



المملكة العربية السعودية  
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني  
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

## تخصص تقنية التصنيع الغذائي

الشؤون الصحية في التصنيع  
الغذائي

245 صنع

طبعة ١٤٢٩ هـ

## مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التتموي، لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل و المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " الشؤون الصحية في التصنيع الغذائي " لمتدربي قسم " تقنية التصنيع غذائي " للكلية التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالإستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات. والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه، إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

## تهديد

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين نبينا محمد وعلى آله وصحبه وسلم، وبعد:

لقد شهد العقدان الأخيران من القرن الماضي إهتماماً غير مسبوق بالمعارف والتطبيقات التي تهدف إلى إنتاج غذاء آمن لا ينتج عن تناوله حدوث أعراض مرضية للمستهلكين، ويرجع هذا الإهتمام إلى زيادة إدراك الجميع من عامة وباحثين لدور الغذاء كوسيلة لنقل الأمراض، وذلك في ضوء حدوث الكثير من حالات الإصابة المرضية والتسمم الغذائي في مختلف بلدان العالم المتقدم أو النامي، حتى أصبح من المعروف أن هناك بعض الأمراض التي تنتقل عن طريق الغذاء أكثر من أي وسيلة عدوى أخرى.

ولقد كان أحد الأسباب الرئيسة لذلك هو التطور الحضاري الكبير والذي بدأ مع الثورة الصناعية في أواخر القرن الثامن عشر بأوروبا وصاحبه تعدد الأنشطة والأعمال التي يقوم بها الإنسان والتي جعلت الوقت متاح لإعداد الطعام وطهيه أقل، وبالتالي زاد الإعتماد على الأغذية المصنعة أو المطهية خارج المنزل، ولقد ساعد ذلك إلى جانب التقدم في علوم وتقنيات تصنيع وحفظ الأغذية على تطور المنشآت الغذائية وقيامها بإنتاج كميات هائلة من المواد الغذائية للوفاء بإحتياجات الأعداد الكبيرة من المستهلكين يومياً، ومن هنا زادت الخطورة في حالة حدوث تلوث للغذاء بالمصانع أو المطاعم حيث إن ذلك يعني إصابة أعداد هائلة من المستهلكين.

ولأن الوقاية خير من العلاج فلقد زاد إهتمام المنشآت الغذائية بممارسة ما يعرف بالشؤون الصحية (Sanitation) (مشتقة من الكلمة اللاتينية "Sanitas" بمعنى "صحة") والتي يقصد بها إنتاج وتقديم الغذاء تحت ظروف صحية تضمن عدم تلوثه وسلامته ونظافته، وإدراكاً لأهمية الشؤون الصحية فلقد أصبح من الضروري على كل من يقوم بإنتاج أو تداول الغذاء أن يكون على إلمام كاف بهذه الشؤون وكيفية ممارستها، وكما سنرى فيما بعد فإن علم الشؤون الصحية ليس علماً منفصلاً بل إنه حصيلة المعارف والتطبيقات في علوم وتقنيات أخرى وبالتالي فإنه علم متطور لا يمكن الإلمام التام بجميع جوانبه من خلال مقرر تدريبي واحد.

إلا أن كل هدفنا وأملنا في هذا المقرر هو أن يعطى ابنائنا المتدربين إلماماً كافياً بأساسيات هذا العلم بما يؤهله للتعامل مع الغذاء بطريقة صحية تضمن سلامته ونظافته، وكذلك بما يؤهله لإستيعاب المعارف والتطورات المستقبلية في هذا المجال.

والله ولي التوفيق، ، ،

# تصنيع غذائي

الشؤون الصحية الغذائية

الشؤون الصحية الغذائية

1

## الوحدة الأولى: الشؤون الصحية الغذائية

### الفصل الأول: مقدمة لعلم الشؤون الصحية الغذائية

#### اسم الوحدة:

علم الشؤون الصحية الغذائية

#### الجدارة:

الإلمام بأسس ومبادئ الشؤون الصحية الغذائية والتعريف بالجوانب الأساسية لتقنياتها.

#### الأهداف:

1. أن يتعرف المتدرب على الشؤون الصحية الغذائية في مصانع الأغذية.
2. أن يتعرف المتدرب على تطور علم الشؤون الصحية الغذائية.
3. أن يتعرف المتدرب على إرتباط علم الشؤون الصحية الغذائية بالعلوم الأخرى.
4. أن يتعرف المتدرب على فوائد تطبيق علم الشؤون الصحية الغذائية

#### مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن 95%.

#### الوقت المتوقع للتعرف والإلمام بالجدارة:

1 ساعة دراسية.

#### الوسائل المساعدة:

- الإطلاع على ما كتب في هذا المقرر
- الإطلاع على المراجع المشار اليها

## أولاً: تعريف بعلم الشؤون الصحية الغذائية (Food Sanitation or Food Hygiene)

يعد علم الشؤون الصحية الغذائية أحد فروع علوم الأغذية والذي يتضمن مجموعة من المعارف النظرية والتطبيقية التي تهدف إلى إنتاج الغذاء وتداوله تحت ظروف تضمن نظافته وعدم تلوثه ميكروبياً أو كيميائياً، وهو بذلك يحتوي على قسمين رئيسيين هما:

**القسم الأول:** يتعلق بدراسة وتحديد الممارسات والظروف الصحية التي يجب إتاحتها عند التعامل مع الغذاء وذلك بداية من وجوده في صورة مادة خام ومروراً بعملية تصنيعه وحتى تداوله ووصوله للمستهلك.

**القسم الثاني:** يهدف إلى تطبيق ومراقبة تنفيذ تلك الممارسات والإشترطات الصحية في عملية تصنيع وتداول الغذاء. ويتكامل كل من هذين القسمين من أجل الحصول على منتج غذائي صحي (Safe) ونظيف (Clean) وغير فاسد (Unspoiled).

والمنتج الصحي هو الذي لا يتسبب في حدوث أعراض مرضية عند تناوله، وتحدث هذه الأعراض عندما يكون الغذاء ملوثاً بأعداد من الميكروبات الممرضة أو سمومها أو يكون محتوياً على ملوثات كيميائية ضارة، أما المنتج النظيف فهو الذي يكون خالياً من الملوثات المرئية من أتربة وقاذورات وشوائب من مواد أخرى، والمنتج الغير فاسد هو الذي تكون صفاته الحسية مقبولة للمستهلك حيث إن فساد الغذاء (Food Spoilage) يعني التغير في صفاته الحسية (لون، طعم، رائحة، .... الخ) نتيجة فعل الميكروبات أو الحشرات أو القوارض أو التفاعلات الكيميائية.

وعلى الرغم من أن نظافة الغذاء تعد علامة إيجابية على كونه صحياً وغير فاسد حيث إن الميكروبات الملوثة يزداد وجودها في الأوساط القذرة الممتلئة بالأتربة والفضلات الحيوانية أو الآدمية بينما يقل كثيراً وقد ينعدم في الأوساط النظيفة، إلا أن الغذاء النظيف ليس بالضرورة أن يكون صحياً أو غير قابل للفساد، حيث إنه قد يكون الغذاء في مظهر جيد وخالي من الملوثات المرئية ولكنه يحتوي على ميكروبات ضارة غير مرئية، ويكون ذلك أكثر وضوحاً عندما توجد هذه الميكروبات في حالة أو أعداد لا تمكنها من إحداث تغيرات في لون أو طعم أو رائحة الغذاء مما يجعل من الصعب تفريقه حسيّاً عن الغذاء الصحي، وبالتالي فإنه يمكن القول أن نظافة الغذاء يعد مؤشراً وليس حكماً مطلقاً على كونه صحياً.

## ثانياً: تطور علم الشؤون الصحية الغذائية

أدرك الإنسان منذ القدم فائدة النظافة والممارسات الصحية في إعداد الغذاء، وعندما نتتبع الصناعات الغذائية البسيطة التي كان يقوم بها الإنسان ومازال يمارسها في بعض المناطق الريفية نجد على سبيل المثال أن هناك إهتمام بنظافة وصحية الأواني المستخدمة في تحضير الغذاء، فمثلاً توجد عمليتي "التوديك" و"السمط" للتغلب على وجود المسام في الأواني الفخارية المستخدمة في تحضير بعض الألبان المتخمرة بحيث لا تكون هذه المسام أماكن لاستيطان الميكروبات وقيامها بتلويث الحليب.

ولقد أشارت الشرائع الدينية وعلي رأسها الإسلام إلى أهمية النظافة والتطهر، ، فكما قال الرسول صلى الله عليه وسلم "النظافة من الإيمان" وكذلك "الطهور نصف الإيمان" ، وهناك بعض الحكم والنصائح المشابهة لذلك في العقيدة المسيحية والملة الهندوسية وغيرها، إلا أنه وبحق فإن هناك أهتمام أكبر وأوضح بمسائل النظافة والممارسات الصحية بالإسلام وكما سنري فيما بعد أن كثيراً من مبادئ علم الشؤون الصحية قد جاء على لسان الرسول (صلى الله عليه وسلم) منذ مئات السنين.

إلا أن التطور الحقيقي لهذا العلم حتى وصل إلى صورته الحالية قد بدأ مع ظهور الثورة الصناعية في أواخر القرن الثامن عشر في أوروبا، والتي أدت إلى إيجاد أنشطة صناعية وتجارية للإنسان بخلاف الزراعة والصيد وما يتعلق بهما وأصبح هناك وقتاً أقل لإعداد الطعام وتوزيعه، إلى جانب ذلك فإن التقدم الصناعي جعل من الممكن ميكنة تصنيع الغذاء وإعداده لأعداد كبيرة من المستهلكين، وتبعاً لذلك إزدادت أهمية الممارسات الصحية في إعداد الغذاء، وفي نفس الوقت إزدادت خطورة إهمالها، ففيما سبق كانت الوجبة الغذائية الغير صحية والتي كان يتم إعدادها في المنزل سبباً في إصابة عدداً محدوداً -

وهم أفراد الأسرة- بأعراض مرضية، ولكن مع ظهور مصانع غذائية ذات إنتاج تجاري ضخم (Mass production) أصبح إستهلاك غذاء غير صحي معناه الإصابة المرضية لمئات وربما آلاف من المستهلكين، ، ومع ظهور حالات مرضية من هذا النوع والتي عرفت بالحالات الوبائية (Outbreaks) ظهر نوع من التحرك في المجتمعات وبالتالي على مستوى الدولة لإصدار تشريعات تساعد على ضمان صحة وجودة الأغذية المصنعة، ولقد كان من أوائل وأبرز تلك التشريعات هو التشريع المتعلق بمراقبة جودة اللحوم وكذلك التشريع الخاص بغش الأدوية والأغذية واللذان تم إصدارهما في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1906 ميلادية، وبعد ذلك جاء تشريع الأغذية والأدوية ومواد التجميل في عام 1938م في

نفس البلد، ثم توالي الاهتمام بالمواصفات الصحية للأغذية وكذلك الممارسات التي يجب إتباعها للوصول إلى تحقيقها، وإلى جانب جمعيات حماية المستهلك المنتشرة تحت مسميات مختلفة في مختلف

البلدان أصبحت هناك جمعيات علمية متخصصة في الشؤون الصحية الغذائية، وكذلك تم إصدار العديد من المراجع والمجلات الدورية في هذا المجال، وأصبح الموضوع مقراً دراسياً أساسياً لطلاب علوم الأغذية وكذلك للعاملين بمصانع الأغذية.

### ثالثاً: ارتباط علم الشؤون الصحية الغذائية بالعلوم الأخرى

يعد تطور علم الشؤون الصحية مرتبطاً بتطور العلوم الأخرى والتي ساعدت على تقديم الأسس التي قام عليها هذا العلم، وبالطبع فإن على رأس هذه العلوم تأتي علوم الأغذية والتي لا غنى عنها في معرفة خواص المواد الغذائية التي يتم تصنيعها من النواحي التكنولوجية والميكروبيولوجية والكيمائية والطبيعية، ومن أهم العلوم المرتبطة بهذا العلم هو علم الميكروبيولوجيا (أو علم الأحياء الدقيقة) والذي ساعد التقدم فيه على معرفة طبيعة الميكروبات الملوثة للأغذية وإمكانية التغلب على كثير منها، كذلك علم الصحة العامة والذي يوفر معلومات أساسية عن الأمراض المرتبطة بالغذاء والسلوكيات الصحية التي يجب على العاملين بمصانع الأغذية ممارستها، كذلك علم الحشرات ومقاومة الآفات اللذان يفيدان في تجنب فساد الغذاء نتيجة نشاط الحشرات والقوارض خاصة أثناء التخزين، كذلك فإن علم الشؤون الصحية الغذائية يرتبط بالعلوم الهندسية فيما يتعلق بإنشاء مباني التصنيع والمخازن وكذلك تصميم الآلات بما يسمح بالإنتاج تحت ظروف صحية، إضافة إلى ذلك فإن هناك ارتباطاً مع علوم الفيزياء والكيمياء فيما يتعلق بخواص المواد المستخدمة في تصنيع المعدات والأواني ومدى قدرتها على تحمل معاملات التصنيع ومقاومتها للتآكل، أي تطور هذا العلم وتقدمه هو ثمرة التقدم في فروع علمية أخرى، ويمكننا توضيح هذه العلاقة كما بالشكل (1).

### رابعاً: فوائد تطبيق علم الشؤون الصحية الغذائية

هناك العديد من الفوائد التي يمكن للمنتج والمستهلك والمجتمع الحصول عليها من تطبيق وممارسة الشؤون الصحية في صناعة الأغذية، فإنتاج غذاء صحي نظيف غير فاسد يضمن المنتج عدم تعرضه للمساءلة القانونية في ضوء التشريعات واللوائح التي تقضي بأن يكون المطروح من منتجات غذائية في أسواق الإستهلاك مطابقاً لمواصفات صحية معينة، ويؤدي عدم الالتزام بذلك إلى توقيع غرامات مالية وربما إيداع صاحب المنشأة الغذائية دار التوقيف...وعندما يتم إكتشاف عدم مطابقة الغذاء للمواصفات

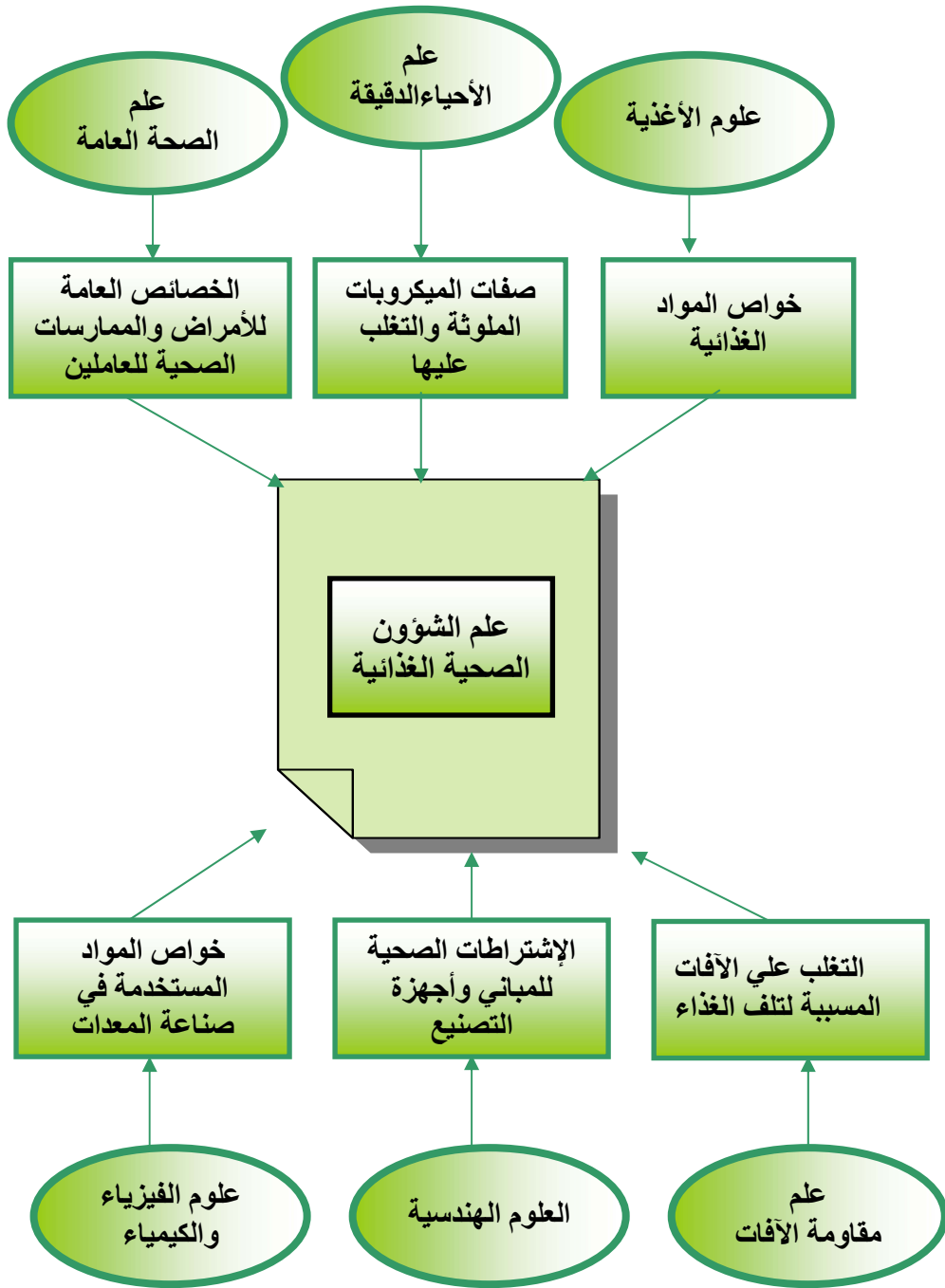


القانونية قبل طرحه في السوق فإن المنتج غالباً مايقوم بالتخلص منه حتي لا يخاطر بتعرضه للمساءلة القانونية، وبذلك فإنه يتعرض لخسارة إقتصادية.

وبينما يؤدي إنتاج غذاء ممرض أو فاسد أو غير نظيف إلى الإضرار بالسمعة الانتاجية للمنتج ويقلل من فرص تسويق منتجاته الغذائية، فإن الغذاء الصحي النظيف والمقبول للمستهلك يكون واجهة مشرفة للمنتج ويساعده على توزيع منتجاته بشكل موسع ممايزيد من عائدة الإنتاجي ويضمن له الربح والاستمرار في العملية التصنيعية وكذلك تطوير منتجاته.

وبالنسبة للمستهلك فإن حصوله على غذاء تم إنتاجه وتداوله تحت ظروف صحية سليمة يمكنه من الاستفادة من القيمة الغذائية والإستمتاع بالقيمة الحسية للغذاء بدون التعرض لمشاكل صحية أو أعراض مرضية، ومن خلال ذلك فإنه يحصل على قيمة مايدفعه من مال للحصول على هذا الغذاء.

وهناك أيضاً إستفادة للمجتمع من تطبيق الشؤون الصحية الغذائية، فعندما تحدث أضرار صحية للمستهلكين من تناول الغذاء فإن ذلك يتسبب في عدم تمكنهم من ممارسة عملهم بالشكل المعتاد مما يؤدي إلى إنخفاض الإنتاج في المؤسسات التي يعملون بها، كذلك يكون هناك نفقات لعلاجهم يتحملون جزءاً منها مما يؤثر سلباً على دخل الأسرة وتتحمل الدولة جزءاً آخر، ولكي يمكننا أن نقدر مدى خطورة ذلك فإننا نذكر أنه حسب دراسات منظمة الصحة العالمية فإن الخسارة الأقتصادية التي تنتج عن حدوث أمراض ناتجة عن تناول أغذية غير صحية تقدر بـ 1.1 تريليون دولار سنوياً، وهناك جانب أقتصادي آخر يتعلق بسمعة الدولة في مجال التجارة الدولية حيث إن إنتاج أغذية غير مطابقة للمواصفات الصحية يقلل من فرص تصديرها إلى دول أخرى، وأحياناً يؤدي إلى إتخاذ بعض الدول قرارات بحظر الإستيراد من دول معينة وذلك كما حدث عندما قامت إستراليا بحظر إستيراد اللحوم الأوربية المصنعة.



شكل (1): إرتباط علم الشؤون الصحية الغذائية بالعلوم الأخرى

## الفصل الثاني: الإشتراطات الصحية العامة للمنشآت الغذائية

اسم الوحدة:

علم الشؤون الصحية الغذائية

الجدارة:

التعرف على الإشتراطات الصحية العامة للمنشآت الغذائية

الأهداف:

1. أن يتعرف المتدرب على تطور الإشتراطات الصحية للمنشآت الغذائية.
2. أن يتعرف المتدرب على الجوانب التي تتطرق إليها الإشتراطات الصحية للمنشآت الغذائية.
3. أن يتعرف المتدرب على الإشتراطات التي يجب توفرها في المنشآت الغذائية.

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن 90%.

الوقت المتوقع للتعرف والإلمام بالجدارة:

3 ساعة دراسية.

الوسائل المساعدة:

- الإطلاع على ماذكر في الفصل الأول
- الإطلاع على المراجع المشار إليها

## تطور وظهور الاشتراطات الصحية الغذائية

### مقدمة

كما سبق وأن بينا فإن حدوث زيادة في إنتاج الغذاء المصنع وتقديمه لعدد أكبر من المستهلكين قد أدى إلى زيادة المخاطرة في التصنيع الغذائي حيث إنه في حالة تلوث الغذاء كيميائياً أو ميكروبياً أثناء تصنيعه أو تداوله تحدث أعراضاً مرضية لعدد أكبر من الأفراد، ومع ظهور حالات وبائية (Outbreaks) ضخمة من الإصابة المرضية لمتناولي أغذية غير صحية أصبح على منتجي الأغذية مسؤولية كبيرة في العمل على ضمان سلامة وصحة ما ينتجونه من أغذية، كذلك فإن الأجهزة الحكومية في مختلف الدول بدأت في إصدار تشريعات تتعلق بصفات الغذاء الصحي وكذلك بالعقوبات التي يمكن تنفيذها في حالة عدم مطابقة الغذاء للمقاييس الصحية.

ولقد تم إدراك أن السبيل الفعال للحصول على غذاء صحي هو أن يتم إنتاجه في بيئة صحية، وكذلك أن يتم تداوله بطريقة صحية، وهو ما يعرف بمبدأ التحكم عند نقاط الأصل (Control at source) وهو ما يعد أكثر أهمية من التركيز على فحص المنتج الغذائي النهائي لتقرير مدى مطابقته للمواصفات.

ومع إنشاء مؤسسات وهيئات دولية مهتمة بشؤون الغذاء ظهرت مجموعة من اللوائح والاشتراطات التي قامت بوضعها هذه الهيئات للوصول إلى الإنتاج الصحي للغذاء، ومن أهم هذه الاشتراطات ما يعرف بالممارسات التصنيعية الجيدة (Good Manufacturing Practices (GMPs) والتي تم تقديمها بواسطة هيئة الأغذية والأدوية الأمريكية (Food and Drug Administration (FDA عام 1969 ميلادية على اعتبار أنها أساسية لكل منتجي الأغذية الذين يرغبون في إنتاج غذاء يتطابق مع قانون الأغذية والأدوية ومواد التجميل الصادر عام 1938 ميلادية بخصوص غش الأغذية، وفي ذلك الوقت كان تعريف الغذاء المغشوش (Adulterated food) مطابقاً لما يعرف الآن بالغذاء الغير صحي (Unsafe food) حيث كان الغذاء المغشوش يعرف على أنه الغذاء الذي تم تعبئته وحفظه وإعداده تحت ظروف تجعله ملوثاً.

ولقد تم تطوير الاشتراطات الصحية GMPs بضعة مرات آخرها هذا العام (2004 م) وذلك لتتواءم مع التطور المستمر في عمليات التصنيع الغذائي، ولذا فأحياناً ما تسمى cGMPs اختصاراً للعبارة Current Good Manufacturing Practices أي الممارسات التصنيعية الجيدة الحالية، ولقد قامت بعض الهيئات الدولية مثل لجنة دستور الأغذية Codex Alimentarius Commission بالاهتمام بالاشتراطات الصحية GMPs ووضعها في بعض تشريعاتها، بالإضافة إلى ذلك فإن الهيئات الحكومية تضعها كأساس للاشتراطات الصحية الواجب توافرها في مصانع الأغذية.

وتتناول إشتراطات GMPs كل مايتعلق بالظروف التي تحيط بإنتاج وتداول المادة الغذائية بما في ذلك الصفات الواجب توافرها في المنشآت والآلات والممارسات الصحية التي يجب أن يقوم بها المتعاملين مع الغذاء، وكذلك عمليات التنظيف والتطهير وغير ذلك، مع الإشارة إلى كيفية مراقبة ومتابعة سلامة وصحية الغذاء الناتج، إلا أنها لاتتناول الظروف الصحية المتعلقة بحصاد وتخزين أو تداول المادة الغذائية الخام.

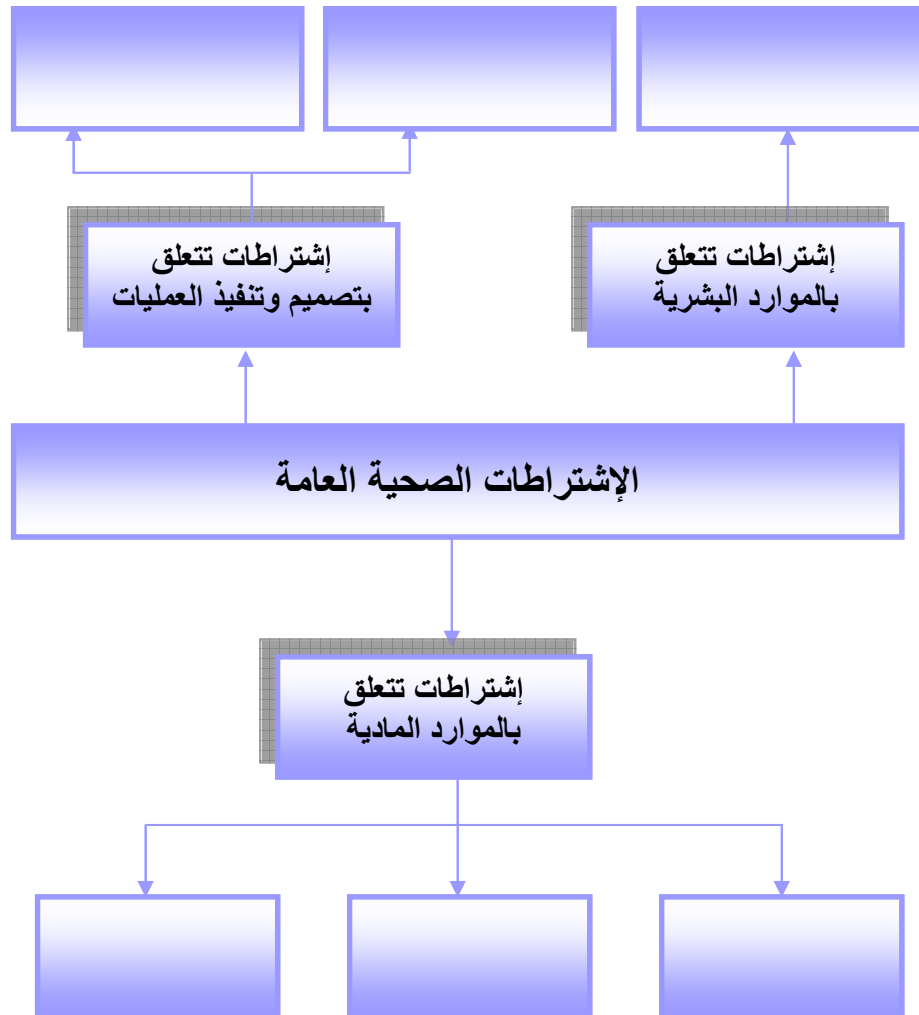
وتعد صفة العمومية والتي يعتبرها البعض نقطة ضعف أحد الصفات الظاهرة في الإشتراطات الصحية GMPs، ويقصد بالعمومية أن الإشتراطات لاتعطي تفاصيل عن النقاط التي تتعرض لها مثال ذلك أن تجد العبارة "إتباع طرق تنظيف مناسبة" بدون تحديد تلك الطرق أو "يجب التنظيف بصفة متكررة" بدون توضيح طبيعة هذا التكرار هل هو مرة في الأسبوع أم في اليوم أم كل عدة ساعات!! ولذلك حتى يمكن تطبيق هذه الإشتراطات الصحية بفعالية فيجب إجراء بعض الدراسات المبدئية مثلاً لتحديد طريقة التنظيف المناسبة أو أنسب عدد مرات للتنظيف وهكذا، وإلي جانب ذلك فإن هذه الإشتراطات لاتبين الأهمية النسبية لكل ظرف صحي بالنسبة لصحة وسلامة الغذاء الناتج، وهذه نقطة هامة حيث إنه وعلى الرغم من أنه يجب الإهتمام بكل الظروف المتعلقة بتصنيع وتداول الغذاء، إلا أنه كثيراً ماتكون سلامة وصحة الغذاء معتمدة على ظروف معينة أكثر من ظروف أخرى بحسب طبيعة الغذاء وتصميم المصنع والعمليات التصنيعية وغير ذلك، ولذلك إذا تم تطبيق الإشتراطات الصحية GMPs بواسطة أشخاص غير خبراء بطبيعة الظروف التصنيعية للغذاء موضع الأهتمام، فإنه قد يحدث أن كثيراً من جهدهم وتركيزهم قد يتم توجيهه إلى النقاط الأقل أهمية في حين أن النقاط الهامة لاتلق العناية الكافية.

### الجوانب التي تتناولها الإشتراطات الصحية الغذائية

كما بينا سابقا فإن الإشتراطات الصحية GMPs تتناول كل مايتعلق بظروف إنتاج الغذاء وتداوله والتي يمكن وضعها في أحد ثلاث مجموعات (شكل: 2)

#### ♦ إشتراطات تتعلق بالموارد المادية وهذا يشمل:

1. موقع مباني التصنيع والتخزين.
2. تصميم المباني.
3. تصميم الآلات والمعدات.



شكل (2): الإشتراطات الصحية العامة للمنشآت الغذائية.

### ◇ إشتراطات تتعلق بتنفيذ وتصميم العمليات وهذا يشمل :

1. عمليات التصنيع الأساسية.
2. عمليات التنظيف والتطهير.

### ◇ إشتراطات تتعلق بالموارد البشرية وهي خاصة بالممارسات الصحية التي يجب على القائمين على التصنيع

#### والتداول إتباعها

وفي الأجزاء اللاحقة من هذا المقرر سوف نتناول إن شاء الله بالشرح والتفصيل جميع هذه الإشتراطات الصحية، وسوف نعلم في ذلك على إشتراطات GMPs بالإضافة إلى بعض الخبرات والدراسات الأخرى في الشؤون الصحية الغذائية، إلا أنه تجدر الإشارة إلى أنه وبالرغم من تطبيق هذه الإشتراطات فإنه توجد العديد من الحالات من المنتجات الغذائية التي يوجد بها عيوباً لا يمكن التغلب عليها حتي مع المستويات المرتفعة من الممارسات الصحية وفي نفس الوقت تظل هذه الأغذية صحية وغير ضارة، ولذلك فقد قامت منظمة الأغذية والأدوية بأعداد ما يمكن أن يسمى بمستويات العيوب الطبيعية في الأغذية Defect Action Levels (DALs) والتي توضح الحدود القصوى لهذه العيوب والتي يؤدي تجاوزها إلى إعتبار الغذاء غير صحي أو غير نظيف، مثال ذلك منتج الزبيب والذي يتم الحصول عليه من التجفيف الجزئي للعينب، من العيوب الصعب تلافيها فيه هو وجود الفطريات أو الرمل، وهذا ما يتم مراعاته في مقاييس DALs حيث يعتبر المنتج سليماً إذا لم تزد نسبة الحبات الملوثة بالفطر فيه عن 5% من العدد الكلي لعينات من حبات الزبيب، وكذلك إذا لم يزد وزن الرمل فيه عن 40 مليجرام في كل 100 جرام، وبالطبع فإنه من الممكن تقليل هذه العيوب بإجراء عمليات الفرز للحصول على درجات ممتازة من المنتج الغذائي.

#### الإشتراطات الصحية في موقع المباني

يعد اختيار المكان الذي يقام فيه مصنع الأغذية أحد العوامل الهامة التي تؤثر في جودة وصحية المنتجات الغذائية التي يقدمها هذا المصنع، فمن الصعب أن نتخيل إنتاج غذاء صحي في مكان غير صحي، كذلك فإن مكان المصنع يؤثر في طبيعة البرامج الصحية التي يتم الإهتمام بها داخل المصنع فمثلاً إذا تم إقامة المصنع في مكان حار رطب فيجب أن يكون هناك قدر كبير من الإهتمام ببرامج مكافحة الحشرات، في حين أنه إذا كان المصنع يقع في البلاد الشمالية الباردة البعيدة عن خط الاستواء - حيث تقل الحشرات - فإن الحاجة إلى مثل هذه البرامج تقل كثيراً خاصة في فصل الشتاء.

### وبصفة عامة يجب أن تتوافر الإشتراطات التالية في موقع المصنع

1. يجب أن يقام المصنع في مناطق لا تكثر فيها الحشرات أو القوارض والتي تعمل على تلف الغذاء وتلوثه بالميكروبات الممرضة.
2. يجب ألا تكون المناطق المحيطة بالمصنع مصدراً للأدخنة أو الروائح الكريهة التي تنتقل إلى الأغذية، خاصة في حالة الأغذية التي تكتسب روائح مثل الحليب.
3. يجب أن يكون المصنع قريباً من مصادر المياه، والتي تكون هامة لعمليات التصنيع والتنظيف بالمصنع.
4. يجب أن يكون المصنع بعيداً عن أماكن تجمع المخلفات و النفايات و المصارف الراكدة والتي يتجمع فيها الحشرات والميكروبات الضارة، ولكن في نفس الوقت يجب أن يكون مزود بشبكات للصرف الصحي حتى يسهل التخلص من نواتج عمليات التنظيف.
5. يجب أن يكون المصنع قريباً من شبكات الطرق السريعة بحيث يسهل نقل مستلزمات التصنيع والمواد الخام إليه، وكذلك نقل منتجات المصنع إلى أسواق التوزيع والإستهلاك، ولهذا أهمية كبيرة حيث إن المواد الغذائية قد تتعرض للتلف أثناء نقلها على طرق غير ممهدة أو مع إطالة مدة نقلها.
6. يجب أن يكون المصنع بعيداً عن أماكن حدوث الفيضانات أو السيول حتى لا يكون معرضاً للغمر بها.

### الإشتراطات الصحية في تصميم المباني

يعد الإهتمام بتصميم المباني بما يحقق الإشتراطات الصحية من أهم النقاط التي تساعد على إنتاج غذاء صحي وسليم، ويعني ذلك الإهتمام بحجم المصنع، والفصل بين الأقسام المختلفة، وكذلك الإهتمام بمواصفات ارضيات وحوائط وأسقف المصنع، اضافة إلى طرق التهوية والإضاءة وغيرها. وبصفة عامة فإن التصميم الصحي الناجح لمصانع الأغذية هو الذي يتمتع بالبساطة وسهولة التنظيف ولا يؤدي إلى حدوث تراحم في المعدات أو الإختلاط ما بين الأقسام المختلفة.

وفيما يلي نستعرض بعض الإشتراطات الصحية التي يجب توافرها في تصميم مباني مصانع الأغذية:

### أولاً: حجم المبنى

يجب أن يكون حجم المبنى مناسباً لحجم الآلات والعمليات التصنيعية بحيث يتم تنفيذ العملية الإنتاجية بطريقة إنسيابية ومريحة، وكذلك حتى يمكن فصل العمليات التصنيعية المختلفة بما يمنع حدوث التلوث



من قسم إلى آخر (Cross-Contamination)، فعلى سبيل المثال عندما يكون حجم المبنى صغيراً فإن أقسام التصنيع الغذائي قد تكون قريبة من أقسام أخرى مثل قسم إستقبال المواد الخام أو قسم توالف الإنتاج وهذه الأقسام غالباً ماتكون المواد المتداولة بها ملوثة بالميكروبات الغير مرغوبة، وبالطبع فإن هذا يعطي فرصة لتلوث المنتج الغذائي المصنع إما نتيجة إختلاطه بالمواد الخام أو اثناء التوالف أو نتيجة إنتقال العاملين مابين هذه الأقسام.

### ثانياً: أرضيات المصنع (Floors)

في صالات التصنيع يجب أن تكون الأرضية مصنوعة من مواد قادرة على تحمل ثقل المعدات ومقاومة لتأثير مواد التنظيف والتطهير المستخدمة بصفة متكررة، كذلك يجب أن تكون مادة الأرضية غير مسامية حتى لا تتسبب في تسرب الماء ومحاليل الغسيل بداخلها، ويجب ألا تتسبب في الانزلاق المعدات أو اثناء المشي عليها، وأن تكون خالية من الشقوق والثقوب التي قد تتجمع فيها الميكروبات وبالتالي تكون مصدراً للتلوث.

وتعد الأرضية الخرسانية من أنسب الأرضيات للمصانع، ويمكن إستخدامها بدون تغطية إذا كانت عملية التصنيع جافة تماماً ولا تستلزم استخدام الماء في التنظيف، أما في حالة استخدام الماء والسوائل الأخرى فيجب جعل الأرضية غير مسامية عن طريق استخدام خلطات خرسانية مركزة أو إضافة مواد لتغطية سطح الخرسانة والتي عادة ماتكون مصنوعة من البولي إستر (Polyester) أو الاكريليك (Acrylic)، وإن كان يعيب هذه المواد إرتفاع تكلفتها وضعف مقاومتها للتشقق والتلف.

ومنذ فترة كبيرة بدأ استخدام البلاط المصقول والمقاوم للأحماض والقلويات والمزود بمواد مقاومة للتآكل مثل الفيوران وأسمنت الإبوكسي (Epoxy Cements) في عمل أرضيات مصانع الأغذية، وهو يعد من الأرضيات الممتازة والتي يوصى كثيراً بإستخدامها في صالات التصنيع.

ومن الممكن أيضاً استخدام أرضيات الخشب المعامل بمواد تزيد من تحمله ومقاومته في أقسام التعبئة، كما يمكن استخدام ألواح الصلب كأرضيات في المناطق المحيطة بصالات التصنيع والتي يسير عليها العاملون بالمصنع، وكذلك عند أرصفة الاستقبال أو الشحن حيث يسهل نقل العربات الصغيرة المحملة بالبضائع عليها.

ويراعى أن يكون هناك إنحدار في أرضية صالات التصنيع نحو فتحات الصرف (حوالي 0.3 إلى 0.6 سم إنحدار) بحيث يسهل ذلك من التخلص من السوائل الناتجة عن غسيل وشطف الأرضية والمعدات. ومن الأشياء التي يجب مراعاتها عند عمل مواسير رأسية في أرضية المصنع هو أن يتم إحاطتها بحاجز مناسب

حتى لا تكون المنطقة المحيطة بالماسورة والتي تحتوي على فتحات بالأرضية مصدراً لتسرب الماء ومحاليل التنظيف.

### ثالثاً: الجدران (Walls)

يجب أن تكون الحوائط الداخلية في صالات التصنيع ملساء وغير مسامية بحيث يسهل تنظيفها ، وأن يتم دهانها بلون خفيف غير داكن بحيث يسهل ملحوظة الشوائب والأتربة عليها ، كما يجب أن تكون الزوايا بين الجدران والأرضية غير قائمة وإنما ذات تقوس خفيف بحيث يمكن تنظيفها بسهولة ولا تساعد على تجمع الشوائب فيها ، ولنفس السبب يجب تجنب استخدام الحوائط الخشبية أو المعدنية لصعوبة تنظيف الزوايا بينها وبين الأرضية.

ويعد تغطية الجدران ببلاط السيراميك أو البلاط المصقول اللامع أو ألواح البلاستيك المقواة بالألياف الزجاجية أمراً جيداً ويوصى به حيث إنه يعطي الجدران مظهراً جيداً ويسمح بتنظيفها بفعالية.

### رابعاً: الأسقف (Ceilings)

الأسقف يجب أن تكون أيضاً مطلية بلون خفيف غير داكن ، وأن تكون سهلة التنظيف ومصممة بحيث تقلل من تكاثف الأبخرة ونمو الفطريات وتجمعها ، كما يراعى أن يكون إرتفاعها مناسباً بالنسبة للآلات والمعدات.

ولقد ظهرت منذ فترة ما يعرف بالأسقف المعلقة (Suspended Ceilings) ذات الألواح والتي يتم تركيبها على السطح الداخلي لسقف المكان ، وهي تتميز بسهولة تنظيفها وعدم قابليتها لتجمع الأتربة والشوائب عليها بالإضافة إلى مظهرها الجذاب ، إلا أنه قد وجد أنه عند تركيبها في صالات تصنيع الأغذية فإن الحشرات تستطيع أن تستوطنها وعند تبللها بالماء فإن الفطريات تنمو عليها ، وهذه العيوب يمكن التغلب عليها بطلاء هذه الأسقف بمواد مانعة للبلل وأخرى مانعة لنمو الفطريات مع الفحص المستمر لتبين وجود الحشرات ، إلا أنه نظراً لإرتفاع تكلفة هذه الأسقف فإنه يوصى بعدم إستخدامها إلا إذا كانت الأتربة والشوائب تمثل مشكلة حقيقية بالمصنع.

### خامساً: الأبواب

الأبواب الداخلية بالمصنع والتي تكون عرضة للبلل يجب أن تكون صماء (مصمتة) غير مجوفة وأن يتم تغطية سطحها الخارجي بالصلب المقاوم للصدأ ، وفي حين أنه ليس هناك حاجة لهذه التغطية في حالة الأبواب الموجودة في المناطق الجافة إلا أنه يجب أن تكون أيضاً صماء ، ويجب أن يصنع الإطار المحيط

بالبواب والمثبت بالحائط من مواد معدنية غير قابلة للتآكل ويجب أن يلحم الإطار بالحائط باستخدام مادة CAULK

### سادساً: الإضاءة (Lighting)

يعد توافر الإضاءة الجيدة الموزعة بانتظام والغير مبهرة عاملاً هاماً لنجاح عملية الإنتاج وما يتعلق بها حيث إنها تمكن من الملحوظة الجيدة للعمليات التي يجب إنجازها مع إعطاء العاملين نوعاً من الإرتياح النفسي. ومن وسائل الإضاءة الجيدة هو استخدام اللمبات المعلقة في الأسقف والتي تساعد على التوزيع المتجانس للإضاءة، ومن المفضل أن تكون محاطة بغلاف أو إطار معدني بحيث أنه في حالة كسرها لا تنتشر الشظايا على العاملين أو الآلات، وعادة ماتفضل اللمبات الفلورسنتية حيث تعطي ضوءاً قريباً للضوء الطبيعي كما أن إستهلاكها أقل من الكهرباء.

### سابعاً: التهوية (Ventilation)

تتضمن عملية التهوية الإهتمام بثلاثة جوانب وهي تجديد الهواء والتحكم في درجة الحرارة والرطوبة النسبية بالمصنع، وتلعب هذه الأمور دوراً هاماً في التأثير على كفاءة العاملين وقدرتهم على الإنتاج، حيث يزداد إرتياح العاملين وبالتالي إنتاجيتهم تحت ظروف التهوية الجيدة، كذلك فإن تجديد الهواء يساعد على التخلص من الروائح الغير مرغوب بها والمتكونة أثناء التصنيع أو المتراكمة أثناء التخزين، بالإضافة إلى أن التهوية الجيدة تعمل على تقليل فرصة نمو الميكروبات اللاهوائية والتي كثيراً ما تسبب تلفاً للمادة الغذائية.

وهناك حاجة ماسة إلى التحكم في درجة الحرارة والرطوبة النسبية في حجرات التخزين حيث إن إرتفاع الحرارة بها أو إنخفاض الرطوبة النسبية أو كل منهما يؤدي إلى حدوث فقد في نسبة من الماء الموجود بالغذاء مما يؤدي إلى حدوث جفاف نسبي في المادة الغذائية، في حين أن إرتفاع الرطوبة النسبية قد يساعد على نمو الفطريات والخمائر في الغذاء، أيضاً فإن بعض المنتجات الغذائية مثل أصناف الجبن الجاف (الجبن التشيدر مثلاً) أو الجبن النصف جاف (جبن الروكفورت مثلاً) فإنه يجب وضعها بعد التصنيع فيما يعرف بغرف التسوية (Ripening rooms) والتي يجب أن تتوافر فيها درجات معينة من الحرارة والرطوبة النسبية لكي تساعد على نشاط الميكروبات المرغوبة والإنزيمات الموجودة بالجبن بحيث تعمل على تحليل بعض المركبات به مما يعمل على إكساب الجبن الطعم والنكهة المميزين له، وفي حالة عدم ضبط درجة الحرارة والرطوبة النسبية فإن ذلك قد يتسبب في إنخفاض أو عدم نشاط الميكروبات والإنزيمات مما يؤدي إلى إفتقار الناتج لصفاته المميزة أو قد يحدث نشاط زائد يؤدي إلى تفاعلات غير

مرغوبة مثل التزنخ نتيجة التحلل الزائد للدهن، أو المرارة نتيجة التحلل الزائد للبروتين مما يجعل الغذاء غير مقبول للمستهلك. أي فاسد (راجع تعريف الفساد في المحاضرة الأولى).

ويعد استخدام أجهزة التهوية أفضل من استخدام النوافذ أو الأبواب المفتوحة حتى مع وضع مصافي أو مرشحات للهواء، حيث إن الشوائب والأتربة تتراكم على هذه المصافي مما يقلل من كفاءتها مع الوقت، بالإضافة إلى أنها تكون عرضة للكسر مما يسمح بحدوث فراغات بها تساعد على نفاذ الهواء بدون تنقيته، كما يلاحظ أن التهوية الطبيعية من خلال النوافذ أو الأبواب لا يعد مناسباً في المناطق الحارة أو التي يكثر بها الغبار.

وهناك نوعان من أجهزة التهوية التي يمكن استخدامها في المصانع وتشمل:

1. المراوح الشفافة (Extract fans): التي تعمل على سحب الهواء من الداخل لطرده خارج المصنع ولا تسمح بالتحكم في درجة الحرارة أو الرطوبة النسبية.
2. أجهزة التهوية المغلقة: التي تعمل على تجديد الهواء مع التحكم في درجة الحرارة والرطوبة النسبية، وفي هذه الحالة يمر الهواء الداخل على مرشحات تنقيه من الشوائب والأتربة والميكروبات، وفي الحالتين يجب الإهتمام بالفحص الدوري لهذه الأجهزة حتى يمكن التخلص من أي شوائب أو ملوثات متراكمة.

### ثامناً: طلاء الأسطح الداخلية للمبنى (Painting)

قد نتعجب إذا ما علمنا أن هناك اختلافاً بين المتخصصين في الشؤون الصحية الغذائية حول طلاء الأسطح الداخلية بالمصانع، فبينما أن الطلاء يعطي مظهراً جيداً للجدران والأسقف ويجعلها سهلة التنظيف وأقل عرضة لتجمع ونمو الفطريات، فإنه عادة ما يتفكك ويتقشر الطلاء (أي يتساقط على هيئة قشور) مما قد يسبب تلوث الغذاء، ولكن عامة ما يوصى بالطلاء نظراً لمميزاته السابقة خاصة مع ظهور أنواع من الدهانات التي يقل معها مشكلة التقشر والتشقق مثل الدهانات التي يدخل فيها الإيبوكسي (Epoxy)، وتجدر الملاحظة هنا أن مشاكل التشقق والتقشر تنتج بصفة رئيسة من وجود عيوب في السطح الذي يتم طلاؤه.

وبصفة عامة يجب أن تكون مواد الطلاء خالية من المركبات السامة مثل الرصاص أو الكاديوم أو المركبات الفينولية، كما يجب أن تكون ذات ألوان فاتحة لتساعد على التوزيع الجيد للإضاءة وكذلك لتساعد على الفحص الجيد لنظافة الجدران والأسقف حيث إن الألوان الداكنة تجعل من الصعب رؤية الأتربة والشوائب.

## تاسعاً: المساحات المحيطة بالمصنع

يقصد بتلك المساحات المناطق الموجودة داخل حدود المبنى والتي تحيط بالأقسام التصنيعية المختلفة، وعلى الرغم من أن جزءاً كبيراً من هذه المساحة عادة ما يكون في صورة طرق مسفلتة لتسهيل عمليات النقل الداخلي أو تسليم مواد التصنيع أو شحن المنتجات إلا أنه يجب مراعاة أن تكون هناك مساحات من الأعشاب الخضراء التي تضيف البهجة والإرتياح النفسي للعاملين مع العناية بقص تلك الأعشاب وتنسيقها بانتظام حتى لا تكون مكاناً لتجمع القوارض والحشرات، ولكن يفضل عدم المبالغة في تحسين مظهر المنشأة بإنشاء أحواض مياة للزينة أو ماشابه ذلك حيث إنها تساعد على تجمع الطيور والحشرات.

## الإشتراطات الصحية في تصميم الآلات والمعدات

التصميم المثالي للآلات المستخدمة في تصنيع الأغذية هو الذي يمكن معه إنجاز العملية التصنيعية التي تقوم بها الآلة بكفاءة وبشكل إقتصادي مع حماية الغذاء الذي يتم تصنيعه من التلوث. ان معظم العيوب التي تظهر بالغذاء نتيجة خلل بالآلات تكون كفيلة بإستبعاده وعدم صلاحيته للإستهلاك، ومن هنا يتضح مدى أهمية تصميم الآلات في التأثير على جودة وصحية الغذاء المصنع، وتجدر الملاحظة أنه حتى في حالة حدوث خلل بالآلة أثناء إستخدامها فيجب أن يسمح تصميمها بإكتشاف ذلك العيب لعلاجة. وهناك مجموعة من الإشتراطات الصحية العامة التي يجب توافرها في آلات التصنيع الغذائي والتي تم الإتفاق عليها من قبل عدة هيئات غذائية ويمكننا توضيحها كما يلي:

1. يجب ألا تعمل أسطح الآلات على نقل أي مكون من مكوناتها المعدنية إلى الغذاء أثناء نقله عليها.
2. يجب أن تكون كل أسطح الآلات ذات الإتصال مع الغذاء قابلة للتنظيف وملساء وغير مسامية، حيث إنه في حالة وجود ثقب أو خدوش بالأسطح (مما يجعلها خشنة) فإن ذلك يساعد على إحتجاز جزيئات صغيرة بها يصعب إزالتها وتكون مصدراً لتلوث الغذاء، وفي نفس الوقت فقد وجد أن الميكروبات يمكنها إستيطان تلك الثقوب أو الخدوش وتكون ما يعرف بالأغشية الحيوية (Biofilms) والتي تكون الميكروبات فيها في حالة كمون يزداد معها مقاومتها للمنظفات والمطهرات المستخدمة في تنظيف وتعقيم الآلات.
3. يجب أن تكون كل أسطح الآلات ذات الاتصال مع الغذاء قابلة للفحص للتأكد من نظافتها، وفي حالة الأسطح الداخلية فيجب أن تكون الآلة قابلة للفك بحيث يمكن فحصها، أو أن يتم إجراء

عدة تجارب مبدئية توضح أن نظام التنظيف المستخدم يمكنه أن يعمل بفعالية ولا حاجة لفك الماكينة أو الآلة للتأكد من نظافتها.

4. يجب أن يسهل الوصول إلى جميع أجزاء أسطح الآلات ذات الإتصال مع الغذاء لإجراء التنظيف اليدوي أو التنظيف في نفس المكان (Clean In Place (CIP والذي سنتحدث عنه فيما بعد إن شاء الله.

وللنقطتين السابقتين أهمية كبيرة إذا ما علمنا أنه في أنظمة الآلات المغلقة فإنه توجد مناطق تسمى بالنهايات الميتة (Dead Ends) والتي قد تتراكم فيها بقايا من المواد الغذائية ولا يصلها محاليل التنظيف أو التطهير وبالتالي تكون مكانا مناسباً لنمو الميكروبات ومصدراً لتلوث الغذاء، ويمكن التغلب على وجود هذه النهايات الميتة من خلال بعض تصميمات الأجهزة إلا أن طبيعة بعض الأجهزة لا تسمح بذلك ولذلك فإننا نوصي بأنه حتى مع توافر نظام تنظيف فعال فإنه لا بد من فك الأجهزة والآلات المستخدمة في التصنيع بشكل دوري وعلى مدد تختلف باختلاف طبيعة الآلة وذلك لتنظيف تلك المناطق الميتة.

5. يجب أن تصمم الآلة بحيث تحمي الغذاء المصنع من التلوث الخارجي وكذلك يجب ألا تكون مصدراً لتلوثه، مثال ذلك أن تكون المواد المستخدمة في تشغيل الآلة كالوقود أو التي تساعد على تشغيلها مثل زيوت التليين مصادراً لتلوث الغذاء.

6. يجب أن تصمم الآلة بحيث لا تعمل على تجمع الأتربة والآفات والميكروبات التي قد توجد على الأرضية أو جدران أو أسقف صالات التصنيع أو على الآلة نفسها، فإما أن تصمم الآلة بحيث تكون ذات إرتفاع مناسب عن سطح الأرضية حتى يسهل تنظيف ما أسفلها أو تكون ملاصقة للأرضية.

7. بقدر الإمكان يجب أن تكون الآلات مزودة بأجهزة لمتابعة وتسجيل التغير في العوامل الداخلة في التصنيع مثل درجة الحرارة ومعدل تدفق المادة الغذائية، ودرجة الحموضة وغيرها، وذلك لأن جودة وصحية الغذاء المصنع تعتمد على مدى الدقة في إنجاز هذه العوامل، فعلى سبيل المثال تعتمد الخواص الحسية للأغذية المعاملة حرارياً وكذلك مقاومتها للفساد على مدى الدقة في إجراء المعاملة الحرارية من حيث درجة الحرارة والمدة التي يتعرض لها الغذاء لهذه الدرجة، وفي وجود جهاز لمتابعة المعاملة الحرارية فإنه يمكن تبين ما إذا كان الغذاء قد تعرض للمعاملة الحرارية المناسبة أو ما إذا كان قد حدث عطل بالآلة لم يسمح بإجراء المعاملة بالشكل المطلوب وبالتالي يكون من المتوقع أن تظهر مشاكل بهذا الغذاء وأن لا يكون مناسباً لطرحه بالأسواق.

### المواد التي يمكن إستخدامها في تصنيع آلات التصنيع الغذائي

يعد الصلب الذي لا يصدأ (Stainless Steel) من أفضل المواد التي يتم إستخدامها في تصنيع آلات أو معدات أو خزانات التصنيع الغذائي، ويرجع ذلك إلى قدرة الصلب الذي لا يصدأ على مقاومة التآكل وشدة تحمله لعمليات التصنيع بالإضافة إلى سهولة تنظيفه وجودة مظهره، وتوجد عدة أنواع من الصلب الذي لا يصدأ وهي جميعها عبارة عن سبائك تحتوي على الحديد وتركيزات مختلفة من الكروميوم، النيكل، الموليبدنم، الكولومبيوم، التيتانيوم، الكبريت والسيلينوم، وبإختلاف تركيز هذه المكونات تختلف صفات سبيكة الصلب الناتجة.

ويعد الصلب الذي لا يصدأ من أفضل الأنواع التي يتم إستخدامها في مصانع الأغذية وهو يتميز بإحتوائه على نسبة عالية من النيكل، ولكن عند تصنيع الآلات أو معدات يحدث فيها إتصال بين الصلب والسوائل التي تسبب تآكل المعادن مثل عصائر الفاكهة أو المحاليل الملحية المركزة فيفضل استخدام سبائك الصلب التي تحتوي على الموليبدنم في تصنيع الأجزاء ذات الإتصال مع هذه السوائل. ويراعى عند وصل أجزاء الآلات أو الخزانات المصنوعة من الصلب الذي لا يصدأ أن يتم تنعيم الأسطح بعد عملية اللحام (Welding) بحيث لا يكون السطح خشناً، وبالتالي يحتجز معه بقايا من المواد الغذائية تنمو عليه الميكروبات وتكون مصدراً للتلوث.

وإلى جانب الصلب الذي لا يصدأ فإنه يكثر استخدام المواد البلاستيكية في صناعة أجزاء من الآلات، حيث يتميز البلاستيك بسهولة تشكيله وعدم تآكله، ولكن هناك بعض النقاط التي توضع في الإعتبار عند إستخدامه منها ضعف مقاومته وفقدانه لشكله عند تعرضه للحرارة أو الغمر بالماء لمدة طويلة، كذلك يلاحظ أن البلاستيك يدخل في تركيبه بعض المواد السامة مثل الفورمالدهيد والفينول ولذلك يجب أن يتم التأكد تماماً من عدم إمكانية إنتقال هذه المواد إلى الغذاء، وتعد مادة التيفلون (Teflon) من أكثر المواد البلاستيكية أماناً بالنسبة لإستخدامها في تركيب الآلات خاصة في تغطية أحزمة النقل المرنة (Flexible Belts).

وهناك بعض المعادن التي يجب تجنب إستخدامها في مصانع الأغذية مثل الحديد وذلك لضعف تحمله لضغط التصنيع وعدم مقاومته للتآكل، وتزداد المشكلة مع كون الحديد المتآكل غير قابل للملاحظة أو الإكتشاف بسهولة كما أنه من الصعب تنظيفه مما يجعله مسكناً للميكروبات التي تنتقل إلى الغذاء.

أيضاً فإنه لا يوصى باستخدام معادن البرونز أو النحاس أو الألومنيوم في صناعة الآلات أو الخزانات المستخدمة في التصنيع الغذائي، فكل من البرونز والنحاس يسببان تغير في لون بعض الأغذية مثل الذرة والبسلة، ويمكن أن يحدثا إتلافاً في حامض الأسكوربيك (فيتامين C)، كذلك فيجب تجنب استخدامهما عند تصنيع الأغذية الدهنية لأنهما يحفزان من تأكسد الدهن.

كما ان الألومنيوم لا يكون مناسباً لتصنيع الآلات الداخلة في عمليات التصنيع الكبيرة، لأنه ضعيف التحمل ويتآكل في الأوساط القلوية ولكن يمكن استخدامه في تصنيع الأواني والأوعية المستخدمة في الصناعات الغذائية المحدودة لإنخفاض سعره وخفة وزنه وقدرته الجيدة على نقل الحرارة. ويعتبر الكاديوم والأنتموني معادن سامة يجب عدم استخدامها في تصنيع الآلات.

### الإشتراطات الصحية في تصميم العمليات التصنيعية

يقصد بتصميم العمليات التصنيعية مراعاة عدد وترتيب خطوات التصنيع وكيفية تنفيذها وكذلك مدى توافقها مع المساحة المتاحة من المصنع وتصميمه ومع المتوافر من الآلات. ويمكننا في النقاط التالية توضيح أهم الإشتراطات الصحية التي يجب توافرها في تصميم عمليات التصنيع الغذائي بما يحافظ على سلامة وصحة وعدم تلف الغذاء وهي:

1. يفضل أن يكون عدد الخطوات التصنيعية أقل ما يمكن، حيث إنه بزيادة عدد المراحل التي يصنع فيها الغذاء مع مروره على عدد أكبر من الآلات وسريانه في عدد أكبر من الوصلات والمواسير تزداد فرصة تلوثه، حيث إن هناك احتمالاً للتلوث عند أي نقطة يمر عليها الغذاء.
2. يجب أن يتم ترتيب الخطوات التصنيعية بما يحافظ على سلامة الغذاء وعدم تلوثه، فعلى سبيل المثال إذا كان مطلوباً إنتاج حليب مبستر نسبة الدهن فيه لا تقل عن 5.5 % من حليب خام (غير معامل حرارياً) نسبة الدهن فيه 3% فإنه يلزم في هذه الحالة إضافة دهن إلى الحليب سواء في صورة قشدة أو غير ذلك، ويجب أن يتم ذلك قبل بسترة الحليب وليس بعده تجنباً لحدوث تلوث بعد البسترة، ولعلنا قد نتعجب إذا علمنا أن أكبر حالة إصابة غذائية بميكروب *Salmonella* قد نتجت عن تناول عدة آلاف من الأشخاص بولاية إلينوى الأمريكية (عام 1985م) حليب مبستر تم تلوثه بالميكروب عند خلطة بعد البسترة ببعض الإضافات المكسبة للطعم والنكهة، ولذلك فإنه عامة ما يفضل عند إضافة أي مكون إلى الأغذية المعاملة حرارياً سواء المبسترة أو المعقمة أو المعاملة بطريقة (Ultra Heat Temperature (UHT أن يتم ذلك قبل المعاملة الحرارية وليس بعدها، إلا أنه علينا أن نلاحظ أنه أحياناً ولأسباب تتعلق بخواص وتركيب المادة الغذائية لا يكون



من الممكن القيام بذلك، مثال ذلك عند إضافة عصائر الفاكهة الحامضية إلى الحليب أو خلطات المثلوجات القشدية قبل بسترتها فإن ذلك يزيد من حموضة الحليب أو خليط المثلوجات ويجعلهما معرضين للتجبن عند البسترة، وهذا مايجب تجنبه عن طريق إضافة العصائر بعد البسترة وليس قبلها، وفي هذه الحالة فإنه يجب العناية الكافية بإستخدام عصائر خالية من التلوث وأن تتم عملية الخلط تحت ظروف صحية.

3. يجب أن يكون حجم العمليات التصنيعية مناسباً لحجم المصنع، حيث لايجب تصميم عمليات تصنيعية تحتاج لمساحة كبيرة إذا كانت مساحة المصنع محدودة، لأن تنفيذ مثل هذا التصميم يؤدي إلى تزامم في مكان التصنيع ويعطي فرصة للإختلاط مابين المواد المصنعة والمواد الخام الملوثة، كذلك فإنه من الناحية الإقتصادية لا يكون من المناسب القيام بعمليات تصنيعية محدودة في مكان واسع يتم ترك مساحات غير مستغلة فيه.

4. يجب أن تصمم العمليات التصنيعية بما يتناسب مع المتوافر من الآلات بحيث لا يتم استخدام آلة واحدة لأكثر من خطوة تصنيعية خاصة عندما يكون مطلوباً من هذه الآلة التعامل مع مواد غير مصنعة وأخرى مصنعة، وينطبق نفس الأمر على مواطير (Pumps) سحب السوائل والخلطات السائلة وكذلك الخراطيم والوصلات، كذلك يجب ألا يتم إدماج خطوات إضافية تستلزم التدخل اليدوي من القائمين على التصنيع إلا في حالات الضرورة.

5. يفضل أن يتم تصميم العمليات التصنيعية وكذلك مبنى التصنيع بما يحقق الإستفادة من الجاذبية الأرضية في نقل المادة الغذائية أثناء التصنيع، وتقليل الحاجة إلى النقل اليدوي أو الميكانيكي، وهناك ثلاثة أنواع من التصميمات في مصانع الأغذية وتشمل:

(أ) **التصميم الأفقي:** وفيه يتم وضع الآلات في طابق واحد، وهو مناسب للمصانع الضيقة أو محدودة الإمكانيات، وتعد ميزته الرئيسة بأنه يمكن معه مراقبة وملاحظة العمليات التصنيعية، ولكن لا يتم فيه الإستفادة من الجاذبية الأرضية.

(ب) **التصميم الرأسي:** وهو يتناسب مع المصانع ذات الحجم الكبير، وفيه يتم وضع الآلات في طوابق متتالية يختص كل منها بإجراء عملية تصنيعية أو أكثر ويتم الإستفادة بشكل فعال من الجاذبية الأرضية بحيث أن عملية التصنيع تتم من أعلى إلى أسفل بدون تدخل يدوي أو ميكانيكي، ويمكننا إعطاء مثال على ذلك في حالة صناعة الجبن المطبوخ (Processed Cheese)، حيث يتم تصنيع هذا الجبن عن طريق خلط جبن جاف (مثل التشيدر) مع لبن متخمّر وزبد وقشدة وحليب فرز

وماء بالإضافة إلى بعض المواد الأخرى المكسبة للطعم والنكهة، ويتم مزج هذه المكونات مع أملاح إستحلاب مع تعريضها للحرارة والتقليب في عملية تسمى الطبخ والتي ينتج عنها خليط سائل ثم يتم تعبئته في العبوات ذات الأشكال المناسبة، بحيث تكتسب قوامها القابل للفرد أو النشر (Spreadable) بعد تعرضها للتبريد، وفي المصانع ذات التصميم الرأسي توجد عدة طوابق ويتم إستقبال الجبن الجاف وتنظيفه في دور أسفل الطابق الأرضي (سرداب) ثم يتم نقله مع باقي خامات الجبن إلى الدور الثالث حيث يتم تقطيع الجبن الجاف وفرمه وخلطه مع باقي المكونات بحيث يتم نقل الخلطة عن طريق وصلات هابطة إلى الدور الثاني لتدخل مباشرة إلى أواني الطبخ والتي ينتج عنها خليط سائل ينتقل عن طريق وصلات هابطة إلى الدور الأول حيث يتم تعبئة الجبن وهو سائل ثم يتم تعريضه للتبريد، وبذلك فإنه يتم الإستفادة من الجاذبية الأرضية في تصنيع الجبن بطريقة مثالية لاتسمح بالتدخل اليدوي أو الميكانيكي (الذي يتضمن استخدام طلمبات سحب أو غير ذلك لنقل الخليط خلال التصنيع)، واللذين قد يصاحبهما حدوث تلوث للغذاء، ولكن هذا التصميم يستلزم جهداً أكبر في مراقبة عمليات التصنيع حيث إنها تحدث في عدة أدوار وليس دور واحد كما بالتصميم الأفقي.

(ج) التصميم الأفقي ذو الأرضفة: يجمع هذا التصميم بين مميزات التصميمين السابقين حيث يتم تنظيم عمليات التصنيع بحيث تتم في طابق واحد مما يمكن من ملحوظة ومراقبة التصنيع مع وضع الآلات على إرتفاعات متدرجة بحيث يمكن الإستفادة من الجاذبية الأرضية.

### الإشتراطات الصحية في عمليات النظافة

يعد الإهتمام بعمليات النظافة في مصانع الأغذية عاملاً أساسياً لنجاح أي صناعة غذائية، وإذا كانت النظافة شيئاً مكملاً أو جمالياً في الصناعات الأخرى إلا أن أهميتها في صناعة الأغذية لاتقل عن أهمية عمليات التصنيع الرئيسية، فإلى جانب أن عدم النظافة يسبب تلوثاً للغذاء فإنه أيضاً يؤثر على كفاءة عملية التصنيع حيث نجد أن تراكم بقايا الغذاء والأتربة في ماكينات التصنيع يؤثر في قدرتها على القيام بالوظيفة المطلوبة منها مثال ذلك فإن البقايا والأتربة المتراكمة تعيق إنتقال الحرارة داخل أجهزة التصنيع.

ولكي تصبح عمليات النظافة فعالة فيجب أن تحقق غرضين رئيسيين هما:

• التخلص من الشوائب وبقايا الغذاء الملتصقة بالأسطح، وهو ما يعرف بالتنظيف الطبيعي أو مانسميه إختصاراً بالتنظيف.

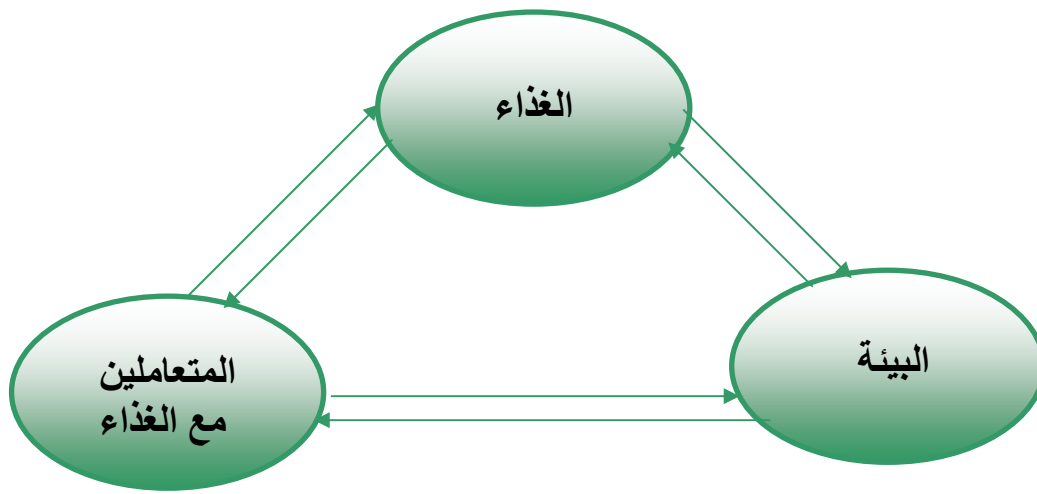
• التخلص من الميكروبات الغير مرئية التي تتجمع على بقايا الغذاء أو على الأسطح، وهو ما يعرف بالتنظيف الميكروبيولوجي أو التطهير.

ولذا فإن عمليات النظافة الفعالة يجب أن تتضمن مرحلتين رئيسيتين وهما التنظيف والتطهير، ويتم التنظيف باستخدام مواد منظفة (Detergents) أما التطهير فيتم عن طريق مواد مطهرة (Sanitizers)، وهناك بعض المواد التي يمكنها أن تقوم بكل من التنظيف والتطهير ولكن لا يوصى بها إلا في حالة أن تكون درجة عدم النظافة غير كبيرة بالمصنع، وسوف نتعرض لعمليات التنظيف والتطهير بالتفصيل وذلك في المحاضرات القادمة إن شاء الله، إلا أننا يمكننا أن نذكر هنا أهم الاشتراطات الصحية اللازمة توافرها في هذه العمليات:

1. يجب أن تضمن عمليات النظافة التخلص من الشوائب المرئية والميكروبات الملوثة المتواجدة على الأماكن والأسطح المراد تنظيفها.
2. ألا ينتج عن عمليات النظافة وجود آثار من مواد التنظيف أو التطهير تؤثر على الخواص الحسية للغذاء أو سلامته من الناحية الصحية.
3. ألا تتسبب عمليات النظافة في حدوث تلف في آلات أو معدات التصنيع، وغالباً ما يحدث ذلك نتيجة استخدام مواد ذات تأثير قوي زائد أو بتركيز مرتفع، وتكون هذه المشكلة أكثر وضوحاً في حالة الأجزاء الغير مصنوعة من الصلب الذي لا يصدأ مثل الحلقات المطاطية التي تساعد على إحكام الوصلات، وعند تآكل هذه الأجزاء فإنها تسبب تسرب الغذاء لتتجمع بقايا منه على الأسطح الخارجية للوصلات مما يشجع من نمو الميكروبات عليها وبالتالي تسبب تلوث الغذاء، كذلك فإن الغذاء المتسرب يتجمع على الأرضية ويسبب تلوثها وهذا يجعلها أيضاً مصدراً لتلوث الغذاء.
4. يجب أن تتم عمليات النظافة على فترات زمنية تتناسب مع طبيعة العمليات التصنيعية وعدد فترات التصنيع في اليوم الواحد، وفي جميع الحالات يجب الإسراع بالقيام بهذه العمليات فور الانتهاء من التصنيع، بحيث أنه تحت أي ظرف لا يصح ترك الأجهزة ومعدات التصنيع غير نظيفة بعد عملية التصنيع اعتماداً على القيام بذلك فيما بعد عند القيام بتصنيع كمية جديدة من الغذاء، فالتأخر في إجراء عمليات التنظيف يزيد من إلتصاق بقايا الغذاء بالأجهزة والمعدات ويسمح بنمو الميكروبات عليها، مما يقلل من كفاءة عمليات التنظيف والتطهير.

### الإشتراطات الصحية الواجب توافرها في القائمين على تصنيع وتداول الغذاء

بالرغم من التقدم التكنولوجي الكبير في ميكنة تصنيع الغذاء وتداوله تظل هناك حاجة دائمة إلى تدخل الأيدي العاملة وتزداد تلك الحاجة مع انخفاض الإمكانيات المادية المتاحة للصنيع وتدخل العاملين بشكل أكبر في تصنيع وتداول الغذاء، ولهذا أثر كبير في تحديد جودة وسلامة وصحية الغذاء المصنع حيث يمكن اعتبار العاملين كوسائط لنقل الميكروبات من البيئة إلى الغذاء، فهناك حلقة متصلة بين الثلاثة أطراف (أي الغذاء والبيئة والمتعامل مع الغذاء) كما بالشكل التالي:



وبالتالي فإنه لتجنب أن يكون المتعامل مع الغذاء مصدراً لفساده وتلفه فإن هناك مجموعة من الإشرطاطات الصحية التي يجب أن تتوافر في العاملين بمصانع الأغذية والذين يكون لديهم إتصال بالغذاء، ويمكننا مناقشة هذه الإشرطاطات كما يلي:

1. **الحالة الصحية للعاملين:** لايسمح بتوظيف أي فرد يتعامل مع الغذاء في مصانع الأغذية إلا بعد ثبوت خلوه من الأمراض التنفسية المعدية وعلى رأسها السل (الدرن) والإلتهاب الرئوي والإلتهابات الحلق المزمن والدفتيريا، كذلك يجب خلوه من الأمراض المرتبطة بالجهاز الهضمي مثل حمى التيفويد والباراتيفويد والإسهال المتكرر، إضافة إلى ذلك فيجب أن يكون خالياً من الجروح والدمامل أو الخرايج، حيث إن السبب في حدوث في هذه الأمراض هو الإصابة بالميكروبات الممرضة والتي يمكن أن تنتقل من العامل إلى الغذاء.

ونلاحظ هنا أنه إذا كان المتقدم للعمل بالمصنع مريضاً فإنه يكون من السهل تمييزه طبيياً وإستبعاده، ولكن تكون هناك صعوبة إذا كان حاملاً للمرض ولا تظهر عليه الأعراض ويحدث

ذلك عندما يكون الميكروب في حالة كمون في الجسم أو يوجد بأعداد أقل من أن تحدث المرض، ولكن مع مراجعة السجل الطبي للمتقدم للعمل كذلك مع إجراء فحوصات على عينات من الدم والبراز وكذلك على مسحات من القنوات التنفسية والهضمية يمكن تحديد الحالة الصحية له، وبالطبع فإنه يجب تكرار الكشف الطبي على العاملين بالمصانع بصورة دورية (غالباً مرة كل ستة شهور) بغرض متابعة الحالة الصحية لهم وإكتشاف إصابة أي منهم بأي أمراض، ويمكن أن يتم ذلك من خلال تأسيس قسم طبي داخل المصنع أو بالتعاقد مع أحد المستشفيات أو المراكز الطبية.

2. **الوعي الصحي والتصنيعي للعاملين:** يجب أن يكون العاملون على وعي كاف بطبيعة العمليات التصنيعية التي يقومون بها، وكذلك على وعي بطبيعة الملوثات الكيماوية والميكروبية التي يمكن أن تنتقل إلى الغذاء وكيفية إنتقالها، ويتم ذلك من خلال تنظيم برامج تدريبية بصفة دورية، وسنقوم بمناقشة ذلك لاحقاً إن شاء الله.

3. **غسيل الأيدي:** يعد غسيل الأيدي أحد الممارسات الأساسية التي يجب أن يعتاد عليها العاملون بمصانع الأغذية، حيث إن الغسيل يساعد على التخلص من الكثير من الميكروبات العالقة باليد، ويجب أن يتم الغسيل بانتظام أثناء عملية التصنيع (مرة كل حوالي ساعتين) ولكن هناك حالات لا بد فيها من الغسيل مباشرة وتتضمن:

- بعد الخروج من دورة المياه.
- عند دخول صالة التصنيع وقبل تداول أو لمس الغذاء.
- بعد ملامسة غذاء خام أو فضلات التصنيع أو الكيماويات.
- بعد ملامسة أو تمشيط الشعر.
- بعد الأكل أو التدخين أو السعال.

ويفضل استخدام ماء ذو درجة حرارة مشابهة لدرجة حرارة الجسم (أعلى قليلاً) حيث إن استخدام ماء أبرد أو أدفأ بكثير من هذه الدرجة لا يكون مريحاً وقد يبعد العاملين عن مزاوله الغسيل، ويتم الغسيل باستخدام الصابون، ويجب أن يتم لفترة كافية (على الأقل 30 ثانية)، وبعض المصانع تستلزم قيام العاملين بتطهير أيديهم بمحاليل مطهرة إضافة إلى الغسيل بالماء والصابون وهذا ما لا ينصح به، حيث إنه مع تكرار الغسيل بهذه الطريقة فإن المحاليل المطهرة تتسبب في حدوث تشققات أو جروح طفيفة في الجلد والتي تعمل كأماكن لإستيطان الميكروبات وبالتالي إنتقالها

إلى الغذاء، ولذلك فلا يجب اللجوء إلى ذلك إلا في حالة الضرورة القصوى، ومن الأشياء الواجب الإهتمام بها هو التجفيف الجيد لليدين بعد غسلهما حيث إن البشرة المبتلة تكون أكثر قابلية لالتقاط ونقل الميكروبات من البشرة الجافة، ويجب أن يمنع تماماً التجفيف في الفوط القماشية التي يستخدمها أكثر من شخص حيث إنها قد تعمل كمصدر للعدوى، وإنما من الواجب استخدام المناديل الورقية التي تستخدم مرة واحدة، وبعض المصانع تستخدم أجهزة التجفيف بالهواء الساخن، ولكن يجب أن نشير أن بعض الدراسات قد أثبتت أن هذه الطريقة قد تلعب دوراً في نقل الميكروبات المسببة للإصابات الجلدية بين المستخدمين لهذه الأجهزة.

4. **تغطية الأيدي والشعر والملابس:** لا ينصح عادة بإرتداء القفازات (Gloves) لتغطية اليدين في مصانع الأغذية وذلك لأنه مع تغطية اليدين بالقفاز تخرج وتتراكم كمية من العرق على سطح الجلد، ولقد وجد أن العرق يحمل ميكروبات تكون محتجزة في القنوات الموجودة بالجلد (والتي يمر بها الشعر ويخرج من خلالها العرق والإفرازات الدهنية)، ومع وجود القفازات تتراكم هذه الميكروبات على الجلد، وإذا حدث أن قطرات من هذا العرق قد إنتقلت إلى الغذاء فإنها تسبب تلوثه، وتزداد المشكلة بإحساس العامل المرتدي للقفاز بأنه يوفر حماية ضد تلوث الغذاء من اليدين مما قد يجعله لا ينتظم في عملية غسل اليدين، ولذا فيفضل القيام بغسيل اليدين جيداً وبانتظام وبطريقة مناسبة عن إرتداء القفازات والتي لا يلجأ إليها إلا في حالات مثل التعبئة اليدوية للغذاء أو تداول مواد كيميائية قد تضر بالبشرة مع ضرورة إستبدال القفاز وغسيل اليدين كل فترة.

وعلى الجانب الآخر فإن تغطية الشعر بالأغطية المناسبة يجب أن يكون أمراً إلزامياً للعاملين بمصانع الأغذية حيث إن الشعر مثل الأيدي يكون محملاً بأعداد كبيرة من الميكروبات، كما أن سقوط الشعر في الغذاء يعد عيباً قد يؤدي إلى عدم تقبل المستهلك للمنتج الغذائي، وتفضل الأغطية التي تستخدم مرة واحدة ثم يتم التخلص منها (Disposable).

ويجب على العاملين بمصانع الأغذية إرتداء معاطف مناسبة أثناء القيام بالتصنيع أو تداول الغذاء وذلك لحماية ملابسهم الخاصة ولإعطاء مظهر جمالي يشجع على الإنتاج، ويجب أن تكون هذه المعاطف من ألوان فاتحة حتى يسهل تمييز الشوائب أو غير ذلك عليها وبالتالي يكون من السهل تنظيفها جيداً، ويجب ألا يوضع فيها جيوب علوية (في منطقة الصدر) حيث إن هذه الجيوب تشجع على وضع بعض الأدوات الصغيرة أو الأقلام فيها مما يجعلها عرضة للسقوط في الغذاء في حالة

إنحاء العامل، ويمكن عمل جيوب جانبية مع وضع أزرار (Buttons) عليها لقفله، ومن الأشياء التي يجب الحرص عليها هو أن يتم إرتداء المعاطف في القسم الذي يعمل به العامل ولا يتم التجول بها في الأقسام الأخرى أو خارج المصنع وذلك حتى لا تكون مصدراً لنقل الميكروبات من قسم لآخر.

يجب إرتداء أحذية خاصة مقاومة للماء في صالات التصنيع والتي يكثر فيها عمليات التنظيف وإستخدام الماء، وفي بعض المصانع يتم وضع أغطية على هذه الأحذية قبل الدخول إلى صالة التصنيع ثم يتم نزعها عند الخروج بحيث لا يعمل الحذاء على نقل الميكروبات إلى مكان التصنيع، حيث إنه غالباً ما يستخدم العاملون نفس الحذاء عند التجول بالمصنع، وفي بعض المصانع يمرر الحذاء على بعض المواد المطهرة قبل دخول العامل إلى صالة التصنيع. ويحظر على العاملين إرتداء المجوهرات أو الخواتم أو الساعات أثناء التصنيع لإحتمال سقوطها في الغذاء.

5. العادات الشخصية: هناك بعض العادات الشخصية السيئة التي يجب على المتعاملين في الأغذية تجنبها أو الإقلاع عنها مثل حك بعض أجزاء الجسم وخاصة الأنف والأذن وأفروة الرأس أو لعق الأصابع أو قضم الأضافر وغيرها، فجميعها عادات غير صحية وتسبب تلوث مكان التصنيع وتفسد مظهره، ونلاحظ أن بعض هذه العادات قد تكون لصيقة بالفرد ويقوم بها بطريقة لاشعورية ولذا فيجب المساعدة على التخلص منها خلال البرامج التدريبية الدورية الخاصة بالعاملين.

ويجب منع التدخين منعاً باتاً في صالات التصنيع، كذلك يحظر على العاملين تناول الغذاء أو مضغ العلك أو ماشابه ذلك أثناء القيام بتصنيع أو تداول الغذاء، ولكن يمكن القيام بذلك في غرف الإستراحة، ويلاحظ أنه في الحالات التي يكون مطلوباً فيها تذوق الغذاء يجب أن يتم ذلك في غرف مخصصة لذلك وليس في مكان التصنيع.

# الشؤون الصحية في التصنيع الغذائي

## الاشتراطات الصحية



## الوحدة الثانية: الاشتراطات الصحية

### الفصل الأول: الاشتراطات الصحية للماء المستخدم في مجال التصنيع الغذائي

#### اسم الوحدة:

الاشتراطات الصحية

#### الجدارة:

التعرف على الاشتراطات الصحية الواجب توفرها في الماء المستخدم في مجال التصنيع الغذائي

#### الأهداف:

1. أن يعرف المتدرب الاشتراطات الصحية للماء المستخدم في مجال التصنيع الغذائي.
2. أن يعرف المتدرب مواصفات الماء المستخدم في مصانع وتصنيع الأغذية.
3. أن يتعرف المتدرب على مصادر الماء المختلفة وطرق معالجتها.
4. أن يعرف المتدرب الصفات المحددة لجودة الماء.

#### مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن 90%.

#### الوقت المتوقع للتعرف والإلمام بالجدارة:

5 ساعه دراسية.

#### الوسائل المساعدة:

- الإطلاع على ما كتب في هذا المقرر
- الإطلاع على المراجع المشار إليها
- الإطلاع على مطبوعات الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس الخاصة بالمياة

## الإشتراطات الصحية للماء المستخدم في مجال التصنيع الغذائي

### مقدمة

كما أن الماء عنصر جوهري بدونه لايمكن أن توجد أو تستمر الحياة وذلك كما قال الله في كتابه الكريم (وجعلنا من الماء كل شئ حي)، فإنه أيضاً أحد العناصر التي لايمكن الإستغناء عنها في مصانع الأغذية، وكما سبق أن ذكرنا فإن أحد العوامل التي تحدد اختيار الموقع المناسب لإقامة مصانع الأغذية هو توافر مصدر مناسب للمياه.

وحتى يمكننا تقدير الدور الكبير الذي يلعبه الماء في صناعات الأغذية فإننا سنوضح في الجزء التالي الأوجه المختلفة التي يستخدم فيها الماء بالمصانع، مع ملحوظة أن هذه الإستخدامات ليست ثابتة في كل الصناعات الغذائية بل إنها تتفاوت حسب طبيعة الصناعة، ومثال ذلك صناعة التعليب والتي توجد بها خطوة أساسية تقل أهميتها في الصناعات الأخرى وهي خطوة تبريد العلب المعبأة بعد تعقيمها ويتم فيها إستهلاك أكبر كمية من الماء (حوالي 36% من الكمية الكلية) بينما يتم إستهلاك 8% فقط في تنظيف المصنع (جدول: 1)

جدول (1): أوجه استخدام الماء في صناعة التعليب

الإستخدام	نسبة الإستهلاك من الماء
تنظيف المواد الخام	15%
نقل المنتج	10%
تحضير المنتج	10%
الإضافة إلى المنتج	6%
توليد البخار وتعقيم العلب	15%
تبريد العلب	36%
تنظيف المصنع	8%

## إستخدامات الماء في مصانع الأغذية

### 1. تحضير وتكوين الغذاء Food preparation and formulation

يتم إضافة الماء عند صناعة العديد من الأغذية والمشروبات، مثال ذلك عند تصنيع المخبوزات فإنه يلزم مزج الطحين والسكر ومكسبات الطعم والرائحة وغيرها مع الماء، كذلك عند استخدام الحليب المجفف في صناعة الألبان أو الحلويات فإنه يلزم إذابته في الماء قبل أو أثناء إستخدامه، وعند صناعة المشروبات الغازية فإنه يتم مزج المحلول السكري (Syrup) المحتوي على السكر مع مواد الطعم واللون مع الماء، ويجب أن يكون الماء المستخدم في كل هذه الصناعات على أعلى درجات النقاوة والصحية، وعلى الرغم من أن معاملة الماء بالكلورين تعد من المعاملات الفعالة لضمان صحيته وسلامته إلا أن هذا الماء لا يجب إستخدامه إذا ما كان للكلورين تأثير على طعم ورائحة الغذاء أو المشروب المصنع، وفي هذه الحالة فإنه يتم استخدام مرشحات (Filters) لتعقيم الماء.

### 2. التنظيف

يتم استخدام الماء بشكل أساسي في تنظيف الآلات والمعدات وأماكن التصنيع كما سنوضح ذلك فيما بعد، كذلك يتم إستخدامه في تنظيف المواد الخام وأحياناً المنتجات المصنعة. ومن أكثر المواد الغذائية الخام التي يتم استخدام الماء في تنظيفها هي الخضروات الجذرية مثل البطاطس والبطاطا والتي تكون محملة ببقايا من التربة التي كانت مزروعة بها، ويلاحظ أن التلوث بالتربة يزداد عند حصاد هذه النباتات الجذرية بالماكينات.

ان حوالي 80% من الماء المستخدم في عمليات الغسيل يكون معاد الاستخدام (Recycled water) (أي سبق إستخدامه في أغراض أخرى ثم معاملته للتخلص من الملوثات بحيث يمكن إستخدامه في أغراض أخرى)، وإستخدام الماء المعامل بالكلورين في التنظيف لا ينتج عنه فائدة صحية كبيرة من حيث التخلص من الميكروبات وذلك لأن وجود كمية كبيرة من المادة العضوية في صورة طين أو أتربة متجمعة على هذه الخضروات يضعف من كفاءة الكلورين بشكل سريع كما سنوضح ذلك فيما بعد.

### 3. نقل المواد الغذائية Conveying

يتم استخدام الماء في نقل الغذاء أثناء عمليات التصنيع، كما يحدث عند تصنيع الخضروات والفواكهة وذلك بوضعها في خزانات كبيرة يرتبط بها قنوات تسير في الأرضية الأسمنتية بالمصنع، وعند دفع تيار قوي من الماء في هذه الخزانات فإن حبات الفاكهة والخضروات تندفع من الخزان وتنتقل خلال القنوات

إلى آلات التصنيع، وخلال هذه العملية والتي تسمى بالدفع المائي في القنوات (Fluming) فإنه يتم أيضاً غسل وتنظيف هذه المواد الغذائية.

كذلك يمكن أن يتم دفع الماء بواسطة طلمبات مع المواد الغذائية في أنابيب أو مواسير من الصلب الذي لا يصدأ أو الأكريك مما يعمل على نقل المواد الغذائية فيما يسمى بالضخ أو الدفع في الماء (Pumping in water)، ومن الصعوبات العملية التي تواجه هذه الطريقة هو إلتصاق بقايا من المواد الغذائية التي يتم نقلها بجدران الأنابيب مما يساعد على نمو الميكروبات، ويمكن التغلب على ذلك بدفع قطع من الأسفنج في الأنابيب من آن لآخر بحيث تعمل على تنظيفها من الداخل، بالإضافة إلى ذلك فإنه يمكن فك الأنابيب بصفة دورية وتنظيفها يدوياً.

#### 4. التبريد Cooling

يتم استخدام الماء أو المحاليل المائية في عمليات التبريد في مصانع الأغذية، وفي أغلب الصناعات فإن كمية الماء المستخدمة في التبريد تعد الأكبر مقارنة بكمية الماء المستخدمة في الأغراض الأخرى، وأوضح مثال على ذلك صناعة التعليب كما هو مبين في جدول (1).

وهناك عدة صور لإستخدام الماء في تبريد الغذاء وجميعها طرق غير مباشرة (أي لا يكون فيها إتصال بين الماء والغذاء) كما في صناعة التعليب حيث يتم تعريض العلب المعبأة بالمادة الغذائية بعد لحامها وتعقيمها إلى الماء البارد، كذلك في المبادلات الحرارية (Heat Exchangers) الشائع إستخدامها في أجهزة البسترة والتعقيم والتي يتم فيها سريان الماء البارد على أحد سطحي أنابيب أو ألواح معدنية يمر على سطحها الآخر الوسط الساخن المراد تبريده والذي يكون في صورة أغذية سائلة مثل الحليب والعصائر، كذلك فيمكن أن يتم استخدام الماء لتبريد الهواء الذي يمر فيما بعد على الوسط المراد تبريده ويتم ذلك من خلال أجهزة التبريد التبخرية (Evaporative Coolers) والتي تعمل على دفع رذاذ من قطرات الماء البارد يمر عليها تيار من الهواء تنتقل حرارته إلى الماء فيبرد.

وفي جميع الحالات يجب الأهتمام بسلامة ونقاوة الماء المستخدم في التبريد، فعلى الرغم من عدم وجود إتصال مباشر مع الغذاء إلا أنه وعلى سبيل المثال في صناعة التعليب إذا كان ماء التبريد ملوثاً فإن ذلك ينتقل إلى العلب ويضر بمظهرها في حالة التلوث بمكونات مرئية أو يعمل على تلوثها بالميكروبات التي يمكن أن تنتقل إلى الغذاء عند فتح العلبة وتضريح محتوياتها، وتزداد الخطورة عند حدوث عيوب في عملية لحام العلب تؤدي إلى وجود ظهور فتحات دقيقة غير ملحوظة تؤدي إلى إنتقال آثار من ماء التبريد إلى الغذاء، وفي حالة أجهزة التبريد التبخرية فإن تلوث الماء يؤدي إلى تلوث الهواء وبالتالي الغذاء، وفي المبادلات

الحرارية يجب الإهتمام بالفحص الدوري للألواح والأنابيب المعدنية بحيث يتم إكتشاف أي فتحات تؤدي إلى تسرب الماء إلى السوائل الغذائية. ويعتبر الماء المعامل بالكلورين مناسباً للإستخدام في عمليات التبريد.

## 5. توليد البخار Steam generation

يتم توليد البخار من الماء عن طريق غلايات (Boilers) كبيرة بالمصانع، ويستخدم البخار الناتج في الكثير من الأغراض التي تتضمن التسخين والطبخ والترطيب والتجفيف وكذلك التنظيف والتعقيم، وعندما يكون البخار على إتصال مباشر بالغذاء كما في الحالات السابقة بإستثناء التنظيف والتعقيم فإن ذلك يؤدي إلى تكاثف نسبة منه وإندماجها في صورة ماء بالمادة الغذائية، وبالتالي لا بد أن يكون الماء المستخدم في توليد البخار في هذه الحالة نقي وصحي، وهذا ما يمثل صعوبة في عمليات تبخير الماء والتي يتم فيها إضافة كيماويات إلى الماء بغرض حماية الغلايات من التآكل بواسطة الأوكسجين والكلورين الموجود بالماء، ولذلك فلقد صدرت بعض التشريعات التي تحدد النسب المسموح بها من هذه الكيماويات، ولقد أثبتت بعض الدراسات أنه يمكن الإستغناء عن هذه المواد إذا ماتم ضبط الأس الهيدروجيني للماء (pH) إلى 8.5 وفي هذه الحالة يقل تآكل الغلايات.

ومن الشائع أيضاً استخدام البخار في تنظيف وتعقيم الآلات والأدوات في المصانع، حيث إن هذه الطريقة تكون أحياناً أكثر فاعلية من استخدام الماء الساخن ومواد التنظيف في إزالة البقايا الزيتية أو الدهنية، إلا أن عيبها هو إرتفاع تكلفة توليد البخار.

## مصادر الماء

تحصل مصانع الأغذية على إحتياجاتها من الماء من محطات المياه القريبة منها والتي يتم فيها معالجة الماء بحيث يكون صالحاً للاستهلاك الآدمي (Potable) أو للإستخدامات المختلفة بالمصانع، وهناك عدة مصادر طبيعية يمكن لمحطات المياه الحصول منها على الماء، هذه المصادر تتضمن مايلي:

### 1. مياه الأمطار

تعد مياه الأمطار من أنقى أنواع المياه الطبيعية وذلك قبل سقوطها على الأرض، حيث إنها تحتوي على نسبة قليلة من المواد المذابة والتي يكون أغلبها في صورة غازات ناتجة من الهواء، ويختلف تركيب مياه الأمطار بحسب المنطقة التي يسقط فيها من حيث كونها منطقة سكنية أم صناعية أم زراعية، فعلى سبيل المثال يزداد تركيز غاز ثاني أكسيد الكبريت وحامض الكبريتيك في مياه الأمطار التي تسقط في المناطق الصناعية نتيجة إحتراق الوقود وتصادم الغازات الكبريتية إلى الهواء، كذلك يختلف تركيب

المطر حسب وقت سقوطه فالماء الساقط في نهاية المطر أكثر نقاءً من الماء المتساقط في البداية، ولكن مع سقوط مياة الأمطار على الصخور والأتربة - أياً كان وقت سقوطها. فإنها تعمل على إذابة المكونات الصلبة بها وتقل نقاوتها.

## 2. المياة السطحية

يتجمع معظم ماء الأمطار على سطح الأرض مكوناً البحيرات والأنهار والتي تعرف بالمياة السطحية والتي تغطي أكثر من ثلاثة أرباع سطح الأرض، بينما يتسرب حوالي 25-40% من مياة الأمطار خلال الطبقات المسامية للأرض مكونة المياة الجوفية التي يعود جزء منها إلى سطح الأرض على هيئة ينابيع وانهار.

### أ) مياة الأنهار

تنتج مياة الأنهار من تجمع مياة الأمطار والينابيع، ولذلك فهي تلي مياة الأمطار من حيث النقاوة ويليها مياة البحيرات العذبة، وترجع نقاوة كل من مياة الأنهار والبحيرات إلى عدم ركودها في مكان واحد فترة طويلة، ولكن إذا طال إحتكاكها بالصخور والأتربة يزداد محتواها من الأملاح المعدنية المذابة. وتتعرض مياة الأنهار للتلوث ببقايا النباتات أو المبيدات الزراعية أو مخلفات الصناعة، ولذلك فيجب تحليلها ومعاملتها قبل إستخدامها. وتصب الأنهار بدورها في البحار والمحيطات.

### ب) مياة البحار والمحيطات

تصب مياة الأنهار في البحار والمحيطات، وتحتوي مياة البحار على تركيز عالي نسبياً من الأملاح الذائبة والتي تصل إلى 3-5% وتزداد هذه النسبة في البحار المغلقة فتصل إلى 22.8% (حوالي 70% منها يوجد في صورة كلوريد الصوديوم - ملح الطعام).

وكثيراً ما تستخدم مياة البحار أو المحيطات المالحة في الصناعات السمكية خاصة عند إقامة المصانع بالقرب من أماكن الصيد، حيث يتم استخدام المياة في نقل وتنظيف الأسماك والأغذية البحرية القشرية، وفي هذه الحالة فإنه يكفي بإمرار الماء خلال مرشحات للتخلص من الشوائب المرئية ولا يشترط القيام بمعاملات إضافية لتلقيته.

وفي المملكة يتم الإستفادة من المياة المالحة بالساحل الشرقي (الخليج العربي) وكذلك الساحل الغربي (البحر الأحمر) في توفير 70% من مياة الشرب، حيث يتم إخضاع المياة المالحة لعمليات تحلية ينتج عنها ماء خالي تقريباً من الأملاح، وسوف نتعرض لهذه العمليات فيما بعد إن شاء الله.

### 3. المياه الجوفية Ground Water

يتم الحصول على المياه الجوفية إما من الآبار (Wells) أو الينابيع (Springs) وهي ذات جودة صحية عالية إذا لم يتم تلوثها، ولكن يعيبها إحتوائها على نسبة عالية من الأيونات التي تسبب عسر الماء (Water Hardness) وذلك مقارنة بالمياه السطحية.

ويعد قيام المصنع بحفر آبار للحصول على المياه الجوفية وإستخدامها فكرة جيدة حيث إنه هذه الآبار تمد المصنع بماء أقل تكلفة وأكثر جودة من مياه المحطات، ولكن يجب تحليل عينات من هذا الماء قبل إستخدامه وذلك لتبين مدى الحاجة إلى معاملته لإزالة الميكروبات أو الأملاح المسببة للعسر.

وعند حفر الآبار يجب إتخاذ بعض الإحتياطات لمنع تلوث المياه، منها أن يتم بناء رأس للبئر على إرتفاع 2 إلى 3 قدم فوق سطح الأرض، كذلك يجب ألا يزيد عمق البئر عن 10 قدم حيث إن الماء الموجود على أعماق أبعد يكون أقل نقاوة، أيضاً لايجب إقامة مصارف أو أماكن لتجمع الفضلات إلا على بعد 200 قدم على الأقل من مكان البئر.

كما أوضحنا سابقاً فإن مياه الينابيع هي عبارة عن مياه الأمطار التي تسربت خلال طبقات الأرض ثم عادت إلى السطح (ولذلك فقد يصنفها البعض على أنها مياه سطحية)، وأثناء تسرب وتنقل الماء خلال الطبقات الأرضية فإنه يعمل على إذابة بعض الأملاح القابلة للذوبان مثل كلوريد الصوديوم وكبريتات البوتاسيوم والصوديوم وكبريتات الكالسيوم، ولذلك فإنه كلما زاد تخلل الماء لطبقات الأرض المسامية كلما زاد تركيز المواد المذابة به، كذلك يتم ترشيح المواد العضوية العالقة فيه بحيث يصبح رائقاً، وعندما يتجمع الماء فوق طبقات غير مسامية فإنه يندفع تلقائياً إلى سطح الأرض من الشقوق نتيجة زيادة الضغط في بعض الجهات في أماكن تجمعها ولذا فإن مياه الينابيع لا تحتاج للحفر للحصول عليها.

### معالجة المياه

يتضح لنا مما سبق أن الماء في الطبيعة معرض للتلوث من مصادر متعددة سواء زراعية أو صناعية أو مخلفات حيوانية وبشرية أو مكونات التربة، وبالتالي فلايصح استخدام الماء من مصادره الطبيعية إلا بعد إختباره ومعاملته بالطرق المناسبة والتي يتم إختيارها بناء على المواصفات القياسية المطلوبة في الماء والتي بدورها تتحدد بناء على طبيعة الغرض الذي يستخدم فيه الماء، فكما ذكرنا سابقاً يجب أن يكون الماء على درجة عالية من النقاوة والجودة عندما تتم إضافته إلى الغذاء، بينما تقل متطلبات النقاوة والجودة في الماء عند إستخدامه في أغراض أخرى مثل نقل الغذاء.

وهناك ثلاثة أنواع من الطرق المستخدمة لمعالجة المياه وهي كما يلي:

### 1. طرق المعالجة الأولية Primary treatments

وتشمل معاملات بسيطة مثل التصفية (Screening) والترسيب (Sedimentation) من أجل التخلص من الشوائب المعلقة، وكذلك التعويم (Flocculation) الذي يعمل على التخلص من المواد الطافية، وتتضمن أيضاً معاملات فصل الزيوت الملوثة للماء، بالإضافة إلى عمليات التعادل التي يتم فيها إضافة القلويات أو الأحماض لضبط درجة حموضة الماء والتي يعبر عنها بالأس الهيدروجيني (pH) وهو اللوغاريتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين.

### 2. طرق المعالجة الثانوية Secondary treatments

تعرف هذه الطرق بالمعاملات البيولوجية وتعتمد على إضافة أنواع معينة من الميكروبات إلى المياه الملوثة بحيث تتغذى على المواد الملوثة للماء وتحولها إلى مواد غير ضارة.

### 3. طرق المعالجة المتقدمة Tertiary treatments

تستخدم هذه الطرق للتخلص من الملوثات التي يصعب إزالتها بالمعالجات الأولية أو الثانوية وتتضمن عمليات التبخير (Evaporation) والتجميد (Freezing) والإمتزاز (Adsorption) والتبادل الأيوني (Ion-Exchange) والتناضح العكسي (Reverse Osmosis) والبللورة (Crystallization) والإستخلاص بالمذيبات (Solvent Extraction)، كذلك تتضمن هذه الطرق معاملات للتخلص من الميكروبات الملوثة مثل المعاملة بالكلورين (Chlorination) أو الأوزون، ولهذه العمليات تطبيقات هامة حيث يمكن إستخدامها في تحلية مياه البحار وكذلك في تطهير الماء، وسوف نتناول بشئ من التفصيل هذين التطبيقين:



## أولاً: تحلية مياه البحر

هناك نوعان من الطرق التي يمكن إستخدامها للتخلص من الأملاح بالماء وهما:

- (1) طرق تعتمد على فصل الماء من المحاليل المالحة وذلك من خلال عمليات التبخير أو التجميد أو التناضح العكسي، والتي تستخدم في معالجة الماء المالح المحتوي على تركيزات منخفضة نسبياً من الأملاح.
  - (2) طرق تعتمد على فصل الأملاح من الماء عن طريق عمليات التبادل الأيوني أو البلورة أو الإستخلاص بالمذيبات، ويلجأ إلى هذه الطرق في حالة الماء المالح المحتوي على نسبة مرتفعة من الأملاح.
- وفيما يلي نستعرض بعضاً من هذه العمليات:
- ⊙ **عمليات التبخير:** يطلق على هذه العمليات اسم التقطير (Distillation) وتعتمد على تسخين الماء المالح ثم دفعه إلى غلايات ذات ضغط منخفض فيتبخر الماء تاركاً الأملاح تم يتم تكثيفه وجمعه، وتؤدي عملية التسخين إلى ترسيب وتجمع بعض الأملاح في أجهزة التقطير ولذلك فإنها تكون عرضة للتآكل وتجمع القشور بها، ولذا يجب صيانتها دورياً.
  - ⊙ **عمليات التجميد:** في هذه العمليات يتم تعريض الماء المالح لدرجة حرارة أقل من الصفر المئوي فتتجمد جزيئات الماء على هيئة بللورات ثلجية يتم فصلها عن الماء المالح بالترشيح ثم تغسل البللورات بماء نقي للتخلص من آثار الملح، ثم يتم صهرها للحصول على الماء سائلاً.
  - ⊙ **التناضح العكسي:** في هذه الطريقة يتم إمرار الماء المالح تحت ضغط مرتفع داخل مواسير تحتوي على أغشية بها ثقوب ذات أقطار دقيقة جداً تسمح بنفوذ الماء خالياً من الأملاح، وتزداد فعالية هذه الطريقة عند معالجة الماء المحتوي على أقل من 1% أملاح، أما في حالات التركيزات الأعلى فتفضل الطريقتان السابقتان.
  - ⊙ **الإستخلاص بالمذيبات:** يتم إضافة مذيبات عضوية تعمل على إذابة الأملاح وتتفصل بها عن الماء، ولذا فإن الصفة الأساسية لهذه المذيبات ألا تكون قابلة للإمتزاج بالماء.
  - ⊙ **البللورة:** في هذه الطريقة يتم بللورة الأملاح لترسيبها وفصلها عن الماء.

## ثانياً: تطهير الماء

كما سبق أن ذكرنا فإن الماء عنصر جوهري بدونه لا تستمر أو توجد الحياة، ولكنه في ذات الوقت قد يكون سبباً في إصابات مرضية خطيرة قد تؤدي إلى الموت حيث تشير إحصائيات منظمة الصحة العالمية (WHO) أن الأمراض الناتجة عن شرب الماء الملوث قد تتسبب في وفاة حوالي 25000 حالة يومياً على

مستوى العالم، ولذا فإن التخلص من الميكروبات الممرضة ومعظم الميكروبات الغير مرغوبة الأخرى يعد أمراً هاماً للحصول على ماء صالح للإستهلاك البشري أو الاستخدام في المصانع، ويعرف ذلك بتطهير الماء (Water Disinfection) وهو بالطبع يختلف عن تعقيم الماء (Water sterilization) والذي يتم معه التخلص من كل أنواع الكائنات الحية بالماء.

### وهناك عدة طرق لتطهير الماء وتشمل

**1. طرق طبيعية:** ويتم فيها استخدام معاملات تعمل على إزالة أو إبادة الميكروبات بدون التأثير على الخواص الحسية للماء (مثل الطعم والرائحة)، ولكنها لا تضمن عدم نشاط أو وجود الميكروبات بالماء إذا ماتم تلوثه بعد هذه المعاملات، وتتضمن هذه الطرق مايلي:

**أ) الترشيح (Filtration):** ويعتمد على إمرار الماء خلال مرشحات ذات أقطار دقيقة جداً (حوالي 0.2 - 0.45 ميكرومتر) تعمل على إحتجاز البكتريا والكائنات الدقيقة الأكبر في الحجم، وإمرار الماء خالياً منها، ولكن لا يمكن لهذه المرشحات إحتجاز الفيروسات.

**ب) التسخين (Heating):** وهو أكثر كفاءة من الترشيح من حيث قدرته على إبادة جميع أنواع الميكروبات بما فيها الفيروسات، ويتم بتسخين الماء أو غليه لفترات مناسبة (مثل غلي الماء لمدة 20 دقيقة)، وهذه الطريقة تتميز ببساطتها لكن يعيبها عدم مناسبتها لمعاملة الكميات الكبيرة من الماء.

**ج) التشعيع (Irradiation):** ويتم فيه تعريض أغشية رقيقة من الماء لايزيد سمكها عن 12 ملم إلى الأشعة فوق البنفسجية (Ultra-Violet Light (UV) والتي تعمل على إبادة الميكروبات الغير متجرثمة، بينما تقل فعاليتها تجاه الميكروبات المكونة للجراثيم وكذلك الفيروسات، وتأثير هذه الأشعة يكون سطحي أي أنها تعمل على التخلص من الميكروبات الموجود بسطح المادة التي يتم معاملتها ولا تكون قادرة على النفاذ إلى الأجزاء العميقة، ولذلك فلا بد من تعريض الماء أو غيره من السوائل لهذه الأشعة وهو في صورة أغشية رقيقة.

**2. طرق كيميائية:** وهي تعتمد على معاملة الماء ببعض المركبات (تسمى مطهرات) مثل الكلورين والأوزون والتي تعمل على التخلص من الميكروبات الممرضة ومعظم الميكروبات الغير مرغوب بها، ويجب أن تتوافر بعض الصفات في المطهرات بحيث يكون إستخدامها في معاملة الماء إقتصادياً وفعالاً ومنها :

- 1) يجب أن يكون المطهر متوفراً بكميات وأسعار مناسبة.
- 2) يجب أن يكون سهل الإضافة ولا يتسبب في حدوث حروق أو إصابات جلدية عند تداوله.

- 3) يجب ألا يتسبب في حدوث تغيرات واضحة في طعم ورائحة الماء عند إضافته بالجرعات المناسبة، وكذلك يجب ألا يتسبب في حدوث أضرار صحية عند استخدام الماء المعامل به في الشرب.
  - 4) يجب أن يكون من السهل تقدير تركيز المطهر في الماء.
  - 5) يجب أن يتميز المطهر بالثبات بحيث يستمر تأثيره المتلف للميكروبات لفترة مناسبة بعد إضافته.
  - 6) يجب ألا يتفاعل المطهر مع مكونات الماء الأخرى.
- وبالطبع لا يوجد مطهر تتحقق فيه كل هذه الصفات مجتمعة بشكل مثالي، وإنما توجد هذه الصفات بدرجات متفاوتة في المطهرات المختلفة وكلما إقترب المطهر في صفاته من الصفات السابق ذكرها يمكن أن يتم إعتبار إستخدامه في معاملة الماء.

### معاملة الماء بالكلورين (Water Chlorination)

تعد معاملة الماء بالكلورين من أهم المعاملات التي ساهمت في إنخفاض حالات الإصابة المرضية الناتجة عن شرب أو استخدام الماء الملوث، ولقد بدأ إستخدامها منذ عام 1894 ميلادية بألمانيا، إلا أنه لم يتم تعميمها وإنتشارها في جميع دول العالم إلا خلال الفترة 1950 - 1960 م، وخلافاً لطرق تطهير الماء السابق ذكرها فإن التأثير التطهيري للكلورين يستمر فترة مناسبة بالماء، وبالرغم من ظهور دراسات توضح إمكانية حدوث سرطان من تكرار شرب المعامل بالكلورين إلا أنه ثبت أنه يمكن تقليل حدوث ذلك بضبط الكمية المضافة منه إلى الماء، كذلك وجد أن الأضرار التي تنتج من إستهلاك ماء ملوث غير معامل بالكلورين تفوق أخطار السرطان المصاحبه للماء المضاف إليه كلورين.

ويتم إضافة الكلورين ( $Cl_2$ ) إلى الماء في عدة صور مثل:

■ هيبوكلوريت الصوديوم Sodium Hypochlorite

■ هيبوكلوريت الكالسيوم الحبيبي Granular Calcium Hypochlorite

■ كلورأمين ت Chloramine T

■ الكلورين الغازي Gaseous Chlorine

ويتم إضافة أي من هذه المكونات للوصول إلى تركيز معين من الكلورين بالماء حيث يتم تحديده حسب الغرض الذي سيستخدم الماء من أجله، وذلك كما بالجدول التالي:

تركيز الكلورين (جزء في المليون)	الغرض المستخدم فيه الماء
0.2	الشرب
0.5 - 0.0	التصنيع (الإضافة للأغذية)
20 - 10	التطهير
250 - 100	التطهير
5 - 1	شطف الأواني والمعدات
10 - 0.5	تبريد العلب
5 - 0.5	نقل الأغذية
200 - 5	تبريد اللحوم
10 - 5	صهر الأسماك المجمدة

ونلاحظ هنا أن أعلى تركيز للكلورين يكون في حالة الماء المستخدم في عمليات التطهير بالمصنع، بينما نجد أنه في حالة إضافة الماء عند صناعة وتحضير الغذاء فيمكن أن يتم استخدام ماء غير معاملة بالكلورين إذا كانت بالغذاء مكونات تتأثر بالكلورين مما يغير من الصفات الحسية للغذاء، وكما بينا سابقاً فإنه في هذه الحالة يتم استخدام طرق أخرى مناسبة لتطهير الماء مثل المرشحات، وفي جميع الحالات يجب أن يتم التحكم في الكمية المضافة من الكلورين بحيث لا تتجاوز الحدود المطلوبة وذلك لأن التركيزات الزائدة من الكلورين تتسبب في تغير رائحة وطعم الغذاء، وتساعد على تآكل الوصلات والمواسير والآلات المعدنية، كما أنها تسبب إثارة وإلتهاب الجلد عند ملامسه الماء المعامل بها.

وعند إضافة الكلورين في أحد الصور السابقة فإنه يتحد مع الأمونيا والمواد العضوية النتروجينية التي توجد كمكونات بالماء ويتنتج عن ذلك تكون مركبات الكلورأمين، ومع إضافة كميات إضافية من الكلورين فإنه يستخدم في أكسدة الكلورأمين حتى الوصول إلى مرحلة تسمى مرحلة التحول (Break Point) يكون قد تم فيها أكسدة جميع المركبات الملوثة في الماء وكذلك كل الكلورأمين، ويصبح أي كلورين يتم إضافته فيما بعد هذه المرحلة في صورة حرة بالماء ويطلق عليه الكلورين المتبقي (Residual Chlorine)، ويمثل تركيزه تركيز الكلورين الفعال في تطهير الماء ويكون أقل من التركيز الكلي المضاف من الكلورين، وهذا يعني أنه كلما زادت الملوثات العضوية والأمونيا بالماء كلما لزم الحاجة إلى إضافة كميات أكبر من الكلورين للوصول إلى التركيزات السابقة توضيحها في الجدول السابق،

ويتم مواجهة هذه المشكلة أيضاً عند مرور الماء في أنابيب أو وصلات يتجمع على جدرانها كمية كبيرة من المواد العضوية والتي تعمل على إمتصاص الكلورين والتفاعل معه، وفي هذه الحالة فإنه يوصى باستخدام ثاني أكسيد الكلورين  $ClO_2$  بدلاً من المركبات السابقة حيث إنه يحتفظ بكفاءته التطهيرية في وجود المواد العضوية، ولكن نظراً لارتفاع سعره مقارنة بمركبات الكلورين الأخرى فإنه لا يوصى به إلا عندما تكون مشكلة تراكم المواد العضوية والمخاطية على أسطح المسارات التي يمر بها الماء مشكلة متكررة ولا يمكن التغلب عليها.

### وهناك عدة عوامل تؤثر على كفاءة الكلورين في تطهير الماء وتتضمن

- (1) التركيز المضاف من الكلورين: يزداد التأثير التطهيري للكلورين بزيادة الكمية المضافة منه إلى نفس الماء، حتى الوصول إلى مرحلة ثبات لا يكون فيها لأي كمية إضافية من الكلورين أي تأثير إضافي.
- (2) نقاوة الماء: كما أوضحنا سابقاً فإنه كلما زادت المواد العضوية بالماء كلما زاد تفاعلها مع الكلورين وبالتالي يلزم إضافة كميات أكبر للوصول إلى التركيز الفعال المطلوب، ولذا فإن كمية الكلورين اللازمة لتطهير الماء المقطر الخالي من المواد العضوية تكون أقل من الكمية اللازمة إذا ما كان الماء مختلطاً بملوثات عضوية.
- (3) الوقت المتاح للمعاملة: لا بد من تعريض الماء للكلورين لوقت مناسب (على الأقل نصف ساعة) بحيث يتمكن من إظهار تأثيره.
- (4) درجة الحرارة: تزداد فعالية الكلورين المضاف إلى الماء في صورة هيبوكلوريت أو كلورامين عند درجات الحرارة المرتفعة، بينما يقل ذوبان الكلورين الغازي وبالتالي تقل كمية الكلورين الناتجة منه على درجات الحرارة المرتفعة.
- (5) درجة الحموضة: تؤدي زيادة حموضة الماء إلى زيادة التأثير الفعال للكلورين ضد الميكروبات، حيث إن أيونات الهيدروجين تلعب دوراً في تكوين الصورة الفعالة من الكلورين كما سنوضح فيما بعد، مع ملحوظة أن النشاط التطهيري يزداد مع انخفاض حموضة الماء عند استخدام ثاني أكسيد الكلورين.

### تفسير التأثير التطهيري للكلورين

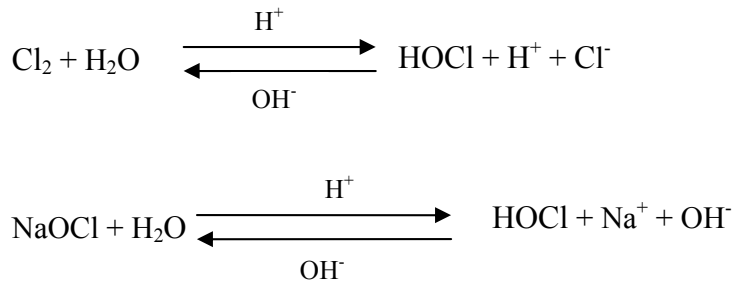
بالرغم من أنه من المعروف منذ فترة بعيدة أن لمحاليل الكلورين القدرة على إتلاف وإبادة الميكروبات، إلا أنه ليس من المعروف على وجه الدقة كيفية قيام الكلورين بذلك، ولكن هناك بعض الأبحاث التي توضح أن الكلورين يمكنه أن يقوم بواحد أو أكثر من التأثيرات التالية:

- (أ) تكسير وإتلاف الكبسولات التي تكونها بعض الميكروبات حول جدارها الخلوي بهدف حمايتها.
- (ب) أكسدة البروتوبلازم في الميكروبات (السيتوبلازم + الغشاء الخلوي).
- (ج) الإخلال بأنظمة نقل المغذيات والأيونات إلى الخلية بما يعيق نموها ونشاطها.
- (د) ترسيب الإنزيمات الخلوية.

(هـ) تثبيط تخليق الإنزيمات الخلوية.

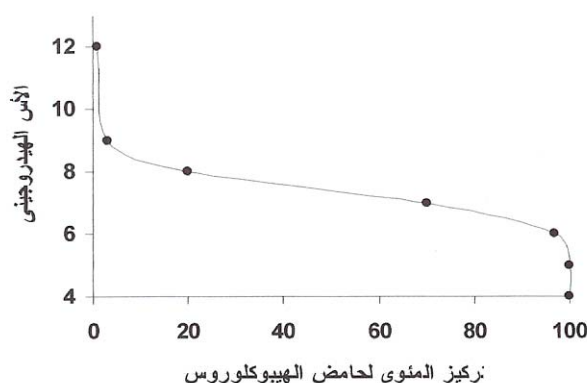
وتشير بعض النظريات إلى أنه عند إذابة أي من صور الكلورين السابق توضيحها فإن هذا يؤدي إلى تكوين حامض الهيبوكلوروس (Hypochlorous Acid) والذي يمكن أن يقوم بهذه التأثيرات الملتفة للميكروبات.

وتوضح المعادلات التالية كيفية تكوين حامض الهيبوكلوروس (HOCl) عند إضافة الكلورين الغازي أو هيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl) إلى الماء:



وكما نلاحظ فإن هذه المعادلات ذات إتجاهين بحيث أنه عند توافر أيونات الهيدروجين (أي يكون الوسط حامضياً) فإنها تتجه إلى تكوين الهيبوكلوروس والذي يتفكك ويعود إلى الإتجاه العكسي من المعادلة عند توافر أيونات الهيدروكسيل في الأوساط القلوية، وهذا يفسر لنا النقطة السابق ذكرها كأحد العوامل المؤثرة في كفاءة الكلورين في تطهير الماء، حيث إنه كلما زادت حموضة الماء يزداد تكون حامض الهيبوكلوروس وبالتالي يزداد التأثير التطهيري للكلورين في الماء، ويوضح الشكل التالي

العلاقة بين التركيز المئوي لحامض الهيوكلوروس و حموضة الماء (معبراً عنها بالأس الهيدروجيني والذي يكون في علاقة عكسية مع الحموضة، فكلما زادت الحموضة يقل الأس الهيدروجيني والعكس بالعكس).



شكل (3): العلاقة بين التركيز المئوي لحامض الهيوكلوروس و حموضة الماء

ونلاحظ أنه مع إنخفاض الأس الهيدروجيني للماء من 8 إلى 6 تزداد نسبة حامض الهيوكلوروس حوالي أربعة مرات، ولكن إنخفاض الأس الهيدروجيني فيما أقل من ذلك لا يكون ذو تأثير كبير، وهذا يتناسب مع أن الماء المناسب للإستهلاك الآدمي يجب أن يتراوح الأس الهيدروجيني له من 6.5 إلى 7.5 .

### الكلورين والسرطان

كما سبق أن أوضحنا فإنه عند إضافة الكلورين إلى الماء يحدث تفاعل بينه وبين المواد العضوية الموجودة بالماء، وأحد نواتج هذا التفاعل هو مركبات التراي هالوميثان Trihalomethanes والتي تم إدراجها في قائمة المركبات التي يحتمل أن تسبب السرطان، ولذلك فقد ظهرت بعض التشريعات التي تضع حداً أقصى للتركيز المسموح به من هذه المركبات في الماء وهو 0.1 ملليجرام لكل لتر ماء، ويمكن استخدام مرشحات الفحم (Charcoal Filters) التي تعمل على إدمصاص هذه المركبات وإحتجازها في معاملة الماء المكور، ولكن يعيب هذه المرشحات أنها أحياناً ماتكون مصدراً لتلوث الماء بالميكروبات، كما أنها تدمص الكلورين أيضاً مما يقلل من تأثيره التطهيري.

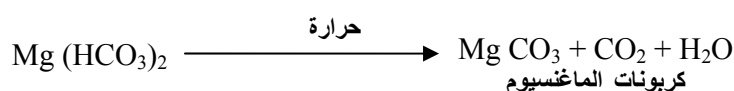
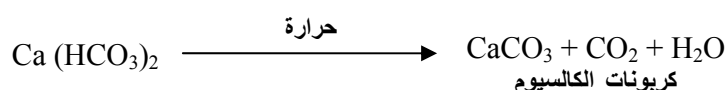
**عسر الماء (Water Hardness)**

يعد عسر الماء من الصفات الغير مرغوبة في الماء المستخدم في المصانع خاصة في عمليات التنظيف، وهو ينتج من إحتواء الماء على نسبة عالية من الأملاح التي تسبب عدم الإنتشار الجيد للمنظفات في الماء وبالتالي تقل كفاءتها في التنظيف، وأوضح مثال على ذلك هو أنه عند إذابة الصابون في الماء العسر لا تتكون رغوة وفيرة كما هو معتاد وقد لا تتكون بصفة أساسية. وتتوقف درجة عسر الماء على محتواه من الأملاح كما يتضح من الجدول التالي:

درجة العسر	تركيز الأملاح (مقدرة كأملح كربونات كالسيوم وماغنسيوم)
ماء يسر	صفر - 60 جزء في المليون.
ماء متوسط العسر	60 - 120 جزء في المليون.
ماء عسر	120 - 180 جزء في المليون.
ماء شديد العسر	أعلى من 180 جزء في المليون.

**وهناك نوعان من العسر:****1. عسر مؤقت (Temporary Hardness)**

ينتج العسر المؤقت من وجود أملاح بيكربونات الكالسيوم  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  وبيكربونات الماغنسيوم  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  الذائبة، ويمكن التخلص منها بغليان الماء، حيث تعمل الحرارة على تحلل البيكربونات إلى كربونات غير ذائبة، وبعض المركبات القلوية يمكنها أيضاً إحداث هذا التفاعل كما بالمعادلات التالية:



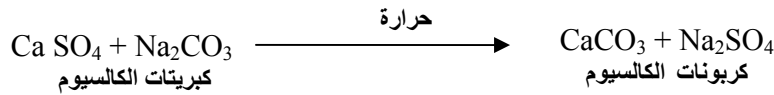
ونظراً لعدم ذوبان كربونات الكالسيوم والماغنسيوم فإنها تترسب في غلايات الماء وكذلك على أسطح المبادلات الحرارية والمبخرات التي يمر عليها الماء العسر وتعمل على تآكل المعادن المصنوعة منها، كذلك



فإن تراكمها يقلل من كفاءة إنتقال الحرارة في هذه الأجزاء، وفي حالة مرور غذاء مثل الحليب على هذه الأسطح فإن أملاح الكربونات المترسبة تتفاعل مع البروتين والدهن الموجود بالحليب وتكون أجزاء صلبة تسمى أحجار الحليب (Milkstone) والتي يصعب إزالتها في عمليات التنظيف، أيضاً فإن إختلاط الماء العسر مؤقتاً مع بعض الأغذية مع التعرض للحرارة يتسبب في حدوث عيوب في هذه الأغذية مثل حدوث خشونة وتقشر في البسلة والبول المعليين.

## 2. عسر مستديم (Permanent Hardness)

يحدث نتيجة وجود أملاح كبريتات وكلوريدات ونترات الكالسيوم والمغنسيوم وهي لا يمكن أن تتحول إلى كربونات بالتسخين كما بالعسر المؤقت ولكن يمكن ذلك عن طريق أملاح كربونات الصوديوم  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  والتي تدخل في تركيب كثير من المنظفات.



ويمكن أيضاً التخلص من عسر الماء من خلال عمليات التبادل الأيوني (Ion Exchange) حيث يتم إمرار الماء العسر على مواد راتنجية (Resins) (مواد عضوية تستخدم في تغطية المواد أو الأسطح) تكون محملة بأيونات الصوديوم والتي يتم تبادلها مع أيونات الكالسيوم والمغنسيوم في الماء العسر وبالتالي يتم إستبدال أملاح الكالسيوم والمغنسيوم المسببة للعسر بأملاح صوديوم لا تسبب عسر الماء.

## الصفات المحددة لجودة الماء:

### أولاً: الصفات الطبيعية:

تشمل الصفات الطبيعية للماء اللون والطعم والرائحة، والماء النقي هو الذي يكون عديم الطعم واللون والرائحة ولكن بعض الأملاح مثل أملاح الحديد والمغنسيوم وكذلك المواد العضوية والصبغات بالإضافة إلى الميكروبات الملوثة تعمل على تغير هذه الصفات، كذلك فإن بعض هذه الملوثات إلى جانب المواد الصلبة المعلقة بالماء مثل الأتربة والطين تسبب تعكيره.

وبالتالي فإن إختبار الماء بالنسبة لهذه الصفات يعد مؤشراً هاماً لمدى صحيته وإمكانية إستخدامه في الشرب أو التصنيع الغذائي، وقد كان المعيار الأساسي لسلامة الماء في الماضي هو خلوه من العكارة، وهو معيار غير كاف ولكنه يعطي فكرة مبدئية عن نقاوة وسلامة الماء، ويمكن قياس لون الماء

وعكارتته باستخدام أجهزة القياس الضوئي مثل الإسبكتروفوتوميتر (Spectrophotometer) والذي يقيس اللون أو التعكير اعتماداً على إمرار الضوء على عينة من الماء فيحدث له تشتت وإمتصاص بفعل المواد الموجودة به بحيث أنه كلما زاد تركيز هذه المواد كلما زادت درجة تشتت وإمتصاص الضوء الساقط على العينة، ويمكن إتخاذ ذلك كمقياس للون والعكارة بالماء وكذلك كمقياس لمحتواه من المواد الصلبة، وبحسب المواصفات السعودية المعتمدة على المواصفات القياسية العالمية فإن درجة اللون أو العكارة بماء الشرب يجب ألا تزيد عن 50 وحدة.

ويمكن تقدير الطعم عن طريق تذوق الماء وكذلك الرائحة عن طريق الشم، ولكن في هذا خطوة على القوائم بالإختبار لإحتمال تلوث الماء بميكروبات أو مواد كيماوية ضارة، وهناك طريقة بسيطة يمكن إتباعها في قياس الرائحة وهي أن يتم تخفيف الماء حتى تختفي رائحته بحيث تؤخذ عدد مرات التخفيف كمقياس للرائحة (كلما زادت كلما دل ذلك على قوة الرائحة)، ويمكن اتباع نفس الطريقة في حالة تقدير الطعم وذلك بتخفيف الماء حتى يختفي الطعم ولكن تظل هناك خطوة متعلقة بضرورة تذوق الماء لتبين إختفاء الطعم.

### ثانياً: الصفات الكيماوية:

الماء الصحي والمناسب للشرب أو الاستخدام في مصانع الأغذية يجب أن يكون خالياً من المعادن الثقيلة مثل النحاس والرصاص والزنبق والكاديوم والتي تسبب أضراراً صحية خطيرة، وبعض الإشتراطات الصحية تسمح بآثار ضعيفة جداً من هذه المعادن تتراوح ما بين 0.01 إلى 0.2 مللجرام لكل لتر ماء.

كذلك يجب أن يكون الماء خالياً أو محتوياً على نسب ضعيفة للغاية من المبيدات الحشرية، مبيدات الأعشاب، المركبات الفينولية وأحماض الهيوميك (Humic acids) والتي يكون لها أضرار أيضاً على صحة المستهلك.

وكما سبق أن أوضحنا فإن وجود بعض الأملاح مثل بيكربونات وكلوريدات وكبريتات ونترات الكالسيوم والمغنسيوم تسبب عسر الماء الذي يكون له التأثيرات السلبية السابق توضيحها، وهذه الصفة تكون أكثر ارتباطاً بمياة الآبار أكثر من المياة السطحية، والماء المناسب يجب أن يكون خالياً من العسر أو يكون وجود هذه الأملاح به أقل ما يمكن.

يجب أن تكون درجة حموضة الماء مناسبة وهي تتراوح ما بين 6.5 إلى 7.5 حيث إن ذلك يؤثر على إنتشار المنظفات في الماء وكذلك يؤثر على صفات الغذاء في حالة خلطه بالماء، والجدول (2) يوضح بعض الصفات الكيماوية التي تم إقترحها كدليل على الجودة الكيماوية للماء.

الحدود القصوى	الصفة
50 جزء في المليون (مقدرة ككربونات كالسيوم)	العسر الكلي
50 جزء في المليون.	كلوريد (في صورة كلوريد الصوديوم)
1 جزء في المليون.	كلورين
1 جزء في المليون.	حديد
0.5 جزء في المليون.	منجنيز
-	مواد صلبة معلقة
7.5 - 6.5	الأس الهيدروجيني (pH)

جدول (2): بعض الصفات الكيماوية التي تم إقترحها كدليل على الجودة الكيماوية للماء

ومن أهم الإختبارات الكيماوية التي يتم إجرائها على الماء المستخدم في الشرب أو في المصانع:

1. الأس الهيدروجيني (pH)
2. التوصيل الكهربائي (Electric conductivity): ويتخذ كمقياس للتركيز الكلي للمواد الصلبة الذائبة (Total Dissolved Solids) (TDS) في الماء.
3. تقدير الأمونيا والنترات والمنجنيز والحديد والفوسفات.
4. تقدير القلوية الكلية.
5. تقدير العسر الكلي.

### ثالثاً: الصفات الميكروبيولوجية:

هناك العديد من الميكروبات التي يمكنها أن تلوث الماء وبالتالي قد تنتقل إلى الغذاء عند استخدام الماء في العمليات المتعلقة بالتصنيع الغذائي والسابق توضيحها عاليه، وتتضمن هذه الميكروبات مجموعتين وهما الميكروبات الغير ممرضة (Non-pathogenic Microorganisms) والتي تسبب تغير في رائحة أو طعم الماء وكذلك تتراكم على الأسطح الداخلية للوصلات والمواسير التي يمر بها الماء في صورة تكوينات مخاطية لزجة (Slimes) وهي وإن كان وجودها بالماء غير مرغوب فيه إلا أنها لا تمثل خطراً مباشراً على صحة الإنسان مقارنة بالمجموعة الأخرى وهي الميكروبات الممرضة (Pathogenic Microorganisms) والتي إرتبطت بحدوث حالات مرضية كان ضحيتها العديد من مستهلكي الماء الملوث، ولم يتم إدراك أن

الماء قد يكون وسيلة لنقل الأمراض إلا في منتصف القرن التاسع عشر عندما لاحظ العالم جون سنو (John Snow) عام 1849 ميلادية أن الإصابة بمرض الكوليرا يكون مرتبطاً بشرب الماء من المصادر الملوثة، ومن بعده جاء عالم الميكروبات الممرضة الشهير روبرت كوخ (Robert Kock) ليؤكد ذلك موضحاً أن الميكروب المسبب لهذا المرض يتواجد في الماء وتم وصفه وتسميته *Vibrio Cholerae*، وبمرور الوقت بدأ تسجيل حالات إصابة بأمراض أخرى ناتجة عن تناول أو استخدام ماء ملوث ومنها الإصابة بالحمى التيفودية (والتي يسببها ميكروب *Salmonella typhi*) وكذلك الإصابة بالدوسنتاريا (يسببها ميكروب *Shigella dysenteriae*)، كذلك وجد أن هناك بعض الميكروبات الممرضة الأخرى التي يمكن أن تلوث الماء وأهمها *Campylobacter* و *Yersinia* و *Legionella* وميكروبات ممرضة من جنس *Streptococcus* (لاحظ أن هذا الميكروب توجد منه أنواع نافعة تضاف عند تحضير الأغذية مثل الألبان المتخمّر).

وبالإضافة إلى هذه الميكروبات وهي جميعها كائنات بكتيرية فإن الماء قد يكون ملوثاً بالفيروسات مثل فيروس الإلتهاب الكبدي الوبائي أ (Hepatitis A)، كذلك قد توجد فيه الطفيليات مثل *Giardia* و *Lamblia* والذي تسبب في حوالي ثلث الحالات المرضية الناتجة عن الماء الملوث في عام 1977 ميلادية. ويتلوث الماء بالميكروبات الممرضة عند إختلاطة بمياه المجاري المحملة بالفضلات الآدمية أو الحيوانية، كذلك فإن عدم الإهتمام بالنظافة الآلات المستخدمة في معالجة الماء يجعلها مصدراً للتلوث. ويمكن القضاء على البكتيريا والفيروسات الملوثة للماء بمعاملته بالكلورين ولكن طفيل *Giardia Lamblia* لايمكن التغلب عليه بهذه الطريقة، ولقد وجد أن هذا الميكروب يتواجد في الماء عندما يتم استخدامه بدون إجراء المعاملات الأولية مثل التعويم *Flocculation* والترسيب (*Settling*) والترشيح (*Filtration*) أو إذا تم إجراؤها بشكل غير سليم، وهذه المعاملات على بساطتها تكون كفيلة بالتخلص من هذا الطفيلي.

وبالطبع فإنه يجب ألا يكون الماء المستخدم في المصانع محتوياً على أي من هذه الميكروبات الممرضة، كذلك يجب أن يحتوي على أقل مايمكن من الميكروبات الغير ممرضة، وهذا ما يتم تحديده في الإشتراطات التي تضعها الهيئات الصحية في البلدان المختلفة والتي يمكن أن تتفاوت حسب طبيعة وخواص مصادر المياه في البلد، إلا أن أحد العناصر الرئيسة بتلك الإشتراطات هو ألا يحتوي كل 100 مليلتر من الماء على أكثر من 1 خلية من بكتيريا القولون البرازية (FC) (*Faecal Coliform Group*) وفي بعض الإشتراطات مثل تلك الموجودة بالولايات المتحدة الأمريكية يطلق على ذلك حد الجودة (*Quality Limit*) وبالإضافة إليه يوجد حد إتخاذ التصرف (*Action limit*) وهو ألا يزيد عدد بكتيريا

القولون في 100 مللي ماء عن 4 خلايا ، وهذا يعني أنه إذا احتوى الماء على 1 خلية أو أقل بكل 100 مللي فإنه يكون جيداً بينما إذا احتوى على من 1 إلى 4 خلايا بكل 100 مللي فإنه يظل مقبولاً ، أما إذا احتوى على أكثر من ذلك فإنه يكون غير صالح للاستخدام ويجب تطهيره وإتخاذ التدابير اللازمة لمنع حدوث التلوث.

ويمكن أيضاً تقدير مجموعة البكتريا السبحية البرازية (FS) (Fecal Streptococcus Group) في الماء حيث إنها تشمل ميكروبات تستوطن القناة الهضمية لحيوانات الدم الحار (تتواجد في الحيوانات أكثر من الإنسان) ، وبالتالي فإن وجودها في الماء يدل على تلوث الماء بالفضلات الحيوانية ، وبتقدير المعدل مابين تلوث الماء ببكتريا القولون البرازية (FC) والبكتريا السبحية البرازية (FS) يمكن تحديد مصدر تلوث الماء كما بالجدول التالي:

مصدر التلوث	معدل FC/FS
فضلات آدمية.	4.4
فضلات بط.	0.6
فضلات دجاج.	0.4
فضلات بقر.	0.2
فضلات دجاج رومي.	0.1

وبصفة عامة فعندما يكون معدل FC/FS أعلى من 4.1 فإن التلوث يكون من مصادر آدمية ، وعندما يكون أقل من 0.7 فإن التلوث يكون ناتج من فضلات حيوانية ، وعندما يكون ما بين هاتين القيمتين فإن ذلك يدل على أن التلوث ناتج من خليط من الفضلات الآدمية والحيوانية.

## الفصل الثاني: الاشتراطات الصحية لمواد التنظيف وعملية التنظيف في مصانع الأغذية

### اسم الوحدة:

الاشتراطات الصحية

### الجدارة:

المعرفة والإلمام بأنواع المنظفات والمطهرات وكذلك الطرق المختلفة المستخدم لتنظيف مصانع الأغذية

### الأهداف:

1. أن يتعرف المتدرب على الاشتراطات الصحية لمواد التنظيف في مصانع الأغذية.
2. أن يتعرف المتدرب على أنواع مواد التنظيف المختلفة.
3. أن يتعرف المتدرب على الاشتراطات الواجب توفرها في مواد التنظيف.
4. أن يتعرف المتدرب على الطرق المستخدمة في تطهير مصانع الأغذية.

### مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن 90%.

### الوقت المتوقع للتعرف والإلمام بالجدارة:

3 ساعة دراسية.

### الوسائل المساعدة:

- الإطلاع على ما كتب في هذا المقرر
- الإطلاع على المراجع المشار إليها

### الاشتراطات الصحية لمواد التنظيف وعملية التنظيف في مصانع الأغذية

كما ذكر سابقاً فإن التنظيف في مصانع الأغذية يمكن أن يكون للأرضيات والحوائط والمعدات والآلات، كذلك يمكن أن يكون للمادة الغذائية سواء الخام أو المصنعة، إلا أن تركيزنا هنا سوف يكون على تنظيف الآلات والمعدات والمباني بالمصنع، وكما سبق أن أوضحنا فإن عملية التنظيف تشتمل على جزئين وهما التنظيف والتطهير.

### العوامل التي تؤثر على فعالية عمليات التنظيف

لكي يتم إجراء عملية التنظيف بفعالية فانه يجب مراعاة العوامل التالية:

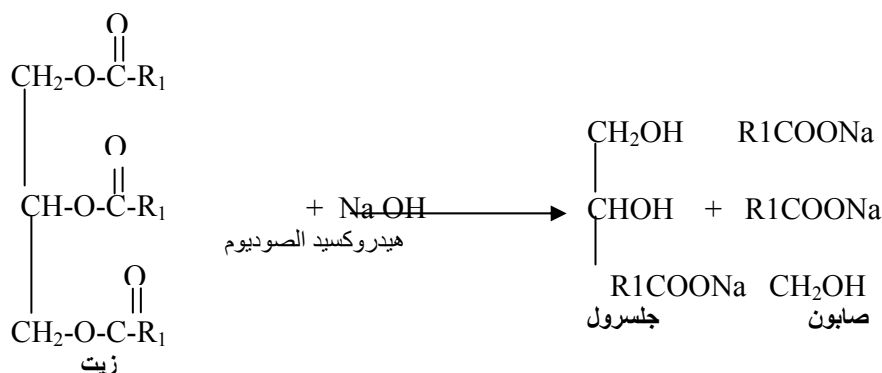
1. المعرفة الجيدة بطبيعة الملوثات التي يتم إزالتها، فهناك بعض الملوثات التي يمكن تنظيفها باستخدام الماء والبعض الآخر لا بد من استخدام محاليل التنظيف لإزالتها، كذلك فإن طبيعة الملوثات تحدد نوعية المنظفات المستخدمة ودرجات الحرارة المناسبة لمحاليل التنظيف، فعلى سبيل المثال تساعد الحرارة على التخلص من البقايا الدهنية بينما قد تعمل على إلتصاق البقايا البروتينية وصعوبة إزالتها.
2. الوصول إلى الأجزاء الداخلية بالآلات لتنظيفها، وهذا عامل ضروري لنجاح عملية التنظيف ويجب مراعاته عند تصميم آلات التصنيع الغذائي، وفي حالة صعوبة الوصول إلى الأجزاء الداخلية بالآلات فيجب كما ذكرنا سابقاً أن يتم فكها وتنظيفها بصفة دورية.
3. التنسيق الجيد ما بين عمليات التنظيف والتصنيع، ففي معظم المصانع توجد فترات توقف عن التصنيع يتم فيها صيانة الآلات أو تغيير الأشخاص القائمين على التصنيع بنظام الورديات، أو يتم فيها انتظار دفعات جديدة من المواد الخام أو التوقف عند الإنتهاء من التصنيع، ويتم إستغلال هذه الفترات في إجراء عمليات التنظيف، ولكن في بعض المصانع لا تسمح طبيعة العملية الإنتاجية بالتوقف ولذلك يتم تحديد عدد معين من الساعات للتصنيع وبعدها يبدأ التنظيف، ولكنه من الممكن في كل من الحالتين أن يتم إحداث نوع من التوافق بين التصنيع والتنظيف، فعلى سبيل المثال يتم تنظيف الأرضيات كلما دعت الحاجة إلى ذلك أثناء التصنيع، كذلك إذا كانت عملية التصنيع مكونة من عدة خطوات يتم تنفيذ كل منها باستخدام آلة أو معدة معينة فيمكن تنظيف الآلات التي يتم الإنتهاء من إستخدامها أولاً بأول، مع مراعاة ألا تكون هناك فرصة لانتقال مواد التنظيف من الآلة التي تم تنظيفها إلى الآلة التي تليها ومازالت تقوم بتصنيع الغذاء.

4. وعي العاملين بالمصنع بأهمية التنظيف، وهذا العامل على قدر عالي من الأهمية سواء عند استخدام الأنظمة اليدوية أو الأتوماتيكية، حيث إن كفاءة التنظيف تتوقف على إدراك العاملين بقيمة النظافة وأهمية كل خطوة من خطوات التنظيف، وهذا يأتي عن طريق برامج التدريب المختلفة.

### مواد التنظيف:

#### الصابون Soap

يتكون الصابون من تفاعل الزيوت (جليسريدات الأحماض الدهنية) مع هيدروكسيد الصوديوم بحيث يتكون الجلسرول (كحول) والصابون وهو عبارة عن أملاح الصوديوم للأحماض الدهنية كما بالمعادلة:



ويمكن تحضير أنواع مختلفة من الصابون باستخدام أنواع مختلفة من الزيوت أو باستخدام مواد قلوية أخرى بخلاف هيدروكسيد الصوديوم، ويمكن إضافة بعض المواد ذات التأثير المضاد لنمو الميكروبات إلى الصابون وذلك لكي يكون له دور في التطهير إلى جانب التنظيف.

ولقد قل استخدام الصابون في عمليات التنظيف إلى حد كبير وتم إستبداله بالمنظفات الصناعية وذلك لاحتفاظها بقدرتها على التنظيف عند إذابتها في الماء العسر والذي - كما سبق أن أوضحنا - لا ينتشر فيه الصابون بشكل كاف وبالتالي تقل فعاليته في التنظيف.

### المنظفات الصناعية (Synthetic Detergents)

هناك عدة أنواع من هذه المنظفات:

1. منظفات أيونية: أي تحمل شحنة عند عمل محاليل منها في الماء، وهي إما أن تكون أنيونية (Anionic) أي سالبة الشحنة أو كاتيونية (Cationic) أي موجبة الشحنة.



## 2. منظفات غير أيونية: أي لاتحمل شحنة عند عمل محاليل منها في الماء.

وتعتبر المنظفات الأيونية السالبة الشحنة هي الأكثر إنتشاراً في عمليات التنظيف، ولذلك سوف نقوم بالتركيز عليها، فتعتبر السلفات الألكيلية للصوديوم (Sodium Alkyl Sulfates) ومن أهمها سلفات لورات الصوديوم (Sodium Lauryl Sulfates) من أقدم المنظفات الأنيونية التي تم تحضيرها تجارياً في بداية الثلاثينيات من القرن الماضي، وفيما بعد تم تحضير سلفونات الصوديوم الألكيلية المحتوية على حلقة بنزين (Alkyl Benzene Sulfonates). ولقد وجد أن هذه المنظفات لا تتحلل بشكل كامل بعد إستخدامها في عمليات التنظيف مما يؤدي إلى تراكمها في مصارف المياه مكونه رغاي تعيق عمليات معالجة مياه الصرف والفضلات، ولقد أعزى ذلك إلى وجود تفرعات في مجموعة الألكيل الموجودة في المنظف ولذلك فلقد تم تلافي هذا العيب بإنتاج منظفات مشتقة من البارافين والإيثيلين ذات مجاميع ألكيل مستقيمة خالية من التفرعات، وهي منظفات يسهل تحليلها والتخلص منها عند معالجة مياه الصرف ولذلك تسمى منظفات ناعمة (Soft Detergents) .

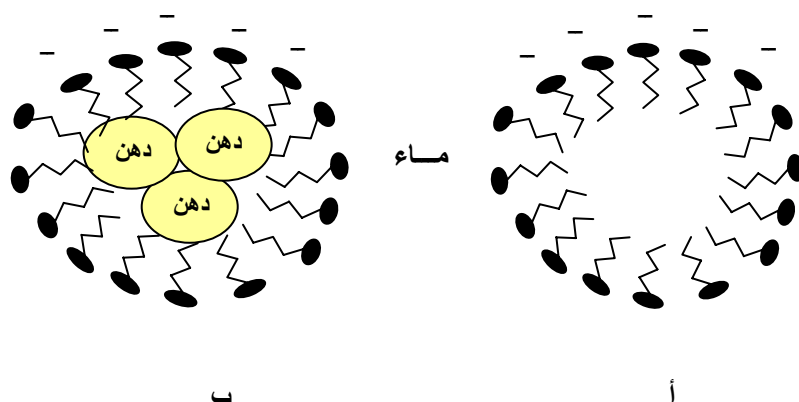
ويمكن استخدام هذه المنظفات منفردة أو مختلطة مع مواد أخرى مثل المواد القلوية (هيدروكسيد الصوديوم، سيليكات الصوديوم، كربونات الصوديوم) والتي تساعد على إذابة المواد العضوية وخاصة الدهون والبروتينات المتبقية على الأسطح، كذلك يمكن أيضاً إضافة بعض الأحماض إلى المنظفات وذلك عند الرغبة في التخلص من الترسبات المعدنية التي تتكون على الأسطح المعرضة للتسخين والتي يمر عليها مكونات غذائية معدنية وبروتينية (مثل الحليب) حيث تؤدي الحرارة إلى تكوين معقدات من هذه المكونات تسمى أحجار الحليب (Milk-stones) والتي يكون من الصعب إزالتها بالمنظفات العادية. وهناك نظام تنظيف يستخدم في مصانع الدواجن واللحوم ويتم فيه استخدام محلولين للتنظيف الأول عبارة عن خليط من منظف صناعي ومجموعة إنزيمات، والثاني محلول قلوي مزود بمواد مانعة للعسر، وعند الاستخدام يتم خلط المحلولين وتعريض المواد المراد تنظيفها للخليط الناتج لمدة 5-10 دقائق ثم يتم الشطف بالماء، وفي هذا النظام يعمل المحلول القلوي على إزالة البقايا الدهنية من على الأسطح وتعمل الإنزيمات على تحليل البقايا البروتينية بحيث تتكسر إلى جزيئات أصغر يسهل إزالتها بالمنظف الصناعي، وأحد مميزات هذا النظام هو أنه لا يحتاج إلى ماء ساخن لاذابة المكونات وزيادة فعاليتها وإنما يمكن استخدام ماء على درجة الحرارة العادية، وبالتالي فإن هذا يوفر من الطاقة اللازمة لتسخين الماء.

## ميكانيكية التنظيف

يعرف الصابون وكذلك المنظفات الصناعية بالمواد النشطة سطحياً (Surfactants) حيث إنه عند إذابة جزيئاتها في الماء فإنها تعمل على خفض التوتر السطحي لجزيئات الماء مما يجعلها أكثر قدرة على الانتشار على الأسطح وتزداد قدرتها على بلل وإختراق الملوثات وبالتالي تسهل إزالة هذه الملوثات مع محلول التنظيف، وترجع هذه الخاصية إلى أن جزيئات الصابون والمنظفات تتكون من جزئين أحدهما قطبي متأين محب للماء والآخر غير متأين وكاره للماء (وفي نفس الوقت محب للدهون)، وعند إذابة الصابون أو المنظف الصناعي في الماء بتركيز مناسب فإن الجزيئات تتوزع في شكل تجمعات تسمى الميسلات (Micelles) (شكل: 4- أ)، وتتجمع الأجزاء القطبية (مجاميع الكربوكسيل في الصابون، ومجاميع السلفات والسلفونات في المنظفات الصناعية) على سطح الميسلة في اتجاه الماء بحيث تعمل على انتشار الميسلة في المحلول، بينما تتجمع الأجزاء الغير متأينة إلى داخل الميسلة، ومما يساعد على انتشار الميسلات هو وجود شحنة سالبة على سطحها مما يجعلها تتنافر مع بعضها البعض وبالتالي لا تتجمع وإنما تنتشر في الماء.

ونظراً لحب الأجزاء الغير متأينة للدهون فإنها ترتبط بالمواد الدهنية الملوثة للأسطح المراد تنظيفها وتفصلها عنها حيث إنها تنتقل إلى داخل الميسلة وتصبح منتشرة معها في الماء (شكل: 4- ب) بحيث يتم التخلص منها مع محلول التنظيف.

وتتكون الميسلات في الماء عندما يتم إضافة المنظف بتركيز معين يسمى تركيز الميسلات الحرج (Critical Micelle Concentration)، بحيث أنها لا تظهر في المحلول عند التركيزات الأقل من ذلك، ودائماً يضاف المنظف بتركيزات أعلى من هذا التركيز الحرج لضمان تكون الميسلات.



**شكل (4): (أ)** تجمع جزيئات المنظف في صورة ميسلات عند إذابتها في الماء، ونلاحظ أن المجاميع القطبية السالبة الشحنة (●) تترتب ناحية الماء بينما المجاميع الغير متأينة (>) تتجه إلى داخل الميسلة. **(ب)** إرتباط ميسلات المنظف بجزيئات الدهن الملوثة للأسطح المراد تنظيفها.

### الشروط الواجب توافرها في مواد التنظيف:

1. أن تذوب بشكل سريع وكامل.
2. أن تكون فعالة وتتميز بقدرتها على اذابة الأغذية الصلبة.
3. أن تكون آمنة في إستخدامها بحيث لا يؤدي تداولها إلى إلحاق أضرار بالقائمين على عملية التنظيف.
4. أن لا تسبب تلفاً أو تآكلاً للآلات والمعدات و وصلات التصنيع.
5. أن لا تؤثر على لون أو نكهة الغذاء.
6. يمكن التخلص منها وشطفها بعد إستخدامها بسهولة.
7. أن تكون اقتصادية عند الاستخدام.
8. يجب أن تكون متوافقة مع المركبات التي يمكن إضافتها إلى محلول التنظيف.

### صفات الماء المستخدم في عمليات التنظيف:

يعتبر الماء عنصراً هاماً في إتمام عمليات التنظيف حيث يتم إستخدامه في إذابة مواد التنظيف والتطهير وكذلك يستخدم في عمليات الشطف الخاصة بالتخلص من آثار المنظفات والمطهرات، وبصفة عامة فيجب أن يكون الماء المستخدم في هذه العمليات مماثلاً في صفاته للماء الصالح للشرب، وبعض المصانع تجد أنه من الضروري أن يتم كلورة (إضافة الكلورين) الماء المستخدم في التنظيف أو يتم مزج كميات

إضافية من الكلورين إلى الماء المكور المتحصل عليه من محطات المياه وذلك لضمان ألا يكون الماء مصدراً للميكروبات.

ويتم ضبط درجة حرارة الماء عند استخدامه في التنظيف وفقاً لعدة عوامل ومنها طبيعة الملوثات المراد تنظيف الأسطح والأجهزة منها، فعلى سبيل المثال إذا كانت الملوثات دهنية فإن هذا يتطلب استخدام ماء تصل درجة حرارته إلى 70 °م بحيث يمكن إزالتها بفعاليته، ولكن هذا لا يكون مناسباً إذا كانت هذه الملوثات بروتينية حيث إن هذه الحرارة المرتفعة تسبب دنثرة البروتين (Denaturation) أي تؤثر على طبيعة جزيئاته بحيث تترسب على الأسطح المراد تنظيفها وبالتالي يصعب إزالتها من على هذه الأسطح، وبالطبع فإن هذا قد يمثل مشكلة عندما تكون الملوثات مختلطة من بروتينات ودهون، وفي هذه الحالة فإنه يمكن استخدام ماء على درجة حرارة 43- 54 °م. ومعظم المنظفات يزداد فعاليتها بمزجها وإذابتها في الماء الساخن ولكن هذا يستمر إلى حد معين تقل بعده كفاءة المنظف مع رفع درجة الحرارة.

ويعد عسر الماء ( والذي تحدثنا عنه سابقاً) من أهم العوامل التي تؤثر في كفاءة المنظف وفعاليته في التنظيف، حيث إن المنظف يقل إنتشاره وذوبانه في الماء العسر، وإلى جانب الوسائل التي أشرنا إليها سابقاً للتخلص من عسر الماء فإنه يمكن إضافة بعض المواد الرابطة أو المكلبشة (Chelators) مثل الأملاح عديدة الفوسفات أو الأملاح العضوية (مثل EDTA والجلوكونات) إلى تركيبه المنظف بحيث تعمل على ربط أيونات الماغنسيوم والكالسيوم المسببة للعسر وتسمى المنظفات المحتوية على هذه المواد بالمنظفات المبنية (Built Detergents).

### أنظمة التنظيف:

يمكن أن يكون نظام التنظيف المستخدم في مصانع الأغذية رطباً (الأكثر شيوعاً وتكراراً) أي يتم فيه استخدام الماء ومواد التنظيف والمطهرات السائلة، أو يكون جافاً يستخدم فيه الكنس أو ماكينات التنظيف التي تعتمد على تفريغ الهواء (Vacuum) وذلك حسب نوعية الملوثات المراد التخلص منها.

ان في حالة استخدام التنظيف الرطب فإن هناك عدة خطوات أساسية تشمل:

1. الشطف المبدئي بالماء Pre-rinse
2. التنظيف بالماء والمنظف Cleaning
3. الشطف بالماء للتخلص من آثار المنظف Inter-rinse
4. التطهير بالكيماويات أو الماء الساخن أو البخار Disinfection
5. الشطف النهائي بالماء للتخلص من آثار المطهرات الكيماوية Post-rinse

ويمكن أن يتم إجراء هذه الخطوات يدوياً أو ميكانيكياً، وفي النظام اليدوي فإنه يتم دك السطح المراد تنظيفه بمحلول مائي من المنظف وباستخدام فرشاة، ثم يتم شطفه بالماء ثم تطهيره، ويراعى أن يتم استخدام فرشاة بلاستيكية ذات شعر (Bristles) مصنوع من ألياف صناعية ويجب تجنب الفرش الخشبية لإمتصاصها الماء والملوثات بحيث تقوم بنقلها إلى السطح الذي يتم تنظيفه، كذلك يجب تجنب الفرش ذات الشعر المعدني حيث إنه يصدأ مع الإستعمال كما أنه يعمل على خدش الأسطح المعدنية التي يتم تنظيفها، ويجب أيضاً تجنب استخدام الإسفنج أو غيره من المواد المسامية في التنظيف لأنها تحتفظ بالماء وبعض الملوثات المذابة به لفترة كبيرة نسبياً مما يجعلها مأوى للميكروبات التي تنقلها إلى الأسطح والأجهزة التي يتم تنظيفها. وإذا لزم الأمر الحاجة إلى التجفيف بعد الإنتهاء من التنظيف والتطهير فيجب عدم استخدام القماش وإنما يتم التجفيف باستخدام الهواء.

ويجب النظام اليدوي في التنظيف هو أن كفاءته تتأثر بمدى إلتزام القائم بالتنظيف بالقواعد الصحية السابقة، وكذلك فإن كفاءة خطوة دك الأسطح المراد تنظيفها (وهي على قدر عالي من الأهمية) تتفاوت حسب إهتمام القائم بالتنظيف وكفاءته، وإلى جانب ذلك فإن التوسع في استخدام الأجهزة والآلات جعل من التنظيف اليدوي وسيلة غير عملية للتنظيف، ولقد أدت تلك العوامل إلى ظهور أنظمة التنظيف الميكانيكي ومن أهمها:

أولاً: نظام التنظيف بالضغط العالي (High Pressure Cleaning (HPC)

ثانياً: نظام التنظيف في المكان (Clean-In-Place (CIP)

أولاً: نظام التنظيف بالضغط العالي (HPC):

في هذا النظام يتم دفع الماء أو محلول التنظيف أو التطهير تحت ضغط عالي (500 - 1000 باسكال) على السطح المراد تنظيفه، ويتم ذلك من خلال آلة متحركة (كما هو موضح بالشكل: 5) أو عن طريق نظام مركزي ثابت



شكل (5): أحد آلات التنظيف المتحركة التي تعمل بالضغط.

### ثانيا: نظام التنظيف في المكان (CIP):

نظرا لارتفاع مقاييس الصحة فلقد أصبح نظام التنظيف في المكان ذو أهمية. حيث إن هذا النظام على تنظيف الآلات و وصلات التصنيع عن طريق ضخ الماء وسوائل التنظيف والتطهير خلالها بدون فكها ، ويتم ذلك من خلال دوائر مغلقة تمر فيها هذه السوائل بدون نقل أو تحريك الأجزاء المراد تنظيفها ولذلك فإنه يعرف بنظام التنظيف في المكان، ولقد بدأ إستخدامه في مصانع الألبان ثم إنتقل إلى مصانع الأغذية الأخرى، وعلى الرغم من أن تكلفة هذا النظام مرتفعة إلا أنه يوفر العديد من المزايا ومنها:

1. تكلفة الأيدي العاملة اللازمة لتشغيله منخفضة مقارنة بنظام التنظيف اليدوي.
2. يتم استخدام الماء ومواد التنظيف والمطهرات بطريقة إقتصادية، حيث يمكن التحكم في كمية السوائل المستخدمة ومدة التعرض لها أوتوماتيكياً.

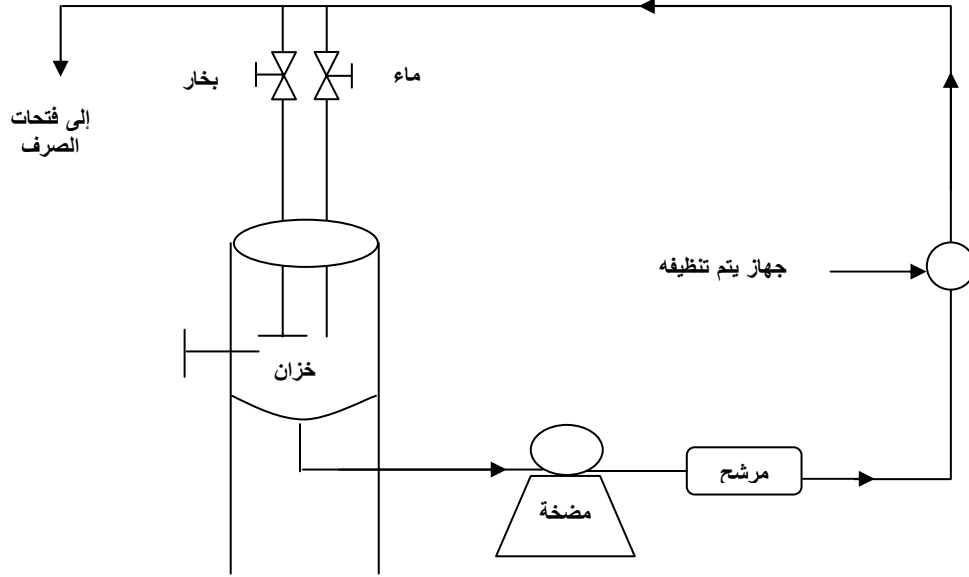
3. لا يحتاج إلى فك الأجزاء المراد تنظيفها، وبالتالي يتم تجنب توقف التصنيع لفترات طويلة نسبياً لفك الأجهزة والوصلات وإعادة تركيبها، كذلك يتم تلافي المخاطر المصاحبة لعمليات الفك والتركيب مثل التعرض للتلف والكسر.
4. يعتبر أكثر أماناً حيث إنه يقلل من فرصة تعرض العاملين لمواد التنظيف والتطهير، كذلك فإنه لا يتطلب أن يقوم العاملون بتسليق الأجهزة والوصلات لفكها أو لمتابعة التنظيف.

وهناك نظامان أساسيان للتنظيف بطريقة CIP وهما:

1. نظام استخدام المنظف لمرة واحدة Single-use CIP system
2. نظام استخدام المنظف لعدة مرات Re-use CIP system

وكما يتضح من التسمية فإن النظام الأول يتم فيه استخدام المنظف مرة واحدة ثم يتم التخلص منه في مجاري الصرف، ويوضح شكل (6) تخطيطاً مبسطاً لهذا النظام وكما نلاحظ فإنه يتكون من الأجزاء الرئيسية التالية:

1. خزان لمحاليل التنظيف والتطهير.
  2. مضخة لدفع السوائل.
  3. مواسير لتوزيع الماء والمحاليل.
  4. مرشح لتنقية المحاليل.
- وكما يتضح من الشكل فإن عملية التنظيف تبدأ بسحب الماء من الخزان ودفعه بواسطة المضخة بحيث يعمل على شطف الأجزاء المراد تنظيفها ثم يتم التخلص منه، ويمكن أن تتم عملية الشطف على عدة مرات بدلاً من مرة واحدة، ثم يتكرر ذلك مع محلول التنظيف والذي يتم سحبه أيضاً من الخزان، ثم يتم الشطف بالماء للتخلص من آثار المنظف ثم يتم التطهير مع الشطف النهائي في حالة استخدام المطهرات الكيماوية، ويمكن دفع بخار في الخزان لرفع درجة حرارة الماء أو المحاليل حسب الحاجة.

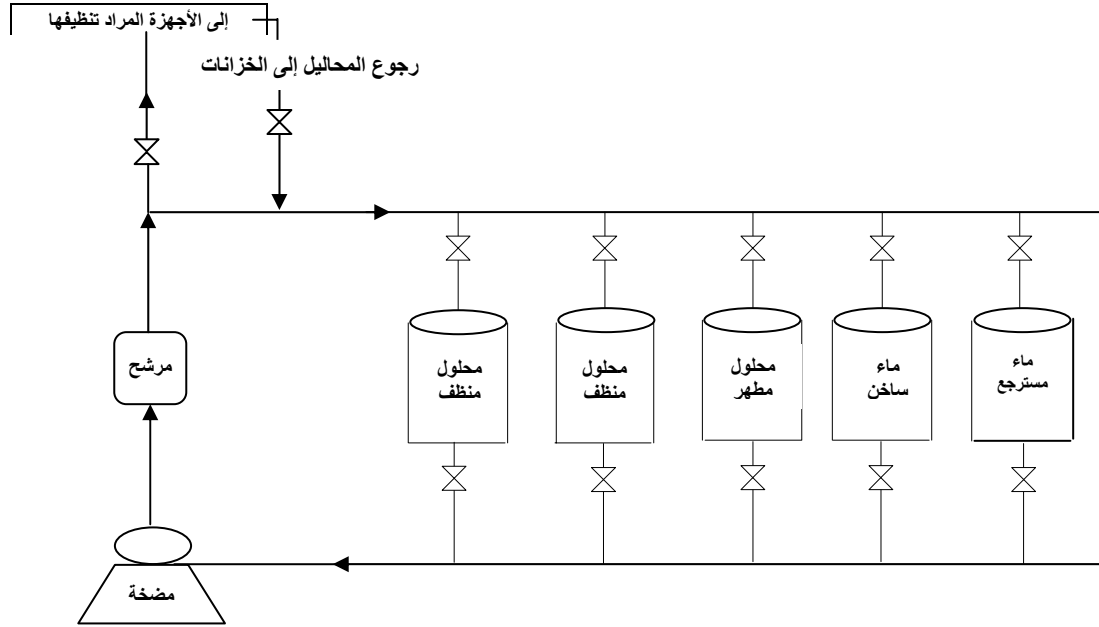


شكل (6): نظام استخدام المنظف لمرة واحدة Single-use CIP system

ولقد وجد أن محاليل التنظيف والتطهير لا تتعرض لدرجة عالية من التلوث عند إستخدامها في عمليات التنظيف والتطهير طالما أن الأسطح التي تمر عليها قد سبق شطفها، ولذلك فقد ظهرت فكرة إعادة استخدام محاليل التنظيف والتطهير في نظام استخدام المنظف لعدة مرات Re-use CIP system، وفي هذا النظام يتم وضع محاليل التنظيف والتطهير في خزانات منفصلة بحيث يعاد كل محلول إلى الخزان الخاص به بعد إستخدامه في التنظيف (شكل: 7).

وهناك نظام حديث تم تطويره يجمع بين النظامين السابقين ويسمى بنظام الإستعمال المتعدد Multi-use CIP system.





شكل (7): نظام استخدام المنظف لعدة مرات Re-use CIP system

## التطهير

تؤدي عمليات الشطف بالماء والتنظيف بالمنظفات الصناعية إلى إزالة الكثير من الميكروبات من على أسطح أجهزة وآلات التصنيع، كذلك فإنها تعمل على التخلص من بقايا الغذاء التي تساعد على نمو الميكروبات، إلا أنه نظراً لأن معدلات نمو وتكاثر البكتيريا في الأغذية تكون مرتفعة فإنه لا بد من التخلص من أي أعداد (حتى ولو قليلة جداً) منها تكون موجودة على الأسطح أو الأجزاء التي يمر بها الغذاء، ولذلك فإلى جانب استخدام الماء والمنظفات الصناعية يتم إجراء خطوة التطهير (Sanitizing) والتي تكفل التخلص من الميكروبات الممرضة وأغلب الميكروبات الأخرى، ولكن من الهام أن ندرك أنه لا يجب الإهمال في التنظيف اعتماداً على أن عملية التطهير سوف تعمل على التخلص من الميكروبات، ففي حالة عدم الإزالة الجيدة للملوثات وبقايا الأغذية من على الأسطح فإنها تكون بمثابة مخابئ تحمي الميكروبات من تأثير الكيماويات أو الحرارة المستخدمة في التطهير، كذلك فإن وجود بقايا الأغذية على الأسطح مع تعرضها للحرارة عند التطهير قد يساعد على إلتصاقها مما يؤدي إلى صعوبة إزالتها فيما بعد، وفي حالة استخدام الكيماويات في التطهير فإن الملوثات وبقايا الغذاء المحتوية على مواد عضوية تعمل على تقليل فعالية المطهرات.

**طرق التطهير:****أولاً: التطهير بالحرارة الرطبة:**

ويتم ذلك إما باستخدام البخار (Steam Sanitizing) أو الماء الساخن (Hot water Sanitizing)، وهي تتميز جميعاً بعدم تأثرها بالمواد العضوية الموجودة بالملوثات أو بقايا الأغذية والتي تتفاعل مع المواد الكيميائية المستخدمة في التطهير وتقلل من كفاءتها.

ويتميز البخار بقدرته التطهيرية إلى جانب المساعدة على إزالة بقايا الأغذية الدهنية، كذلك فإنه يمكن استخدامه لتطهير أجزاء من الآلات والمعدات التي لا يمكن الوصول إليها بطرق التطهير الأخرى، ولكن يعيبه أنه قد يكون خطراً على القائمين على استخدامه، كذلك فإنه يتكاثف على بعض الأجزاء مثل المبردات أو على الأسطح والجدران مكوناً الماء الذي يساعد على نمو الميكروبات، وكذلك فإنه عند دفع البخار تحت ضغط فإنه يعمل على إحداث شقوق في الخرسانات الغير محمية بطبقة طلائية ويحدث تفكك في دهانات الجدران، ولذلك فغالباً ما يقتصر استخدام البخار على تطهير الأجزاء المغلقة في وحدات التصنيع بحيث لا يتعرض له العاملون أو الأجهزة أو الجدران المحيطة.

ويتم تعريض الخزانات والآلات للبخار لمدة زمنية تتراوح من 1 إلى 10 دقيقة حسب الجزء الذي يتم تطهيره. ويتم استخدام الماء الساخن أو المغلي لتطهير الأجهزة المستخدمة في التصنيع مثل المبادلات الحرارية، وتستلزم هذه الطريقة استخدام ماء منخفض في الأملاح المسببة للعسر المؤقت ( أي يحتوي على أقل من 60 ملجم/ لتر) حيث إن ارتفاع الحرارة يسبب ترسب هذه الأملاح على الأسطح التي يمر عليها الماء الساخن أو المغلي. ويمكن استخدام الماء على درجات حرارة و لمدة زمنية مختلفة بحيث أنه كلما طالت مدة التعرض للماء يتم تسخينه لدرجة حرارة أقل، فعلى سبيل المثال يتم تعريض الأجهزة المراد تطهيرها إلى الماء على درجة حرارة 85°م لمدة 15 دقيقة، بينما يتم تعريضها لمدة 20 دقيقة إلى الماء على درجة حرارة 80°م، ومن المهم أن يتم ضبط حجم الماء الساخن و معدل تدفقه إلى الأجهزة بما يساعد على كفاءة عملية التطهير، فمرور كمية صغيرة نسبياً من الماء بمعدل سريع على الأجهزة يقلل من فرصة القضاء على الميكروبات.

**ثانياً: التطهير بالمواد الكيميائية Chemical Saniyizing**

هناك انواع عديدة من المواد الكيميائية التي يمكن إستخدامها في التطهير وأهمها:

1. مركبات الكلورين Chlorine-Based Compounds
2. المركبات الحاملة لليود Iodophors
3. مركبات الأمونيوم الرباعية Quaternary Ammonium Compounds
4. البايجوينيدات Biguanides

## 5. الفينولات Phenolics

## 6. المطهرات الحامضية المتأينة Acid-Ionic Surfactants

ويمكن أيضاً استخدام مواد أخرى مثل فوق أكسيد الهيدروجين ( $H_2O_2$ ) وحامض فوق الخليك (Peracetic acid) في تطهير الأسطح الداخلية لبعض عبوات الأغذية.

## الشروط الواجب توفرها في المطهرات الكيميائية:

1. أن يكون لها نشاط فعال على البكتيريا.
2. أن يكون استخدامها آمناً بحيث لا يضر القائمين على استخدامها.
3. أن لا يؤثر على نكهة أو رائحة الأغذية التي يتم تصنيعها بالآلات التي تستخدم في تطهيرها.
4. أن يكون من السهل شطفها للتخلص من آثارها.
5. أن تكون سهل الاستخدام.
6. أن تكون غالية الثمن.

ويبين جدول (3) مميزات وعيوب مواد التطهير الشائع استخدامها في مصانع الأغذية، وكما يتضح من الجدول فإنه لا يوجد مطهر مثالي تتحقق فيه جميع النقاط السابق ذكرها، ولذلك فإنه يمكن استخدام مطهرات مختلفة للأغراض المختلفة بما يقلل من ظهور عيوب المطهر، ويجب أن نضع في الاعتبار أن المطهرات ليست لديها نفس القدرة على قتل الميكروبات، فعلى سبيل المثال نجد أن مركبات الكلورين فعالة ضد جراثيم البكتيريا تليها المركبات الحاملة لليود بينما نجد أن مركبات الأمونيوم الرباعية (QUATs) غير فعالة تجاه الجراثيم، وبالتالي لا يكون من الصواب أن يتم استخدام مركبات QUATs في تطهير الآلات أو الوصلات التي نعلم أنها قد تكون ملوثة بالجراثيم البكتيرية.

## جدول (3): مميزات وعيوب المطهرات المستخدمة في مصانع الأغذية

المطهر	المميزات	العيوب
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● فعال ضد عدد كبير من</li> <li>● يسبب تآكل المعادن.</li> <li>● ميكروبات.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● تسبب آثاره تغير لون وطعم ورائحة الأغذية.</li> <li>● تسبب آثاره أكسدة الدهون.</li> <li>● يتأثر بالمواد العضوية المتبقية على الأسطح وتقلل من فعاليته</li> </ul>
الكلورين	<ul style="list-style-type: none"> <li>● سهل الإستخدام.</li> </ul>	
المركبات الحاملة لليود	<ul style="list-style-type: none"> <li>● لا يسبب إثارة الجلد.</li> <li>● سهلة الإستخدام.</li> <li>● فعال ضد عدد كبير من الميكروبات.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● تؤثر على نكهة ورائحة الغذاء.</li> <li>● يكون لون بنفسجي مع بقايا النشا على الأسطح.</li> <li>● غالية الثمن إلى حد ما.</li> </ul>
مركبات الأمونيوم الرباعية QUATs	<ul style="list-style-type: none"> <li>● لا تسبب إثارة الجلد.</li> <li>● لا تسبب تآكل المعادن.</li> <li>● لا تؤثر على رائحة أو نكهة الأغذية.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● غير فعاله ضد بعض البكتريا.</li> </ul>

## الفصل الثالث: الاشتراطات الصحية لمعاملة الفضلات في مصانع الأغذية وكيفية التخلص منها

### اسم الوحدة:

الاشتراطات الصحية

### الجدارة:

المعرفة والإلمام بأنواع المنظفات والمطهرات وكذلك الطرق المختلفة المستخدم لتنظيف مصانع الأغذية

### الأهداف:

1. أن يعرف المتدرب أنواع مخلفات مصانع الأغذية.
2. أن يعرف المتدرب الطرق المستخدمة في معاملة تلك المخلفات.
3. أن يتعرف المتدرب على طرق الاستفادة من مخلفات مصانع الأغذية.
4. أن يعرف المتدرب الطرق المناسبة لتقليل مخلفات مصانع الأغذية.

### مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن 90%.

### الوقت المتوقع للتعرف والإلمام بالجدارة:

3 ساعه دراسية.

### الوسائل المساعدة:

- الإطلاع على ما كتب في هذا المقرر
- الإطلاع على المراجع المشار اليها

### أنواع الفضلات بمصانع الأغذية وأهمية التخلص منها

يتخلف عن مصانع الأغذية الكثير من الفضلات اليومية التي تكون في صورة صلبة أو سائلة.

#### الفضلات الصلبة تشمل

- المواد الخام التالفة الغير صالحة للتصنيع.
- المواد الغذائية المصنعة والتي يكون بها عيوب.
- النواتج الثانوية للتصنيع (مثل العظم وبواقي اللحوم والدهون في مصانع اللحوم والدواجن أو المصاص في مصانع قصب السكر).
- مواد التعبئة.
- مستلزمات الإنتاج الأخرى.

#### الفضلات السائلة تشمل

- الماء ومحاليل التنظيف والتطهير
- المواد الخام أو المصنعة السائلة (مثل الحليب والعصائر) التي أصابها التلف.
- النواتج الثانوية السائلة (مثل شرش الجبن والحليب الخض).

وتعد دراسة وتدبير طرق مناسبة للتعامل مع الفضلات بأنواعها من النقاط الأساسية التي يجب وضعها في الاعتبار عند إنشاء مصانع الأغذية، حيث إن تكون الفضلات يعد أمراً يومياً مصاحباً لعملية التصنيع ولا يمكن تجاهله، وعندما تتراكم الفضلات في المصانع حتى ولو لفترة بسيطة فإنها تجتذب الحشرات والقوارض ويكون لها رائحة غير مقبولة، بالإضافة إلى أنها تسبب إلى المظهر العام للمصنع، ويحدث نفس الشيء إذا قام المصنع بالتخلص من هذه الفضلات بإلقائها في أماكن تجمعات سكانية.

كذلك إذا لم يتم معاملة الفضلات المعاملة المناسبة لإزالة ما بها من ملوثات وذلك قبل تصريفها في المجاري المائية فإنها تضر بالبيئة، مثال ذلك نجد أن الماء عادة ما يحتوي على 8 جزء في المليون من الأكسجين الذائب وهو أكبر من الاحتياجات الدنيا للأسماك حيث إنها تتطلب 5 جزء في المليون أكسجين، ولكن في حالة تصريف الفضلات بما تحتويه من الكثير من المواد العضوية في المجاري المائية فإن ذلك يشجع على نمو الميكروبات التي تستهلك الأكسجين وتجعل تركيزه يصل إلى أقل من 5 جزء في المليون مما يسبب إختناق السمك وموته وهو ما يمكن ملاحظته من تغير رائحة ولون الماء. كذلك في حالة إحتواء الفضلات على نسبة عالية من المركبات البروتينية المحتوية على الكبريت فإن تصريفها في

البحيرات بدون معاملة يؤدي إلى تكون غاز كبريتيد الهيدروجين ذو الرائحة الكريهة التي تشبه رائحة البيض الفاسد ، كذلك فإنه يعمل على إسوداد المباني المحيطة.

ولذلك فإنه مع زيادة الوعي الصحي والبيئي في مختلف البلدان فإنه قد تم وضع بعض التشريعات التي تلزم مصانع الأغذية بتدبير وسائل مناسبة لمعاملة الفضلات والتخلص منها بما لا يضر بصحة السكان أو البيئة المحيطة.

### معاملة الفضلات والتخلص منها

تختلف طبيعة وحجم الفضلات حسب طبيعة المصنع وحجم الإنتاج به ، ففضلات مصانع اللحوم تختلف عن فضلات مصانع الزيوت أو مصانع الألبان ، كذلك فإن حجم الفضلات الناتجة من المصانع الضخمة لابد أن يكون كبيراً عن حجم الفضلات الناتجة من المصانع الأصغر التي تقوم بإنتاج نفس المنتجات. لذا فإنه من اجل ايجاد طرق مناسبة للتخلص من الفضلات أو لتقليلها يتطلب عمل دراسة مسحية بالمصنع يكون الغرض منها التعرف على حجم و طبيعة الفضلات الناتجة ، وهذه الدراسة يمكن عقدها مرة واحدة إذا كانت المنتجات التي يقدمها المصنع ثابتة ولا تتغير مع فصول السنة ، و لكن يجب تكرار الدراسة خلال العام الواحد إذا كان المصنع يقوم بإنتاج منتجات موسمية مثل مصانع الخضار والفاكهة.

وتبدأ الدراسة المسحية بالنظر إلى الرسومات والنماذج الإنشائية للمصنع والتي توضح سعته وحجم الآلات الموجودة به ، وكذلك توضح خطوط المياه والصرف ، وبالإضافة إلى ذلك فيجب جمع معلومات عن تنظيم العمل بالمصنع من حيث عدد ساعات الإنتاج وعدد الورديات باليوم وكذلك يجب تقدير الكمية الكلية للإنتاج ومعدلات إستهلاك الماء ، ثم تبدأ الخطوات العملية في الدراسة والتي تتضمن ما يلي:

- 1) فحص الإلتزان المائي بالمصنع: وذلك بوضع أجهزة لقياس كمية ومعدل تدفق الماء المفقود مع الفضلات السائلة بالمصنع ، وبمقارنة ذلك بكمية الماء التي يستهلكها المصنع يمكن تحديد ما يعرف بالإلتزان المائي.
- 2) أخذ عينات من الفضلات السائلة: ويجب أن تكون هذه العينات ممثلة و متناسبة مع معدل تدفق الفضلات ، ولا تفضل العينات العشوائية وإنما يجب إعداد خطة إحصائية مناسبة لأخذ العينات.
- 3) فحص مستوى التلوث في الفضلات: يتم ذلك بإختبار العينات السابق جمعها في الخطوة السابقة من حيث واحد أو أكثر من التقديرات التالية:

( الإحتياج البيوكيماوي من الأكسجين: Biochemical Oxygen Demand (BOD)

وهو يعرف بكمية الأكسجين الذائب والتي تستهلكها الميكروبات أثناء تحليل المواد العضوية بالماء خلال 5 أيام من التحضين على 20°م، ولذلك يطلق على هذا التقدير BOD5 وهو مقياس للتلوث بالمواد العضوية غير الذائبة والقابلة للتحلل بواسطة الميكروبات. وبينما نجد أن BOD لفضلات الإنسان يكون حوالي 200 جزء في المليون، فإنه لا يقل عن حوالي 500 جزء في المليون لفضلات المصانع الغذائية، ويوضح جدول (4) تقديرات BOD وتركيز المواد الصلبة في الفضلات السائلة لمصانع الأغذية المختلفة:

جدول (4): مستوى التلوث في فضلات مصانع الأغذية

تركيز كجزء في المليون		نوع الفضلات
المواد الصلبة المعلقة	BOD	
390	670	فضلات مصانع الألبان
820	1140	فضلات مصانع اللحوم
475	530	فضلات مصانع زيوت نباتية

ويتم إجراء اختبار BOD بسهولة ولكنه يستلزم وقتاً طويلاً نسبياً للحصول على النتائج وأحياناً ما يتم الحصول على نتائج لا يتم الوثوق بها، ولذلك فإنه تم تطوير التقديرين التاليين واللذين يعطيان نتائج موثوقة بها عن مستوى التلوث في فترة أقصر.

( الإحتياج الكيماوي من الأكسجين Chemical oxygen demand (COD)

يتميز تقدير COD بأنه سريع حيث يمكن إجراءه خلال 3 ساعات، كما أنه يعطي نتائج موثوقة بها، وهي يعد مقياساً للمواد الصلبة القابلة أو غير القابلة للتحلل بالفضلات، حيث إنه لا يعتمد على نشاط الميكروبات كما في اختبار BOD.

( الكربون العضوي الكلي Total organic carbon (TOC)

يقيس هذا الاختبار المادة العضوية الكلية بالفضلات، ويتم فيه قياس ثاني أكسيد الكربون المنطلق نتيجة أكسدة الفضلات على درجة 900°م، وهو اختبار سريع ويعطي نتائج يمكن الوثوق بها، ولكن يعيبه أنه صعب الإجراء ويحتاج إلى أجهزة خاصة مكلفة.



### أولاً: معاملة الفضلات السائلة والتخلص منها (Wastewater disposal)

يعد تكون الفضلات السائلة بمصانع الأغذية أمراً مصاحباً لعمليات الإنتاج والتداول والتخزين، ويمثل الماء المستخدم في عمليات التنظيف والتطهير حوالي 30% من كمية هذه الفضلات، وتساهم مواد التنظيف والتطهير في رفع درجة تلوث الفضلات، ولكن تأثيرها لا يزيد عن 10% من قيمة COD وBOD للفضلات مما يعني أن التلوث ينتج بصفة أساسية من مخلفات الغذاء والنواتج الثانوية للتصنيع. وهناك ثلاثة معاملات أساسية تجري على الفضلات السائلة وهي المعاملة الأولية والثانوية وفوق الثانوية (المتقدمة)، وإلى جانب ذلك فيمكن إجراء معاملة إضافية وهي التطهير، ولكن يجب أن يسبق هذه المعاملات معاملة تمهيدية للفضلات.

#### 1. المعاملة التمهيدية للفضلات (Pretreatment)

تحتم التشريعات على صانعي الأغذية أن يقوموا بإجراء بعض المعاملات المبدئية البسيطة على الفضلات السائلة قبل توجيهها إلى الوحدات العامة لمعالجة مياه المجاري، فعلى الرغم من أن فضلات المصانع السائلة لا تتضمن مكونات سامة إلا أنها قد تحتوي على مكونات مثل الزيوت والدهون والأنسجة النباتية والحيوانية لا يمكن معالجتها أو قد تسبب تلفاً لأجزاء وحدات المعالجة، وعلى إدارة المصنع أن تقوم بدراسة ما إذا كان من الأوفر إقتصادياً أن يتم إجراء المعاملة التمهيدية للفضلات داخل المصنع قبل توجيهها لوحدات المعالجة أو أن تقوم بدفع مبلغ إضافي لهذه الوحدات مقابل القيام بهذه المعاملة. وتتضمن المعاملة التمهيدية للفضلات السائلة الخطوات التالية:

1. ضبط معدل تدفق الفضلات: تتدفق الفضلات السائلة بالمصنع بمعدل متغير وذلك وفقاً لمعدلات التصنيع والتنظيف، وهذا التذبذب يؤثر على كفاءة عمليات المعاملة التمهيدية ولذلك فإنه يتم تجميع الفضلات في خزان من الصلب أو الخرسانة المسلحة يتصل به طلمبة بحيث تعمل على جعل معدل تدفق الفضلات إلى وحدات المعالجة التمهيدية ثابتاً.
2. التصفية: ويتم ذلك بإمرار الفضلات على مصافي إهتزازية أو دورانية تعمل على حجز الأجزاء الصلبة المعلقة بالفضلات، ويمكن استخدام مصافي غير متحركة ولكنها أقل كفاءة.
3. الفرز: حيث يتم فصل الأجزاء الصلبة الطافية في مياه الفضلات السائلة بعد تصفيتها، وتجميع الأجزاء المعلقة والطافية المفصولة بالتصفية والفرز ومعاملتها كفضلات صلبة.

## 2. المعاملة الأولية (Primary treatment)

تقوم هذه المعاملة بفصل الجزيئات الصلبة من الفضلات السائلة عن طريق الترسيب والتعويم.

**طريقة الترسيب:** يتم في هذه الخطوة ترك الفضلات في خزانات بحيث تترسب بعض المواد الصلبة ويطفو بعضها، وقد تزود الخزانات بمحركات تدور ببطء ويكون لها مقاشط تعمل على إزالة المواد المترسبة أسفل الخزان وكذلك الطافية على السطح، ويمكن بهذه المعاملة إزالة 40-60% من المواد الصلبة الكلية والتي تساهم بحوالي 25-35% من قيمة BOD5.

**طريقة التعويم:** تستخدم هذه الخطوة لإزالة الزيوت والدهون وغيرها من المواد الصلبة المعلقة، وهي تعتمد على تكوين فقاعات هوائية في الفضلات السائلة تلتصق بها المواد المعلقة بحيث أنه عند التعرض لضغط منخفض تتصاعد الفقاعات إلى السطح حاملة معها المواد المعلقة فيتم فصلها، وقد يسبق هذه المعاملة إضافة بعض المواد التي تسهل تجمع المواد المعلقة مثل المواد المصنعة من نشا الذرة والتي تقلل من الشحنة السطحية للجزيئات المعلقة مما يقلل من تناثرها ويساعد على تجمعها.

## 3. المعاملة الثانوية (Secondary treatment)

بالرغم من إزالة الكثير من المواد الصلبة المعلقة بواسطة المعاملات التمهيدية والأولية للفضلات السائلة، إلا أنه يظل بها الكثير من المواد الصلبة العضوية والتي يمكن إزالتها عن طرق قيام الميكروبات بأكسدها وتحويلها إلى مواد غير ضارة مثل الماء وثنائي أكسيد الكربون أو إلى مواد يمكن إزالتها بمعاملات فصل كيماوية.

و هناك نظامان أساسيان يستخدمان في المعاملة الثانوية للفضلات السائلة وهما نظام البحيرات الصناعية أو اللاجون (Lagoons) ونظام الحمأة المنشطة (Activated sludge)

### أ) : نظام البحيرات الصناعية (اللاجون) (Lagoons)

يعتبر نظام البحيرات الصناعية من الأنظمة الغير مكلفة السهلة الإجراء والتي لا تستلزم متابعة دقيقة أثناء إستخدامها، ولكن يعيبها عدم ملاءمتها للكميات الضخمة من الفضلات كذلك فإنها تحتاج إلى مساحة أكبر من الأرض لتنفيذها وذلك مقارنة بالأنظمة الأخرى، وفي هذا النظام يتم وضع الفضلات السائلة في بحيرة صناعية عبارة عن أحواض خرسانية تكون مساحة سطحها أكبر بكثير من حجمها ولا يتم دفع هواء بها، مما يساعد على خلق ظروف لاهوائية تساعد على نشاط الميكروبات اللاهوائية التي

تعمل على تمثيل المواد العضوية وتحولها إلى غازات مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان ومواد عضوية أبسط ، ويتم فصل الغازات ثم تنقل الفضلات إلى بحيرات صناعية هوائية أو إلى مرشحات التساقط (Trickling filters).

في البحيرات الصناعية الهوائية يتم وضع الفضلات السابق معالجتها في البحيرات اللاهوائية مع دفع هواء يعمل على نشاط الميكروبات الهوائية والتي تقوم بإستكمال عملية تحليل المواد العضوية.

أما في مرشحات التساقط فيتم إمرار الفضلات السائلة بحيث تنتشر على هيئة طبقة رقيقة على سطح مجموعة من الصخور المرتبة فوق بعضها والتي تتساقط الفضلات السائلة بينها ، ويلتصق بسطح الصخور بعض الميكروبات الهوائية التي تعمل على تحليل المواد العضوية الموجودة بالفضلات.

وهناك نظام حديث نسبياً مشابه لمرشحات التساقط ويسمى بنظام المتصل البيولوجي الدوراني (Rotating Biological Contractor-RBC) والذي يعتمد على إمرار الفضلات السائلة خلال خزان أفقي يحتوي على عمود أفقي يتحرك حركة دورانية ويوجد عليه أقراص كبيرة الحجم يصل قطرها إلى 3 متر، ويلتصق بأسطح هذه الأقراص بعض الميكروبات التي تعمل على تحليل المواد العضوية بالفضلات وتتغذى عليها ، وتساعد حركة العمود على دوران الأقراص بحيث تخرج عن مستوى الماء بما يسمح بتهوية الميكروبات الملتصقة بسطحها.

#### ب): نظام الحمأة المنشطة (Activated Sludge)

عند قيام الميكروبات بتحليل المواد العضوية بالفضلات فإنها تنشط وتزداد في العدد وتترسب كمية كبيرة منها مع المواد المتخلفة عن المعاملة الثانوية للفضلات، ويطلق على الخليط الناتج اسم الحمأة المنشطة (Activated sludge) والتي يمكن خلط كمية منها بالفضلات السائلة في خزان أو مفاعل خاص تتوفر فيه الحرارة والتهوية المناسبة بحيث تعمل الميكروبات على تحليل المواد العضوية ثم يتم إمرار الناتج على جهاز تنقية لفصل المكونات الصلبة مع سحب الفضلات المتخلفة عن المعاملة بحيث يتم التخلص من جزء منها ويستخدم جزء آخر في تلقيح الكمية الجديدة من الفضلات الغير معاملة، ويطلق على هذا النظام في معاملة الفضلات السائلة اسم نظام الحمأة المنشطة وهو شائع الاستخدام في معالجة مياه المجاري المحتوية على الفضلات الآدمية ، وهو فعال جداً في تلك الإستخدامات.

#### 4. المعاملة فوق الثانوية (Tertiary treatment)

تعرف هذه المعاملة أيضاً بالمعاملة المتقدمة للفضلات ، وهي تساعد على التخلص من بقايا المواد العضوية والأملاح والمواد التي تسبب الألوان والروائح والنكهات الغير مرغوبه بها ، وتتضمن هي المعاملة ماييلي:

1. **عمليات فصل:** وتستخدم فيها مرشحات رملية أو مصافي ميكرومترية يمكنها إزالة المواد المعلقة الصغيرة والتي قد يصل قطرها إلى بضعة ميكرومترات (الميكرومتر يساوي جزء في المليون من المتر).

2. **البحيرات الصناعية فوق الثانوية (Tertiary lagoons):** تستخدم هذه البحيرات الصناعية في معاملة الفضلات السائلة بعد إجراء المعاملة الثانوية بنظام الحمأة المنشطة أو مرشحات التساقط، وهي تعمل تحت ظروف هوائية ويمكن عن طريقها التخلص من نسبة من المواد العضوية المتبقية بالفضلات.

3. **الأكسدة الكيماوية:** يتم فيها أكسدة الفضلات السائلة ببعض الكيماويات مثل الأوزون ( $O_3$ ) والذي يتحلل إلى أكسجين ( $O_2$ ) وأكسجين ذري ( $O$ ) يتفاعل بسرعة مع المواد العضوية ويعمل على أكسدتها، وتفيد هذه المعاملة في تطهير الفضلات وإزالة الروائح والألوان والطعوم الغير مرغوبة بها.

ومن الكيماويات الأخرى التي يمكن إستخدامها في أكسدة الفضلات: الكلورين وثاني أكسيد الكلورين و الأكسجين والبرمنجات.

### تطهير الفضلات السائلة

تحتوي الفضلات السائلة على أعداد كبيرة نسبياً من الميكروبات وعلى الرغم من أن المعاملتين الأولى والثانوية تعملان على تقليلها، إلا أنه يجب التخلص من معظمها قبل تصريف الفضلات في البيئة بحيث لا تشكل خطراً على الصحة العامة للسكان أو تكون ذات تأثير سلبي على مكونات البيئة من نبات وحيوان، ويتم ذلك من خلال خطوة التطهير التي تكفل التخلص من كل البكتريا المرضية ومعظم الميكروبات الأخرى.

ونظراً لأن المواد العضوية الموجودة بالفضلات تتفاعل مع مواد التطهير وتقلل من كفاءتها فإنه دائماً ما يفضل إجراء التطهير كخطوة نهائية بعد التخلص من أكبر قدر ممكن من المواد العضوية في المعاملات الأولى والثانوية وفوق الثانوية.

### ثانياً: معاملة الفضلات الصلبة والتخلص منها

تمثل الفضلات الصلبة مشكلة كبيرة لبعض مصانع الأغذية، وعادة ما تقوم المصانع بتسليم هذه الفضلات إلى الوحدات العامة لمعالجة القمامة، والبعض الآخر يقوم بغمر الفضلات لتحويلها إلى سماد

عضوي يسمى الكومبوست (Compost)، وتعتمد هذه العملية على قيام الميكروبات بتحليل المواد العضوية الموجودة بالفضلات وتحويلها إلى مواد تسمى بالدبال (Humus) الذي يعد من المخصبات الجيدة للتربة، ويتم إجراء العملية في الخطوات الأربعة التالية:

1. يتم تجهيز الفضلات الصلبة بطحنها وتقطيعها بحيث يسهل على الميكروبات القيام بتحليل ما بها من مواد عضوية.
2. يتم وضع الفضلات المجهزة في صناديق يصل إرتفاعها إلى مترين وعرضها ثلاثة أمتار.
3. يتم دفع هواء في الفضلات لتنشيط الميكروبات.
4. يتم إعادة طحن الفضلات بعد تحلل المواد العضوية بها.

وتستطيع الميكروبات الموجودة طبيعياً في الفضلات أن تقوم بتحليلها وإنتاج الكومبوست خلال 10- 20 يوم حسب درجة الحرارة وتركيب الفضلات، وقد تضاف الميكروبات لإسراع العملية.

ان بعض المصانع تقوم بدفن المخلفات الصلبة في التربة وذلك في الأماكن البعيدة عن السكان، بحيث تكون عرضة لنشاط الميكروبات اللاهوائية والتي تعمل على تحليل المواد العضوية وإنتاج غاز الميثان الذي يستخدم كوقود، ويجب مراعاة أن يتم دفن المخلفات بحيث لا يحدث تسرب منها أو من نواتج تحللها إلى المياه الجوفية بالتربة. ومن أوجه الاستفادة ببعض المخلفات الصلبة مثل تلك الناتجة من مصانع الخضروات والفواكه أن يتم تجفيفها وتجهيزها لتدخل في مكونات العلائق الحيوانية.

### الإستفادة من الفضلات وتقليلها

منذ سنوات بعيدة بدأ التفكير في إستحداث طرق للإستفادة من مخلفات المصانع بدلاً من التركيز على مجرد التخلص منها، ومن أمثلة ذلك استخدام المصاص الناتج من مصانع قصب السكر كوقود، كذلك استخدام المخلفات الصلبة في إنتاج السماد أو تحضير العلائق، وبالإضافة إلى ذلك تم تحضير الكثير من المواد النافعة مثل الأحماض العضوية (الستريك واللاكتيك والجلوكونيك) وكذلك البكتين من قشور الموالح، كذلك تم تحضير بعض المكونات الغذائية مثل الكازين (بروتين الحليب) واللاكتوز (سكر الحليب) من الشرش المتخلف عن صناعة الجبن والذي يمكن إستغلاله أيضاً في تصنيع أحد أصناف الجبن وهو الريكوتا، وحديثاً يتم استخدام تقنية الترشيح الفائق (Ultrafiltration-UF) والتناضح العكسي (Reversosmosis-RO) حيث تمكن هذه التقنيات من فصل الكثير من المواد النافعة التي يصعب إستخلاصها من المخلفات بالطرق التقليدية.

إلا أن الإتجاه الحديث الآن هو الجمع ما بين العمل على خفض كمية الفضلات الناتجة من المصنع مع تطوير طرق تدويرها (Recycling) والإستفادة منها ، ويعد ذلك أمراً هاماً من الناحية البيئية حيث إنه يقلل من تراكم الفضلات بالبيئة وبالتالي يقلل من الأضرار التي قد تلحق بالنبات والحيوان والهواء والماء والمكونات البيئية المختلفة ، كذلك فإن تقليل الفضلات يعد ذا فائدة إقتصادية حيث إنه إلى جانب أن عملية التخلص من الفضلات بما تتضمنها من معاملات مختلفة تمثل عبئاً مالياً على المصنع.

وهناك بعض النقاط التي تساعد على تقليل إنتاج الفضلات بالمصنع نذكر منها الآتي:

1. تحسين طرق التصنيع بما يقلل من الفاقد بالأغذية المصنعة ومستلزمات الإنتاج والعمل على خفض استخدام الماء والطاقة في عمليات التصنيع مما يقلل من المخلفات الناتجة عنهما.
2. تحسين طرق مراقبة التصنيع ، وعلى الرغم من أن ذلك قد يتضمن تكلفة إضافية إلا أنه له مردود إقتصادي مجزى ، فعلى سبيل المثال وجد أن استخدام منظّمات للماء المستخدم بمصانع الدواجن بإنجلترا قد أدى إلى توفير سنوي في إستهلاك أو فقد الماء بالمصنع بما يعادل عشر مرات تكلفة شراء هذه المنظّمات ، أي أن التوفير كان أكبر عشر مرات من الإنفاق.
3. تحسين طرق التعبئة والتداول والتخزين بما يقلل من تلف الأغذية المصنعة.
4. تحسين طرق التنظيف والتطهير بما يقلل من استخدام الماء والكيماويات المنظفة أو المطهرة.
5. تطوير خطوط إنتاج تعمل على الإستفادة من المكونات الغذائية بالفضلات ، مثل انشاء خطوط لتصنيع جبن الريكوتا للاستفادة من شرش الاجبان المصنعة.

## الفصل الرابع: التحكم في الحشرات والفئران

### اسم الوحدة:

الاشتراطات الصحية

### الجدارة:

معرفة انواع الحشرات والفئران المختلفة التي تهاجم المنشآت الغذائية

### الأهداف:

1. أن يعرف المتدرب أنواع الحشرات والقوارض التي تهاجم مصانع الأغذية.
2. أن يعرف المتدرب الطرق المناسبة للقضاء على الحشرات والقوارض التي تهاجم مصانع الأغذية.

### مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن 95٪.

### الوقت المتوقع للتعرف والإلمام بالجدارة:

3 ساعه دراسية.

### الوسائل المساعدة:

- الإطلاع على ما كتب في هذا المقرر
- الإطلاع على المراجع المشار اليها

## التحكم في الحشرات والقوارض

### مقدمة

تعد مهاجمة الآفات المختلفة (حشرات أو قوارض أو طيور) للغذاء أحد المشاكل الكبيرة المصاحبة لعمليات تصنيع وتخزين وتداول المواد الغذائية، ولذلك فإنه من الضروري أن يكون القائمون على هذه العمليات على دراية كافية بأنواع الآفات التي تصيب الغذاء وكيفية مقاومتها ومنع وصولها إليه. وعلى الرغم من أن الآفات التي تصيب الأغذية محدودة نسبياً، إلا أن الخسائر التي تسببها لصناعة وتجارة الغذاء تقدر ببلايين الدولارات سنوياً.

### أولاً: الحشرات بمصانع الأغذية ومقاومتها

تعتبر الصراصير والذباب والنمل والسوس والثاقب والخنافس والحلم من أكثر الحشرات إنتشاراً بمصانع الأغذية، وتسبب هذه الأنواع تلفاً للمواد الغذائية حيث إنها تغير من خواصها الحسية وتجعلها غير مقبولة للمستهلك، كما أنها تنقل إلى الغذاء الميكروبات المسببة للأمراض مما يشكل خطورة صحية على المستهلك.

وتبدأ دورة حياة كل حشرة بالبيضة التي تتحول إلى يرقة والتي تتطور إلى عذراء ثم حشرة كاملة (شكل: 8)، وغالباً ما تكون الحشرة قادرة على إصابة الغذاء وهي في طوري الحشرة الكاملة أو العذراء.



شكل (8): دورة حياة الذباب المنزلي، في أقصى اليسار البيض، ثم اليرقة أعلى الصورة ثم العذراء على اليمين ثم الحشرة الكاملة أسفل الصورة.



أهم الحشرات التي يمكنها أن تهاجم أو تأوي إلى مصانع الأغذية:

#### 1. الصراصير Cockroaches

الصراصير هي أكثر الحشرات والآفات عموماً إنتشاراً في مصانع الأغذية و محلات الأطعمة، وهي من أكثر الحشرات قذارة حيث تفرز سوائل ذات رائحة كريهة وتترك فضلاتها في أي مكان تتواجد به، كذلك فإن الصراصير تحمل الميكروبات المسببة لأمراض خطيرة مثل الكوليرا و شلل الأطفال وتقلها إلى الغذاء أو الأجزاء المختلفة بالمصنع.

والغذاء المفضل للصراصير هي الأغذية الغنية بالكربوهيدرات مثل النشويات والسكريات، ولكنها تستطيع التغذية أيضاً على المواد الغذائية الأخرى وكذلك على فضلات الإنسان والورق والخشب وحتى الحشرات الميتة بما فيها الصراصير نفسها.

وهناك ثلاثة أنواع من الصراصير التي يمكنها الإنتشار بمصانع الأغذية وهي الصرصار الألماني والصرصار الأمريكي و الصرصار الشرقي.

أ) الصرصار الألماني: يتميز بأن لونه بني باهت ولديه شريطين لونهما بني غامق خلف الرأس، وهو يفضل إستيطان أماكن التصنيع في الشقوق الدافئة القريبة من الوصلات والغلايات والمبادلات الحرارية، وكذلك في غرف التخزين، وهو يتواجد في جميع الأماكن بمحلات الأطعمة وذلك من الأرضيات حتى السقف (شكل: 9) .



شكل (9): مراحل تطور نمو الصرصار الألماني.

ب) **الصرصار الأمريكي:** يعد أحد الأنواع الضخمة من الصراصير، والحشرة الكاملة تكون ذات لون بني محمر، وهو يعيش في الأماكن التي يوجد بها ماء مثل أماكن الصرف والأحواض وكذلك في غرف التخزين، وبخلاف الصرصار الألماني فإن الصرصار الأمريكي يفضل المعيشة في الشقوق الباردة (شكل: 10).



شكل (10): مراحل تطور نمو الصرصار الأمريكي.

ج) **الصرصار الشرقي:** ذو لون بني أو أسمر غامق لامع، وللذكر أجنحة قصيرة جداً بينما الأنثى لا يكون لها أجنحة وهو يفضل المعيشة في الأماكن المبللة بالماء مثل الصرصار الأمريكي (شكل: 11).



شكل (11): الذكر والأنثى في الصرصار الشرقي

## مقاومة الصراصير:

تعد مراعاة الشروط الصحية في النظافة وعدم تراكم الفضلات من العوامل الهامة لمقاومة الصراصير، وبصفة خاصة يجب العمل على سد وملء الشقوق المختلفة بالمصنع بمادة الكولك حيث إن هذه الشقوق تمثل أماكناً لاستيطان الصراصير، أيضاً يجب لحام الفراغات بين الآلات وقواعدها أو بينها وبين أرضية المصنع، وكذلك يجب فحص جميع المواد الخام والعبوات الداخلة للمصنع وإستبعاد المواد والعبوات المصابة بالصراصير.

ومن المبيدات الحشرية التي يمكن إستخدامها لمقاومة الصراصير مركب الأميدينوهدروزون Amidinohydrozone وهو يستخدم للقضاء على الصراصير التي تكون مقاومة للمبيدات الأخرى مثل الدايزينون Diazinon ، ويجب ملحوظة أن بعض أنواع مبيدات الصراصير لا يجب إستخدامها في أماكن التصنيع لخطورتها ، ولذلك يجب قراءة وإتباع التعليمات على عبوات المبيدات بدقة قبل إستخدامها.

## 2. الذباب المنزلي Housefly

يعد وجود الذباب في مصانع الأغذية دليلاً على الإهمال في تطبيق الإشتراطات الصحية وعلامة على وجود فضلات متراكمة بالمصنع، والذباب أكثر خطورة من الصراصير حيث إنه ينقل أنواعاً أكثر من الميكروبات الممرضة إلى الغذاء مثل الميكروبات المسببة للدوسنتاريا والتيفود والإسهال والتسمم الغذائي، ويتم نقل هذه الميكروبات إلى الغذاء نتيجة أن الذباب يقوم بإفراز لعابه عليه لتحويله إلى صورة سائلة يسهل مصها، و نظراً لأن اللعاب يكون محملاً بالميكروبات فإنها تنتقل إلى الغذاء. ويستطيع الذباب أن يصيب المواد الغذائية وهو في طور العذراء أو الحشرة الكاملة، وهو يفضل الحرارة الدافئة في النمو ولذلك فإن أعداده تكثر في الصيف عن الشتاء.

إن مقاومة الذباب تعتبر من العمليات الصعبة حيث إنه يستطيع النفاذ إلى المباني من خلال فتحات صغيرة، ولكن من الممكن الحد من دخوله إلى المصنع عن طريق التخلص السريع من الفضلات والقاذورات ومنع تراكمها مع رش أماكن تجمع الفضلات ببعض المبيدات مثل البوراكس، كذلك يجب وضع أسلاك على النوافذ مع استخدام الأبواب التي تقفل أوتوماتيكياً لتقليل دخول الذباب إلى غرف التصنيع أو التخزين.

ومن الوسائل الجيدة في مقاومة الذباب هو استخدام مصائد الذباب الكهربائية التي تعطي ضوءاً يجذب الذباب ثم يتم قتله بالكهرباء وهي أفضل من رش المبيدات حيث إن تأثير المبيدات وقتي ويزول بإنتهاء الرش كما أن المبيدات تؤثر على خواص الغذاء المصنع، بينما يمكن تشغيل المصائد بصفة مستمرة

خلال اليوم مما يضمن المقاومة المستمرة للذباب، ولكن يجب تنظيفها على فترات للتخلص من الحشرات المصعوقة.

### 3. ذبابة الفاكهة Fruit fly

تعرف أيضاً بذبابة الدروسوفيلا (شكل: 12)، وهي تفضل وضع بيضها على الخضروات والفاكهة المتخمرة وكذلك السوائل الغذائية المتخمرة وتنمو عليها، بينما لا تفضل النمو أو التواجد على الفضلات الآدمية أو الحيوانية ولذلك فإنها تتسبب في نقل عدد أقل من الميكروبات الضارة إلى الغذاء وذلك مقارنة بالذباب والصراصير، ويمكن استخدام المصائد الكهربائية في مقاومتها أيضاً إلا أن الطريقة المثلى لمنع أو تقليل تواجدها هو منع تراكم الفضلات الغذائية المتخمرة، مع تطهير أماكن تجمع هذه الفضلات بالكلورين.



شكل (12): ذبابة الفاكهة.

### 4. النمل

يقوم النمل بعمل مساكن له في الحوائط خاصة حول مواسير المياه الدافئة، ويوجد منه أنواع عديدة وهو مثل الصراصير من حيث تفضيل الأغذية السكرية والنشوية ولكنه يستطيع النمو أيضاً على المواد الغذائية الأخرى، والحشرة الكاملة هي التي يمكنها فقط مهاجمة الأغذية.

ولمقاومة النمل يجب مراعاة النظافة التامة، وعدم ترك بقايا أغذية مع استخدام بعض أنواع المبيدات الحشرية، كذلك يمكن استخدام بعض العجائن السامة المكونة من أرسينات الصوديوم والتي تخلط بمواد غذائية لإجتذاب الحشرات.

### طرق القضاء على الحشرات:

يجب أن يكون الإهتمام الرئيس بمصانع الأغذية هو العمل على منع وصول الحشرات إلى المصنع، ولكن إذا لم يمكن تحقيق ذلك فإنه يمكن استخدام أحد الطرق المناسبة لمقاومتها والتخلص منها، وعموماً فإن هناك ثلاثة طرق أساسية للقضاء على الحشرات:

أولاً: استخدام الكيماويات:

تأخذ هذه الطريقة عدة صور وهي:

#### 1. المبيدات الحشرية (Insecticides)

يجب الابتعاد عن استخدام المبيدات الحشرية بصفة عامة كلما أمكن ذلك، حيث إنها كثيراً ما تكون ضارة إذا ما إنتقلت إلى الغذاء، ولكن هناك حالات لا تجدي فيها الطرق الأخرى لمقاومة الحشرات ولا يكون هناك مفر من استخدام المبيدات الحشرية، وفي هذه الحالة يجب إتخاذ كل التدابير الوقائية للعاملين بالمصنع عند إستعمالها ويفضل أن يتم ذلك على أيدي أحد الشركات المتخصصة أو أحد الأفراد المتخصصين الذين يكون لديهم خبرة كافية.

وتقسم المبيدات الحشرية من حيث المدة التي تستغرقها في التأثير على الحشرات إلى نوعين:

( مبيدات حشرية متبقية Residual insecticides )

وهي التي تحتفظ بفعاليتها لفترة طويلة نسبياً تصل إلى عدة أيام من إستخدامها بالمصنع، ولذلك فإن بعضها غير مصرح بإستخدامه بمصانع الأغذية لإحتمال إنتقالها إلى الغذاء أو أجهزة التصنيع أو العاملين، ويمكن إستخدامها لمعاملة الأرضيات أو الحوائط أو الأسقف والشقوق والفراغات التي تكون مأوى للحشرات المختلفة.

## (Nonresidual insecticides مبيدات حشرية وقتية)

وهي التي يقتصر تأثيرها على الوقت الذي تستخدم فيه ولذلك فيمكن إستخدامها في رش الجو المحيط داخل غرف التصنيع أو التخزين مع تغطية الأسطح المعرضة للإتصال بالغذاء و كذلك الغذاء إن وجد وقت الرش، كذلك يمكن إستخدامها في رش الحشرات مباشرة عند ملاحظتها في الأماكن المختلفة بالمصنع.

## 2. المبخرات (Fumigants)

في هذه الطريقة تستخدم تركيبات من مواد كيميائية تسمى بالمبخرات (Fumigants) ينتج عند خلطها بالماء أو السوائل أبخرة سامة للآفات المختلفة، وعادة ما تستخدم هذه الطريقة في التخلص من الحشرات في غرف التخزين، وتتميز هذه الطريقة بأن الأبخرة يمكنها أن تصل إلى الحشرات المختبئة في أماكن لا تستطيع طرق الرش الأخرى الوصول إليها، و يمكن استخدام المراوح أثناء إجراء هذه المعاملة لتحسين توزيع الأبخرة.

ومن أهم المواد التي يتم إستخدامها كمبخرات:

- الفوسفين (Phosphine): وهو يباع في صورة مسحوق معبأ في أكياس مصنوعة من مادة منفذة للهواء والماء بحيث أنه عند إختراق الهواء للأكياس فإن الرطوبة الموجودة به تتفاعل مع المسحوق وتطلق الأبخرة في صورة فوسفويد الهيدروجين (الفوسفين) وهو قابل جداً للإشتعال ولذلك يجب الحرص عند إستخدامه، كذلك قد يباع الفوسفين في صورة أقراص يتم خلطها بالماء عند الإستخدام.
- بروميد الميثيل (Methyl bromide): وهو غير قابل للإشتعال وشائع الإستخدام.
- أكسيد الإيثيلين: يجب أن يتم إستخدامه بواسطة متخصص لديه خبرة كافية، وعند إستخدامه يتم خلطه بثاني أكسيد الكربون لتقليل قابليته للإشتعال.

## 3. الطعوم (Baits)

في هذه الطريقة يتم خلط المبيدات الحشرية بالسكر أو غيره من المواد الغذائية الأخرى التي تجتذب الحشرات، ويطلق على الخلطات الناتجة اسم طعوم (Baits) وهي تباع في صورة حبيبات جافة يتم طحنها وتوزيعها على أماكن وجود الحشرات، أو قد تكون في صورة سائل يتم رشها.

## ثانياً: الطرق الميكانيكية

تعتبر الطرق الميكانيكية أكثر أماناً من الطرق الكيماوية حيث إنها لا تتضمن استخدام مواد سامة، وهي تشمل الطرق التالية:

1. الستائر الهوائية: وهي من أفضل الطرق الميكانيكية ويتم فيها استخدام مروحة أو جهاز تهوية يوضع أعلى أبواب صالات التصنيع أو الثلاجات بحيث يعمل على عمل تيار من الهواء أمام الأبواب وهذا يساعد على منع دخول الحشرات والأتربة وكذلك يمنع فقد الهواء البارد إلى خارج الثلاجات (شكل: 13).



شكل (13): جهاز ستائر هوائية موضوع أعلى باب غرفة التصنيع.

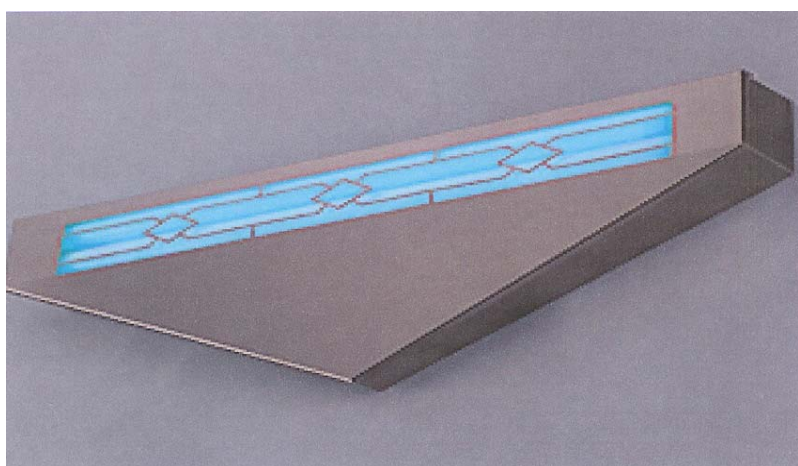
2. المصائد الضوئية للحشرات: تعتمد هذه المصائد على وجود قضبان يمر بها تيار كهربائي عالي الجهد بحيث ينتج ضوء يجتذب إليه الحشرات التي يتم صعقها عند ملامسة القضبان، وبعض المصائد تعطي ضوءاً أسود و تستخدم ليلاً وبعضها يصدر ضوءاً أزرق وتستخدم نهاراً، ويجب اختيار أماكن وضع المصائد بعناية بحيث تعمل على إجتذاب الحشرات الموجودة بالمكان المراد تخليصه من الحشرات ولا



تعمل على إجتذابها من الخارج، وعند وضع المصائد في أماكن التصنيع يجب استخدام الأنواع ذات الأجنحة والتي تعمل على منع سقوط الحشرات المصعوقة أو أجزائها في مكان أو أجهزة التصنيع، ويجب تغيير مصدر الضوء بالمصائد مرة على الأقل كل عام (شكل: 14، 15).



شكل (14): مصيدة حشرات ضوئية.



شكل (15): مصيدة ضوئية للحشرات حديثة التصميم

3. المصائد اللاصقة: وهي عبارة عن قطع من البلاستيك أو الورق المقوى التي تحتوي على مواد لاصقة تلتصق بها الحشرات.



### ثالثاً: الطرق البيولوجية

في هذه الطرق يتم استخدام ما يعرف بمنظمات النمو والتي يمكنها أن تؤثر على أجهزة الحشرة وتعيقها عن مواصلة النمو والنشاط، وكذلك تعمل على قطع دورة حياتها وتمنع تكاثرها، ومن أمثلتها مركب الهيدروبرين (Hydroprene) الذي يعيق تكوين الأجنحة في الصراصير الصغيرة ويعيق تطورها إلى صراصير كبيرة، وكذلك يجعلها عقيمة، كما يمكن خلط بعض الهرمونات الجنسية مثل الهرمونات (Phermones) مع المبيدات الحشرية بحيث تعمل كطعم (Bait) لإجذاب الحشرات.

### ثانياً: القوارض بمصانع الأغذية ومقاومتها

تمثل مهاجمة القوارض (Rodents) للأغذية مشكلة كبيرة لمصانع الأغذية حيث إنها تسبب تلفاً بالغذاء عن طريق قرض أجزاء منه أو بترك فضلاتها عليه أو بأماكن التخزين والتصنيع، كذلك فإن القوارض لديها القدرة على قرض الأسلاك والوصلات والتركيبات المختلفة بالمصنع مما قد ينجم عنه حدوث حرائق وأعطال بالكهرباء وشبكات الإتصال المختلفة، و يساعد القوارض على ذلك أن أسنانها تتضمن قواطع حادة وقوية مغطاه بطبقة من المينا تماثل في صلابتها صلابه الصلب، ومن أضرار القوارض أيضاً أنها تعمل على نقل الحشرات والميكروبات الممرضة إلى الغذاء.

وللأسف فإن عملية مقاومة القوارض ليست بالأمر السهل حيث إن لديها حواس مثل السمع واللمس والشم تساعد على تمييز أي تغير أو خطر بالبيئة المحيطة بها بحيث تستجيب لذلك بالهروب إلى أماكن أخرى آمنه.

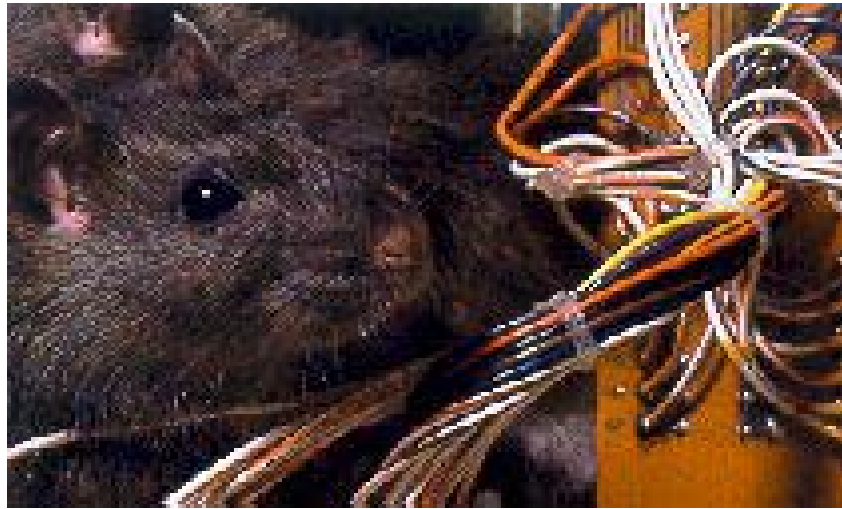
### أهم أنواع القوارض بمصانع الأغذية :

1. الجرذان (Rats) : تستطيع الجرذان الدخول إلى المباني من فتحات صغيرة جداً، وهي ذات قدرة على تسلق الحوائط والقفز أفقياً ورأسياً والعموم في المجاري المائية والمصارف، ولديها توازن عصبي عالي حيث يمكنها السير على الأسلاك المعلقة، وهي صفات تمكنها من التواجد والتكيف مع الظروف البيئية المختلفة.

والجرذان من القوارض الخطيرة والمدمرة بمصانع أو محلات الأغذية فلقد قدرت خسائر بعض المطاعم بالولايات المتحدة الأمريكية من جراء مهاجمة الجرذان بحوالي 10 بليون دولار سنوياً، وذلك يتضمن

الخسائر الناتجة عن الأغذية التي تضرها وتتاولها بالإضافة إلى التلفيات التي تسببها بالمنشأة و الحرائق التي نشبت نتيجة قيام الجرذان بقرض الأسلاك الكهربائية (شكل: 16).

وبالرغم من ذلك فإن الخسائر الصحية الناتجة عن تلوث الأغذية بالميكروبات الممرضة التي تنقلها الجرذان أكثر فداحة من هذه الخسائر الاقتصادية، حيث يمكن للجرذان نقل ميكروبات تسبب أمراضاً خطيرة مثل ميكروبات: *Salmonella* - *Leptospira* - *Rickettsia*.



شكل (16): جرد في طريقة لقرض أحد أسلاك الكهرباء.

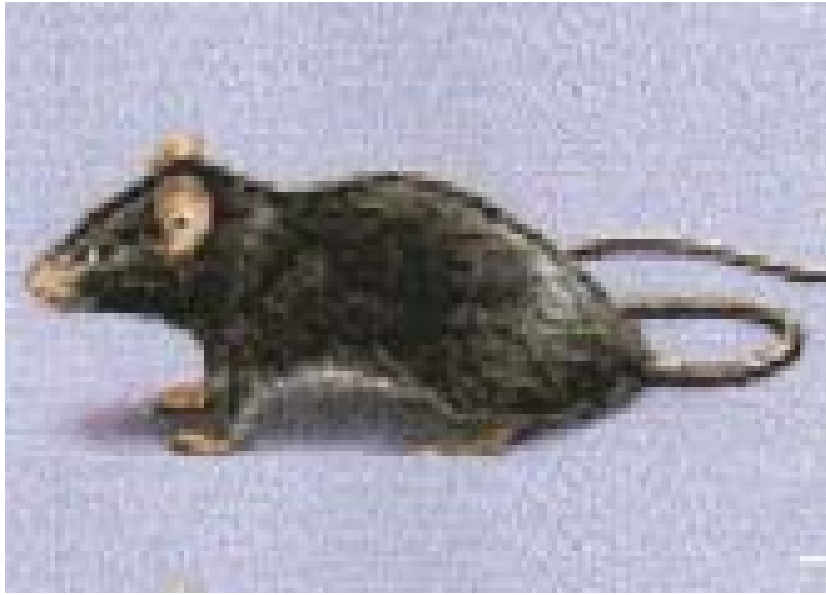
ويعتبر الجرذ النرويجي (شكل: 17) والذي يسمى بالجرذ البني الأكثر إنتشاراً وهو يفضل دائماً المعيشة في المجاري المائية والمصارف أكثر من المعيشة في أماكن التصنيع أو التخزين (ولذلك يسمى بجرذ المصارف)، وهو من القوارض الشرسة التي تقوم بطرد الأنواع الأخرى من الجرذان من أماكنها.

وهناك نوع آخر من الجرذان يعرف بالجرذ الأسود أو جرد الأسطح (Roof rat) (شكل: 18) ولقد كان الأكثر شيوعاً بأوروبا في القرن الثامن عشر والتاسع عشر، ولكن ظهور الجرذ النرويجي ساعد على طرده وتقليل نشاطه، وبالرغم من أنه يمكنه المعيشة على الأرضيات مكوناً أعشاشاً أو جحوراً إلا أنه إذا تواجد مع الجرذ النرويجي فإنه يطرده ويجعله يفر إلى الأماكن العالية والأسطح، وهو يتميز باللون الأسود أو الرمادي ويكون أصغر حجماً وذا عيون أكبر من الجرذ النرويجي.

2. الفأر (Mouse): يعتبر أصغر من الجرذ ولكن الأضرار الناتجة عنه أكثر فداحة، وهو إلى جانب قرضه للغذاء يستطيع قرض عبوات الأغذية، وينقل بعض الميكروبات الممرضة مثل *Salmonella* – *Pasteurella* – *Yersinia* والفئران سريعة التكاثر، حيث إنه إذا توفرت الظروف البيئية والغذائية المناسبة فإنه من الناحية النظرية يستطيع زوج من الفئران (ذكر وأنثى) أن يقومان بإنتاج حوالي 3 آلاف فأر في مدة 12 شهر، وعلى الرغم من أن نسبة الموت الطبيعي عالية جداً (تصل إلى 90%) إلا أنه لا يجب الاعتماد على ذلك وإنما لابد من مقاومتها بقدر الإمكان. ومن الصفات التي تساعد الفئران على التكيف مع البيئة هي قدرتها على تحمل قلة الماء في الوسط حيث إنها لا تحتاج إلى شرب الماء بل تقوم بإستخلاصه من الغذاء الذي تتناوله، كما أنها في حالات الجفاف تقوم بتقليل ما تفقده من ماء مع البول أو البراز.



شكل (17): الجرذ النرويجي.



شكل (18): جرد الأسطح.

### مقاومة القوارض:

كما ذكرنا آنفاً فإن مقاومة القوارض مهمة صعبة وذلك لما تتمتع به القوارض من حواس وقدرة على التكيف مع الظروف البيئية الغير مناسبة للنمو، ولذلك فإن أفضل وسيلة لمقاومتها هو تجنب دخولها إلى المصنع من خلال الممارسات الصحية السليمة بحيث أنه إذا لم يتم تحقيق ذلك تصبح فائدة مبيدات ومصائد القوارض محدودة ووقتية.

وفيما يلي نستعرض أهم الوسائل التي يمكن إستخدامها لمقاومة القوارض:

### 1) منع دخول القوارض:

يتم ذلك من خلال سد الفتحات التي يمكن أن تتفد منها القوارض إلى مباني وحجرات التصنيع والتخزين، كذلك يجب أن تكون الأبواب والنوافذ محكمة القفل، مع وضع أسلاك غير منفذه على النوافذ، كذلك يجب إصلاح أي تلفيات بجدران المبنى حيث إن الشقوق والأجزاء الضعيفة بالجدران تساعد القوارض على بناء جحور لها، بالإضافة إلى ذلك يراعى عند وضع وتركيب الآلات والوصلات بالمصنع أن تكون مرتفعة على الأقل 23 - 30 سم عن سطح الأرض.

كذلك يجب أن يترك شريط عرضه 0.6 - 0.9 متر في الأرض حول مبنى التصنيع بحيث يكون خالياً من أيه حشائش مع تغطيته بطبقة من الأحجار (ارتفاعها 2.5 - 3.8 سم) وهذا يساعد على عدم اجتذاب

القوارض، ونظراً لأن القوارض لا تفضل الأماكن المفتوحة خاصة إذا كانت ذات ألوان فاتحة فإن وضع شرائح من الجرانيت الأبيض حول مبنى المصنع من الخارج يساعد على عدم إقتراب القوارض من المصنع.

## (2) إزالة أماكن تجمع القوارض:

عند تراكم الفضلات داخل أو خارج مناطق التصنيع أو التخزين فإنها تجتذب القوارض لكي تتخذها مساكن تأوي إليها، ولذلك فيجب أن توضع الفضلات في صناديق قمامة من البلاستيك المتين أو المعدن المجلفن وأن تكون فتحة الصندوق مرتفعة عن الأرض حوالي 0.5 متر وأن تكون ذات غطاء محكم القفل. وعند تخزين المواد الغذائية الخام أو المصنعة فيجب رصها في صفوف ترتفع على الأقل 15 سم عن سطح الأرض، كذلك يجب تجنب أن تكون ملاصقة للحوائط.

## (3) مبيدات القوارض (Rodenticides):

هناك بعض المواد السامة التي يمكن إستخدامها للقضاء على القوارض وهي تنقسم من حيث سميتها إلى نوعين:

### أ) مبيدات الجرعة الواحدة (Single-dose rodenticides):

وهي شديدة السمية ويكفي أن تتناولها القوارض مرة واحدة لتقضي عليها، ومن أمثلتها فوسفيد الزنك وتستخدم في حالة الرغبة في التخلص السريع من القوارض إذا كانت أعدادها كبيرة وتمثل خطراً كبيراً على المصنع، ويمكن أن تستخدم هذه المبيدات ممزوجة ببعض الطعوم (Baits) مثل اللحم أو زبدة الفول السوداني أو مجروش الذرة، ولكن يعيب هذه المبيدات أن تأثيرها قاصر فقط على الجرذ النرويحي.

### ب) مبيدات الجرعات المتعددة (Multiple-dose rodenticides):

وهي أقل سمية من المبيدات السابقة حيث يجب أن تتناول القوارض منها عدة جرعات حتى تتأثر بها، ولكن أكثر أماناً في إستخدامها حيث إن سميتها ضد الإنسان تكون أقل أيضاً من مبيدات الجرعة الواحدة، ويمكن مزجها أيضاً ببعض الطعوم.

وتباع مبيدات القوارض في صورة أقراص تخلط بالحبوب الغذائية مثل القمح أو الذرة يتم وضعها في الجحور، أو تباع في صورة مساحيق مخلوطة بالطعوم ومعبأة في صناديق بلاستيكية يتم وضعها في أماكن سير القوارض، كذلك قد تكون في صورة مسحوق يتم خلطه بالماء عند الاستخدام ويستخدم في رش الفتحات والجحور وأماكن سير القوارض.

ويجب فحص الطعوم المستخدمة مع المبيدات بشكل دوري وذلك لتحديد إذا ما كانت فعالة وتجتذب القوارض أم غير ذلك ، ويفيد الفحص أيضاً في إزالة الحيوانات الميتة لحرقتها أو دفنها في أماكن بعيدة عن التصنيع، وكثيراً ما تحجم الجرذان عن تناول الطعام إذا ما شمت أو أحست بوجود جرذان ميتة بالقرب منها، ويمكن التغلب على ذلك بما يعرف بمعاملة التمهيد للطعم (Prebaiting) حيث يتم استخدام الطعوم غير مخلوطة بالمبيد لمدة أسبوع بحيث يتعود عليها الجرذ ويتناولها بدون الإصابة بأضرار ثم بعد ذلك يتم خلط الطعام بالمبيد، وتقيد هذه الطريقة مع مبيدات الجرعة الواحدة، ولكنها غير فعالة في حالة مبيدات الجرعات المتعددة حيث إن الجرذ لا يتناول الطعام المخلوط بالمبيد إذا ما شعر بالآلام نتيجة ذلك، وتقل هذه المشكلة مع الفئران لأنها أقل حذراً من الجرذان.

#### (4) المساحيق المتعقبة (Tracking powders)

سميت بهذا الاسم لأنه يتم استخدامها للاستدلال على أماكن وجود القوارض وعددها وذلك من خلال نشرها وتعقب آثار أقدام القوارض عليها، وهناك نوعان من المساحيق : غير سامة وسامة، والأنواع السامة تحتوي على مواد مانعة للتجلط (Anticoagulants) والتي تقلل من قابلية دم القوارض للتجلط وتساعد على حدوث نزيف داخلي وفقد للدم في البول مما يصيب القوارض بالإعياء والضعف العام وتتوقف عن تناول الغذاء ثم تموت، ومن أمثلة هذه المواد الورفارين (Warfarin) والذي قل استخدامه الآن حيث إن بعض الفئران تقاومه، وتشمل أيضاً الفيومارين (Fumarin)، وقد تحتوي المساحيق المتعقبة على بعض المبيدات مثل فوسفيد الزنك.

وتظهر فعالية المساحيق المتعقبة عندما تكون كمية الغذاء المعرضة لهجوم القوارض كبيرة بحيث لا تهتم بتناول الطعوم الموجودة بالمصائد الميكانيكية أو المخلوطة بالمبيدات، وغالباً ما تكون هذه الطريقة فعالة ضد الفئران عن الجرذان.

#### (5) التبخير (Fumigation)

لا تستخدم هذه الطريقة بشكل معتاد في مقاومة القوارض بالمصانع، ولكنها تستعمل فقط عندما لا تنجح الطرق الأخرى في المقاومة، ومن أكثر المركبات المستخدمة في التبخير بروميد الميثيل والفوسفوين، ويجب إجراء التبخير بواسطة أشخاص متخصصين.

#### (6) المصائد الميكانيكية:

على الرغم من بطء هذه الطريقة في مقاومة القوارض إلا أنها أكثر الطرق أماناً، وهي شائعة الاستخدام في المنازل أيضاً، ونظراً لأن الجرذان والفئران لديها قدرة عالية على الإحساس بالخطر فإنها تتجنب الوقوع في المصائد، ولذلك يجب استخدام الطرق الأخرى في المكافحة إلى جانبها.

### 7) الموجات فوق الصوتية

تعمل الموجات فوق الصوتية على طرد الجرذان حيث إنها تؤثر على جهازها العصبي، ولكن يعيبها أن قدرتها على إختراق الأجسام الصلبة محدودة وبالتالي فهي لا تؤثر على القوارض إذا كانت مختبئة بالجحور أو في الصناديق الخشبية، وأكثر من ذلك أنه إذا كانت الجرذان جائعة فإنها تتجاهل هذه الموجات وتهاجم الغذاء، ولذلك فإنها ليست وسيلة فعالة للقضاء على القوارض.

# الشؤون الصحية في التصنيع الغذائي

## دور الشؤون الصحية



## الوحدة الثالثة : دور الشؤون الصحية

### الفصل الأول : دور الشؤون الصحية في التحكم بجودة الانتاج

#### اسم الوحدة:

دور الشؤون الصحية

#### الجدارة:

الإلمام بدور الشؤون الصحية الغذائية للتحكم في جودة الانتاج.

#### الأهداف:

5. أن يعرف المتدرب معني الجودة الغذائية في مجال التصنيع الغذائي وكذلك تطورها.
6. أن يعرف المتدرب ماهو دور الشؤون الصحية في جودة الانتاج.
7. أن يتعرف المتدرب على الطرق المستخدمة للتحكم في جودة الانتاج.

#### مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن 95%.

#### الوقت المتوقع للتعرف والإلمام بالجدارة:

2 ساعه دراسية.

#### الوسائل المساعدة:

- الإطلاع على ما كتب في هذا المقرر
- الاطلاع على المراجع المشار اليها

## دور الشؤون الصحية في التحكم بجودة الانتاج

### مقدمة

كما أوضحنا في الأجزاء السابقة فإن الشؤون الصحية تعمل على توفير بيئة و ظروف صحية تساعد على إنتاج غذاء صحي وسليم وغير فاسد ، وهذا ما يعد أحد الصفات الرئيسية المحددة لجودة المواد الغذائية حيث يجب أن يكون الغذاء خالياً من الملوثات البيولوجية (حشرات وفضلاتها، ميكروبات وإفرازاتها، إلخ..) أو الكيماوية، و كما بينا سابقاً فإن توفير الظروف الصحية للإنتاج تبدأ منذ إنشاء المصنع وإختيار موقعه ومروراً بالقواعد اللازم إتباعها عند تصميم المباني والآلات و إجراء العمليات التصنيعية بالإضافة إلى طرق التنظيف والتطهير والتخلص من الفضلات ومقاومة ومنع دخول الحشرات والقوارض إلى المصنع، وبمراعاة هذه الأمور يكون من الممكن تحقيق الجودة في المنتجات الغذائية، في حين أن إهمالها يؤدي إلى زيادة مصادر الخطر المصاحبة للإنتاج وتصبح جميع أنظمة مراقبة وتأكيد الجودة مهما بلغت دقة تنظيمها. غير فعالة، فلو تصورنا أن مصنع تم إقامته في وسط تكثر فيه الحشرات أو الملوثات الكيماوية ولا تتوفر فيه مصادر مياة كافية وليس لديه إتصال جيد بمحطات الصرف، أو يتم فيه التصنيع تحت ظروف سيئة من حيث إهمال القائمين على التصنيع بممارسة العادات والأساليب الصحية في الإنتاج، مع تراكم الفضلات ودخول الحشرات والقوارض ومهاجمتها للأغذية بالمصنع، فإن استخدام أي أنظمة لمراقبة الجودة أو تأكيدها في هذه الحالة يكون غير ذي فائدة لتحقيق جودة المنتج الغذائي، ومن هنا يتضح لنا أهمية ممارسة الشؤون الصحية في الحصول على منتجات تتمتع بالجودة.

قبل أن نوضح دور الشؤون الصحية في تحقيق أو التحكم في جودة الإنتاج يجدر بنا أن نتناول بعض المفاهيم المتعلقة بجودة المواد الغذائية وهي:

### تعريف الجودة (Quality)

على الرغم من أن كلمة "جودة" شائعة الاستخدام إلا أنه ليس من السهل وضع تعريف واحد لها يصلح لكل الحالات، فمفهوم الجودة نسبي ويتوقف على طبيعة من يقرره، فعلى سبيل المثال نجد أن الأجبان المسواة بالفطر مثل الروكفورت والكاممبيرت مقبولة ومحبة لبعض الشعوب الأوروبية بينما لا تلقى نفس القبول من أعداد كبيرة من المستهلكين العرب، وعلى العكس من ذلك فإن الأسماك المملحة المفسخة (الفسيوخ) تلقى قبولاً من المستهلكين بالدول العربية مثل مصر ولكن المستهلك الأوروبي قد يعتبرها غذاء فاسد.

وهذا يعني أن نفس الغذاء قد تصفه مجموعة من المستهلكين بالجودة و تصفه مجموعة أخرى بعدم الصلاحية للإستهلاك، وهذا ما يعبر عنه بالجودة المطلوبة من السوق (Marketplace quality) وهي تقدر بمدى قبول مجموعة معينة من المستهلكين لمنتج معين، ويظهر التفاوت في تعريف الجودة عند تصدير وإستيراد المنتجات الغذائية بين البلدان فبعض الدول تضع مقاييس صارمة لبقايا المواد الكيماوية في الأغذية وتعتبر أن عدم تحقيق هذه المقاييس يفقد المنتج صفة الجودة بينما لا تشترط بلدان أخرى نفس المواصفات وتعتبر أن المنتج يظل جيداً بصرف النظر عن هذه البقايا، وهذا ما يمكن وصفه بجودة التوافق (Quality of conformance) و التي تعرف على أنها "مدى توافق صفات منتج معين للمواصفات القياسية التي يتم تحديدها من قبل هيئة معينة".

ونتيجة لتعدد الزوايا و وجهات النظر التي يمكن من خلالها تعريف الجودة فإن هناك أكثر من ثلاثة عشر تعريفاً لها، ولكننا للتبسيط يمكننا أن نعرف الجودة على أنها "مجموعة من الخواص التي تميز وحدات المنتج عن غيرها وتحدد مدى قبول المستهلك لهذه الوحدات".

وكلما حققت خواص المنتج إشباعاً لما يتطلبه أو يتوقعه المستهلك فيها كلما وصف المنتج بأنه أكثر جودة، وتتضمن هذه الخواص صفات حسية للمنتج مثل الإستساغة - النكهة - الرائحة - اللون - القوام - التركيب، وكذلك صفات كيماوية مثل المحتوى من الرطوبة والمواد الصلبة المختلفة، و صفات ميكروبيولوجية مثل العدد الكلي من الميكروبات ووجود أنواع معينة من الميكروبات المسببة لفساد الغذاء أو الممرضة، وذلك بالإضافة إلى الصفات التي تحدد أمان الغذاء مثل مدى الإحتواء على بقايا كيماويات سامة أو سموم ميكروبية أو ميكروبات ممرضة.

### تطور الإهتمام بالجودة

مما سبق يتضح لنا أن تحقيق جودة المنتج هو أمر جوهري يتحدد على أساسه إقبال المستهلك على السلعة والذي يؤثر بشكل رئيس على ربح المنشأة الغذائية وقدرتها على الإستمرار والتطوير، ولذلك فلقد بدأ منذ فترة بعيدة الإهتمام بتوفير الوسائل والإمكانات للحصول على منتجات تتمتع بالجودة، ولقد مرت هذه العملية بأربعة مراحل أساسية:

1. مرحلة التفتيش والفحص: وذلك خلال الفترة من 1920 حتى 1940 م حيث كان الإهتمام

يتركز على فحص المنتجات وإستبعاد الوحدات التي لا تحقق صفات الجودة، دون وضع أساليب لمنع ظهور هذه الوحدات المعيبة.

2. مرحلة مراقبة الجودة (Quality control): وذلك خلال الفترة من 1940 حتى 1968 م حيث تطور الاهتمام إلى الجمع مابين التفتيش والفحص مع تقييم جودة الإنتاج باستخدام الطرق الإحصائية لتلافي أو تقليل حدوث أخطاء بالإنتاج.

3. مرحلة تأكيد الجودة (Quality assurance): وذلك خلال الفترة من 1968 حتى 1985 م، حيث تركز الاهتمام على تدبير كل الوسائل لكي يتمتع المنتج الغذائي المصنع بالجودة المطلوبة، وذلك من خلال الاهتمام بجودة وسلامة المنتج في كل مرحلة منذ إنتاجه كمادة خام بالحقل أو المزرعة ومروراً بتصنيعه وحتى وصوله إلى المستهلك.

4. مرحلة إدارة الجودة الشاملة (Total quality management): وذلك منذ 1985م وحتى الآن، و يتم فيها وضع خطط إستراتيجية تشمل كل قطاعات المنشأة الغذائية لتحقيق الجودة في المنتج الغذائي وكذلك لتطويره وتحسينه.

و نلاحظ أن هذا التسلسل الزمني لا يعني أن جميع مصانع الأغذية قد وصلت إلى مرحلة إدارة الجودة الشاملة، بل إن الكثير منها مازال في مرحلة مراقبة الجودة وربما التفتيش والفحص، ولكن الشركات والمصانع الضخمة العابرة للقارات (أي التي يكون لها فروع في الكثير من بلاد العالم، وتصل منتجاتها إلى مختلف الأسواق الدولية) هي التي تقوم بتطبيق الممارسات والأساليب الخاصة بتأكيد الجودة وإدارة الجودة الشاملة وذلك لما لها من فوائد في تحقيق جودة الناتج وكذلك حتى يتسنى لهذه المنشآت الحصول على اعتماد منظمات المقاييس والجودة العالمية والتي ترفع من سمعة المنتج وتفتح له أسواق كثيرة.

### الطرق المستخدمة للتحكم في جودة الإنتاج

#### أولاً: الطرق الإحصائية

إن إحدى الممارسات الرئيسة في مراقبة الجودة هي التأكد من مطابقة المنتجات الغذائية المصنعة للمواصفات القياسية التي تتطلبها الهيئات الحكومية أو الدولية، أو التي يضعها المصنع لنفسه للمحافظة على تميز منتجاته وجودتها، ويجب أن يصاحب ذلك العمل على إكتشاف العيوب التي قد تظهر في وحدات المنتج ومعرفة الأسباب التي أدت إلى وجودها لمنع تكرار حدوثها، ومع إتساع حجم التصنيع الغذائي على مستوى العالم وظهور مصانع ضخمة تقوم بإنتاج عشرات الأطنان من المواد الغذائية يومياً أصبح من الصعب أن يتم مراقبة الجودة من خلال فحص بعض عينات عشوائية من المنتج على غرار ما يحدث في المصانع الصغيرة المحدودة الإنتاج، ولكن يجب أن يتم اتباع أساليب أكثر ملائمة لمراقبة جودة الكميات الهائلة المنتجة يومياً من الغذاء.

وتعد الطرق الإحصائية من أكثر الأساليب المناسبة لذلك، وهي تستخدم في إعداد خطط لأخذ العينات وكذلك لتقييم جودة الإنتاج وتحديد مصادر العيب أو الخطأ في المنتجات.

### خطط أخذ العينات

يعد أخذ العينات من المواد الغذائية المراد اختبار صفات الجودة بها أمراً ضرورياً حيث إنه ليس من المنطقي إجراء الاختبارات على كل الكمية من المادة الغذائية، وفي نفس الوقت فإنه يجب أن تتم هذه العملية بعناية تامة حيث إن النتائج المتحصل عليها يفترض أنها تنطبق على الغذاء ككل وليس على العينة وحدها، وبالتالي فلا بد أن تكون العينات ممثلة للمنتج من حيث العدد والحجم والوقت (أي يكون عدد العينات وحجم كل عينة ووقت أخذها مناسباً لحجم المنتج ومعدل إنتاجه)، وغالباً ما يفضل أن تمثل العينات حوالي 5-10% من حجم الإنتاج، بحيث يكون ذلك موزعاً على عدة عينات يتم أخذها على فترات تتوقف على معدل الإنتاج.

وهناك بعض الخطط الإحصائية المستخدمة في أخذ العينات وتقييم نتائج الاختبارات التي تجرى عليها، وغالباً ما يتم استخدام هذه الخطط عند أخذ عينات لإجراء الاختبارات الميكروبيولوجية.

### وهناك نوعان من الخطط

( الخطط ثنائية الفروض Two-class attributes plans )

( الخطط ثلاثية الفروض Three-class attributes plans )

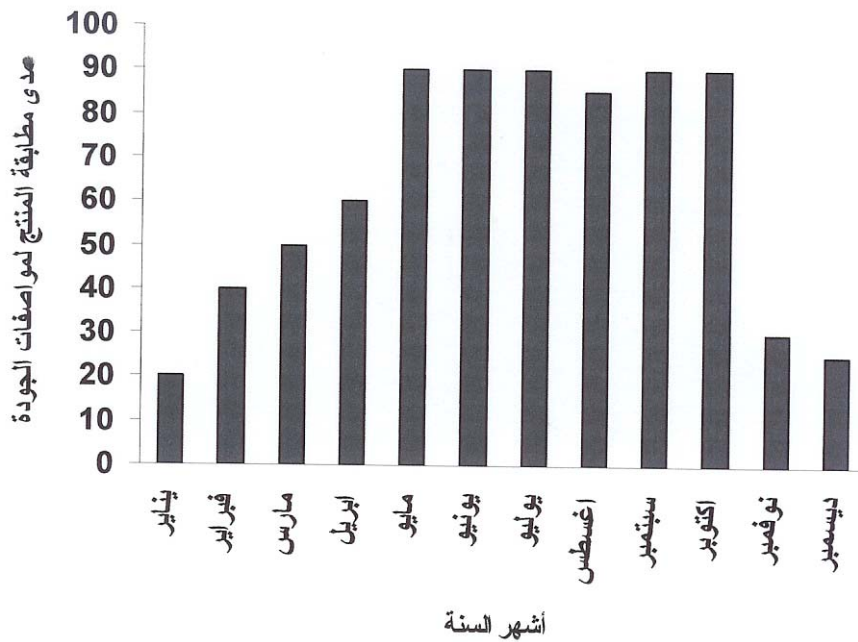
وفي الخطط الثنائية الفروض يتم وضع فرضين لتقييم نتائج التحليل وهما إما أن يكون المنتج مقبول أو مرفوض، ويتم استخدام هذه الخطط عند الكشف عن وجود الميكروبات الممرضة الخطيرة في الغذاء حيث يتم رفض الغذاء إذا وجدت هذه الميكروبات في أي عينة مختبرة.

أما الخطط الثلاثية الفروض فيتم استخدامها في حالة الكشف عن ميكروبات الفساد والتي يمكن أن تكون موجودة بالغذاء ومع ذلك يظل صالحاً للاستهلاك طالما أن أعدادها تقع في الحدود المسموح بها، وفي هذه الحالة توجد ثلاثة فروض وهي أن الغذاء مقبول أو مرفوض أو مقبول بحدود معينة. وبناء على تحديد الخطة إذا ما كانت ثلاثية أم ثنائية يتم تحديد عدد وحجم العينات التي يتم أخذها لإجراء الاختبارات.

### طرق تقييم جودة الإنتاج

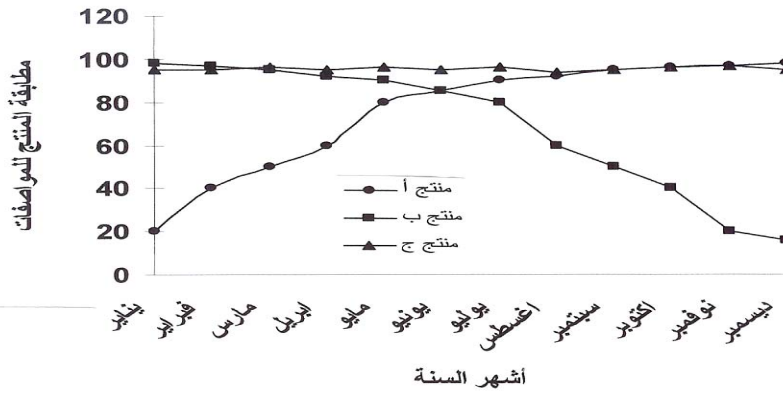
تتضمن هذه الطرق الرسم البياني بالأعمدة، الرسم المتشتت، رسم باريتو، رسم جربير، رسم السبب والأثر، السلاسل الزمنية، خرائط مراقبة الجودة، وسوف نقوم فيما يلي بشرح بعضاً من هذه الطرق:

(1) **الرسم البياني بالأعمدة:** وفيه يتم تمثيل مستوى واحدة أو أكثر من صفات الجودة بأعمدة بيانية، أو تمثيل مدى مطابقة المنتج للمواصفات القياسية أو صفات الجودة في فترات زمنية معينة كما بالشكل التالي:



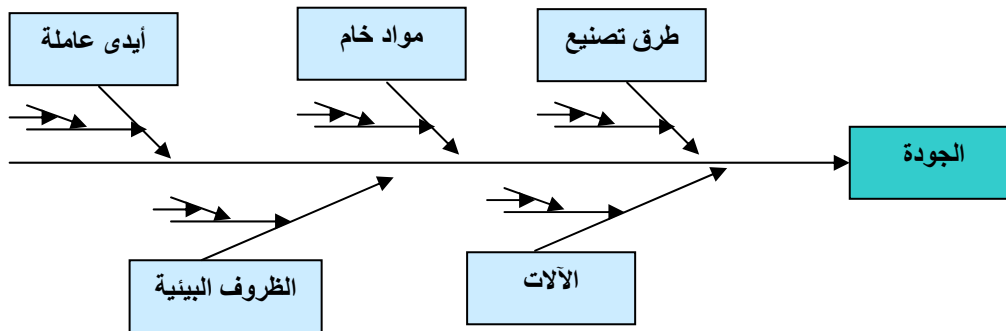
ومن هذا الشكل يتضح لنا أن مطابقة المنتج لصفات الجودة كانت مرتفعة خلال الأشهر من مايو حتى أكتوبر بينما أظهرت انخفاضاً خلال الشهور الأخرى.

(2) **السلاسل الزمنية:** وهي نفس فكرة الأعمدة ولكن يتم التعبير فيها بنقاط وخطوط بيانية بدلاً من الأعمدة، فعلى سبيل المثال فإن الشكل التالي يمثل مدى مطابقة ثلاثة منتجات يقوم مصنع ما بإنتاجها مع المواصفات القياسية الخاصة بكل منها.



ويتضح لنا أنه مع مرور الوقت فإن هناك زيادة مستمرة في مطابقة المنتج أ للمواصفات القياسية، بينما هناك انخفاض في مطابقة المنتج ب لها، ولكن المنتج ج يظهر درجة عالية من المطابقة للمواصفات وبشكل ثابت تقريباً طوال السنة.

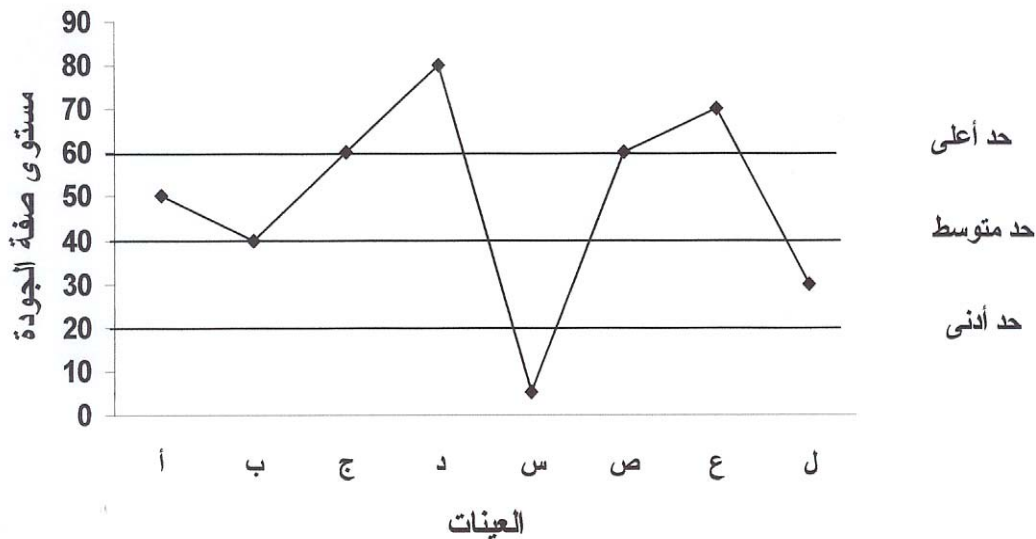
3) رسم السبب والأثر: هنا يتم تمثيل الأسباب التي يكون لها أثر معين، بحيث أنه بتحليل ودراسة تلك الأسباب يمكن تحديد مصدر الخطأ في الأثر، فعلى سبيل المثال فإن جودة المواد الغذائية هي أثر والعوامل أو الأسباب التي تؤدي إلى وجوده هي قيام الأيدي العاملة بتصنيع المواد الخام باستخدام طرق وآلات مناسبة، وبالإضافة إلى ذلك فإن الظروف البيئية التي يتم فيها الإنتاج يكون لها تأثير على الإنتاج، وهو ما يمكن التعبير عنه كما بالشكل التالي:



وقد يحتوي كل عامل أو سبب على مجموعة أسباب فرعية مثل الأيدي العاملة والتي تتضمن عوامل فرعية مثل الكفاءة الفنية للعاملين ومدى إتباعهم للممارسات الصحية في التصنيع، كذلك الظروف البيئية والتي تتضمن عوامل الحرارة والرطوبة النسبية والتلوث البيئي، وأحياناً يطلق على رسم السبب والأثر اسم

"عظمة السمكة" بسبب مشكلة، وبوضع ودراسة هذا الشكل يمكن أن يتم تحديد المصادر أو الأسباب التي تؤدي إلى حدوث عيوب في جودة المنتجات

4) خرائط مراقبة الجودة: تعد من أهم الطرق المستخدمة في مراقبة الجودة والتحكم فيها، وفي هذه الخرائط يتم دراسة أحد صفات الجودة في عينات ممثلة للمنتج، بحيث يتم وضع حد أعلى وحد أدنى وحد متوسط لهذه الصفة، وإذا وقع مستوى الصفة في العينات المدروسة ما بين الحدين الأعلى والأدنى فإنه يكون مقبولاً، بينما يعتبر غير مقبول إذا تجاوز أي من هذين الحدين. وكما يتضح من هذا الشكل فإن مستويات صفة الجودة في العينات أ، ب، ص، ع، ل تقع في الحدود المعتادة للصفة، بينما العينات د، س تقع خارج هذه الحدود.



ثانياً: نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة (الهاسب)

### Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP)

يعد نظام الهاسب (HACCP) من أهم الأنظمة التي تم إستحداثها للإستخدام في مراقبة وتأكيد جودة الأغذية، والطريف أن هذا النظام قد تم إستخدامه أولاً بواسطة هيئات وشركات الفضاء الأمريكية التي كانت تحاول أن تزود رواد الفضاء بغذاء وعتاد سليمين وخاليين تماماً من أي عيوب، ثم بدأ الهاسب في الإنتقال إلى مصانع الأغذية منذ عام 1973، وهو يعتمد على مبدأ هندسي يتم فيه تحليل المنتج ومكوناته بحيث يمكن تحديد مصادر الخطأ أو العيوب المحتملة به مما يمكن من إتخاذ التدابير اللازمة لمنع حدوثها.



وهناك سبعة خطوات رئيسية يتم إجرائها عند تطبيق نظام الهاسب (HACCP)، ولتبسيط هذه الخطوات و تسهيل إستيعابها يمكننا أن نوضح تطبيقها على تصنيع أحد المنتجات الغذائية مثل تصنيع الحليب المبستر والذي يمر بالخطوات التالية:

- (1) إستلام الحليب الخام وفحصه.
  - (2) تعديل تركيب الحليب ليكون مطابقاً للمواصفات.
  - (3) البسترة.
  - (4) التبريد.
  - (5) التعبئة.
  - (6) التخزين والتوزيع.
- وعند تطبيق نظام الهاسب على هذا المنتج فإنه يجب إجراء الخطوات الرئيسية التالية (شكل: 19)

### أولاً: تحليل مصادر الخطر

يقصد بالخطر (Hazard) أي صفة بيولوجية أو كيميائية أو طبيعية تجعل الغذاء غير آمن للإستهلاك، وفي هذه الخطوة يتم إعداد قائمة بمصادر الخطر التي يمكن توقعها منذ إنتاج المواد الخام وإستلامها بالمصنع ومروراً بتصنيعها وتخزينها وحتى توزيعها ووصولها للمستهلك، وفي حالة الحليب المبستر فإن قائمة الأخطار تتضمن: إحتواء الحليب الخام على البكتريا وكذلك تلوثه خلال نقلة وإستلامه وتعديل تركيبه، بالإضافة إلى إمكانية نمو البكتريا المتجرثمة المقاومة للبسترة عند تخزين الحليب بعد بسترته.

### ثانياً: تحديد النقاط الحرجة

يقصد بالنقاط الحرجة أي العمليات أو المراحل المختلفة في التصنيع والتداول والتخزين والتي يمكنها أن تعمل على التخلص من مصادر الخطر التي سبق تحديدها بالخطوة السابقة أو تقليلها، هذه النقاط الحرجة قد تكون معاملات حرارية، أو إضافات لمواد حافظة، أو تحميص الغذاء أو تجفيفه.

وفي حالة الحليب المبستر فإن النقاط الحرجة تتضمن عملية البسترة والتي تكفل التخلص من كل البكتريا المرضية وأغلب الميكروبات الأخرى الموجودة بالحليب الخام أو التي تطرقت إليه من وسائل النقل والتصنيع، كذلك فإن التبريد يعد من النقاط الحرجة لمنع نمو أو إنبات البكتريا المتجرثمة المقاومة للبسترة عند التخزين.

### ثالثاً: وضع الحدود الحرجة

هذه الحدود يتم وضعها للنقاط الحرجة التي تم تحديدها بالخطوة السابقة بحيث أن الانحراف عن هذه الحدود يعني أن العملية المستخدمة لم تقم بالغرض المطلوب للتخلص من مصدر الخطر، مثال ذلك فإن الحدود الحرجة لعملية البسترة (نقطة حرجة) هي ألا تقل حرارة البسترة عن 72°م ولا تقل مدتها عن 15 ثانية، وإذا قلت الحرارة أو المدة عن ذلك فإن البسترة لا تكون فعالة في القضاء على الميكروبات المرضية.

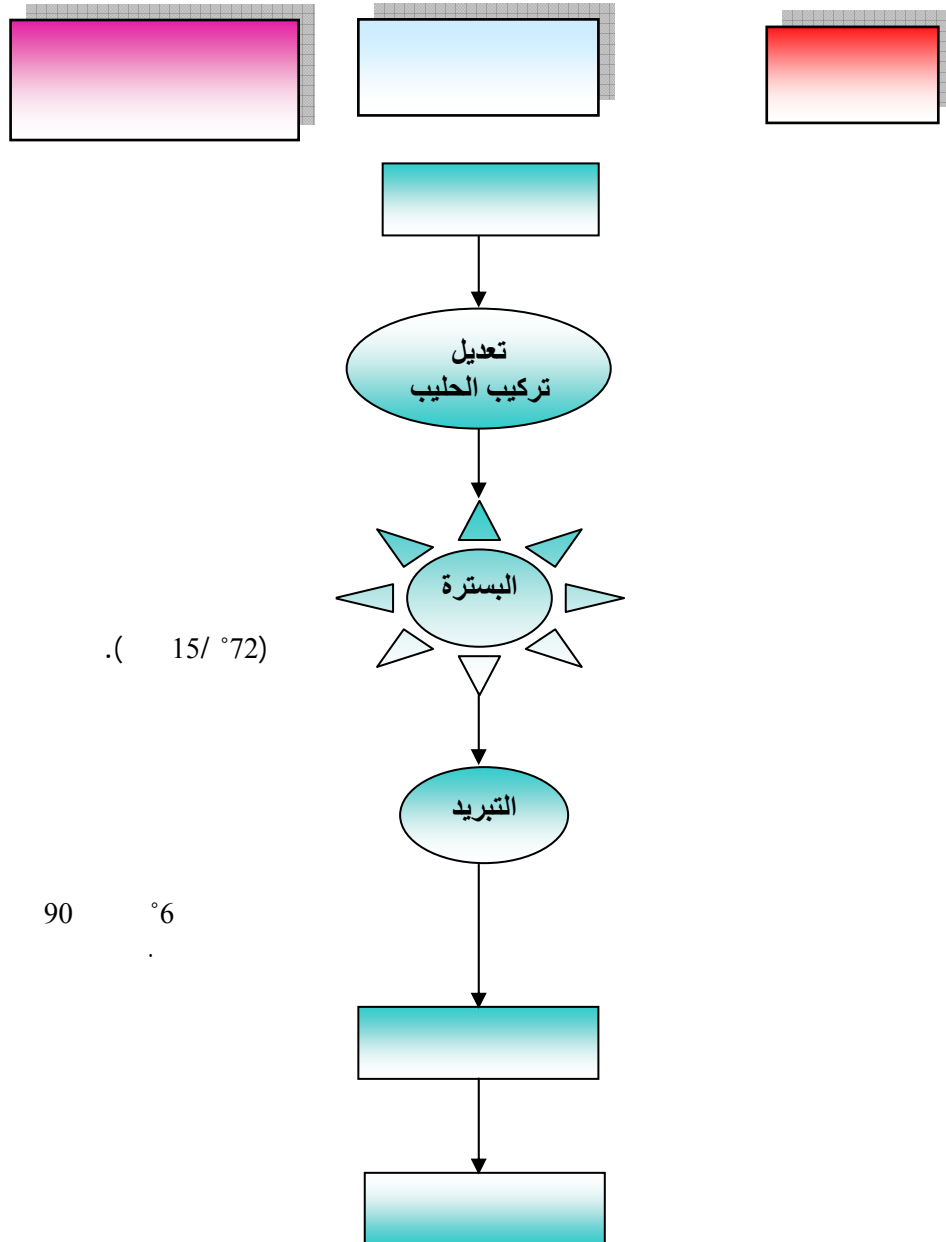
### رابعاً: مراقبة النقاط الحرجة

يجب وضع طرق مناسبة لمراقبة النقاط الحرجة للتأكد من أنه يتم تنفيذها بما يكفل عدم الانحراف عن حدودها الحرجة بحيث تظل فعالة في إزالة أو تقليل الأخطار، وطرق المراقبة يجب أن تكون سريعة حتى تمكن المراقب من تقييم كفاءة العمليات المستخدمة عند النقاط الحرجة وتصحيح أي أخطاء بشكل سريع بحيث يتم منع أو تقليل الضرر الذي يلحق بالغذاء، ولذلك دائماً تفضل الاختبارات الكيماوية أو الفيزيائية عن الاختبارات الميكروبيولوجية، مثال ذلك فإنه يتم إجراء اختبار الكشف عن أحد الإنزيمات المقاومة للحرارة لمراقبة كفاءة البسترة وهو اختبار سريع يستغرق بضعة دقائق مقارنة بعدة أيام أو أسابيع تستغرقها الاختبارات الميكروبيولوجية للكشف عن كفاءة البسترة.

### خامساً: تحديد إجراءات لمواجهة الانحراف في النقاط الحرجة

في هذه الخطوة يتم تحديد الإجراءات التي يجب إتخاذها إذا ما أظهرت طرق مراقبة النقاط الحرجة أن هناك انحراف في حدودها، بحيث يتم تحديد ما يجب فعله تجاه ما تم إنتاجه من غذاء في وجود هذا الانحراف وما يجب فعله لتلافي الانحراف عند تصنيع الكميات الجديدة من الغذاء.

فعلى سبيل المثال إذا أظهر اختبار كفاءة البسترة أن العملية لم تتم بدقة فيجب تحديد التصرف الذي يجب إتخاذ حيل الحليب الذي مر على جهاز البسترة وهو بتلك الكفاءة المنقوصة (هل يعاد بسترة الحليب، أم يتم توجيهه لتصنيع منتج آخر أم يتم إستبعاده، أم يتم اختيار أحد هذه الأساليب وفقاً لظروف الحليب وتركيبه) كذلك يجب الكشف عن السبب في إنخفاض كفاءة البسترة (هل هو الحرارة أم الزمن أم كلاهما) وعلى أساس ذلك يتم معالجة المشكلة.



شكل (19): إعداد خطة هاسب مبسطة عند تصنيع الحليب المبستر.

### سادساً: التحقيق:

يتم إجراء التحقيق لتحديد ما إذا كانت الخطوات السابقة توضحها والموضوعة في خطة الهاسب فعالة لضمان سلامة المنتج الغذائي، وهذه الخطوة ضرورية سواء لخطط الهاسب التي يتم تطبيقها لأول مرة وذلك لتحديد مدى كفاءتها، وكذلك للخطط التي تم تطبيقها منذ فترة وذلك لمراجعتها والتأكد من كفاءتها.

### سابعاً: الإحتفاظ بالسجلات:

يحب أن يتم إعداد سجلات خاصة بتفاصيل خطة الهاسب (مصادر الخطر، النقاط الحرجة، مراقبة النقاط الحرجة، إلخ.....) وكذلك بأسماء الأشخاص القائمين على تنفيذها ومسئولية كل منهم، والنتائج المتعلقة بكفاءة الخطة في تحقيق سلامة المنتج.

## الفصل الثاني: الأمراض الناتجة عن طريق الغذاء

### اسم الوحدة:

دور الشؤون الصحية

### الجدارة:

معرفة الأنواع المختلفة من الأمراض التي تنتقل عن طريق الغذاء الملوث.

### الأهداف:

1. أن يعرف المتدرب أهم الأمراض الناتجة عن الغذاء الملوث.
2. أن يتعرف المتدرب على الأسباب التي أدت إلى زيادة انتقال الأمراض عن طريق الغذاء.

### مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن 90%.

### الوقت المتوقع للتعرف والإلمام بالجدارة:

3 ساعه دراسية.

### الوسائل المساعدة:

- الإطلاع على ما كتب في هذا المقرر
- الإطلاع على المراجع المشار اليها

## الأمراض الناتجة عن طريق الغذاء

### مقدمة

على الرغم من أن الغذاء عنصر جوهري لا يمكن الغنى عنه لحياة الإنسان وذلك لما يحتويه من عناصر و مركبات لازمه لنمو وحيوية الجسم وقدرته على مقاومة الأمراض، إلا أنه قد يكون وسيلة لنقل العديد من الأمراض حيث إن أغذية الإنسان تعد بيئات ممتازة لنمو وتكاثر الكثير من الميكروبات المرضية.

ولقد ازدادت مشكلة انتقال الأمراض عن طريق الغذاء مع التطور الصناعي المذهل في الصناعات الغذائية وظهور مصانع ومحلات أطعمة تقوم بإنتاج وتوزيع كميات ضخمة من الأغذية، حيث إنه عند حدوث تلوث ميكروبي للغذاء أثناء إنتاجه أو تداوله أو تخزينه فإن ذلك يؤدي إلى إصابة أعداد كبيرة من المستهلكين وإلى ظهور ما يعرف بالحالات الوبائية (Outbreaks) والتي تعرف على أنها حالات من الأعراض المرضية المتشابهة أو المتماثلة التي تظهر على إثنين أو أكثر من مستهلكي الغذاء الناتج من نفس المصدر.

وتتسبب الحالات الوبائية في خسائر بشرية وإقتصادية فادحة في مختلف بلدان العالم المتقدم أو النامي، ففي بلد مثل الولايات المتحدة الأمريكية يتم تسجيل حوالي 25 مليون حالة مرضية و16 ألف حالة وفاة سنوياً ناتجة عن تناول الأغذية الملوثة، وتقدر الخسارة الإقتصادية المصاحبة لتلك الخسائر البشرية بحوالي 75 بليون دولار سنوياً وذلك نتيجة انخفاض الإنتاج في القطاعات المهنية المختلفة بسبب المرض أو الوفاة بالإضافة إلى تكاليف العلاج وما إلى ذلك.

وتتعد هذه المشكلة مع حدوث تطور في سلوك الميكروبات المرضية بحيث أن بعضها أصبح يقاوم الطرق التقليدية المستخدمة في حفظ الأغذية، كما أن هناك سلالات من الميكروبات الممرضة لم تكن معروفة من قبل أصبحت مرتبطة بالأغذية، ومن هنا يتضح لنا أهمية ممارسة وتطبيق الشؤون الصحية في إنتاج وتداول وتخزين الغذاء بما يعمل على منع وصول الميكروبات الممرضة إليه ويجعله أكثر أماناً للإستهلاك. وهناك العديد من الميكروبات التي تلوث الأغذية وتسبب المرض للمستهلك، وبعضها مثل السالمونيلا *Salmonella* يسبب ما يعرف بالإصابة الغذائية (Food infection) والتي تحدث عند تناول غذاء ملوث بالميكروبات الحية التي تنتقل إلى القناة الهضمية للمستهلك وتعمل على إستيطان الأمعاء ومهاجمة خلاياها الطلائية أو قد تقوم بإفراز سموم ضارة، والبعض الآخر من الميكروبات مثل الإستافيلوكوكس أوريس *Staphylococcus aureus* يسبب ما يعرف بالتسمم الغذائي (Food intoxication) والذي يحدث نتيجة تناول غذاء يحتوي على سم قام الميكروب بإفرازه ولا يشترط في هذه الحالة أن يكون الميكروب في حالة حية وإنما يكفي وجود السم حتى تحدث الأضرار المرضية.

وفيما يلي نستعرض أهم الأمراض الناتجة عن الغذاء الملوث:

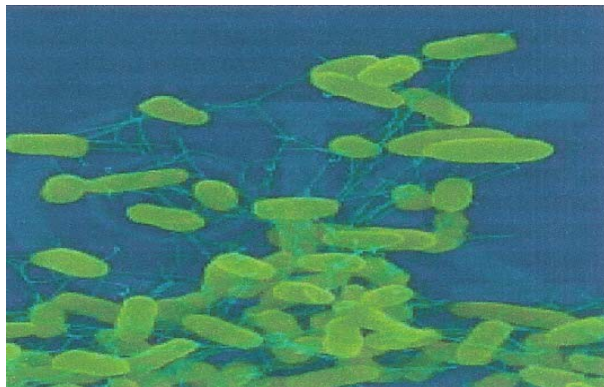
### أولاً: أمراض الإصابة الغذائية

#### 1. المرض الناشئ عن ميكروب السالمونيلا (*Salmonella*)

تحدث عدة أضرار صحية عند تناول غذاء يحتوي على ميكروب السالمونيلا، ومن أهمها حدوث التهابات في جدران المعدة والأمعاء ويكون ذلك مصحوباً بالإصابة بالقئ والغثيان والإسهال، ومن أشهر الأمراض التي تسببها بعض السلالات من هذا الميكروب هو حمى التيفود.

ويظهر ميكروب السالمونيلا تحت المجهر في صورة عصويات (شكل: 20)، هو يعيش في القناة الهضمية لحيوانات الدم الحار ولذلك فإنه يكثر في الأغذية الحيوانية مثل الحليب والبيض واللحوم والتي تكون عرضة للتلوث بفضلات الحيوانات، كذلك فإنه قد ينتقل إلى الغذاء من القائمين على تصنيعه أو تداوله في حالة عدم ممارسة العادات الصحية مثل غسيل وتطهير الأيدي بعد قضاء الحاجة، وهناك بعض الأشخاص الذين يحملون الميكروب بقناتهم الهضمية بدون أن تظهر عليهم أعراض مرضية، وهؤلاء يمثلون خطورة كبيرة عند قيامهم بالتعامل مع الغذاء حيث إنه لا يمكن تفرقتهم ظاهرياً عن الأشخاص الأصحاء، وهناك حادثة تاريخية مشهورة في أوائل القرن الماضي تسببت فيها سيدة أمريكية تسمى ماري مالون في إصابة 53 شخص و وفاة 3 أشخاص نتيجة الإصابة بحمى التيفود، حيث كانت ماري تحمل ميكروب السالمونيلا بدون ظهور أعراض عليها، وكانت تزاول مهنة الطبخ في المنازل ونتيجة تنقلها للعمل في منازل مختلفة تسببت في نقل الميكروب إلى هذا العدد الكبير من الضحايا.

ومن السهل التغلب على السالمونيلا بتسخين الغذاء أو تمليحه مع حفظه تحت تبريد، إلا أن الأفضل هو العمل على منع وصول الميكروب إلى الغذاء وذلك بممارسة العاملين للعادات الصحية السليمة، وكذلك مكافحة القوارض والحشرات التي تقوم بنقله.

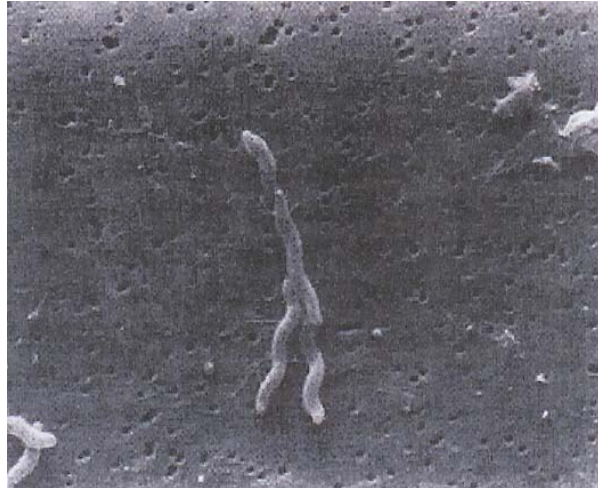


شكل (20): أحد أنواع ميكروب السالمونيلا تحت المجهر.

## 2. المرض الناشئ عن ميكروب الكامبالبكتريجي (Campylobacter jejuni)

يتسبب ميكروب الكامبالبكتريجي (*Campylobacter jejuni*) في إصابة الإنسان بالتهابات في الأمعاء مع ما يصاحب ذلك من أعراض مرضية مثل الحمى والإسهال والبراز الدموي، وهو يعد حالياً أكثر الميكروبات المسببة لحالات مرضية ناتجة عن تناول الأغذية الملوثة في الولايات المتحدة الأمريكية حيث تقدر حالات الإصابة به بحوالي 2 مليون حالة سنوياً، ويعيش هذا الميكروب في القناة الهضمية لحيوانات الدم الحار، ولذلك فهو يرتبط بالأغذية الحيوانية مثل لحم الماشية والأغنام والدواجن والتي قد يصلها فضلات الحيوانات، كذلك فإن الطيور قد تنقله إلى الأغذية المختلفة وذلك كما حدث في بريطانيا حيث إن بعض الطيور الحاملة للميكروب كانت تقوم بنقر زجاجات الحليب المبستر التي كان يتم توزيعها بوضعها أمام أبواب المنازل، ولقد نتج عن ذلك حدوث عدة حالات مرضية للمستهلكين.

ويظهر ميكروب الكامبالبكتريجي تحت المجهر في صورة عصويات منحنية (شكل: 21)، وهو بصفة عامة ميكروب ضعيف حيث يمكن القضاء عليه باستخدام معاملات التسخين المعتادة مثل تسخين اللحوم والدواجن بحيث تصل درجة حرارتها الداخلية إلى 60°م مع الإحتفاظ بهذه الدرجة لمدة 10 دقائق، إلا أن أفضل الوسائل هي منع وصول الميكروب إلى الغذاء عن طريق الممارسات الصحية السليمة.

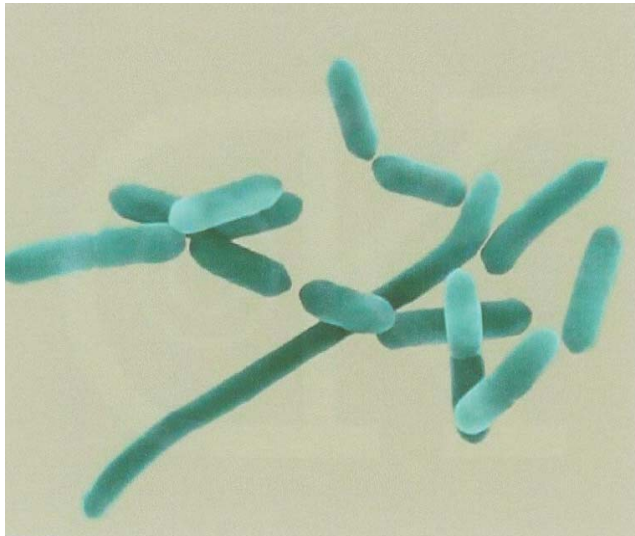


شكل (21): ميكروب الكامبالبكتريجي تحت المجهر.



### 3. المرض الناشئ عن ميكروب الليستريا مونوسيتوجينيس (*Listeria monocytogenes*)

ميكروب الليستريا مونوسيتوجينيس هو ميكروب عصوي الشكل (شكل: 22) ذي إنتشار واسع نسبياً في الطبيعة حيث يوجد في التربة والنباتات المتحللة والهواء ومجري المياه والصرف، وكذلك فإنه يوجد في أمعاء حوالي 50 نوع من حيوانات الدم الحار بما في ذلك أنواع من الماشية والدواجن والأغنام والطيور، وعلى خلاف الميكروبات المعوية الأخرى فإن هذا الميكروب لا يسبب أضراراً مرضية بالقناة الهضمية ولكنه يسبب التهابات في أغشية المخ و النخاع الشوكي فيما يعرف بمرض الميننجائيتس (Meningitis) ولقد وجد في الولايات المتحدة الأمريكية أن ميكروب الليستريا مونوسيتوجينيس يسبب المرض لحوالي 2000 شخص سنوياً، كذلك فإنه أدى إلى وفاة 425 شخص في عام 1992 م، ومعظم هذه الحالات يرجع إلى تناول أغذية ملوثة بالميكروب، وتزداد خطورة الميكروب عندما يصيب النساء الحوامل حيث إنه يؤدي إلى الإجهاض أو موت الجنين، وإذا إستطاع المولود النجاة فإنه يولد وهو يحمل الميكروب في دمه وقد يصاب بالميننجائيتس كما يحدث في حوالي 30% من الأطفال المولودين حديثاً من أمهات مصابين بالمرض.



شكل (22): ميكروب الليستريا مونوسيتوجينيس كما يظهر تحت المجهر.

ولقد وجد أن الميكروب يمثل مشكلة في معظم الأغذية بداية من الشيكولاته والخبز المضاف إليه ثوم ومروراً بمنتجات الألبان واللحوم والدواجن، ويعتبر الحليب والجبن المصنوع من حليب غير مبستر من أكثر المصادر الشائعة له، وذلك بالإضافة إلى الخضروات الطازجة إذا تم تسميدها بسماد بلدي (روث حيوانات) ناتج من مواشي مريضة.

ويستطيع ميكروب الليستريا مونوسييتوجينس مقاومة التجميد وكذلك يمكنه النمو والتضاعف على درجات حرارة التبريد (صفر - 10°م)، وفي إحدى الدراسات وجد أن ثلثي الثلاثجات المنزلية التي تم فحصها كانت محتوية على الميكروب، وهذا يمثل مشكلة حقيقية في حفظ الأغذية تحت تبريد، ويجعل من الضروري الإهتمام بتطهير الثلاثجات والقضاء على الميكروب في الغذاء باستخدام المعاملات المناسبة مثل البسترة والتسخين لدرجات أعلى من 61.5°م وعدم الإعتماد على التبريد أو التجميد في تثبيط الميكروب.

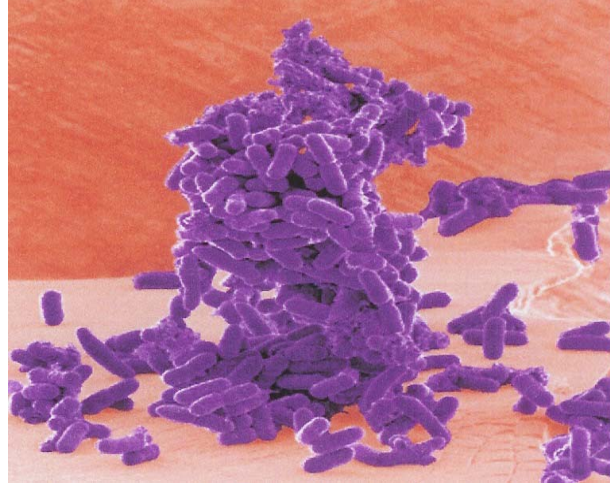
وأحد الصفات الخطيرة للميكروب هو قدرته على الإلتصاق بأسطح وصلات وأجهزة تصنيع الأغذية مكوناً ما يعرف بالأغشية الحيوية (Biofilms) والتي يصعب إزالتها بطرق التنظيف والتطهير المعتادة بحيث أنها تظل كمصدر لتلوث الغذاء عند مروره بتلك الأسطح، ولكن وجد أنه من الممكن منع تكون هذه الأغشية بالحرص على استخدام أسطح تصنيع ناعمة ليس بها خدوش.

#### 4. المرض الناشئ عن ميكروب الإيشيريشيا كولاي (*Escherichia coli*)

يختصر اسمها بالاي كولاي (*E. coli*) ولم يكن من المعروف عن هذا الميكروب أنه قد يكون سبباً في الإصابة بأعراض مرضية خطيرة، ولكن وجوده في الماء أو الأغذية كان يعد بمثابة دليل على احتمال تلوثها بميكروبات ممرضة أخرى، إلا أنه منذ الثمانينات من القرن الماضي ظهرت حالات وبائية مرتبطة بسلالات ممرضة من هذا الميكروب، ومن أخطرها وأشهرها سلالة *Escherichia coli O157:H7* (شكل: 23) تسبب أعراضاً مرضية مثل الإسهال الدموي بالإضافة إلى قدرتها على مقاومة الحموضة المستخدمة في حفظ العديد من الأغذية.

وبعض سلالات ميكروب الإيشيريا كولاي تسبب ما يعرف بإسهال المسافر (Traveler's diarrhea) والذي يحدث عن انتقال الشخص من مكان لآخر ويصاب بميكروب معوي لم يسبق له الدخول إلى جسمه وينتج عن ذلك حالة إسهال، حيث نجد أن ميكروب الإيشيريا كولاي من الميكروبات المتعايشة بالإمعاء أي التي تتكيف مع ظروف الأمعاء وتستفيد منها بدون إحداث أضرار بها بل أحياناً تقوم بأدوار نافعة، ولكن إذا أصيب الجسم بسلالة لم يتعود عليها جسمه من قبل فإنه يصاب بإسهال.

ومثل باقي الميكروبات المعوية فإن السلالات الممرضة من الإيشيريا كولاي تنتشر عن طريق تلوث الأغذية بالفضلات الحيوانية، ولذلك فهي تنتشر في منتجات اللحوم والألبان وكذلك فإنه أمكن عزلها من عصير التفاح والمايونيز.



شكل (23): ميكروب الإيشيريشيا كولاي O157 تحت المجهر.

#### 5. المرض الناشئ عن ميكروب اليرسينيا إنتيروكوليتيكا (*Yersinia enterocolitica*)

يعيش ميكروب اليرسينيا إنتيروكوليتيكا في أمعاء الحيوانات ولذلك فهو ينتقل عن طريق الأغذية الحيوانية (لحوم، ألبان، دواجن) المعرضة للتلوث بالفضلات الحيوانية، كما أنه قد ينتقل أيضاً عن طريق الماء الملوث الغير معاملة بالكلورين، ويسبب الميكروب أعراضاً مرضية مثل الحمى والإسهال وألم في البطن وقئ وإلتهابات جلدية، وهو يشبه ميكروب الليستريا في قدرته على النمو والتضاعف على درجات حرارة التبريد، ولكن من الممكن القضاء عليه بالتسخين على درجات حرارة أعلى من 60°م.

#### 6. مرض جنون البقر (*Mad Cows Disease*)

يعتبر مرض جنون البقر أو ما يسمى بالتهاب الدماغ البقري ذو الشكل الاسفنجي بي أس اي (Bovine Spongiform Encephathy-BSE) هو من الامراض المعدية التي تصيب الابقار وبتالي يمكن ان تنتقل إلى الانسان. وقد تم اكتشاف هذا المرض لأول مرة ببريطانيا في عام 1986م وقد ادى هذا المرض لحدوث وفيات وخسائر مالية كبيرة.

## ثانياً: أمراض التسمم الغذائي

### 1) تسمم الأستافيلوكوكس أوريوس (*Staphylococcus aureus*)

يحدث هذا النوع من التسمم عند تناول غذاء يحتوي على سموم مفرزة بواسطة ميكروب الأستافيلوكوكس أوريوس (*Staphylococcus aureus*) حيث تعمل هذه السموم على تهيج المعدة والأمعاء وظهور الأعراض المصاحبة من قئ وغثيان ومغص معوي، ونادراً ما تحدث حالات وفاة نتيجة هذا التسمم إلا إذا كان المريض مصاباً بأمراض أخرى تضعف مناعته ومقاومته للأعراض المرضية المصاحبة للتسمم.

ويسمى ميكروب الأستافيلوكوكس أوريوس بالميكروب العنقودي حيث تظهر خلاياه تحت المجهر في صورة كرويات متجمعة في شكل عناقيد (شكل: 24)، وهو ميكروب شائع الانتشار، وحوالي 50% من البشر يحملونه دون ظهور أعراض مرضية عليهم حيث يوجد على الجلد ويلعب أدوراً مفيدة في التخلص من إفرازات البشرة وقد يساعد على منع انتقال الميكروبات الممرضة إليها، إلا أنه يسبب أضراراً بالجلد عند زيادة أعداده، وغالباً ما ينتقل هذا الميكروب إلى الأغذية من القائمين على تصنيعها وتداولها، وأهم الأغذية التي ينتشر من خلالها هي الدواجن واللحوم المصنعة ومنتجات الألبان والفطائر المحشوة بالكاسترد.

من الخصائص الهامة لميكروب الأستافيلوكوكس أوريوس قدرته على تحمل تركيزات عالية من الملح قد تصل إلى 20%، ولكن يمكن القضاء عليه بالتسخين على 66°م لمدة 12 دقيقة، ولكن هذه الحرارة وكذلك المعاملات الحرارية الأخرى المعتادة للغذاء (مثل البسترة) لا تبطل فاعلية السموم التي يفرزها الميكروب.



شكل (24): ميكروب الإستافيلوكوكس أوريوس تحت المجهر.

## (2) التسمم البوتشيلي (Botulism)

يعتبر هذا النوع من التسمم من أخطر الأنواع التي تصيب الإنسان نتيجة إستهلاكه للغذاء، وهو ينتج سموم تفرز بواسطة ميكروب الكلوستريديام بوتشولاي نام (بوتولينم) *Clostridium botulinum*، وتؤثر هذه السموم على الأعصاب مما يؤدي إلى منع أو إعاقة إنقباض العضلات وهذا يظهر في حدوث صعوبة في البلع والكلام والتنفس وكذلك ازدواج في الرؤية، وحوالي 60% من المصابين بالتسمم البوتشيلي يموتون بسبب ضيق التنفس ومن يعيش منهم غالباً ما يحتاج إلى علاج خاص للمساعدة على التنفس الطبيعي، وعلى الرغم من أن هذه السموم تعد ثاني أخطر أنواع السموم البيولوجية ضد الإنسان إلا أن الحكمة الآلهية تتجلى في إمكانية إستخدامها لعلاج بعض الأمراض العصبية التي تحدث نتيجة الإنقباض اللاإرادي للعضلات.

ويظهر ميكروب الكلوستريديم تحت المجهر في صورة عصويات مستقيمة أو بها إنحناء بسيط (شكل: 25)، وهو يكثر في التربة والماء، ولذلك فهو ينتشر في الأسماك بالإضافة إلى الأغذية الحيوانية، ونظراً لأنه ميكروب لاهوائي فإنه قد يوجد أيضاً في الأغذية المعبأة تحت تفريغ.

ومن مشاكل هذا الميكروب أنه يستطيع تكوين جراثيم تقاوم الظروف البيئية الغير مناسبة مما يساعد على مقاومته لمعاملات حفظ الأغذية، ولكن يمكن القضاء على الجراثيم بواسطة التعقيم المستخدم في صناعة التعليب، كذلك فإن الميكروب يتوقف نموه ونشاطه عند تحميص أو تمليح الغذاء، ويمكن أيضاً إتلاف سمومه بالحرارة كما بالأسماك المدخنة والتي يمكن القضاء على سموم الكلوستريديا بها بتسخين السمك أثناء التصنيع على 83°م لمدة 30 دقيقة، وبصفة عامة فإن التسخين لمدة 15 دقيقة على 85°م يتلف السم.

وهناك ميكروب آخر من نفس الجنس الميكروبي يسمى كلوستريديم بيرفرنجنس (*Clostridium perfringens*) يسبب تسمم غذائي أيضاً ولكنه أقل خطورة من التسمم البوتشيلي.



شكل (25): ميكروب الكلوسترديم بوتيلينم تحت المجهر ويلاحظ أن الانتفاخات في بعض الخلايا هي أماكن تكون الجراثيم.

### (3) الأمراض الناتجة عن السموم الفطرية (Mycotoxins)

تنمو الفطريات على الأغذية وتنتج سموماً تسبب أمراضاً للحيوان والإنسان، ومن أمثلة هذه الفطريات فطر الأسبرجلس *Aspergillus* و الفيوزاريوم *Fusarium* والبنسليوم *Penicillium* (نلاحظ أنه ليست كل الأنواع التابعة لهذه الأجناس الفطرية قادر على إنتاج السموم، ولكن هناك سلالات معينة من كل جنس تقوم بإنتاج السموم)، وأكثر السموم الفطرية خطورة على الإنسان هي الأفلاتوكسينات (Aflatoxins) والتي تقوم بإنتاجها فطريات الأسبرجلس فليفاس *Aspergillus flavus* والأسبرجلس باراسيتيكس *Aspergillus parasiticus* وهي فطريات شائعة الانتشار في الطبيعة وغالباً ما توجد على الحبوب والفاصوليا السوداني والمكسرات وبذرة القطن، ولا تستطيع الفطريات النمو على هذه الأغذية إلا إذا أصابها التلف بواسطة الحشرات، أو لم يتم تجفيفها بصورة كافية وبسرعة، أو تم تخزينها في مكان رطب حيث إن الماء (الرطوبة) يساعد على نمو ونشاط الفطر.

وتسبب الأفلاتوكسينات أضراراً مرضية خطيرة للإنسان منها سرطان الكبد وتلفه وكذلك تلف الأمعاء ونزيف بالكلية والأمعاء واحتجاز الماء بالجسم، ومن الأعراض المرتبطة بذلك فقدان الشهية ونقص الوزن والإحساس بالكسل وكذلك الإضطراب العصبي والتشنج.

ونلاحظ أن وجود الفطريات بالغذاء لا يعد علامة أكيدة على وجود السموم الفطرية حيث إنه بالرغم من أن نمو الفطر يصاحبه إنتاج سموم إلا أنه أحياناً لا يحدث ذلك ولا تتكون السموم، ومن ناحية أخرى فإن الغذاء قد لا تظهر عليه فطريات ولكنها قد يكون محتويًا على السموم، حيث إن الفطريات تحتاج إلى الهواء في نموها ولذلك فهي تنمو على الأجزاء السطحية من الغذاء وأحياناً قد يقوم البعض بإزالة هذه الأجزاء فلا يظهر أن بالغذاء فطريات ولكن هذه الفطريات قد تكون قامت بإنتاج السموم في الغذاء قبل إزالتها.

والطريقة المثلى لمنع تكون السموم الفطرية بالغذاء هي منع وصول أو نمو الفطريات على الغذاء مع تجنب العوامل التي تساعد على نموها مثل الحشرات التي تعمل على إتلاف الغذاء، وأيضاً يجب العمل على تقليل التلف الميكانيكي الذي يحدث أثناء حصاد المنتجات الزراعية أو تصنيع وتداول وتخزين الغذاء، وإلى جانب ذلك يجب العمل على ضبط المحتوى الرطوبي للأغذية بما يعيق نمو الفطريات وإنتاج السموم، فعلى سبيل المثال لا تتكون السموم الفطرية في الحبوب عندما تكون رطوبتها 8-12٪، ولذلك فيجب تجفيفها حتى تصل إلى هذا الحد مع مراعاة تخزينها في مكان جاف غير رطب، ويجب الإهتمام أيضاً بعملية فرز الحبوب وإزالة المصاب منها بالفطريات حتى لا تنتقل العدوى إلى الحبوب السليمة، وهناك جهاز يسمى بالعيون الكهروضوئية (Photoelectric eyes) يعمل على فحص الحبوب وإزالة ما يكون لونه متغيراً منها حيث إن تغير اللون يكون دليلاً على وجود السموم الفطرية بها، ويستخدم هذه الجهاز بكثرة في صناعة الفول السوداني وهو أفضل من الفرز اليدوي والذي يكون أكثر تكلفة وصعوبة.

### هل حدثت زيادة في إنتقال الأمراض عن طريق الغذاء في السنوات الأخيرة؟

بدون شك فإنه خلال الثلاثة عقود الأخيرة من القرن الماضي قد تم تسجيل عدداً كبيراً من حالات الإصابة البوائية الناتجة عن إستهلاك أغذية ملوثة بالميكروبات، وهو عدد أكبر بكثير من المعتاد عليه خلال السنوات السابقة، وهذا قد يرجع إلى الأسباب التالية:

■ تطور طرق تحليل الأغذية: وهذا جعل من الممكن الكشف عن وجود ميكروبات وسموم كان من الصعب تقديرها في الغذاء باستخدام الطرق القديمة.

■ تطور طرق جمع و تحليل البيانات ونشرها: وهذا ساعد على إعطاء صورة أكثر واقعية عن حجم الإصابات المرضية المرتبطة بالغذاء.

■ **التغير في العادات الغذائية:** فعلى سبيل المثال أصبح السكان يفضلون الأغذية العضوية التي لا تستخدم أي كيماويات مخلفة صناعياً في زراعتها أو تصنيعها، ولكن هذه الأغذية غير آمنة في بعض الحالات كما حدث عند إنتشار ميكروب الليستريا عن طريق أحد منتجات الكرنب والتي إستخدم في زراعتها سماد بلدي ناتج عن أغنام مصابة بالميكروب.

■ **إرتفاع متوسط الأعمار:** حيث إن التطور في أنظمة الرعاية الصحية في مختلف بلدان العالم ساعد على إرتفاع متوسط الأعمار، ونظراً لأن مناعة الجسم تقل بتقدم العمر فإن ذلك أدى إلى إرتفاع نسبة الإصابة بالأمراض.

■ **زيادة الإعتماد على بعض أنظمة الحفظ الحديثة التي تسمح بنمو بعض الميكروبات:** مثل التعبئة تحت تفريغ والتي تسمح بنمو الميكروبات اللاهوائية، وكذلك التخزين تحت تبريد والذي يساعد على نمو الميكروبات المحبة للحرارة المنخفضة.

■ **التغيرات الوراثية والفسولوجية في الميكروبات:** وهذا ساعد على ظهور صفات مرضية لبعض الميكروبات التي لم يكن من المعروف عنها أنها خطيرة، كما حدث في ميكروب الإشيرشيا كولاي *Escherichia coli* الذي ظهرت منه سلالات ممرضة خطيرة خلال الثمانينات من القرن الماضي، وكذلك فإن بعض الميكروبات قد تطورت فيها بعض الأنظمة الفسيولوجية لمقاومة والتأقلم مع معاملات حفظ الغذاء.



## الفصل الثالث: وضع برامج شؤون صحية للعاملين في مصنع الأغذية

### اسم الوحدة:

دور الشؤون الصحية

### الجدارة:

الإلمام بمعرفة واعداد برامج في الشؤون الصحية للعاملين في مصانع الأغذية.

### الأهداف:

1. أن يعرف المتدرب أهمية التدريب على الشؤون الصحية.
2. أن يعرف المتدرب الطرق المختلفة لتنظيم برامج للشؤون الصحية بمصانع الأغذية.
3. أن يتعرف المتدرب على كيفية اعداد البرامج التدريبية.

### مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن 95%.

### الوقت المتوقع للتعرف والإلمام بالجدارة:

2 ساعه دراسية.

### الوسائل المساعدة:

- الإطلاع على ما كتب في هذا المقرر
- الاطلاع على المراجع المشار اليها

## أهمية التدريب على الشؤون الصحية

يعتبر التدريب على ممارسة الشؤون الصحية عملية ضرورية ولازمه لنجاح وإستمرار أي منشأة غذائية، حيث يعد التدريب أساسياً لإعداد العاملين الجدد بالمصنع ليكونوا قادرين على ممارسة الإنتاج تحت ظروف صحية تضمن جودته، كما أنه عملية هامة لرفع درجة الوعي الصحي للعاملين وجعله مواكباً للمستجدات المعرفية والأساليب التقنية الحديثة في التنظيف والتطهير والتخلص من الفضلات ومقاومة الآفات والقوارض وإلى غير ذلك من الشؤون الصحية.

ولقد إزدادت أهمية التدريب على النواحي المختلفة في التصنيع الغذائي بما في ذلك الشؤون الصحية خلال العقود الأخيرة، وذلك مع تسارع التطور التقني في مصانع الأغذية وظهور أساليب جديدة في الإنتاج تستلزم تطوراً موازياً في ممارسة الشؤون الصحية، فعلى سبيل المثال فإن مصانع الأغذية الحديثة التي يزداد فيها الإعتماد على الأجهزة والمكينات تحتاج إلى أجهزة تنظيف في المكان (CIP) لإجراء عمليات التنظيف والتطهير والتي يمكن إجرائها بأساليب يدوية في المصانع التقليدية التي يقل فيها استخدام الآلات.

وتزداد أهمية التدريب أيضاً خلال العقود الأخيرة مع حدوث فجوة بين ما يتم تقديمه من معارف وخبرات لطلاب أقسام علوم الغذاء بالجامعات والمعاهد المختلفة وبين التقنية المتطورة التي يجدها خريج تلك الأقسام عند العمل بمصانع الأغذية، وهذه مشكلة عالمية وغير قاصرة على الوطن العربي، وبالرغم من أن أحد أسباب هذه المشكلة هو ضعف التواصل بين الجامعات ومراكز الأبحاث والجهات الإنتاجية، وكذلك إحتفاظ الشركات الضخمة بالكثير من المعلومات حول ما تستخدمه من تقنيات وأساليب في الإنتاج وتأكيد الجودة، إلا أنه يجب علينا أن ندرك أن الهدف الرئيس للمقررات العلمية بالجامعات والمعاهد العلمية هو تزويد المتدرب بالأسس والقواعد الرئيسية في الأفرع العلمية المختلفة بما يساعده على إكتساب ما يستجد من خبرات عملية من خلال ممارسته وجهده الشخصي بأماكن العمل بعد التخرج، ولكننا نخلص من ذلك إلى أن التطور في عمليات التصنيع الغذائي قد زاد من أهمية التدريب على الشؤون الصحية.

ومن ناحية أخرى فإننا نجد أن غالبية العمال القائمين بالأعمال التي تستلزم جهداً بدنياً بالمصنع ويكون مطلوباً منهم تصنيع وتداول الغذاء يكونوا ذوي قدر محدود من التعليم والثقافة مما قد ينتج عنه أن يقوموا بعادات شخصية غير صحية تؤدي إلى تلف الغذاء وفساده عند تعاملهم معه، وذلك بالإضافة إلى إدراكهم المحدود لطبيعة الغذاء وطبيعة ملوثاته من ميكروبات وشوائب، ومن هنا يكون من اللازم تدريبهم بصورة كافية على ممارسة الشؤون الصحية قبل أو أثناء العمل بمصانع الأغذية.

وإضافة إلى كل ماسبق فإنه في بعض البلاد تكون إحدى المتطلبات القانونية في المنشآت الغذائية هو أن يكون جميع المتعاملين فيها مع الغذاء قد نالوا قسطاً من التدريب على الشؤون الصحية لكي يساعدهم على تصنيع وتداول الغذاء بطريقة صحية.

### تنظيم البرامج التدريبية

يمكن أن يتم تنظيم عملية تدريب العاملين بمصانع الأغذية من خلال عدة طرق:

#### أولاً: التدريب داخل المصنع

يتم إجراء هذا النوع من التدريب عند إنضمام أفراد جدد إلى مجموعة العمل بالمصنع حيث يتم تعريف المهندسين أو العاملين الجدد بالعمليات التصنيعية التي يتم إجرائها في القسم الانتاجي وطبيعة الأعمال التي سوف يقوم بها مع توضيح الممارسات الصحية المتعلقة بعمليات التنظيف والتطهير وكذلك الخاصة بالتعامل مع الغذاء، بالإضافة إلى القيام بالتأكيد على تجنب العادات الشخصية الغير صحية وتوضيح كيفية ممارسة العادات السليمة.

ومن الأمور التي تساعد على نجاح عملية التدريب بهذه الطريقة هي أن يكون للمصنع أسلوب متطور في تشغيل العاملين، فعلى سبيل المثال يجب أن تكون هناك سياسة توظيف بالمصنع تسمح بتحديد احتياجاته من العاملين قبل الحاجة إليهم بمدة مناسبة، بحيث يتم إختبار المتقدمين للعمل بشكل جيد وتدريب المقبولين منهم تدريباً مناسباً قبل الدفع بهم للعمل بالمصنع، في حين أنه في حالة تعيين الاشخاص أو العاملين فور الحاجة إليهم يكون من الصعب أن ينالوا القدر الكافي من التدريب، ونلاحظ أن عملية التدريب ليست قاصرة على العاملين الجدد الذين لم يسبق لهم العمل بمصانع أغذية أخرى، ولكنه ضروري أيضاً للعاملين الآخرين ذوي الخبرة السابقة في مصانع الأغذية والذين ينتقلون للعمل بالمصنع، حيث إن هناك اختلافات قد تكون طفيفة أو كبيرة في التنظيم الداخلي وأساليب الإنتاج وممارسة الشؤون الصحية بالمصانع، حتى وإن كانت تقوم بإنتاج نفس المنتجات الغذائية.

وبالإضافة إلى هذا النوع من التدريب فإنه يمكن أن يتم تنظيم برامج تدريبية على الشؤون الصحية وذلك من آن لآخر للعاملين بنفس المصنع، ويحدث ذلك عند استخدام طرق جديدة في التنظيف أو التطهير أو ظهور بعض الاكتشافات الصحية الجديدة والتي يرغب مسؤولي الشؤون الصحية بالمصنع إطلاع العاملين عليها، وكذلك قد يتم القيام بهذه البرامج لتثقيف ورفع الوعي الصحي للعاملين.

وقد يقوم مسؤولي الجودة والشؤون الصحية بالتدريس والإرشاد في هذه البرامج أو قد يتم الإستعانة بخبراء من جهات صناعية أو بحثية أو جامعية خارج نطاق المصنع، ولنجاح هذه البرامج يجب أن يتم مراعاة إنشاء قاعة محاضرات مناسبة بالمصنع يتم تزويدها بالوسائل التعليمية اللازمة من سبورة وأجهزة لعرض الشفافيات والشرائح أو أفلام الفيديو وكذلك أجهزة خاصة بعروض الكمبيوتر.

## ثانياً: مراكز التدريب

بعض الشركات الضخمة التي يكون لها أفرع عديدة تقوم بإنشاء مركز تدريب مركزي منفصل عن مصانعها، بحيث يتم إيفاد العاملين الجدد أو القدامى بمصانع الشركة للتدريب على العمليات الإنتاجية وعمليات تأكيد ومراقبة الجودة وكذلك التدريب على ممارسة الشؤون الصحية، ويتم ذلك إما في صورة برنامج عام يتم تقديمه للعاملين الجدد بحيث يتضمن الجوانب الأساسية في هذه العمليات أو برامج متخصصة في كل جانب يتم تخصيصها للعاملين القدامى نسبياً بالمصنع، ويمكن أن يشترك في حضور هذه البرامج بعض العاملين من مصانع أو هيئات غذائية أخرى وذلك مقابل إشتراك أو ضمن برنامج تعاون بين الطرفين، ويقوم بالتدريب والتدريس في هذه المراكز أعضاء متخصصين عاملين به مع الإستعانة ببعض المحاضرين من الجامعات أو الهيئات البحثية الغذائية المختلفة.

ويحتوي المركز على مصنع تجريبي (Pilot plant) يقوم بإنتاج نفس المنتجات التي تقوم الشركة بتصنيعها ولكن على نطاق ضيق بإستخدام آلات أقل سعة وحجماً، ولكن من المهم أن يتم اتباع نفس التنظيم الداخلي الذي تتبعه الشركة في مصانعها بحيث يكون المصنع التجريبي صورة مصغرة من تلك المصانع، حيث إن ذلك يساعد على تعظيم إستفادة المتدربين من الخبرات العملية التي يتلقونها أثناء فترة التدريب ويكون من السهل عليهم أن يقوموا بنقلها وتطبيقها عند عودتهم إلى مصانعهم.

ويجب أن يحتوي مركز التدريب على قاعة أو أكثر للمحاضرات، ومبنى مخصص للإقامة والإعاشة خلال فترة التدريب، وذلك لأن الكثير من المتدربين تكون إقامتهم الرئيسية في أماكن بعيدة عن مركز التدريب مما يجعل من الصعب عليهم ومن المرهق لهم أن يواظبوا على مواعيد المحاضرات والدروس العملية بالبرنامج التدريبي.

### ثالثاً: التدريب الخارجي

في هذا النوع من التدريب تقوم المنشأة الغذائية بالاتفاق مع الجامعات أو المراكز البحثية أو المؤسسات التدريبية المتخصصة على قيام هذه الهيئات بتدريب العاملين بمصانعها من خلال برامج تدريبية مناسبة وذلك مقابل رسوم معينة تتقاضها تلك الهيئات.

ويلاحظ أنه من الممكن أن تقوم المنشأة الغذائية باستخدام طريقة أو أكثر من الطرق السابقة وذلك حسب احتياجاتها.

### إعداد البرامج التدريبية

تبدأ عملية إعداد البرامج التدريبية بتحديد الغرض منها ثم وضع العناصر الأساسية للمقرر ثم تجميع المادة العلمية المتعلقة بتلك العناصر مع تحديد الوسائل التدريبية المختلفة التي يمكن من خلالها تقديم البرنامج في صورة تتسم بالبساطة والوضوح والإمتاع للمتدربين، وفيما يلي نوضح بعض الجوانب في هذه العملية.

### محتوى البرامج التدريبية

بالطبع يختلف محتوى البرامج التدريبية على الشؤون الصحية بمصانع الأغذية تبعاً للغرض منها وكذلك تبعاً لطبيعة المتدربين وخلفياتهم العلمية والثقافية فالبرامج التي تقدم لمهندسي الانتاج أو الجودة تختلف عن تلك المقدمة للفنيين أو المساعدين ، إلا أنه يمكننا سرد بعض العناصر التي تعد أساسية في معظم البرامج التدريبية وذلك كما يلي:

- أهمية الشؤون الصحية في ضمان سلامة وأمان الغذاء.
- العادات الشخصية الصحية السليمة التي يجب الحرص على ممارستها أثناء تصنيع و تداول الغذاء.
- التعريف بالميكروبات كعوامل أساسية لتلف وفساد الغذاء، مع توضيح الأمراض التي تسببها، وكيفية القضاء على هذه الميكروبات وتجنب تلوث الغذاء بها.
- طرق التنظيف والتطهير في المصنع.
- أهم الآفات التي تهاجم مصانع الأغذية وكيفية مقاومتها.
- المواصفات الصحية في تصميم المباني والآلات والمعدات المستخدمة في التصنيع.
- التشريعات الغذائية التي تضعها الهيئات الصحية والرقابية في المكان الذي يوجد به المصنع.

ونلاحظ أن كل عنصر من العناصر السابقة يمكن أن يكون موضوعاً لبرنامج تدريبي متخصص يتم فيه دراسة العنصر بالتفصيل، فعلى سبيل المثال يمكن إعداد برنامج شؤون صحية لرفع مستوى معرفة العاملين بالميكروبات الملوثة للغذاء وفي هذه الحالة فإن البرنامج يمكن أن يتضمن النقاط التالية:

- مقدمة حول الأدوار النافعة والضارة التي تقوم بها الميكروبات في البيئة والغذاء.
- وصف إجمالي للمجموعات الأساسية من الميكروبات (بكتيريا، خمائر، أعفان، فيروسات) من حيث تركيب خلاياها وأشكالها تحت المجهر والأوساط التي توجد بها.
- العيوب التي تحدث في الغذاء بسبب تلوثه بالميكروبات، مع وصف لخواص الميكروبات المسببة لهذه العيوب.
- الأمراض التي تنتقل عن طريق الغذاء بسبب تلوثه بالميكروبات، مع توضيح الفرق بين الإصابة الغذائية والتسمم الغذائي، وعرض لخواص الميكروبات المسببة لهما.
- أهم الميكروبات التي تم إكتشافها حديثاً في الأغذية.
- طرق الحفظ المستخدمة في القضاء على الميكروبات.
- الطرق الصحية لتداول الغذاء بما يمنع أو يقلل من تلوثه بالميكروبات قبل أو بعد التصنيع.
- الطرق التقليدية والحديثة المستخدمة في الكشف عن الميكروبات الضارة بالأغذية.
- التشريعات الغذائية المتعلقة بمستوى التلوث المسموح به من الميكروبات في الأغذية.

وبعد وضع العناصر الخاصة بالبرنامج يتم القيام بتجميع المادة العلمية المتعلقة بها وذلك من مصادر مختلفة سواء كتب، محاضرات، مجلات، منشورات لشركات تجارية ومصانع أغذية أخرى، خبرات شخصية للقاءمين على التدريب، وذلك بالإضافة إلى تجميع المعلومات المتاحة حول الموضوع والتي تضعها بعض الهيئات العاملة في مجال الشؤون الصحية وحماية الغذاء على شبكة الإنترنت، وفيما يلي نسرد بعضاً من هذه الهيئات وعناوين مواقعها على الشبكة:

1. منظمة الصحة العالمية (WHO) بجينيف، وعنوانها <http://www.who.ch/>
2. مركز أمان الأغذية والتغذية بالولايات المتحدة الأمريكية، وعنوانه <http://vm.cfsan.fda.gov/>
3. جمعية الشؤون الصحية وتكنولوجيا الأغذية ببريطانيا، وعنوانها <http://www.sofht.uk/>
4. هيئة الغذاء والدواء بالولايات المتحدة الأمريكية (FDA)، وعنوانها <http://www.fda.gov/>

### طريقة عرض المادة العلمية

من القواعد التعليمية المتعارف عليها هي أنه كلما تنوعت الوسائل التي يتم من خلالها تقديم المعلومات كلما إزدادت فرصة إستيعابها من الدارسين، وذلك شريطه أن يتم توظيف هذه الوسائل بالشكل المناسب، فعلى سبيل المثال يستطيع المحاضر في أحد البرامج التدريبية بأن يقوم بسرد وشرح الأضرار التي تنتج عن ممارسة العادات الشخصية الغير صحية وذلك بطريقة شفاهية، وعلى الرغم من أن ذلك ينمي من إدراك المتدرب لأهمية الممارسات الصحية في التعامل مع الغذاء، إلا الفائدة المحققة تكون محدودة وربما لا تستقر في أذهان المتدربين سوى نسبة بسيطة مما تم عرضه من معلومات، إلا أنه من الممكن أن يحقق المحاضر فائدة أكبر من محاضراته إذا ما قام بتنويع الطرق التي يتم من خلالها تقديم المعلومات وذلك بعرض الشفافيات أو الصور أو استخدام عروض الكمبيوتر أو عرض أفلام فيديو، مع أن يقوم بعرض المادة العلمية في صورة شيقة تجذب المتدرب وتجعل لديه إهتمام في موضوع المحاضرة، فعلى سبيل المثال يمكن للمحاضر أن يعرض لقائمتين إحداهما بعنوان "إفعل" والأخرى بعنوان "لا تفعل" كما يلي:

### إفعل!!!

1. الغسيل المنتظم لليدين خاصة
  - عند دخول مكان التصنيع.
  - بعد الخروج من المرحاض.
  - بعد ملامسة غذاء خام.
  - بعد ملامسة توالف الغذاء.
  - بعد ملامسة شعرك.
  - بعد تناول الأكل، أو بعد السعال أو تنظيف الأنف.
2. تقليل الأظافر.
3. تغطية الشعر.
4. إرتداء معطف العمل.

### لا تفعل!!!

1. تذوق الطعام.
2. البصق.
3. لبس الحلى أو المجوهرات.
4. التدخين أثناء الإنتاج.
5. تناول الطعام أثناء الإنتاج.

بالإضافة إلى ذلك فيمكن للمحاضر استخدام الرسوم الكاريكاتورية الطريفة، حيث إن طرافة مثل هذه الرسوم تشير إهتمامات المتدربين وتجعلهم يتذكرون المعلومة العلمية ويدركون قيمتها.

وإلى جانب المحاضرات النظرية بما تتضمنه من وسائل متنوعة لعرض المادة العلمية يجب أن يتم تنظيم بعض الدروس العملية والتي قد يتم فيها إعداد بعض التجارب العملية البسيطة لتوضيح المعلومات الملقاة في المحاضرات، مثال ذلك أن يتم تصميم تجربة لتوضيح كمية الميكروبات التي تحملها يد الإنسان والتي يمكن أن تنتقل إلى الغذاء إذا لم يقم بالغسيل المنتظم لهما، وذلك بأن يقوم المتدربون بملامسة بيئة مغذية معقمة تستخدم لتنمية الميكروبات مع ترك هذه البيئة على درجة حرارة مناسبة ولمدة مناسبة ثم يتم عد الميكروبات النامية عليها.

وإضافة إلى ذلك يجب أن يتضمن برنامج التدريب زيارات ميدانية لأماكن التصنيع ويتم فيها شرح بعض الجوانب التي تم مناقشتها في المحاضرات على الطبيعة مما يساعد المتدرب على إمكانية تطبيق ما تعلمه.



## الفصل الرابع: دور الشؤون الصحية في نظافة اماكن تحضير وتقييم الغذاء

### اسم الوحدة:

دور الشؤون الصحية

### الجدارة:

الاهتمام بنظافة اماكن تحضير وتقييم الغذاء ومدى انعكاسها على سلامة الغذاء

### الأهداف:

1. أن يعرف المتدرب التطور الحاصل في اماكن تحضير وتقييم الغذاء.
2. أن يعرف المتدرب دور الشؤون الصحية في اماكن تحضير وتقييم الغذاء.
3. أن يتعرف المتدرب دور الشؤون الصحية في سلامة الغذاء.

### مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن 95%.

### الوقت المتوقع للتعرف والإلمام بالجدارة:

2 ساعه دراسية.

### الوسائل المساعدة:

- الإطلاع على ما كتب في هذا المقرر
- الاطلاع على المراجع المشار اليها

## ظهور وتطور أماكن تحضير وتقديم الغذاء

### مقدمة

بحلول النصف الثاني من القرن العشرين وحدث التوسع والنهضة الصناعية في مختلف أنحاء العالم حدثت تغيرات واضحة في أنماط إستهلاك الغذاء، وكان من بين هذه التغيرات إنتشار عادة تناول الوجبات الغذائية خارج المنزل، وذلك إنعكاساً لنمط الحياة المتسارع وضيق الوقت المتاح لإعداد الطعام، ولقد ساعد ذلك على التوسع في إنشاء المقاصف (الكافيتين) والمطاعم داخل المدارس والهيئات والمصانع التي يستغرق الموظفون فيها وقتاً طويلاً في العمل، إضافة إلى المطاعم الخارجية في الأسواق والمنتزهات.

وفي بدايات إنتشار سلوك تناول الطعام خارج المنزل كانت المطاعم والمقاصف تستخدم الأسلوب التقليدي في إعداد الوجبات بمعنى أنه كان يتم طهي الغذاء من مكوناته الخام ثم يتم تقديمه عند الطلب، ولكن مع زيادة عدد السكان وزيادة الإعتماد على الوجبات خارج المنزل أصبحت هناك ضرورة لإتباع أسلوب آخر في إعداد الطعام وهو أن يتم طهي كميات كبيرة من الوجبات الغذائية ثم يتم تخزينها تحت تبريد مع تدفئتها عند التقديم، أو قد لا تتم التدفئة ويترك الطعام مدة كافية قبل تقديمه بحيث تصل حرارته إلى درجة حرارة الغرفة إذا كان من الأفضل عدم تناوله دافئاً، ولقد صاحب هذه الطريقة حدوث حالات إصابة وتسمم غذائي لمتناولي الغذاء في المطاعم والمستشفيات والمدارس، حيث إن التبريد لا يوقف نشاط الكثير من الميكروبات التي قد تتجو أثناء طهي الغذاء أو قد تلوثه بعد الطهي والإعداد، كما أن تدفئة الغذاء على درجات حرارة معتدلة أو تركه حتى يكون في درجة حرارة الغرفة يساعد على نمو ونشاط الميكروبات، ولقد أمكن التغلب على ذلك مع التطور الكبير في أنظمة التجميد التي تسمح بحفظ الغذاء المطهي تحت تجميد لفترات طويلة نسبياً، مع إيقاف نشاط الميكروبات - إن وجدت - وعدم حدوث تأثيرات سلبية ملحوظة في الخواص الحسية للغذاء، ولقد أدى ذلك إلى ظهور محلات أو مطاعم تعتمد على شراء الأغذية سابقة الطهي أو التجهيز ثم تقوم بتجميدها وصهرها وتقديمها عند الطلب. وبصفة عامة فإن أنظمة تحضير وتقديم الغذاء قد تطورت بحيث يمكن تمييز أربعة أنواع أساسية منها:

### 1. أنظمة الغذاء المريحة (Convenience Food Systems)

في هذه الأنظمة يقوم المصنع بالإعتماد لأقصى درجة على الأغذية المصنعة أو التي سبق طهيها وتجميدها بحيث أنه عند الطلب فإن المطعم عليه فقط أن يقوم بصهر الغذاء وتدفئته وتوزيعه في أطباق مناسبة للتقديم، ولذا فإنها توصف بأنظمة الأغذية المريحة أي التي لا تتطلب جهداً لإعدادها، وفي بعض الحالات يكون قد سبق وضع الغذاء المطهي في الأطباق ويتم فقط تدفئته عند التقديم، ولقد نشأت هذه الأنظمة

نتيجة لقلّة الطباخين المهرة وإرتفاع أجورهم، وساعد على إنتشارها التطور في أنظمة تجميد الغذاء، وأغلب المساحة في هذه المطاعم تكون مخصصة لثلاجات التخزين تحت تجميد، ولا تكون هناك حاجة لمطبخ مجهز بأجهزة لطهي وإعداد الغذاء، كذلك تقل الحاجة إلى الأيدي العاملة، وعلى الرغم من ذلك فإنه يجب مراعاة الشؤون الصحية في جميع الأماكن التي يتم فيها تداول الغذاء وذلك لأنه لا يتعرض لعمليات تسخين فعالة قبل تقديمه بل إنه إما أن يتم صهره للتخلص من حالة التجميد أو تدفئته، وهذه المعاملات لا تكفل التخلص من الميكروبات بل إنها أحياناً تساعد على نموها، ولذلك فإن هناك خطورة كبيرة إذا حدث تلوث للغذاء أثناء هذه العمليات وذلك من الأسطح التي يتم تداوله عليها أو من العاملين القائمين على عملية الإعداد والتقديم، ويفضل دائماً أن يتم صهر الغذاء المجمد تحت تبريد وليس في الجو العادي حيث إن ذلك يقلل من فرصة نمو الميكروبات أثناء الصهر، وكذلك يقلل من التأثيرات السلبية على الخواص الحسية.

## 2. الأنظمة التقليدية

في المطاعم التي تتبع الأنظمة التقليدية في تحضير وتقديم الغذاء يتم إعداد الوجبات الغذائية من موادها الخام بحيث يتم طهيها وتجهيزها داخل نفس المطعم، وهناك عدة مميزات لهذه الأنظمة منها أن تكلفة المواد الخام التي يستخدمها المصنع في إعداد وجباته تكون أقل بكثير من تكلفة الوجبات المطهية التي تستخدمها أنظمة الأغذية المريحة، إلا أنه يعيبها أنها تحتاج إلى طباخين مهرة ذوي أجور مرتفعة، ولذلك فإن الكثير من المطاعم التي تعمل بهذا النظام قد بدأت في زيادة الاعتماد على المكونات الغذائية المحضرة والتي يتم طهيها باستخدام وصفات معينة مما يقلل من الحاجة إلى المهارة في عملية الطبخ.

وبعكس أنظمة الأغذية المريحة فإن مطاعم الأنظمة التقليدية تتطلب وجود آلات للطهي وإعداد الغذاء ويجب أن تخصص فيها مساحة كافية للمطبخ، ويجب أن يتم فيها مراعاة الشؤون الصحية وخاصة فيما يتعلق بفصل المكونات الخام للوجبات عن الطعام الذي تم طهيها، وذلك حتى لا يحدث تلوث للطعام المطهي بالميكروبات الموجودة في المكونات الخام.

## 3. أنظمة الأغذية الجاهزة (Ready-food systems)

في هذه الأنظمة يتم إنتاج المكونات الخام للغذاء و طهيها وتعبئته وتوزيعه أو تخزينه لحين الحاجة إليه، ولقد نشأت هذه الأنظمة في البداية لإمداد خطوط الطيران بوجبات غذائية جاهزة ذات جودة عالية، وعلى الرغم من أن هناك العديد من الأنشطة (إنتاج، طهي، تعبئة، إلخ...) التي يكون على المديرين المسؤولين في

هذه الأنظمة أن يقوموا بمتابعتها والإشراف عليها، إلا أن أحد المميزات الرئيسية فيها هو أن العوامل الرئيسية التي تؤثر على جودة الغذاء ومن أهمها جودة المواد الخام تكون تحت سيطرة نفس المنشأة الغذائية مما يسمح بتأكيد الجودة والتحكم فيها.

#### 4. أنظمة الأغذية المركزية (Commissary food systems)

في هذه الأنظمة يتم إعداد وطهي الغذاء في منشأة مركزية ثم يتم تخزينه تحت درجة حرارة مناسبة حتى يتم توزيعه على الأفرع المختلفة للشركة والتي تستقبل الغذاء وتقوم بإعداده للتقديم عند الطلب، مثال ذلك مطاعم الوجبات السريعة مثل كنتاكي وماكدونالد وبيتزا هت إلخ... ونلاحظ أنه إلى جانب الاهتمام بالشؤون الصحية في كل العمليات المتعلقة بالطهي والإعداد، فإنه يجب أيضاً الاهتمام بها أثناء عمليات نقل الغذاء المطهي إلى الأفرع، ويتميز هذا النظام بأنه يمكن من خلاله التحكم في جودة المنتجات الموزعة في أفرع المنشأة الغذائية المختلفة، إلا أن من عيوب أنه يحتاج لرأس مال ضخم لإنشاء، كما أن مركزية الإنتاج تزيد من خطورة حدوث تلوث للغذاء أثناء الطهي والإعداد في المطعم أو المنشأة المركزية حيث إن ذلك يعني حدوث أضرار مرضية لمستهلكي الغذاء في الأفرع المختلفة.

#### أهمية الشؤون الصحية في أماكن تحضير وتقديم الغذاء

إن الاهتمام الرئيس في أماكن تحضير وتقديم الغذاء (إختصاراً سنطلق عليها المطاعم) هو تحقيق ثلاثة أهداف مجتمعة وهي أن يكون الطعام مغذياً وأن يكون شهيئاً وكذلك أن يكون سليماً خالياً من مسببات الأمراض، ويعد الشرط الأخير على درجة عالية من الأهمية خاصة إذا ما علمنا أن الكثير من المطاعم تقوم بإمداد المستشفيات ومدارس الأطفال بالوجبات الغذائية، وكما هو معروف فإن المرضى بالمستشفيات والأطفال بالمدارس يكونون ذوي مناعة أقل لمقاومة الأمراض، وبالتالي فإن تناولهم لغذاء ملوث ولو بأعداد قليلة من الميكروبات المرضية قد يصاحبه حدوث أضرار صحية خطيرة.

ولكي يكون الغذاء المقدم لجميع المتعاملين مع المطاعم صحياً فإنه لا بد أن تتم عملية الطهي والتقديم تحت ظروف صحية، ولذلك يتم وضع برامج شؤون صحية بالمطاعم تساعد على منع حدوث تلوث للغذاء أثناء إعداد وتقديمه، مع المحافظة على نظافته وعلى النظافة في طريقة التقديم وفي المظهر العام للمطعم، وهذه العناصر مجتمعة تمثل ما قد يتعارف عليه بنظافة المطعم، ولكي نوضح أهمية هذه النقطة بالنسبة لرواد المطاعم فإننا نعرض نتائج إحدى الدراسات التي أجرتها إحدى الهيئات المهتمة بالغذاء وتم فيها سؤال رواد المطاعم المختلفة بأن يقوموا بترتيب 14 صفة متعلقة بالمطاعم من حيث أهميتها في إختيارهم لمطعم

معين، ولقد شملت الدراسة مطاعم الخدمة الكاملة (Full service restaurants) والتي يكون فيها إهتمام خاص بتتويج قوائم الطعام وتطويرها وتلبية رغبات المستهلكين مع إجراء أنشطة ترفيهية إلى جانب الخدمة وتقديم الطعام، وكذلك مطاعم الخدمة السريعة (Quick service restaurants) والخدمة المعتدلة (Moderated service restaurants) والتي يزداد فيها التركيز على تقديم الغذاء وفق قوائم أقل مرونة وتطوراً بالإضافة إلى قلة أو عدم إقامة أي أنشطة ترفيهية.

وكما يظهر في جدول (5) فقد وجد أن رواد مطاعم الخدمة السريعة والمتوسطة يعتبرون أن النظافة هي أهم صفة للمطعم وهي بالنسبة لهم أهم من جودة الغذاء وسعره، كما أن النظافة احتلت المركز الثاني في الأهمية بعد جودة الغذاء بالنسبة لمطاعم الخدمة الكاملة، وهذه الدراسة توضح لنا أن صفة النظافة تعد عاملاً هاماً جداً لإقبال الزبائن وتكوين سمعة جيدة للمطعم مما يساعد على ربحه وإستمرارية وتقدمه، وعلى الرغم من أن نظافة المظهر في المطعم وكذلك نظافة الغذاء لايغنيان سلامة الغذاء وخلوه من مسببات الأمراض، إلا أن النظافة لا تتحقق إلا عن طريق الإهتمام بالشؤون الصحية والتي تؤدي ممارستها إلى تحقيق سلامة الغذاء، مما يعني أن الأنفاق على النواحي المختلفة لكي يتم تحضير الغذاء وتقديمه تحت ظروف وممارسات صحية هو إستثمار في محله، وليس تكلفه إضافية على ميزانية المطعم.

جدول (5): ترتيب رواد المطاعم للصفات التي تجعلهم يختارون مطعمًا معينًا لتناول الوجبات الغذائية

ترتيب الصفة	مطاعم الخدمة السريعة	مطاعم الخدمة المتوسطة	مطاعم الخدمة الكاملة
1	النظافة	النظافة	جودة الطعام
2	جودة الطعام	جودة الطعام	النظافة
3	الأسعار	تنوع قائمة الطعام	تنوع قائمة الطعام
4	موقع المطعم	الأسعار	الود في المعاملة
5	الود في المعاملة	الود في المعاملة	الجو المحيط
6	سرعة الخدمة	سرعة الخدمة	الأسعار
7	تنوع قائمة الطعام	موقع المطعم	القيمة الغذائية للطعام
8	القيمة الغذائية للطعام	القيمة الغذائية للطعام	موقع المطعم
9	الجو المحيط	الجو المحيط	سرعة الخدمة
10	حجم قطع الطعام	حجم قطع الطعام	طريقة إعداد كل وجبة على حدة
11	طريقة إعداد كل وجبة على حدة	طريقة إعداد كل وجبة على حدة	حجم قطع الطعام
12	وجود أماكن لغير المدخنين	وجود أماكن لغير المدخنين	نظام حجز الوجبات وطاولات الطعام
13	وجود أماكن لغير المدخنين	وجود أماكن لغير المدخنين	جودة السوائل المقدمة مع الطعام
14	جودة السوائل المقدمة مع الطعام	جودة السوائل المقدمة مع الطعام	عدم التدخين

### ممارسة الشؤون الصحية لتحقيق النظافة وسلامة الغذاء في المطاعم

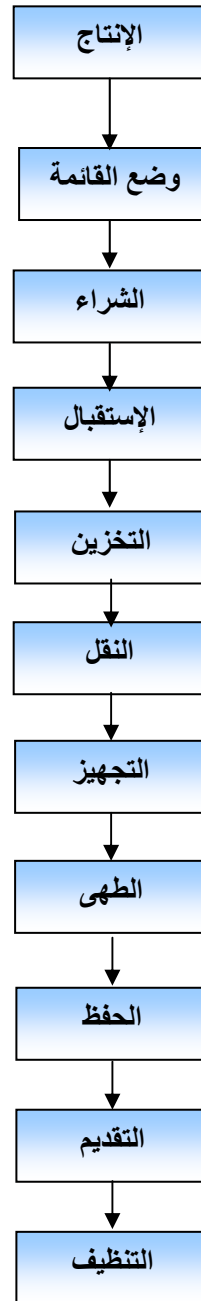
تبدأ ممارسة الشؤون الصحية في المطاعم منذ التفكير في إنشائها حيث يلزم اختيار موقع صحي مناسب لإقامة المطعم، مع مراعاة تحقيق المواصفات الصحية عند تصميم وإقامة المبنى و شراء الآلات والمستلزمات المناسبة، ثم تستمر هذه العملية يوميا مع تحضير وتقديم الغذاء، وسوف نتحدث بالتفصيل في الجزء التالي إن شاء الله عن أهم الإشتراطات الصحية اللازم توافرها في موقع وتصميم مباني المطاعم وكذلك

في الآلات والمعدات المستخدمة بها، إلا أننا في الجزء الحالي سوف نقوم بإستعراض المراحل الأساسية التي تمر بها عملية تحضير الغذاء بالمطاعم وأهمية ممارسة الشؤون الصحية خلالها.

يوضح الشكل (26)، تخطيطاً للمراحل التي يمر بها الغذاء في المطاعم المختلفة، وكما نرى فإن العملية تبدأ بالإنتاج ويقصد بها إنتاج المواد الخام وكما أوضحنا سابقاً فإن هناك بعض المطاعم التي تقوم بذلك والبعض الآخر يقوم بشراء المواد الخام، يلي ذلك وضع قائمة الطعام و يتم فيها تحديد مكونات الوجبات التي يقدمها المطعم بحيث يتم شرائها في الخطوة التالية، ونظراً لأن ظروف التخزين والطهي والإعداد والتقديم وغيرها تختلف باختلاف طبيعة مكونات الوجبات التي يقدمها المطعم فإن وضع قائمة الطعام يعد مرحلة هامة تؤثر على المراحل الأخرى، وبعد شراء المكونات الخام يتم فحصها من حيث الوزن والكمية ومدى مطابقتها لمواصفات الجودة التي يتطلبها المطعم وذلك فيما يعرف بخطوة الإستقبال، ثم يتم تخزين المكونات تحت ظروف مناسبة لحين إستخدامها، يلي ذلك خطوة نقل المكونات إلى أماكن التصنيع ثم يتم إعدادها للطهي وهذا يتضمن عمليات تحضيرية مثل تقطيع اللحوم وإزالة العظام، تنظيف الخضروات وتقليمها، خلط المواد الخام إلخ.... ثم يتم طهي المكونات مع إستخدام الحرارة ثم يتم حفظ الوجبة الناتجة تحت حرارة تتناسب مع طبيعة الغذاء والحالة التي يجب أن يقدم عليها سواء كان ساخناً أم بارداً، وبعد ذلك يتم تقديم الوجبات ثم التنظيف.

ونلاحظ أن هذا يعد صورة مصغرة لما يحدث بمصانع الأغذية ولكن مع وجود مرحلة إضافية وهي التقديم، وبالتالي فإن جوانب الشؤون الصحية التي سبق لنا إستعراضها في الأجزاء السابقة من هذا المقرر من حيث قيام العاملين بإتباع العادات الصحية السليمة، والإهتمام بعمليات التنظيف والتطهير والتخلص من الفضلات ومقاومة الحشرات والقوارض وغير ذلك يجب أن يتم الإهتمام بها وممارستها خلال مراحل معاملة وإعداد الغذاء بالمطاعم، وإضافة إلى ذلك فإنه يجب أن يتم إعطاء إهتماماً خاصاً بتحقيق النظافة في المظهر الداخلي والخارجي بالمطعم.

ونلاحظ أن بعض المطاعم الكبيرة قد بدأت في الجمع ما بين ممارسة الشؤون الصحية مع تطبيق أنظمة تأكيد ومراقبة الجودة مثل الهاسب (HACCP) الذي تحدثنا عنه في جزء سابق.



شكل (26): المراحل الأساسية لإعداد الوجبات بالمطاعم



## الفصل الخامس: الاشتراطات الخاصة اللازم توفرها في بعض محلات الأغذية

### اسم الوحدة:

دور الشؤون الصحية

### الجدارة:

معرف الشروط الواجب توفرها في بعض محلات الأغذية.

### الأهداف:

1. أن يتعرف المتدرب على أهمية توفر هذه الشروط في محلات الأغذية.
2. أن يعرف المتدرب بان لكل محل أغذية اشتراطات خاصة بالازافة إلى الاشتراطات العامة.

### مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن 90%.

### الوقت المتوقع للتعرف والإلمام بالجدارة:

1 ساعة دراسية.

### الوسائل المساعدة:

- الإطلاع على ما كتب في هذا المقرر
- الإطلاع على المراجع المشار اليها
- الإطلاع على منشورات وزارة الشؤون البلدية والقروية

## الاشتراطات الخاصة اللازم توفرها في بعض محلات الأغذية

### مقدمة

يعتبر الغذاء من أهم مقومات استمرار الحياة، وحتى يؤدي فوائده على أحسن وجه ينبغي المحافظة على سلامته من الفساد حيث إنه عرضه للتلوث من عدة مصادر بدءاً باماكن انتاجه وخلال مراحل تصنيعه وتجهيزه وانتهاءً بتقديمه للمستهلك. لذلك فمن الواجب الحفاظ على سلامة الغذاء ووضع الأنظمة والتعليمات الصحية التي تحمي من التلوث والفساد وذلك من خلال وضع شروط ومعايير صحية أساسية يوجب مراعاتها في محلات وأماكن الأغذية من أجل تقديم أطعمة صحية سليمة وصالحة للاستهلاك الآدمي إلى جانب الوقاية من الأمراض التي تسببها الأغذية وكذلك الحد من حدوث حالات التسمم الغذائي والحفاظ على الصحة العامة.

### الشروط والمعايير الواجب مراعاتها في محلات وأماكن الأغذية

1. توفر الاشتراطات الصحية المطلوبة في مباني هذه المحلات وتجهيزاتها بما يكفل سلامتها ومناسبة تصميمها واستمرارية الصيانة والنظافة لها.

حيث انه يجب توفر ضوابط محددة في المحلات التي لها علاقة بالصحة العامة مثل محلات المطاعم أو المطابخ أو محلات الوجبات السريعة وما مائلها والموجودة داخل المدن أو القرى أو على الطرق بين المدن والقرى. لذا فانه لابد من توفر اشتراطات معينة في مباني هذه المحلات وتجهيزاتها والتي ذكرت سابقا من ناحية الموقع والمساحة ومن ناحية تصميم المبنى نفسه والموارد المائية وتجهيز المعدات والمستودعات وتوفير اجهزة السلامة وكذلك مراعاة النظافة العامة بها.

2. أن تتوفر المتطلبات الصحية للمواد الغذائية الأولية الداخلة في التصنيع وصلاحية الأطعمة المنتجة من حيث:

➤ أن تكون جميع المواد الغذائية المستخدمة في تحضير الوجبات الغذائية سواء كانت طازجة أو مطهية نظيفة وخالية من علامات التلف والفساد وصالحة للاستهلاك البشري ومطابقة للمواصفات القياسية السعودية الخاصة بكل نوع.

◀ أن تستخدم المواد الغذائية المحفوظة بالتجميد مباشرة فور اتمام عملية التسييح (إذابة الثلج منها) ولا يجوز إعادة تجميدها مرة أخرى ويجب أن تتم عملية التسييح داخل ثلاجات التبريد .

◀ أن تحفظ المواد الغذائية سواء الأولية أو المعدة للتقديم على درجات الحرارة المناسبة لكل نوع سواء بالتبريد أو بالتجميد أو على درجة حرارة الغرفة.

◀ أن ترتب المواد الغذائية داخل الثلاجات لحمايتها من التلوث مع الأخذ بالاعتبار عدم ملامسة اللحوم والدواجن والأسماك النيئة للأغذية المطهية أو التي تؤكل طازجة.

◀ أن لا يتم تقديم أطعمة أو مشروبات محضره من اليوم السابق بل لابد من ان يتم تحضير العصائر طازجة عند طلبها.

◀ أن تكون جميع المواد المضافة للمواد الغذائية مثل ( الألوان والمحسّنات والمنكهات ... وغيرها ) مطابقة للمواصفات القياسية الخاصة بكل صنف.

### 3. أن تتوفر الاشتراطات الصحية للعاملين التي تحدد المعايير والضوابط الصحية لهم مثل :

◀ سلامتهم وخلوهم من الأمراض

◀ الاهتمام بالنظافة الشخصية والممارسات السليمة في تداول الأغذية

◀ استخراج الشهادات الصحية ومتطلباتها من فحوصات وتطعيمات .

وهناك مجموعة من الاشتراطات الخاصة التي يجب توفرها في محلات الأغذية اضافة إلى الاشتراطات العامة، وهذه الاشتراطات الخاصة نجد انها تتفاوت فيما بينها على حسب نوع النشاط الذي يزاوله محل الأغذية.

وسوف نتطرق إلى ذكر بعض الأمثلة:

#### اولا: محلات المطاعم

حيث يجب ان تتوفر الاشتراطات التالية:

1. يجب ان لا تقل مساحة المطعم بجميع مرافقه عن 63م<sup>2</sup> .

2. أن يتوفر مكان لأستلام المواد الغذائية الأولية ويوفر به طاولات مناسبة لفحص وفرز واستلام

المواد الغذائية ومعرفة مدى صلاحيتها للاستهلاك الآدمي

3. أن يوجد مكان للتحضير والتجهيز ويتصل بالمطبخ عن طريق باب رداد (مروحي) .

4. وجود مكان مخصص للطبخ ويتصل بصالة الطعام عن طريق فتحة يتم توزيع الطعام عن طريقها .
5. وجود صالة تقديم الطعام ويجب أن تكون مساحتها مفتوحة وليست مقسمة إلى غرف ولكن يمكن في المطاعم العامة عمل حواجز قصيرة بارتفاع لا يزيد عن 1.5 متر كما يمكن استخدام الجلسة العربية بها .
6. أن يكون هناك مكان لغسل الأواني ويفضل استخدام الغسالات الكهربائية للأواني ويمكن أن يلحق هذا المكان بغرفة التحضير أو التجهيز .
7. أن تتوفر مستودع .
8. أن تتوفر دورات مياه ومغاسل للأيدي .

### ثانياً: محلات تقليل ملوحة مياه الشرب

لابد من توفر الشروط التالية :

1. أن توجد بمحل بيع المياه خزانات للمياه وأنايب للضخ وأجهزة للتعبئة وأجهزة لتغطية الزجاجات و يجب أن يتم غسلها وتعقيمها يومياً ببخار الماء أو بمحلول الكلور بتركيز 200 جزء في المليون لمدة 20 دقيقة أو 100 جزء في المليون لمدة 30 دقيقة بحيث تكون في حالة نظيفة دائماً وإجراء عمليات الصيانة اللازمة لها.
2. يجب أن تكون خزانات المياه سهلة التنظيف والغسيل ، ومن مادة غير قابلة للصدأ وغير سامة وتكون خالية من أي تشققات ومزودة بصمام يسمح بخروج الماء منها وليس بالعكس وتكون محكمة الغطاء لمنع دخول أي حشرات أو أتربة ولكن بها فتحة للتهوية على هيئة ماسورة مثنية وبها مادة مصفية للهواء مثل القطن أو ألياف الزجاج الحراري أو أي مادة مشابهة وتكون بعيدة عن أي بيارات مجاورة.
3. يجب فحص خزانات السيارات التي تنقل المياه ، وكذلك وفحص فتحات هذه الخزانات من حين لآخر، مع أخذ عينات للفحص الجرثومي، كما يجب تعقيم الخزان بمحلول الكلور بتركيز 100 جزء في المليون لمدة 30 دقيقة أو 200 جزء في المليون لمدة 20 دقيقة ثم يغسل جيداً بعد ذلك بماء نظيف.
4. يجب أن يزود مكان بيع المياه بالأجهزة اللازمة للاستدلال على كفاءة المعالجة لتقدير نسبة الكلور المتبقي ونسبة الأملاح الذائبة بالمياه ويقدر الرقم الهيدروجيني (pH).

## المراجع

### المراجع العربية

1. ابراهيم المهيزع ومجدي البحيري (1418): الشؤون الصحية الغذائية. جامعة الملك سعود بالرياض، المملكة العربية السعودية، الطبعة الأولى.
2. تماضر سعيد كردي وآخرون (1418): دليل العاملين في حوادث التسمم الغذائي. شركة الربيع السعودية، الرياض، المملكة العربية السعودية.
3. دين أو كلايفر - ترجمة: مسفر محمد الدقل و اسماعيل الشايب (1418): الأمراض المنقولة بواسطة الغذاء. جامعة الملك سعود بالرياض، المملكة العربية السعودية.
4. سليمان المصري و غسان حمادة الخياط (1991): تقويم الأغذية و مراقبتها، مطبعة الإتحاد، دمشق.
5. علي كامل الساعد (1421): ضبط ومراقبة جودة الأغذية. الجامعة الأردنية بعمان، الأردن.
6. لطفى فهمى حمزاوى (2003): نظم الجودة الحديثة في مجال التصنيع الغذائي. دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة - مصر.
7. هاني منصور المزيدي (2002): المرشد العلمي لسلامة الأغذية، أسس إنتاج و تجهيز و تداول أغذية صحية آمنة. معهد الكويت للأبحاث العلمية، الطبعة الأولى.
8. يحي حسن فودة (1969): المراقبة الغذائية والشؤون الصحية في التصنيع الغذائي. مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة - مصر.

### المراجع الأجنبية

1. Arduser B. and Brown D.R. (2004): HACCP & Sanitation in Restaurants and Food Service Operations: A Practical Guide Based on the Usda Food Code (Atlantic Publishing Company, U.S.A).
2. Barbara M.L.; Tony C.B. and Grahame W.G. (2000): The Microbiological Safety and Quality of Foods, volume 2, Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland.
3. David R. M.; Nancy R. R.; Richard L.; Anna G.W.; David M. and Nancy R. (2002): The Essentials of Food Safety and Sanitation (3rd Edition), Prentice Hall, U.S.A..
4. Kara L. (1980): Quantity Food Sanitation (3rd Edition), John Wiley & Sons, Inc., Canada.
5. Marriott N.G.; Robertson G. and Marriott N.G. (1995): Essentials of Food Sanitation (Aspen Publishers: UK).
6. Troller J.A. (1983): Sanitation in Food Processing. Academic Press, New York, U.S.A

## المحتويات

مقدمة.	1
تمهيد.	1
الوحدة الأولى: الشؤون الصحية الغذائية.	1
الفصل الأول: مقدمة لعلم الشؤون الصحية الغذائية	1
أولاً: تعريف بعلم الشؤون الصحية الغذائية (Food Sanitation or Food Hygiene).	2
ثانياً: تطور علم الشؤون الصحية الغذائية	3
ثالثاً: ارتباط علم الشؤون الصحية الغذائية بالعلوم الأخرى.	4
رابعاً: فوائد تطبيق علم الشؤون الصحية الغذائية	4
الفصل الثاني: الإشتراطات الصحية العامة للمنشآت الغذائية	7
تطور وظهور الإشتراطات الصحية الغذائية.	8
الجوانب التي تتناولها الإشتراطات الصحية الغذائية	9
الإشتراطات الصحية في موقع المباني	11
الإشتراطات الصحية في تصميم المباني.	12
أولاً: حجم المبنى.	12
ثانياً: أرضيات المصنع (Floors).	13
ثالثاً: الجدران (Walls).	14
رابعاً: الأسقف (Ceilings).	14
خامساً: الأبواب.	14
سادساً: الإضاءة (Lighting).	15
سابعاً: التهوية (Ventilation).	15
ثامناً: طلاء الأسطح الداخلية للمبنى (Painting).	16
تاسعاً: المساحات المحيطة بالمصنع.	17
الإشتراطات الصحية في تصميم الآلات والمعدات	17
المواد التي يمكن إستخدامها في تصنيع آلات التصنيع الغذائي.	19
الإشتراطات الصحية في تصميم العمليات التصنيعية.	20
الإشتراطات الصحية في عمليات النظافة.	22
الإشتراطات الصحية الواجب توافرها في القائمين على تصنيع وتداول الغذاء	24
الوحدة الثانية: الإشتراطات الصحية.	28
الفصل الأول: الإشتراطات الصحية للماء المستخدم في مجال التصنيع الغذائي	28
الإشتراطات الصحية للماء المستخدم في مجال التصنيع الغذائي	29
إستخدامات الماء في مصانع الأغذية.	30
1. تحضير وتكوين الغذاء Food preparation and formulation	30

30	2. التنظيف . . . . .
30	3. نقل المواد الغذائية Conveying . . . . .
31	4. التبريد Cooling . . . . .
32	5. توليد البخار Steam generation . . . . .
32	مصادر الماء . . . . .
32	1. مياه الأمطار . . . . .
33	2. المياه السطحية . . . . .
34	3. المياه الجوفية Ground Water . . . . .
34	معالجة المياه . . . . .
35	1. طرق المعالجة الأولية Primary treatments . . . . .
35	2. طرق المعالجة الثانوية Secondary treatments . . . . .
35	3. طرق المعالجة المتقدمة Tertiary treatments . . . . .
36	أولاً : تحلية مياه البحر . . . . .
36	ثانياً : تطهير الماء . . . . .
38	معاملة الماء بالكلورين (Water Chlorination) . . . . .
41	تفسير التأثير التطهيري للكلورين . . . . .
42	الكلورين والسرطان . . . . .
43	عسر الماء (Water Hardness) . . . . .
43	1. عسر مؤقت (Temporary Hardness) . . . . .
44	2. عسر مستديم (Permanent Hardness) . . . . .
44	أولاً : الصفات الطبيعية : . . . . .
45	ثانياً : الصفات الكيماوية : . . . . .
46	ثالثاً : الصفات الميكروبيولوجية : . . . . .
49	الفصل الثاني : الاشتراطات الصحية لمواد التنظيف وعملية التنظيف في مصانع الأغذية . . . . .
50	الاشتراطات الصحية لمواد التنظيف وعملية التنظيف في مصانع الأغذية . . . . .
50	العوامل التي تؤثر على فعالية عمليات التنظيف . . . . .
51	مواد التنظيف : . . . . .
51	الصابون Soap . . . . .
51	المنظفات الصناعية (Synthetic Detergents) . . . . .
53	ميكانيكية التنظيف . . . . .
54	الشروط الواجب توافرها في مواد التنظيف : . . . . .
54	صفات الماء المستخدم في عمليات التنظيف : . . . . .
55	أنظمة التنظيف : . . . . .
56	أولاً : نظام التنظيف بالضغط العالي (HPC) : . . . . .



57	ثانياً : نظام التنظيف في المكان (CIP) :
60	التطهير
61	طرق التطهير :
61	أولاً : التطهير بالحرارة الرطبة :
61	ثانياً : التطهير بالمواد الكيميائية Chemical Saniyizing
62	الشروط الواجب توفرها في المطهرات الكيميائية :
63	المطهر
63	الكلورين
63	المركبات
63	الحاملة لليود
64	الفصل الثالث : الاشتراطات الصحية لمعاملة الفضلات في مصانع الأغذية وكيفية التخلص منها .
65	أنواع الفضلات بمصانع الأغذية وأهمية التخلص منها
66	معاملة الفضلات والتخلص منها
67	نوع الفضلات
67	فضلات مصانع الألبان
67	فضلات مصانع اللحوم
68	أولاً : معاملة الفضلات السائلة والتخلص منها (Wastewater disposal) .
68	1. المعاملة التمهيدية للفضلات (Pretreatment) .
69	2. المعاملة الأولية (Primary treatment) .
69	3. المعاملة الثانوية (Secondary treatment) .
70	4. المعاملة فوق الثانوية (Tertiary treatment) .
71	تطهير الفضلات السائلة .
71	ثانياً : معاملة الفضلات الصلبة والتخلص منها .
72	الإستفادة من الفضلات وتقليلها .
74	الفصل الرابع : التحكم في الحشرات والفرن .
75	التحكم في الحشرات والقوارض .
75	أولاً : الحشرات بمصانع الأغذية ومقاومتها
80	طرق القضاء على الحشرات :
80	أولاً : استخدام الكيماويات :
80	1. المبيدات الحشرية (Insecticides) .
81	2. المبخرات (Fumigants) .
81	3. الطعوم (Baits) .
82	ثانياً : الطرق الميكانيكية
84	ثالثاً : الطرق البيولوجية

84	ثانياً : القوارض بمصانع الأغذية ومقاومتها
84	أهم أنواع القوارض بمصانع الأغذية :
87	مقاومة القوارض :
91	الوحدة الثالثة : دور الشؤون الصحية
91	الفصل الأول : دور الشؤون الصحية في التحكم بجودة الانتاج
92	تعريف الجودة (Quality)
93	تطور الإهتمام بالجودة
94	الطرق المستخدمة للتحكم في جودة الإنتاج
94	أولاً : الطرق الإحصائية
98	ثانياً : نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة (الهاسب)
103	الفصل الثاني : الأمراض الناتجة عن طريق الغذاء
105	أولاً : أمراض الإصابة الغذائية
110	ثانياً : أمراض التسمم الغذائي
115	الفصل الثالث : وضع برامج شؤون صحية للعاملين في مصنع الأغذية
116	أهمية التدريب على الشؤون الصحية
117	تنظيم البرامج التدريبية
117	أولاً : التدريب داخل المصنع
118	ثانياً : مراكز التدريب
119	ثالثاً : التدريب الخارجي
119	إعداد البرامج التدريبية
119	محتوى البرامج التدريبية
121	طريقة عرض المادة العلمية
123	الفصل الرابع : دور الشؤون الصحية في نظافة أماكن تحضير وتقييم الغذاء
124	ظهور وتطور أماكن تحضير وتقديم الغذاء
126	أهمية الشؤون الصحية في أماكن تحضير وتقديم الغذاء
128	ممارسة الشؤون الصحية لتحقيق النظافة وسلامة الغذاء في المطاعم
131	الفصل الخامس : الاشتراطات الخاصة اللازم توفرها في بعض محلات الأغذية
132	الاشتراطات الخاصة اللازم توفرها في بعض محلات الأغذية
132	الشروط والمعايير الواجب مراعاتها في محلات وأماكن الأغذية
135	المراجع

