخ الإنتاج وتاريخ والانتهاء)، واسم الشركة المصدرة، والرقم الكودي، وبلد الإنتاج.

- درجة الحرارة (Temperature)

يجب أن تسلم المواد الخام على درجة حرارة ملائمة لها، سواء على درجة حرارة الغرفة أو مبردة على درجة حرارة (4°C) أو المجمدة على درجة (-18°C)، فدرجة الحرارة لها تأثير كبير على جودة المواد الخام أو المستخدمة في التصنيع، إذ إن ارتفاع درجة الحرارة يساعد على نمو وتكاثر الكائنات الحية الدقيقة. ويعتبر التحكم في درجة الحرارة من أكثر الوسائل فعّالية في الحد من خطورة الكائنات الحية الدقيقة والتي قد تؤدي إلى إتلاف المواد الغذائية أثناء تخزينها؛ مما يؤدي إلى عدم صلاحيتها للاستهلاك الآدمي.

- حالة المادة الغذائية (Status of the food)

يجب أن تكون المادة الغذائية بحالة جيدة مع عدم وجود ما يشير إلى ذوبان المواد الغذائية المجمدة، وأن جميع المواد الغذائية سواء مبردة أو مجمدة محتفظة بخواصها الطبيعية.

- وسيلة النقل

يجب أن يتم النقل في وسيلة نقل مخصصة للمواد الغذائية فقط، سواء المبردة أو المجمدة ومحكمة الإغلاق ولا يتم استخدامها لنقل مواد تؤثر على الخواص الطبيعية والكيميائية للمادة الغذائية.

- الفحص المخبري (Laboratory examination)

يتم إجراء الاختبارات المخبرية على المواد الخام أو المكونات الداخلة في التصنيع لتحديد مدى سلامتها للاستخدام في التصنيع. وتستخدم عادة المواد أو المكونات الغذائية الطازجة السليمة والصالحة. ينبغي ألا تقبل أي مواد غذائية غير طازجة أو أي مكونات غذائية محتوية على طفيليات، أو كائنات دقيقة، أو مبيدات حشرية، أو بقايا عقاقير حيوانية أو مواد ذات تأثير سام، أو توجد بها مواد متحللة أو غريبة لا يمكن خفضها إلى المستوى المعتاد الذي يسمح بتخزينها أو تجهيزها. ينبغي أن تكون المادة الخام خالية من الميكروبات أو في مستوى لا يسمح لها أن تسبب تسمماً غذائياً أو أي أمراض للإنسان. ينبغي الكشف عن سموم الأفلاتوكسين التي تفرزها بعض الأعفان الخيطية التي تنمو على بعض المكسرات والحبوب، ويعتبر الأفلاتوكسين مادة مسرطنة لكل من الإنسان والحيوان. وهناك العديد من المواد الغذائية التي يمكن أن تتلوث بهذه السموم كالمكسرات والأرز، والحبوب كالقمح والشعير، وكذلك زيت الذرة وزيت بذر القطن والأعلاف والحليب. لذا ينبغي أن تكون هذه المواد الخام خالية من هذه السموم أو في ضمن الحدود المسموح بها في الأغذية.

- التعبئة والتغليف (Packaging)

تعتبر عملية التعبئة والتغليف من أهم عناصر ضبط جودة الإنتاج، وتعرف التعبئة بأنها وضع المادة الغذائية المراد تداولها في وعاء يصمم خصيصاً بحيث يسمح بحمايتها من الفساد والتدهور بفعل المؤثرات البيئية. وتعد التعبئة من العوامل المهمة في التصنيع الغذائي وكذلك في حفظ الأغذية، تشمل المواد المستخدمة في التغليف، مثل: الورق (الورق المقوى)، والزجاج، والصفائح، والألمنيوم، والخشب، والصناديق، والصواني، والبلاستيك (بولي إيثيلين عالي الكثافة، وبولي إيثيلين منخفض الكثافة، وبولي استيرين أو بولي بروبيلين). ومن الشروط المهمة التي ينبغي أن تكون في العبوات:

١. أن تكون العبوات مقاومة لنفاذ الرطوبة من المنتجات إلى الجو المحيط أثناء التخزين.

٢. ملائمة للمنتج المراد تعبئته.

٣. لا تحتوي على أي مواد تؤدي إلى إحداث تغيرات غير مرغوبة في المنتج.

٤. أن تكون مواد التعبئة غير ماصة وعديمة الطعم والرائحة.

٥. أن توفر الحماية المناسبة للمنتج من التلوث.

- بطاقة المواد الغذائية (Food Labeling)

حددت المواصفة القياسية السعودية رقم ١٩٩٥/١ م "بطاقات المواد الغذائية المعبأة" حيث أوضحت الاشتراطات العامة الواجب توافرها في بطاقات المواد الغذائية المعبأة المتعلقة بالمادة الغذائية، وتشتمل البطاقة على قائمة مكونات المادة الغذائية، وبيان صافي المحتويات، واسم المنتج، وعنوانه وبلد المنشأ، وتاريخ الإنتاج، وتاريخ انتهاء الصلاحية.

- ممارسات التصنيع الجيدة (Good Manufacture Practice)

الممارسة الجيدة للتصنيع تشير إلى مراقبة جودة تصنيع الأغذية، والمنتجات الصيدلانية، والأجهزة الطبية. لوائح الممارسات التصنيعية الجيدة تتطلب نهجاً لجودة التصنيع، حيث تؤدي لتقليل أو للقضاء على حالات التلوث، والأخطاء. كما أن عدم قدرة الشركات على الامتثال للقواعد الممارسة الجيدة التصنيع يمكن أن يؤدي إلى عواقب وخيمة جداً.

- نظام تحليل المخاطر لنقاط التحكم الحرجة (الهاسب)

Hazard Analysis Critical Control Point

هو نظام يتبع عند تصنيع المواد الغذائية بحيث يؤدي إلى إنتاج منتجات خالية من العيوب، ويعتمد هذا النظام على رسم بياني يصف عملية تصنيع المنتج منذ استلام المادة الخام حتى التخزين النهائي.

- تحليل المخاطر وتحديد نقاط التحكم الحرجة (نظام الهاسب)

Risk analysis and identify critical control points

هو نظام يهتم بمراقبة وسلامة وجودة الأغذية، ابتداءً من المواد الخام الداخلة في عمليات التصنيع إلى وصول المنتج النهائي للمستهلك، ويشمل هذا النظام أساليب علمية لمراقبة سلامة وجودة الأغذية، وهو ما يعرف بنظام تحليل المخاطر وتحديد نقاط التحكم الحرجة. وتعتبر المواد الغذائية التي تنتج طبقاً لهذا النظام آمنة صحياً.

- الشؤون الصحية

تعرف منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) الشؤون الصحية بأنها العلم الذي يهتم بجميع الإجراءات الضرورية لضمان جودة وسلامة الأغذية في جميع مراحل تداولها. وتعرف أيضاً بأنها جميع التدابير الكفيلة بالحد من تلوث الأغذية أو البيئة المحيطة التي

يتم تداول الغذاء فيها، ويمكن أن يؤدي بصوره مباشرة أو غير مباشرة إلى الإضرار بصحة الإنسان.

- السلوك الشخصي

ينبغي أن يكف المتعاملون مع الأغذية عن السلوك الشخصي الذي يمكن أن يؤدي إلى تلويث الأغذية، مثل: التدخين، والبصق، والمضغ أو الأكل، والعطس أو الكحة على مقربة من الأغذية غير المغطاة. كذلك فإن المتعلقات الشخصية، مثل: الحلي، والساعات، والدبايس، وغيرها، لا ينبغي لبسها أو إحضارها إلى مناطق التعامل مع الأغذية، إذا كانت تمثل خطراً على سلامة وصلاحية الأغذية.

- التشريعات الغذائية

تعني القوانين والأنظمة والتعليمات التي تحكم الغذاء بشكل عام وسلامة الغذاء بشكل خاص، وتغطي أي مرحلة من مراحل تداول الغذاء.

- تدابير الصحة والصحة النباتية

يقصد بها أي إجراءات تطبق لحماية حياة الإنسان وصحته من المخاطر الناجمة عن: المضافات الغذائية، والملوثات، والسموم، والجراثيم المسببة للأمراض في الغذاء والشراب، أو لوقاية الإنسان من الأضرار الصحية المنقولة بواسطة النباتات أو المنتجات النباتية أو الحيوانية. تشمل هذه التدابير أي تشريعات أو متطلبات أو سياسات أو قرارات أو إجراءات ذات علاقة مباشرة بسلامة الغذاء، بما في ذلك على سبيل المثال: معايير ومواصفات المنتج النهائي، وطرق إنتاج وتصنيع المواد الغذائية، وطرق التفتيش عليها وفحصها وإصدار الشهادات الخاصة بها، وإجراءات إجازتها، وأخذ العينات منها، والطرق الإحصائية ذات العلاقة، وطرق تقييم المخاطر ومتطلبات التغليف وبطاقة الغذاء.

- مواصفة الغذاء القياسية

هي وثيقة تصدر عن الجهات المختصة، تحدد فيها قواعد وإرشادات وخصائص مكونات الغذاء، وطرق وعمليات الإنتاج للاستخدام العام والمتكرر، وقد تشمل أيضاً المصطلحات والرموز والبيانات والتغليف والحفظ ووضع العلامات ومتطلبات بطاقة البيان التي تطبق على المنتج أو طرق وعمليات إنتاجه.

- مصدر الخطر

عامل حيوي أو كيميائي أو فيزيائي موجود في الغذاء أو أحد عناصره ومكوناته وقد يؤثر سلباً في صحة الإنسان.

- المخاطر

احتمال حدوث أثر سلبي على صحة الإنسان وشدة ذلك الأثر نتيجة التعرض لمصدر الخطر في الغذاء.

- تحليل المخاطر

تحديد مصدر الخطر في الغذاء استناداً إلى أسس علمية، وتقييم المخاطر الناجمة عن تعرض الإنسان لهذا المصدر كمّاً أو نوعاً، وتتكون هذه العملية من ثلاثة عناصر مترابطة، هي: تقييم المخاطر، وإدارة المخاطر، واتصالات المخاطر.

- تقييم المخاطر

إجراء مبني على المعلومات العلمية يتكون من أربع خطوات، هي: تحديد مصدر الخطر، وصف مصدر الخطر، وتقدير درجة التعرض للخطر، ووصف المخاطر.

- التتبع

إمكانية تتبع مادة غذائية، أو مادة ستستخدم في الغذاء، خلال جميع مراحل تداولها.

- الممارسات الصحية الجيدة (GHP) Good Hygienic Practices

هي ممارسات صحية تتبع في جميع خطوات الإنتاج لضمان سلامة الغذاء.

- الأغذية

تعني أي مادة سواء مصنعة أو شبه مصنعة أو خام، معدة للاستهلاك البشري وأي مادة استخدمت في صنع وتجهيز أو معالجة "الأغذية".

- نظافة الأغذية

تشمل الظروف والتدابير اللازمة لإنتاج وتصنيع وتخزين وتوزيع الأغذية، والتي تهدف إلى ضمان منتج مأمون وسليم وصحي وصالح للاستهلاك الآدمي.

- المواد المضافة للأغذية

تعني أيه مادة لا تستهلك عادة، بمفردها في شكل غذاء، ولا تستخدم عادة كمكون من مكونات الأغذية، سواء أكان لها قيمة تغذوية من عدمه، والتي ينتج أو يتوقع أن ينتج عن إضافتها عمداً للأغذية لأغراض تقنية (من بينها الأغراض العضوية) أثناء التصنيع والتجهيز والإعداد والمعالجة والتعبئة والتغليف والنقل، أو المحافظة على هذه الأغذية (بصورة مباشرة أو غير مباشرة). ولا يشمل المصطلح "الملوثات" أو المواد التي تضاف إلى الأغذية للمحافظة على جودتها التغذوية أو تحسينها.

- الملوثات

تعني أي مادة لا تضاف عمداً إلى الأغذية، والتي توجد في هذه الأغذية نتيجة لعمليات الإنتاج (بما في ذلك العمليات التي تجري في العناية بالمحاصيل، وتربية الحيوان، والطب البيطري) والتصنيع والتجهيز والإعداد والمعالجة والتعبئة والتغليف

والنقل أو المحافظة على هذه الأغذية أو نتيجة لتلوث البيئة. ولا يشمل المصطلح بقايا الحشرات وشعر القوارض وغير ذلك من المواد الدخيلة.

- الرقابة على الأغذية

الرقابة على الأغذية نشاط تنظيمي إلزامي، تتولى تنفيذه السلطات الوطنية أو المحلية لتوفير الحماية للمستهلكين، والتأكد من أن جميع الأغذية مأمونة ومغذية وصالحة للاستهلاك الآدمي، أثناء مراحل الإنتاج والتداول والتخزين والتجهيز والتوزيع، وأن تتفق مع اشتراطات السلامة والجودة، وأن تكون موسومة بطريقة صادقة ودقيقة على النحو المنصوص عليه في القانون.

المصطلحات العلمية

Principles of food safety	أساسيات سلامة الغذاء
My pyramid	هرمي الغذائي
Food chain contamination	سلسلة تلوث الغذاء
Food safety	سلامة الغذاء
Essential amino acids	الأحماض الأمينية الأساسية (الضرورية)
Non essential amino acids	الأحماض الأمينية غير الأساسية
Fats	الدهون
Vitamins	الفيتامينات
Minerals	الأملاح المعدنية
Fibers	الألياف الغذائية
Food contamination	تلوث الغذاء
Codex alimentarius	الدستور الغذائي
Codex alimentarius commission	هيئة الدستور الغذائي
International Organization for standardization	المنظمة الدولية للقياس
Saudi organization for standardization and quality	الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة
Saudi Food and Drug Authority	الهيئة السعودية العامة للغذاء والدواء
Food quality	جودة الأغذية
Safe food	الغذاء الآمن

Pollutant	المادة الملوثة
Food spoilage	فساد الأغذية
Food poisoning	التسمم الغذائي
Food infection	العدوى الغذائية
Food hygiene	النظافة العامة للأغذية
Dangers	الأخطار
Cleaning	التنظيف
Validity of food	صلاحية الغذاء
Dealers in food	المتعاملون في الأغذية
Food chain	سلسلة الغذاء
Handling food	تداول الغذاء
Raw materials	المواد الخام
Testing laboratory	الفحص المخبري
Examination of the apparent	الفحص الظاهري
Food labeling	بطاقة المواد الغذائية
Hazard Analysis & Critical Control Points (HACCP)	نظام تحليل المخاطر وتحديد نقاط التحكم الحرجة
Critical control points	نقط التحكم الحرجة
Physical pollution	التلوث الفيزيائي
Chemical contamination	التلوث الكيميائي

Microbial contamination	التلوث الميكروبي
Radioactive contamination of food	التلوث الإشعاعي للأغذية
Film yeast	الخمائر الغشائية
Salt tolerant	متحملة الملوحة
Millard reaction	تفاعل ميلارد
Cross contamination	التلوث الخلطي
Polio	الشلل
Hepatitis A	التهاب الكبد الوبائي أ
Rotavirus A, B, C	فيروسات الروتا (المجموعات أ ، ب ، جـ)
Microbial poisoning	التسمم الميكروبي
Salmonellosis	التسمم الغذائي السالمونيلا
<i>Escherichia coli</i>	ميكروب الإشريشا كولا
Enteropathogenic <i>E. coli</i> «EPEC»	الإشريشا كولاي الممرضة معوياً
Enteroinvasive <i>E. coli</i> «EIEC»	الإشريشا كولاي المعوية المخترقة
Enterotoxigenic <i>E. coli</i> «ETEC»	الإشريشا كولاي المعوية السامة
Enterohemorrhagic <i>E. coli</i> «EHEC»	الإشريشا كولاي المعوية الترفية
Staphylococcal	المكورات العنقودية
<i>Bacillus cereus</i>	الباسيلس سيريس
Botulism	التسمم البوتشلييني

<i>Colstridium perfringes</i>	الكلوستريديوم بير فرينجينس
Listeriosis <i>listeria monocytogenes</i>	العدوى الليستيرية والليستيريا مونوسيتوجينيس
Shigellosis	العدوى بالشيغيلا
Mycotoxins	السموم الفطرية
Food sanitation	الشؤون الصحية الغذائية
The health status of workers	الحالة الصحية للعاملين
Personal hygiene	النظافة الشخصية
Personal conduct	السلوك الشخصي
Food legislation	التشريعات الغذائية
Measures sanitary and phytosanitary	تدابير الصحة والصحة النباتية
Food quality standard	مواصفة الغذاء القياسية
Risk analysis	تحليل الخطر
Risk assessment	تقييم الخطر
Good Manufacturing Practices (GMP)	ممارسات التصنيع الجيدة
Good Hygienic Practices (GHP)	الممارسات الصحية الجيدة
Food additives	المواد المضافة للأغذية
Persistent	الملوثات
Food control	الرقابة على الأغذية
Food preservation	حفظ الأغذية

Low temperature preservation of food	حفظ الأغذية بالحرارة المنخفضة
High temperature preservation of food	حفظ الأغذية بالحرارة المرتفعة
Preservation of food by canning	حفظ الأغذية بالتعليب
Head space	فراغ قمي
Preservation of food by drying	حفظ الأغذية بالتجفيف
Preservation of food by irradiation	حفظ الأغذية بالتشعيع
Genetic Modified Organism (GMO)	الكائن الحي المحوّر جينياً جي إم أو
Genetic unit (DNA)	الوحدة الوراثية المعروفة بـ دي إن أي
National Academy of Science in USA	الأكاديمية الوطنية للعلوم بالولايات المتحدة الأمريكية
Food and Drug Administration	إدارة الغذاء والدواء
Food preparation area	منطقة إعداد الطعام
Shopping	التسوق
Safety and food inspection Agency	وكالة سلامة وفحص الأغذية
Food monitoring	مراقبة الأغذية
Best before	الأفضل قبل
Sell by	يبيع قبل
Signs of oil corruption	علامات فساد الزيت
The inspection process	عملية التفتيش
Certificate of conformity	شهادة المطابقة

Microbial testing	الفحص الميكروبي
Quality mark	علامة الجودة
Periodic inspections	التفتيش الدوري
Critical points	النقاط الحرجة
Hazard Analysis	تحليل مصدر الخطر
Critical control points	نقاط التحكم الحرجة
Zero defects	خالي من العيوب
pH	درجة الحموضة (رقم الأس الهيدروجيني)

المراجع العربية

- (١) الدقل، مسفر والشائب، إسماعيل. (١٤٢٢ هـ). الأمراض المنقولة بواسطة الغذاء، ترجمة المؤلف (دين أو كلايفر)، الناشر جامعة الملك سعود.
- (٢) التكروري، حامد رابح، طوقان، سلمى خليل، حميض، محمد علي. (٢٠٠٣ م). المعجم الشامل في مصطلحات التغذية وعلوم الأغذية. دار الشروق للنشر والتوزيع، الأردن.
- (٣) السويلم، فارس بن دباس. (١٤٣٠ هـ). البلاستيك والغذاء. مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية.
- (٤) الحماد، محمد عبد الله. (١٩٩٠ م). المحافظة على جودة وسلامة الأغذية "دور الرقابة والأنظمة والتثقيف الصحي على نموذج تطبيقي". الندوة السعودية الأولى للغذاء - جامعة الملك سعود بالرياض.
- (٥) الطاهر، كمال الدين حسين (١٩٩٨ م). الخواص الطبية لبعض الزيوت النباتية والدهون الحيوانية. جامعة الملك سعود.
- (٦) الجساس، فهد محمد، والأمين، صلاح الدين عبدالله. (١٤٢٩ هـ). المواد المضافة للأغذية. مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية.
- (٧) المهيزع، إبراهيم سعد. (١٤٢٧ هـ) ميكروبيولوجيا الأغذية - جامعة الملك سعود.
- (٨) المهيزع، إبراهيم سعد، والبحيري، مجدي (١٤١٨ هـ) الشؤون الصحية الغذائية - جامعة الملك سعود.
- (٩) المهيزع، إبراهيم سعد. نظام تحليل المخاطر والتحكم بالنقاط الحرجة (الهاسب HACCP). الهيئة العامة للغذاء والدواء، قطاع الغذاء.

١٠) عويضة، على محمود (١٤١٤هـ). الموسوعة الغذائية العلمية، مكتبة الفلاح- الكويت.

١١) مذكرات دورة ضبط الجودة والتفتيش الغذائي لدول مجلس التعاون (١٩٩٠م) - الجزء الثاني.

١٢) محمد، محمد خليل، وعبدالعال، محمد، وقطيظ، سعد وأبو طور، محمد (٢٠٠٣ - ٢٠٠٤م). أساليب تصنيع وحفظ الأغذية - كلية الزراعة- جامعة الإسكندرية.

١٣) منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (٢٠٠٥م). مصلحة الزراعة وحماية المستهلك، تأمين سلامة السلسلة الغذائية.

<http://www.fao.org/Ag/ar/magazine/0504sp2.htm>

١٤) منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية (٢٠٠٣م) ضمان سلامة الأغذية وجودتها، خطوط توجيهية لتقوية النظم الوطنية للرقابة على الأغذية، سلسلة دراسات الأغذية والتغذية رقم (٧٦). مطبوع مشترك بين منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية.

١٥) منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) (١٩٩٧م). نظام تحليل أخطار التلوث ونقطة التحكم الحرجة والخطوط التوجيهية الخاصة بتطبيقه، ملحق الوثيقة

CAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997)

١٦) منظمة الصحة العالمية (٢٠٠٧م) السلامة الغذائية والأمراض المنقولة عن طريق الأغذية، صحيفة وقائع رقم (٢٣٧).

- (١٧) منصور، هاني والمزيدي، أمانة (٢٠٠٢م) المرشد العلمي لسلامة الأغذية أسس إنتاج وتجهيز وتداول أغذية صحية - معهد الكويت للأبحاث العلمية، الطبعة الأولى.
- (١٨) مواصفة قياسية سعودية (١٩٩٥م). بطاقة المواد الغذائية المعبأة رقم (١). الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة.
- (١٩) يوسف، (١٤٢٨هـ)، التلوث الكيميائي والإشعاعي للغذاء، دار المريخ للنشر، المملكة العربية السعودية - الرياض.

المراجع الأجنبية

1. Bremner, A. and Mac Johnston. (1996) .Poultry meat hygiene and inspection. WB Saunders Company Ltd., London, Philadelphia, Toronto, Tokyo.
2. Center for Food Safety. (2000). "The Hidden Health Hazards of Genetically Engineered Foods." *Food Safety Review*.
3. Eley, A. R. 1996. Microbial Food Poisoning. Second Edition. Chapman @ Hall. UK.
4. Freeland-Graves, J. and Peckham, G. (1987). Foundations of Food Preparation. Macmillan Publishing Company, New York, USA.
5. Food Standards Agency. Natural Toxins. Available at www.food.gov.uk.
6. Fung, D. Y. C. (1992). Food Microbiology. Encyclopedia of food Science and Technology. John Wiley and Sons, Inc., NY. USA. P. 1097-1102.
7. Fung, D. Y. C. and Goetsch, S. J. (1993). Introduction of Food Microbiology. 3rd edition. Department of Animal Science and Industry, Kansas State University, Manhattan, KS, USA.
8. Gupta, Ashish. (2005). "Impact of Bt Cotton on Farmers' Health (in Barwani and Dhar District of Madhya Pradesh)," Investigation Report.
9. Hayes, P. R. (1992). Food Microbiology and Hygiene. 2nd ed. page. 28. Elsevier Applied Science, London and New York.
10. Hobbs, B. C., and Roberts, D. (1993). Food poisoning and food hygiene. 6th ed. Edward Arnold, London, Boston, Melbourne, Auckland. page 10.
11. Jay, J. M. (1992). Modern Food Microbiology. Chapman & Hall, New York, NY, USA

12. König, A., Cockburn, A., Crevel, R . W. (2004). "Assessment of the safety of foods derived from genetically modified (GM) crops". *Food Chem. Toxicol.* **42** (7): 1047–1088."
13. Levenstein, H: "Paradox of Plenty", pages 106-107. University of California Press, 2003
14. Laudan, Rachel (September/October 2010). "In Praise of Fast Food". *UTNE Reader*<http://www.utne.com/Environment/Fast-Food-Culinary-Ethos.aspx?page=4>. Retrieved 2010-09-24. "Where modern food became available, people grew taller and stronger and lived longer ".
15. Laudan, Rachel (September/October 2010). "In Praise of Fast Food". *UTNE Reader*. <http://www.utne.com/Environment/Fast-Food-Culinary-Ethos.aspx?page=4>. Retrieved 2010-09-24. "If we fail to understand how scant and monotonous most traditional diets were, we can misunderstand the “ethnic foods” we encounter in cookbooks, at restaurants, or on our travels ".
16. Laudan, Rachel (September/October 2010). "In Praise of Fast Food". *UTNE Reader*. <http://www.utne.com/Environment/Fast-Food-Culinary-Ethos.aspx?page=4>. Retrieved 2010-09-24. "For our ancestors, natural was something quite nasty. Natural often tasted bad. Fresh meat was rank and tough, fresh fruits inedible sour, fresh vegetables bitter ".
17. Laudan, Rachel (September/October 2010). "In Praise of Fast Food". *UTNE Reader*. <http://www.utne.com/Environment/Fast-Food-Culinary-Ethos.aspx?page=4>. Retrieved 2010-09-24 .
18. Long, P. J. and Shannon, B. (1983). *Nutrition an inquiry into the issues*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ, USA.
19. Mattsson, J. L. (2008). Opinion: Improved food safety requires integration of pest, plant and pesticide interactions. *J. Verbr. Lebensm*, 3:259-264.

20. Molins, R. (2001). Food Irradiation Principles and Applications. John Wiley & Sons, Inc. Canada.
21. Mortimore, S and Wallace, C. (1994). HACCP A Practical Approach. Chapman & Hall, Great Britain.
22. Mossel, D. A. A., Corry, J. E. L., Struljk, C. B., Baird, R. M. (1991). Essentials of the Microbiology of Food A Textbook for Advance Studies. John Wiley & Sons. England.
23. Netherwood, T., Martín-Orúe, S. M., O'Donnell, A. G., Gocklin, Sally., Graham, J., Mathers, J. C., Gilbert, H. J. (2004). "Assessing the survival of transgenic planic plant DNA in the human gastrointestinal tract," *Nature Biotechnology* **22**, 204 - 209 (2004).
24. Pearson, A. M and Corlett, D. A. (1992). HACCP Princioles and Applications. Van Nostrand Reinhold, USA.
25. Pearson, A. M and Dutson, T. R. (1995). HACCP in Meat, Poultry and Fish Processing. Chapman & Hall, Great Britain.
26. Robertson, Alison. (2005). Integrated Crop Management. pages 185-186 of the IC-494(23) –2005 September 19, issue. News and Iowa State University Extension.
27. Pollan, Michael (2008). In Defense of Food: An Eater's Manifesto. New York, USA: Penguin Press. ISBN 978-1594201455 .
28. Smith, S and Pillai, S. (2004). Irradiation and food safety. Food Tech. 58:48-55.
29. STAC - Project Information Center - 03-STAC-01 - Western U. S. Food Processing Efficiency Initiative.
30. Gökmen, V., Şenyuva, H., (2007). Acrylamide formation is prevented by divalent cations during the Maillard Reaction. Food Chemistry 103, 196-203.

31. Kuperman AS. (1958). "Effects of acrylamide on the central nervous system of the cat". J. Pharmacol. Exp. Ther. 123 (3): 182–192. PMID 13564393.
32. Joint FAO/WHO expert committee on food additives, Sixty-fourth meeting, Rome, 8–17 February 2005, Summary and conclusions Retrieved on 2008-01-01.
33. USDA. (1989). A consumer guide to food quality and safe handling : Meat, Poultry , Seafood and Eggs . Food Marketing Institute. NW. Washington DC, 20006.
34. United States Department of Agriculture. 1400 Independence Avenue SW, Washington, DC 20250. Website: <http://www.usda.gov>
35. United States Centers for Disease Control. 1600 Clifton Road, Atlanta, GA 30333. Website: <<http://www.cdc.gov>>.
36. Watson, D. H. (2002). Food Chemical Safety. Volume 2: Additives. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC, Boca Raton, FL.
37. World Health Organization. Website: <<http://www.who.int/en>



سلسلة كتب التوعية العلمية

الموقع الإلكتروني: www.kacst.edu.sa
المكتبة الإلكترونية: kacst.edu.sa/ar/about/publications
البريد الإلكتروني: awareness@kacst.edu.sa

هاتف : ٤٨٨٣٤٤٤ - ٤٨٨٣٥٥٥
فاكس : ٤٨٨٣٧٥٦
ص.ب. ٦٠٨٦ الرياض ١١٤٤٢
المملكة العربية السعودية
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
رقم الوثيقة: 05P0025 - BOK - 0001 - AR01