أهم أنواع الفساد التي تلحق بالمخللات:

1.الخمائر المؤكسدة أو الخمائر الغشائية:

تنمو هذه الخمائر على سطح المخللات وتؤكسد حامض اللاكتيك الى ماء وثاني اوكسيد الكربون وبذلك تخفض الحموضة وتهيئ الظروف لنمو البكتريا المسببة للتعفن وتسبب تلف المخللات , ومن هذه الخمائر :

Candida, Debaromycse.

2.الخمائر المخمرة أو الخمائر القاعية:

والمثال عليها الأجناس :

Torulopsis, Torulaspora, Hansenula, Bretanomyces.

تنمو داخل المخللات وتكون كمية كبيرة من الغازات تؤدي الى طفو المخللات للأعلى .

3.مواد لزجة تتكون في المخللات نتيجة نمو انواع من بكتريا :

Lactobacillus plantarum

4.اسوداد المخللات نتيجة تكوين كبريتيد الهيدروجين الناتج عن نمو البكتريا:

Bacillus subtilis

5.تهتك انسجة المخللات بفعل الأنزيمات المحللة للبكتين التي تكونها بعض أجناس البكتريا والأعفان مثل :

Achromobacter, Bacillus, Penicillium, Alternaria,Fusarium.

6.تكوين غازات مختلفة واحماض متنوعة نتيجة نمو البكتريا المكونة للسبورات وهي:

Clostridium, Bacillus.

فساد العصائر:

يحتوي عصير الفاكهة على كمية من السكر تتراوح مابين 2% في عصير الليمون و17% في عصير العنب كما ان الرقم الهيدروجيني يتراوح مابين 2.4 في عصير الليمون و4.2 في عصير الطماطم واكثر في بعض العصائر الأخرى ولهذا تنمو الأعفان خاصة على سطح العصائر لأنها بحاجة للأوكسجين وكذلك الخمائر . اما البكتريا فتنمو في العصائر قليلة السكر والحموضة وعند تخزين هذه العصائر على درجة حرارة الغرفة مسببة التخمر الكحولي واكسدة الكحول الناتج واكسدة الأحماض العضوية الموجودة في الفاكهة خاصة بفعل الخمائر المكونة للأغشية والفطريات عند توفر الأوكسجين.

اما الخمائر المتوحشة والتي تنمو عادة في العصائر وتنتج كمية متوسطة من الكحول وكمية كبيرة من الأحماض العضوية , ونمو الخمائر يتم عندما تكون درجة الحرارة اقل من 30 درجة مئوية , اما اذا ارتفعت درجة الحرارة الى 35 درجة مئوية عند ذلك تنشط البكتريا المنتجة لحامض اللاكتيك منجة الحامض واحماض طيارة اخرى وغير ذلك, وبما ان كمية السكر في عصائر الخضر قليلة ودرجة الحموضة والرقم الهيدروجيني اعلى مما في الفواكه (من 5-5.8) بالأضافة الى احتوائها على عوامل النمو لذلك تكون البكتريا هي السبب الرئيسي لفسادها وتاتي الخمائر والفطريات بالدرجة الثانية.

أما بالنسبة للعصائر المركزة التي تزداد فيها كمية السكر والحموضة فان تلفها يحدث نتيجة نمو الخمائر والبكتريا المقاومة للأحماض ولتركيز السكر العالي مثل بعض الأجناس :

Lactobacillus, Leuconostoc

واذا علب العصير المركز فيفسد نتيجة نمو الأجناس المكونة للسبورات مثل :

Clostridium, Bacillus.

المحاضرة الثامنة: الأحياء الدقيقة في الحبوب ومنتجاتها.

يحتوي سطح الحبوب على الملايين من المايكروبات في الغرام الواحد , تتلوث بها اثناء وجودها على النبات وعند حصادها وتجميعها على الأرض وخلال عملية الأنتاج وعند تخزينها وتداولها قبل وبعد الطحن . تتواجد الأجناس البكتيرية التالية على الحبوب وفي الطحين :

Bacillus, Alcaligenes, Achromobacter, Serratia, Sercina, Pseudomonas, Flavobacterium, Coliforms, Lactobacillus, Clostridium, Micrococcus.

وكذلك تتواجد اجناس الفطريات التالية :

Aspergillus, Penicillium, Cladosporium, Alternaria.

ورغم وجود هذه المايكروبات الا ان الحبوب والطحين لايتعرضان للفساد الآ نادراً بسبب انخفاض نسبة الرطوبة فيها من 13-15% لكن عند زيادة الرطوبة في الطحين تنشط وتنمو الفطريات والخمائر والبكتريا ويحدث تخمر لاكتيكي بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك وتخمر كحولي بفعل الخمائر.

تزيل عملية تنظيف الحبوب (الغربلة والتنقية والغسل) قبل الطحن والنخل بعد الطحن كثيراً من الأحياء الدقيقة , كما ان اجراء عملية التبييض للطحين وذلك باضافة مواد كيميائية مؤكسدة مثل اوكسيد النتروجين أو الكلورين أو كلوريد النتروسيل أو تراي كلوريد النتروجين أو بيروكسيد البنزويل وذلك من اجل زيادة بياض الطحين تمنع نمو المايكروبات في الطحين .

فساد الخبز بالمايكروبات:

تحدث تغيرات عديدة في العجين بعضها ضروري لعمل أنواع مختلفة من الخبز, والتخمر الذي يحدث عادة في العجين هو الذي تقوم به بكتريا حامض اللاكتيك وبكتريا القولون , ونتيجة لذلك تتكون أحماض في العجين , وكلما مضى وقت على العجين كلما زادت حموضته ويكون الخبز المنتج منه حامض . كما يحدث في العجين تخمر كحولي بسبب نشاط الخمائر وتكون غاز ثاني اوكسيد الكربون الذي يكون الفقاعات في العجين , وفي حالة وجود بكتريا حامض الخليك يتأكسد الكحول الى حامض الخليك. واثناء عملية الخبز وبسبب ارتفاع درجة الحرارة في الأفران تموت اغلب المايكروبات التي كانت في العجين ولهذا الخبز الخارج من الفرن يكون خالياً من المايكروبات الا من بعض سبورات البكتريا التي قاومت حرارة الفرن. لكن سرعان ما يتلوث الخبز بالأعفان والبكتريا خلال عملية انتاجه وتداوله والتي تؤدي الى فساده.وهناك نوعان شائعان من فساد الخبز :

1.Moldiness :

وهو الفساد الذي تسببه الأعفان

2.Ropiness :

وهو الفساد الذي تسببه البكتريا حيث يصبح الخبز مطاطي ولزج ويمكن سحبه على شكل خيوط أو حبال .

اولآ: فساد الخبز بالأعفان

تعتبر الأعفان من اهم المايكروبات المسببة لفساد الخبز وبقية المعجنات وتكون حرارة الفرن اثناء عملية الخبز كافية للقضاء على الأعفان وسبوراتها , لكن بعد الخبز تتلوث الأرغفة من الهواء أو من ايدي العمال والأقمشة والأكياس التي يلف بها الخبز .

والظروف التي على انتشار هذا النوع من الفساد هي تقطيع الخبز الى قطع صغيرة بما يساعد على وصول الهواء الضروري لنمو الأعفان , كما ان لف الخبز وهو ساخن او حفظه في اناء محكم الغطاء يؤدي الى زيادة الرطوبة فيه مما يساعد على نمو الأعفان , ولمنع فساد الخبز بالأعفان يجب اتباع الشروط التالية :

1.استخدام الأفران الأوتوماتيكية في انتاج الخبز.

2.تهوية الخبز بسرعة بعد خروجه من الفرن باستخدام المراوح الأوتوماتيكية.

3.تعريض الخبز للأشعة فوق البنفسجية للقضاء على الأعفان واضافة مواد كيمياوية مثل بربيونات الصوديوم أو حامض السوربيك بنسبة 0.3% الى العجين لكي تمنع نمو الأعفان فيه وفي الخبز.

4.تخزين الخبز في مكان بارد وجاف لحين الأستهلاك.

ثانياً : فساد الخبز بالبكتريا

يحدث احياناً عند تخزين الخبز في مكان رطب دافئ ظهور لون بني ولزوجة داخل الخبز مع طعم حامضي ورائحة غير مقبولة , وهذا النوع من الفساد يسمى بالمطاطية لأن المادة اللزجة المتكونة يمكن سحبها على هيئة حبال او خيوط . والبكتريا المسببة لهذا الفساد هي :

Bacillus subtilis

التي تكون سبورات قد تكون موجودة في الطحين وحيث ان درجة الحرارة داخل الرغيف اثناء الخبز لاتتجاوز 100 درجة مئوية تبقى هذه السبورات حية وتنمو عند توفر الظروف الملائمة لها . تكون هذه المواد اللزجة هو بسبب التحلل المائي لبروتين الطحين (الكلوتين) بواسطة الأنزيمات المحللة للبروتين التي تفرزها هذه البكتريا والتحلل المائي للنشا بواسطة أنزيمات الأمليز وتكوين سكريات تشجع انتاج المواد اللزجة التي تدخل في تركيب الحافظة (الكبسول) أي المواد اللزجة أساساً هي مواد لتكوين الحافظة .

العوامل التي تساعد على حدوث هذا الفساد هي :

1.تلوث الطحين والعجين بسبورات البكتريا المسببة لهذا الفساد.

2.تبريد الخبز ببطء وخزنه في مكان رطب وحار.

3.عدم توفر الحموضة الكافية في الخبز لتمنع نمو هذه البكتريا .

المحاضرة التاسعة: الأحياء المجهرية للأغذية المبردة والمجمدة

تحفظ كثير من المواد الغذائية الخام مثل : الأسماك, اللحوم, الدواجن, الفواكه والخضر, وكذلك الأطعمة المطبوخة على درجة حرارة التبريد , ولكن يجب الحذر هنا من تلوث هذه الأغذية المطبوخة بالبكتريا التي قد تتواجد في الأغذية الخام.

ويستخدم التبريد الميكانيكي , على نطاق واسع في المحافظة على جودة الكميات الكبيرة من الأغذية على درجات منخفضة, تقترب من درجة التجميد, ويجب ان يستغرق ذلك فترة زمنية لاتتعدى 1-3 ساعات.

يتم, أثناء عملية التبريد, تبريد الأغذية على درجة حرارة قريبة من درجة حرارة التبريد المرغوبة , ثم تخزن بعدها داخل الثلاجات , ويتم وضعها بعد ذلك داخل أماكن او حجرات معزولة, يمرر خلالها الهواء البارد.

ويمكن استخدام المبخرات ذات المبادلات الحرارية , أو ذات الأفلام الرقيقة في تبريد الأغذية السائلة أو شبه السائلة, مع ضرورة الحذر من تحميل الثلاجات بالأغذية بصورة مكثفة , حتى لايؤثر ذلك في كفاءة السعة الكلية للتبريد داخل الثلاجات.

أما بالنسبة للتجميد , فقد بدأ الحفظ بالتجميد منذ زمن بعيد , حيث استخدمه سكان المناطق الشمالية الباردة مثل : بلاد الأسكيمو في حفظ الأسماك واللحوم الحمراء , خلال فصل الشتاء, عن طريق تجميدها بالهواء الجوي البارد.

وفي منتصف القرن الثامن عشر , بدأ تطبيق التجميد الصناعي في تجميد الأسماك عن طريق مخاليط الثلج والملح. وتم بعد ذلك في أواخر القرن الثامن عشر تجميد الأسماك واللحوم والدواجن عن طريق استغلال التجميد الميكانيكي بغاز الأمونيا.

وفي بداية القرن التاسع عشر, جمدت الفواكه والخضراوات على نطاق تجاري كبير.

التجميد السريع :

وهو الأنخفاض الذي يحدث في درجة حرارة المادة الغذائية من الصفر الى -3.9 درجة مئوية خلال 30 دقيقة أو اقل.

وقد أدى ظهور التجميد السريع الى التطور الواضح والسريع في صناعة تجميد الأغذية.

تحتوي الأغذية على كميات كبيرة من الماء, وتحتاج البكتريا والأحياء الدقيقة الى الماء في ممارسة نشاطها خلال العمليات الفسيولوجية مثل الهدم والبناء ولأنتاج, واثناء تجميد الأغذية تتحول جزيئات الماء الموجودة بصورة عشوائية الى بلورات ثلجية تتوزع بشكل مرتب ومنتظم بداخلها, وفي نهاية فترة التجميد , تتوقف حرية حركة جزيئات الماء تماماً.

أما في حالة التجميد البطئ , فان جزيئات الماء يكون لديها الوقت لكي تتراكم تدريجياً وببطئ مع بعضها البعض, مما ينتج عنه تكوين بلورات ثلجية كبيرة الحجم. بينما التجميد السريع , لايعطي الفرصة لهجرة جزيئات الماء وتجمعها مع بعضها البعض , مما يؤدي الى تجمدها في اماكنها, وينتج عن ذلك بلورات ثلجية صغيرة الحجم موزعة بانتظام.

لذا فان التأثير الحافظ لتجميد الأغذية يرجع اساساً الى تحول جزيئات الماء الى بلورات ثلجية غير متاحة لأستفادة البكتريا والأحياء الأخرى منها.

أيهما أفضل التجميد السريع أم البطئ ؟

جودة الأغذية المجمدة تجميداً سريعاً افضل من تلك الأغذية المجمدة تجميداً بطيئاً, وكلما كانت درجة التجميد اكثر انخفاضاً, فان هذا يحافظ على الصفات الطازجة للناتج, وهذا يعود الى الأسباب التالية:

1.كبر عدد البلورات الثلجية المتكونة اثناء التجميد السريع, وهي موزعة بانتظام في المنتوج المجمد, بينما يؤدي التجميد البطئ الى تكوين بلورات ثلجية قليلة العدد, وكبيرة الحجم, وشكلها أبري تسبب تمزق أنسجة الغذاء وتؤدي الى تدهور قوام الغذاء.

2.تقليل التجميد السريع للوقت اللازم لتجميد الغذاء, مما يؤدي الى سرعة تجمد مكوناته, خاصة المواد الصلبة الذائبة.

3.انخفاض درجة حرارة التجميد, مما يؤدي الى تقليل معدلات التفاعلات الكيميائية والبايوكيميائية في الأغذية مما يقلل من التغيرات التي تحدث بها.

تخزن معظم الفواكه عند درجة حرارة -0.6 الى 0 درجة مئوية ماعدا الليمون والتوت البري والمانغو والبابايا والأناناس والتي تخزن عند درجة حرارة أعلى.

أما الخضراوات فمعظمها يخزن عند 0 درجة مئوية باستثناء الخيار والباميا والباذنجان والبطيخ والزيتون والبطاطا والقرع واليقطين والطماطة , فتحفظ عند درجات حرارة خزن أعلى.

ان الفواكه والخضراوات اغذية فريدة حيث انها تبقى حية وتتنفس, يتضمن التنفس انطلاق حرارة بحيث يحتاج الأمر الى تثليج اكثر لخزن هذه الأغذية مما تحتاجه نفس الكتلة من اللحم أو الحليب أو السمك أو البيض. وكلما انخفضت درجة الحرارة التي يمكن خزن هذه الأغذية عندها بدون اذى , زادت امكانية ابطاء معدل عمل الأنزيمات لمنع تفاعلاتها الهدمية ولحفظ طراوة الغذاء.

يمكن تصنيف الأحياء المجهرية استناداً الى درجة حرارة نموها, تستطيع آلفات البرودة النمو عند درجات حرارة من -7 الى 10 درجة مئوية , وآلفات الحرارة المعتدلة من 10-45 درجة مئوية . ويقصد بالفلورا الدقيقة آلفة البرودة : هي تلك الأحياء المجهرية التي تنمو بدرجة حرارة من -7 الى 10 درجة مئوية . في حين ان الفلورا الدقيقة آلفة الحرارة المعتدلة يتم اعاقة تضاعفها عند الخزن البارد او درجات حرارة التثليج , وهكذا تسود آلفات البرودة في فساد الأغذية المخزونة لفترة زمنية طويلة.

يمكن السيطرة على بكتريا التسمم الغذائي بدرجة حرارة الخزن بأستثناء البكتريا :

Clostridium botulinum type-E

حيث تستطيع النمو عند درجة حرارة 3.3 مئوي وتصبح بكتريا التسمم الغذائي هذه مشكلة اذا خزنت الأغذية عند درجة حرارة فوق 3.3 درجة مئوية لفترات زمنية طويلة . وتشمل الفلورا المايكروبية التي لها القابلية على النمو في الأغذية المحفوظة بالتبريد ما يلي :

نوع البكتريا	***درجة الحرارة الدنيا للنمو***
Staphylococcus aureus	***6.7***
Cl.botulinum(A,B)	***12.5***
Cl. Botulinum-E	***3.3***
Salmonella Heidelberg	***5.3***
S. Typhimurium	***6.2***
Bacillus cereus	***10***
Cl. Perfringens	***20***

نوع الفساد :

تنمو البكتريا آلفة البرودة في درجات حرارو أوطأ من تلك الآلفة للحرارة المعتدلة , وتفسد هذه الفلورا الدقيقة الأغذية المخزونة فوق درجات أنجمادها. وتوجد ايضاً فطريات آلفة البرودة تنمو في حالة حدوث تقلبات للرطوبة مما يؤدي الى توفر الماء الضروري لنموها. ويمكن اجمال الفطريات الآلفة للبرودة بما يلي :

Alternaria, Cladosporium, Mucor, Penicillium, Rhizopus nigercans .

<u>تأثير المعاملات التي تتم على الأغذية قبل التجميد:</u>

وتشمل هذه المعاملات :

1.عملية سلق الخضراوات , وذلك لغرض تثبيط الأنزيمات , كما تؤدي هذه العملية الى اختزال الفلورا الدقيقة.

2.تقشير الفواكه والخضراوات في احواض الماء الساخن , حيث تعمل هذه العملية على تقليل اعداد الفلورا الدقيقة السطحية.

3.الكلورة: وتعمل على تخفيض الكثافة المايكروبية لمنتجات الفاكهة والخضر والسمك واللحوم.

وتحفظ المعاملة السريعة قبل التجميد منحنى النمو في طور التباطؤ وبتلك الوسيلة تبقى اعداد الأحياء المجهرية واطئة.

قد تجمد معظم الأغذية بطيئاً منزلياً, أو سريعاً بالطرق التجارية , وعند تجميد الغذاء ببطء, ينجمد الماء النقي اولاً تاركاً مادة أكثر تركيزاً, وبهذا يتولد ضغط تناضحي (أزموزي) عالي يعمل على تلف الخلية المايكروبية مسبباً موتها.

تموت بعض البكتريا خلال عملية التجميد, ويحدد وقت التعرض للظروف المعاكسة عدد البكتريا الباقية حية, ومع ذلك فان التجميد لايعتبر من وسائل تعقيم الغذاء.

<u>فترة الخزن :</u>

يعتمد انخفاض عدد البكتريا على فترة ودرجة حرارة الخزن. فعند درجة حرارة -4 درجة مئوية تهلك اعداد من الأحياء المجهرية اكثر مما يهلك عند -15 أو -24 درجة مئوية . وان معدل الأختزال اثناء الخزن اقل كثيراً من خلال طور التجمد , تقاوم مكونات الأبواغ (البكتريا المكونة للسبورات) اكثر من تلك غير المكونة للأبواغ , كما تبقى المكورات المعوية حية فترة اطول من بكتريا القولون.

<u>فترة التذويب :</u>

تتعرض الخلايا الحية خلال التذويب الى نفس الضغوط الذي تعرضت له خلال التجميد من خلال تأثرها بالضغط الأزموزي (التناضحي). وعليه يجب طهي الخضراوات المجمدة بينما لاتزال جامدة, واذا سمح لها بالذوبان ومن ثم حفظت قد تنمو الكائنات الباقية حية سريعاً مما يؤدي الى فسادها.

المحاضرة العاشرة : الأحياء المجهرية في الأغذية المعلبة

تشمل الأحياء المجهرية في الأغذية المعلبة على البكتريا المكونة للسبورات (الأبواغ) على اختلاف أنواعها والتي تشمل الآتي :

1. البكتريا المكونة للأبواغ اللاهوائية الأختيارية آلفة الحرارة العالية والتي تعود الى النوع :

Bacillus stearothermophilus

ويكون مصدر هذه البكتريا التربة ولكنها تلوث الخضراوات. تحتوي معظم الترب أعداداً من الأبواغ من 1-270 بوغ/غم ,واحياناً يصل عدد الأبواغ الى 5400 بوغ/غم في بعض الترب .

تستطيع الأبواغ الواصلة الى المصنع تلويث المعدات وتقوم بعملية الأنبات والنمو وانتاج أبواغ اكثر اذا لم تطبق الشروط الصحية المناسبة في المصنع.

تتواجد هذه البكتريا في التربة في جميع الظروف المناخية , وتم دراسة علاقة مكونات التربة بعدد الأبواغ والمقاومة الحرارية لهذه البكتريا حيث تتأثر عدد أبواغ هذه البكتريا بأنواع المحاصيل ولها ارتباط ايجابي مع الخضروات الغنية بالمنغنيز والكالسيوم والفسفور وكذلك علاقتها بالرقم الهيدروجيني للتربة.

2. البكتريا المكونة للأبواغ اللاهوائية آلفة الحرارة العالية حيث تتواجد اعداد صغيرة من البكتريا :

Clostridium thermosaccharolyticum

والتي تتواجد في التربة وتفضل درجة حرارة حضن 65 درجة مئوية ووصلت أعدادابواغها في بعض نماذج الترب المختلفة الى 500 بوغ/غم.

3. البكتريا المكونة للأبواغ اللاهوائية آلفة الحرارة المعتدلة:

تتواجد في التربة أبواغ تعود الى الأنواع التالية :

Cl.butyricum

Cl. sporogenes

Cl. pasteurianum

وكذلك تم عزل أبواغ تعود الى نوع آخر من البكتريا المسؤولة عن حالات التسمم الغذائي الوشيقي (البوتشيليزم) وهي البكتريا:

Cl.botulinum

فمن بين 158 حالة تسمم بالأغذية المعلبة وجد ان 142 حالة منها تعود الى المنتج للسم من النوع:

Type-A

والذي تنتجه هذه البكتريا في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها. أما بقية الحالات فتعود الى الأنماط التالية:

Type-B

Type-E

تأثيرات العوامل البيئية في العلبة على نمو الأحياء المجهرية المفسدة:

1.Vaccum:

يتكون الفراغ الجزئي في العلب القصديرية بعد عملية تسخين الأغذية. يمنع الفراغ نفسه نمو الكائنات الهوائية التامة التي قاومت عملية التسخين . وفي الكميات القليلة من الماء , تستطيع غير المكونة للأبواغ الدخول أيضاً في العلب القصديرية خلال التداول والتبريد. وتستطيع الأنواع الأختيارية أيضاً النمو في العلبة مسببة للفساد.

2.Type of bacteria:

ان نمطي بكتريا الفساد الحامضي المستتر المسببة للفساد في الأغذية المعلبة تعود الى النوعين :

Bacillus stearothermophilus

B. coagulans

وكلاهما ينتجان حامض ولاينتجان غاز (تبقى العلب مستوية). ولأن كلاهما اختياري لذا تنمو جيداً في الفراغ الجزئي في العلب. في حين ان الكائنات اللاهوائية تنتج غازاً وهكذا تنفجر العلبة اذا استمر نمو البكتريا. وبطبيعة الحال يدعم الفراغ نمو الكائنات اللاهوائية والتي تقاوم المعاملة الحرارية.

3.pH

تتأثر أنواع البكتريا التي تنمو في الأغذية المعلبة بالرقم الهيدروجيني للغذاء ايضاً. ولايؤثر هذا على النمو فقط بل على معدل قتل الأنواع خلال عملية التسخين ايضاً. يمكن تصنيع الأغذية ذات الأرقام الهيدروجينية الأقل من 4.5 عند درجة حرارة 100 درجة مئوية بسبب قتل البكتريا بسهولة أكثر.

4.Temp. of storage

قد لاتقتل أبواغ الفساد الحامضي المستتر خلال عملية التسخين, وتموت البكتريا اذا خزن الغذاء بعد ذلك على درجة حرارة نموها, وتدعى هذه العملية بالتعقيم الذاتي :

Auto sterilization

خطوات عملية التعليب وعلاقتها بتلف الخضراوات واطئة الحامضية:

1.Dry sorting التصنيف الجاف

ان تصنيف الخضراوات (خصوصاً الطماطم) أسهل قبل غسلها, وكذلك اذا أمكن ازالة التربة من المحاصيل الجذرية قبل الغسل وبهذا سيتبقى قليل من التربة والأبواغ البكتيرية.

2.Fluming غسيل من الماء الجاري

ويتم في هذه العملية غسل الخضراوات بالماء الجاري وكذلك يتم نقل هذه الخضراوات الى الأجزاء المختلفة من المصنع وهي مغمورة بالماء الجاري, ويجب ان يكون هذا الماء من النوع الصالح للشرب مع اضافة امدادات مستمرة من المياه لكي لاتتراكم الأبواغ في هذه المياه.

3.Washing الغسل

يجب غسل الخضراوات برذاذ ماء صالح للشرب ذي ضغط عالي لأزالة بقايا التربة. واذا استعملت الكلورة (اضافة الكلور) داخل المصنع فيجب ان تكون بتركيز 4-7 جزء بالمليون من الكلور.

4.اعادة استعمال الماء:

اذا كان من الضروري اعادة استعمال الماء , فيجب استعمال الماء النظيف فقط لغسل المواد الخام, كما يجب استعمال ماء عذب صالح للشرب في الغسل النهائي.

5.Blanchers أجهزة السلق

توفر اجهزة السلق بيئة مناسبة لتكوين الأبواغ بسبب الحرارة العالية والمواد المستخلصة من الخضراوات, واذا بقيت مخلفات المصنع والحرارة في هذا الجزء من الجهاز طول الليل , فقد تنشأ أنواع تتغذى على المنتج في اليوم التالي, حيث تتكاثر في هذه الظروف البكتريا :

B.stearothermophilus

6.Fillers مكائن التعبئة

ينقل المنتج وهو ساخن الى مكائن التعبئة مرة اخرى, واذا كان هناك تسرب بخار وتنظيف خاطئ, فقد يحدث تكون أبواغ في المعدات وتنتج بكتريا الفساد الحامضي المستتر ابواغاً في المصنع اذا تيسرت الحرارة والمادة الغذائية.

7.Cooling التبريد

قد تسحب كميات قليلة من الماء الى العلبة بعد عملية التسخين عند وقت تكوين الفراغ, وتسبب البكتريا غير المكونة للأبواغ الفساد عند هذه النقطة من عمليات التعليب , ولهذا السبب يجب كلورة الماء المستخدم في التبريد الى التركيز 5 جزء بالمليون من الكلور.

8.Can Handling معاملة العلبة

لقد تم دراسة تأثير التسرب على فساد الغذاء المعلب حيث قسم نوع الفساد بشكل عام الى مجموعتين :

أ.العوامل ذات العلاقة بصنع العلبة.

ب.عمليات التصنيع في المعمل والتي تتضمن معدات معاملة العلبة الملوثة والمعاملة الخشنة.

الأجراءات الصحية في معامل التعليب :

1.الماء الصالح للشرب:

يجب ان يكون الماء صالحاً للشرب ولايحتوي على بكتريا او كيمياويات ضارة ويجب ان يتوفر مثل هذا الماء في جميع اجزاء المصنع.

2. التنظيف:

يجب ان تكون معامل التعليب نظيفة فيزياوياً وكيمياوياً وبكتريولوجياً. ولأنجاز هذا , يجب ان يكون هناك برنامج تنظيف شامل فعال ومعدات مناسبة, ويجب تنظيف المعدات بشكل تام قبل الكلورة.

3.الكلورة (اضافة الكلور) :

يتراوح مدى محتوى الكلور المتخلف نتيجة عملية الكلورة داخل المصنع من 4-7 جزء بالمليون . وعند التنظيف الشامل يمكن استعمال تراكيز من 10-20 جزء بالمليون.

تصنيف الأغذية حسب الرقم الهيدروجيني:

صنفت مجاميع الغذاء حسب الرقم الهيدروجيني الى المجاميع التالية :

1.Low acid واطئة الحموضة

وهي الأغذية التي يكون الرقم الهيدروجيني لها 5.0 واكثر وتشمل : منتجات اللحم والمنتجات البحرية والحليب واغلب الخضراوات .

2.Medium acid متوسطة الحموضة

وهي الأغذية التي يكون الرقم الهيدروجيني لها 4.5 – 5.0 وتشمل مزيج اللحم والخضار والشوربات والسباكيتي والصلصات.

3.Acid الحامضية

وهي الأغذية التي يكون الرقم الهيدروجيني لها 3.7 -4.5 وتشمل : الطماطم والكمثرى والتين والأناناس وفواكه اخرى.

4.High-Acid عالية الخموضة

وهي الأغذية التي يكون الرقم الهيدروجيني لها 3.7 وتشمل : المخللات والكريب فروت وعصائر الحمضيات والراوند.

علاقة الأحياء المجهرية المفسدة بالمجاميع الحرارية:

وهي البكتريا التي تفسد المجموعتين 1و2 اعلاه وتشمل :

أ.آلفات الحرارة العالية:

B.stearothermophilus

وهي بكتريا لاهوائية غير منتجة لغاز كبريتيد الهيدروجين.

B.thermosaccharolyticum

وهي بكتريا لاهوائية منتجة لغاز كبريتيد الهيدروجين.

ب.آلفات الحرارة المعتدلة:

وتشمل البكتريا التالية:

Cl.botulinum

Cl.sporogenes

Cl.butyricum

وانواع من البكتريا اللاهوائية الأختيارية وتشمل:

B.cereus

B.lignioformus

أما بالنسبة للبكتريا المفسدة للمجموعة 3 أعلاه وتشمل :

أ.بكتريا لاهوائية مكونة للأبواغ والمثال عليها البكتريا:

Cl.butyricum

ب.بكتريا لاهوائية اختيارية مكونة للأبواغ ومثالها البكتريا:

B.coagulans

في حين ان الأحياء المفسدة للمجموعة -4 آنفاً فتشمل:

أ.الخمائر.

ب.الأعفان , ومن الأمثلة عليها العفن المنتج للسم الفطري السترنين وهو:

Penicillium citrinum

مشكلة التسمم الوشيقي The botulism toxin problem

هذا النوع من التسمم مسؤولة عنه البكتريا اللاهوائية المكونة للأبواغ وهي:

Cl.botulinum type A,B

ان اوطأ رقم هيدروجيني تنمو عنده أبواغ هذا النمط من البكتريا 4.8 ويثبط انبات البوغ عند رقم هيدروجيني 4.6 وان هذين النمطين ذات مقاومة حرارية عالية وغالباً مايسببان التسمم الوشيقي في الأغذية المعلبة.

ان الأبواغ البكتيرية ذات مقاومة كبيرة للحرارة العالية عند قيم من الرقم الهيدروجيني اكثر من 4.5 وتزداد المقاومة اذا وصلنا الى رقم هيدروجيني مقداره 7.0 . ولهذا السبب فان الأغذية ذات الرقم الهيدروجيني اكثر من 4.5 تصنع تحت ضغط بخاري عند درجة حرارة 115.6 – 121 مئوي .

تعتبر الخضراوات المعلبة هي المسبب الرئيسي للتسمم الوشيقي في الولايات المتحدة, حيث شكلت الخضراوات مانسبته 17.4% من الحالات . وحدث تسمم وشيقي من الأغذية المعلبة تجارياً في عجينة الكبد وسمك التونة وشوربة البطاطا والفلفل, واعتبر التعليب التجاري ناجحاً على مدى السنين قياساً بهذه الأعداد من التفشيات اذا ما اخذ بنظر الأعتبار بلايين العلب المنتجة.

اما النمط الآخر من هذه البكتريا وهو :

Cl.botulinum type-E

ان ابواغ هذا النمط من البكتريا غير مقاومة للحرارة فهي تهدد فقط اذا دخلت الغذاء المعلب من خلال اللحيم الخاطئ للعلب بعد المعاملة الحرارية.

المقاومة الحرارية للأبواغ البكتيرية:

تتأثر المقاومة الحرارية للأبواغ البكتيرية بعدة عوامل وهي :

1.عمر البوغ, حيث ان البوغ الهرم اقل مقاومة للحرارة .

2.النوع : ان الأبواغ التي تعود الى البكتريا التالية آلفة الحرارة العالية من اكثر الأبواغ مقاومة للحرارة :

B.stearothermophilus

B.thermosaccharolyticum

3.درجة الحرارة التي يتكون عندها البوغ : تكون الأبواغ المتكونة عند درجات حرارة عالية اكثر مقاومة للحرارة من تلك المتكونة عند درجة حرارة اوطأ ولنفس النوع.

4.اوساط تكوين الأبواغ (التبوغ) : لاتكون المقاومة الحرارية للأبواغ اللاهوائية المتكونة على اللحم النئ مثل تلك المنتجة على اللحم المطبوخ.

5.الوسط الذي تسخن فيه الأبواغ : تقتل الأبواغ في الدهون بواسطة عمليات التأكسد وببطء اكثر من الحرارة الرطبة, وتقتل الأبواغ في بيئة حامضية أسهل مما في بيئة ذات رقم هيدروجيني قريب من 7.0 .

6.التسخين الجاف والرطب , تقاوم الأبواغ البكتيرية التسخين الجاف اكثر من الرطب .

طرق قياس المقاومة الحرارية للأبواغ :

زمن الموت الحراري Thermal Death Time

وهي الطريقة التقليدية لدراسة المقاومة الحرارية للأبواغ البكتيرية بتحضير معلق سبوري (بوغي) وبعدد 10.000 الى 100.000 بوغ في المل الواحد . يوضع 2 مل من المحلول المعلق في انبوبة زجاجية مقاومة للحرارة وتغلق بأحكام وتستخدم اعداد مضاعفة من هذه الأنابيب وتوضع في سلال سلكية معدنية صغيرة تدلى في حمام زيتي بدرجة حرارة 110 مئوي , ترفع السلال وتبرد سريعاً على فترات زمنية مختلفة .

تكسر الأنابيب بصورة معقمة وتضاف محتوياتها الى وسط زرعي مناسب, وتعاد هذه العملية عند درجات حرارة 113 و115.6 و118.4 و 121 مئوي . وعند كل درجة حرارة هناك زمن تقتل فيه كل الأبواغ وآخر تبقى فيه حية , ويجب ان يكون هذان الزمنان قريبين قدر الأمكان حين الوصول الى نقطة النمو وعدمه.

ترسم المعلومات على ورق خطوط بيانية , وهي تمثل العلاقة بين الوقت على المقياس اللوغاريتمي ودرجة الحرارة على المقياس الحسابي , ويتم تحديد النقاط لكلا درجات الحرارة ثم يتم رسم خط مستقيم يصل بين اكثر عدد من النقاط , ويمثل هذا الخط المستقيم زمن الموت الحراري . ومن خلال هذا الخط يتم حساب القيم التالية :

F-value:

وهو الزمن اللازم عند درجة حرارة معينة , وتحدد هذه القيمة من منحنى زمن الموت الحراري.

Z-value:

وهي تمثل قيمة انحدار المنحنى بدرجات فهرنهايتية مختلفة .

وتستعمل هذه القيم في حسابات العملية (الزمن – درجات الحرارة) للأغذية المعلبة.

دراسات معدل الهدم :

يتم في هذه الحالة تسخين الأبواغ كما تم في دراسات وقت الموت الحراري , ولكن عند درجة حرارة واحدة فقط.

يصب المعلق مع وسط الأكار ثم ترسم اعداد الأحياء على المقياس اللوغريتمي والوقت على المقياس الحسابي.

ومن خلال المنحنى الذي يتم الحصول عليه يتم حساب قيمة دي :

D- value:

وهو الزمن اللازم للمنحنى ليعبر دورة لوغاريتمية واحدة وهي تمثل 90% من عدد السبورات المقتولة .

التصنيع الناقص :

اذا وجدت الأبواغ باعداد كبيرة فان بعضها يقاوم المعاملة الحرارية ويدعى الغذاء ناقص التصنيع . تسبب العوامل التالية تواجد اعداد كبيرة من الأبواغ :

1.تراكم الأبواغ : يعود تراكم الأبواغ على معدات التصنيع الى النمو والتبوغ وتكون من الأبواغ الأختيارية لأن بيئة المصنع لاتدعم نمو الكائنات اللاهوائية .

2.مكونات الغذاء: يمكن ان يكون السكر والنشا والتوابل مصدراً لكلا الأبواغ اللاهوائية واللاهوائية الأختيلرية .

3.الغسل غير الكافي : اذا لم تزال التربة من المواد الخام , سيملك المنتج عدداً كبيراً من الأبواغ .

4. التعقيم غير المناسب : يعطي الهواء مع البخارالضغط الصحيح دون درجات الحرارة الصحيحة, واذا لم تكن مقاييس المحاريرالحرارية والضغط مضبوطة, قد يحدث انخفاض بدرجات الحرارة دون ان يعرف العامل عنها شيئاً.

مشاكل الأبواغ في مكونات الغذاء:

على الرغم من انه لم تعطى معايير للطحين والتوابل والمولاس والكاكاو والحليب المجفف , الا ان اعداد الأبواغ فيها يجب ان يكون واطئاً , والآ فان بعض المكونات والمضافات مثل السكر والنشا والتوابل تلوث المنتوج وتسبب فساده.

تموت الأبواغ البكتيرية لوغاريتمياً بحيث كلما كان العدد الموجود كبيراً تطلب ذلك وقتاً اطول لقتلها.

التسرب خلال اللحامات والشقوق :

قد تدخل البكتريا غير المكونة للأبواغ داخل العلب عبر الألتحامات خلال :

أ.التبريد

ب.التداول

اذا احتوت العلب المعاملة بالضغط ببكتريا المكورات العنقودية القابلة للنمو أو عصيات غير مكونة للأبواغ فهذا دليل على تلوث المنتوج بعد المعاملة الحرارية .

الفساد غير المايكروبي :

قد يتفاعل حامض بعض المنتجات مع المعدن في العلبة لأنتاج الهيدروجين وهذا يسبب الأنتفاخ . يجب اعتبار الأنتفاخ خطراً على الصحة حتى اذا تسبب بواسطة الهيدروجين .

المحاضرة (11) : التسمم الغذائي Food poisoning

يحدث التسمم الغذائي لملايين البشر يومياً وغالباً ما يكون خفيفاً بدون ظهور حالات مرضية جديدة, كما لاتوجد احصائيات سليمة لهذه الأنواع من التسممات وقد يعزى لحالات كثيرة من التسممات على انها اصابة بالبرد أو الأنفلونزا .

يحدث التسمم الغذائي للأنسان عن طريق الغذاء الذي يتناوله والذي يحتوي احد مسببات المرض الثلاثة التالية :

1. مسببات مايكروبايولوجية (بكتريا, فايروسات, بروتوزوا , وطفيليات أخرى).

2. مسببات كيمياوية (مركبات الزئبق, الزرنيخ, الرصاص, وغيرها).

3. التسمم عن طريق تناول بعض أنواع النباتات السامة مثل الفطر والداتورا أو عن طريق تناول لحوم بعض الأسماك الأستوائية أو الدببة القطبية وغيرها من الحيوانات التي تؤكل في المناطق القطبية .

وأهم مسببات التسمم الغذائي للأنسان وأكثره انتشاراً هو التسمم الغذائي المايكروبي , ويقسم هذاالنوع من التسمم الى الى مجموعتين رئيستين وذلك حسب طبيعة التسمم الذي يحدث وهما :

أ. التسمم الغذائي الذي يحدث عن طريق العدوى المايكروبية, ويحدث نتيجة تناول طعام ملوث ببعض أنواع البكتريا الحية والتي تتكاثر في امعاء المستهلك لهذا النوع من الطعام وتسبب له المرض ومن أهم الأمثلة عليها :

Salmonella, Shigella desnteriae, Bacillus cereus, Clostridium perfringens.

ب. التسمم الغذائي الذي يحدث عن طريق تناول السم المايكروبي وذلك بعد تناول الأغذية التي تحوي سماً (توكسيناً) سبق وان افرزته بعض انواع البكتريا أو الفطريات في الغذاء قبل تناوله. وان دخول البكتريا أو الفطريات التي تفرز السم ذاتها الى الجهاز الهضمي وحتى بأعداد كبيرة بدون السم قد لاتسبب التسمم. وأهم الأمثلة المعروفة على هذا النوع من التسمم :

1.Botulism---------- Clostridium botulinum

2.Staphylococci ------- Staphylococcus aureas

3.Mycotoxins---------- Aspergillus flavus

Penicillium expansum

1-Clostridium perfringens:

الأعراض:

تسبب هذه البكتريا تسمم غذائي معتدل الى حدما. وان الأعراض هي: الم بطني واسهال وغثيان وتقيؤ. أما الحمى والرجفة والصداع فانها نادرة.

وتبدأ الأعراض التي تدوم يوماً واحداً فقط بعد حوالي 12 ساعة.

تشمل الأغذية المتضمنة : السلطات والبطاطا والرز والمعكرونة والجبن ومنتجات الدواجن .

ان خلايا بكتريا كلوستريديوم بيرفرنجنس موجبة لصبغة كرام, غير متحركة, مكونة للسبورات (الأبواغ), لاهوائية اجبارية, تختزل النترات الى نتريت وتنتج تخمر عاصف في الحليب.

2-Clostridium botulinum:

الأعراض:

ان اعراض التسمم الوشيقي هي: تعب ودوار وصداع وغثيان وتقيؤ واسهال ورؤية مزدوجة وجفاف الفم وتقلص الحنجرة ولسان منتفخ ومكسو ودرجة حرارة طبيعية الى دون الطبيعية.

وينتشر الشلل الى الجهاز التنفسي والقلب, ويحدث الموت اعتيادياً بعد 3-6 أيام , وتتباين بداية الأعراض من 8-28 ساعة.

تشمل الأغذية المتضمنة: الخضراوات وخاصة للسم من النوع – أي والذي كان المسبب الرئيسي للتسمم الوشيقي في الولايات المتحدة . وكان النوع-بي في المرتبة الثانية, كما حدثت تفشيات عديدة تعود للنوع- اي , وحدث تفشي محدود للنوع-أف.

والأغذية الأخرى المسؤولة عن تفشيات التسمم الوشيقي شملت : اللوبيا, الزيتون, الفطر, البنجر, صلصة الفلفل الحار, الفاصوليا الخضراء , الصوصج (السجق), السمك المدخن, الفاصوليا, فطائر الدجاج, سمك التونا, وعصير الطماطم .

ان التفشيات في الأغذية الحامضية هي أقل شيوعاً من الأغذية واطئة الحموضة, وان ادنى رقم هيدروجيني يسمح لنمو أبواغ النوعين أي وبي هو 4.8 وتكون المقاومة الحرارية لأبواغ النوعين أي و بي اوطأ في الأغذية الحامضية.

اما تفشيات التسمم الوشيقي المسببة بواسطة الأغذية المعلبة فقد شملت بالنسبة للأغذية الحامضية : الطماطم, عصير الطماطم, كبد الدجاج, وسمك التونة.

وبالنسبة للأغذية واطئة الحموضة فقد شملت : اللوبيا, الزيتون, الفطر, البنجر, الباميا, البطاطا, شوربة البطاطا, والدجاج.

توجد سبعة أنواع من هذه البكتريا وان النوعين أي و بي شائعة في الأغذية المعلبة وتؤثر على الأنسان . ويرتبط النوعين سي و دي اعتيادياً بعلاقة مع الطيور واللبائن , في حين عزل النوع جي حديثاً من التربة في الأرجنتين, أما النوع اي فله علاقة مع السمك ومنتجاته.

لا يحدث نمو لهذه البكتريا عند رقم هيدروجيني اقل من 4.6 . أما قيم النشاط المائي المحددة للنمو فهي كالآتي :

Type-A ---------- 0.94

Type-B----------0.94

Type-E----------0.97

يمكن ان يحدث التسمم الوشيقي ايضاً من الجروح , وان سموم التسمم الوشيقي متطرفة السمية للأنسان وان اخذ كميات قليلة منه بالأكل أو الأستنشاق أو بالأمتصاص خلال العين او التشقق في الجلد يسبب تسمماً عميقاً و موتاً.

3.Bacillus cereus

الأعراض:

تسبب بكتريا الباسلس سيريس التقيؤ والأسهال والغثيان وان فترة الحضانة حوالي 15 ساعة.

وتشمل الأغذية المتضمنة: الكعك المحلى والمقلي بالدهن, المحار, صلصة مرق اللحم والتوابل, والرز المطبوخ.

الوقاية:

تنتج هذه البكتريا سمها في الغذاء (سم خارجي). والبكتريا شائعة في الحبوب النجيلية والتربة والغبار. وان درجة حرارة النمو المثلى 30 درجة مئوية ويحدث أدنى نمو عند 10-12 درجة مئوية.

وتتبوغ البكتريا جيداً في الغذاء , وأبواغها غير مقاومة للحرارة. ان طريقة السيطرة على هذه البكتريا يكون بايقاف نموها في الغذاء بواسطة خزن الغذاء تحت درجة حرارة النمو الدنيا أو فوق الحرارة القصوى لها وهي: 48 درجة مئوية, وباستعمال اجراءات صحية في معاملة الأغذية خلال الخزن والتحضير.

4-Staphylococcus aureas:

الأعراض:

ان أعراض التسمم الغذائي الستافيلي هي : غثيان وتقيؤ واسهال والم ومغص حاد بطني وحمى وقشعريرة. وان بداية ظهور الأعراض اعتيادياً 6-8 ساعات لكن في بعض الحالات 24 ساعة.

الأغذية المتضمنة:

ان الغذاء الوحيد الذي كان أداة النقل الرئيسة للتسمم الغذائي الستافيلي هو فخذ الخنزير , كما حدث التسمم الغذائي الستافيلي مع منتجات حيوانية ولكن بعض الأغذية النباتية حدثت بها حالات تسمم ستافيلي تضمنت الذرة والفاصوليا والسلطات مثل سلطة البيض وسلطة البطاطا وسلطة المعكرونة وسلطة سمك التونة.

كما حدثت حالات تسمم بالسم الستافيلي في المطاعم والمنازل والمخيمات والمدارس والكنائس, وحتى في المستشفيات.

أوساط وطرق الكشف:

من أهم الأوساط الزرعية المستخدمة للكشف عن هذه البكتريا هو الوسط: بيرد- باركر والذي أضيف اليه 5% مستحلب مح البيض و0.3% من تليورايت الصوديوم بتركيز 3.5%. وبعد الحضن يتم عد المستعمرات السوداء واللامعة مع حافات بيضاء ضيقة محاطة بمناطق واضحة تمتد داخل الوسط المعتم , مع اجراء اختبار انتاج أنزيم الكوكليز للمستعمرات النامية.

Coagulase enzyme.

5-Salmonella sp.

الأعراض:

تسبب السالموتيلا اضطرابات معدية-معوية وتشمل الأعراض حمى ومغص حاد واسهال وتقيؤ في بعض الأوقات.

الأغذية المتضمنة :

كان الديك الرومي ولحم البقر وفخذ الخنزير والكريم المثلج في مقدمة نواقل السالمونيلا. ويرتبط لحم العجل ولحم الخنزير ولحم البقر والدواجن والسمك اعتيادياً بعلاقة مع عدوى السالمونيلا عندما يكون الغذاء أداة النقل في ذلك.

أوساط وطرق الكشف:

يتم الكشف عن هذه البكتريا بأخذ 1 مل من محلول النموذج الغذائي (نموذج الغذاء المضاف الى محلول ملحي فسلجي) ويضاف الى احد الأوساط الأغنائية التالية :

a. ***Lactose Broth***
b. ***Salanite cysteine broth***
c. ***Tetrathionate broth***

وبعد الحضن لمدة 18-24 ساعة على درجة 35 درجة مئوية يتم اخذ مقدار قطرة من الوسط الأغنائي وينقل الى أحد الأوساط المتصلبة التالية :

Brilient Green Agar

Salmonella- Shigella Agar

Bigmouth Sulphate Agar

وبطريقة التخطيط وبعد الحضن لمدة 24 ساعة على درجة حرارة 37 درجة مئوية , تنقى المستعمرات النموذجية, ثم ينقل جزء من أحد المستعمرات بواسطة اللوب الى انبوبة اختبار حاوية على الوسط أكار-ثلاثي السكر والحديد بشكل مائل, ثم تدرس العزلات التي تطابق السالمونيلا بعد ذلك بواسطة طرق بايوكيميائية ومصلية لتحديد النمط المعين الموجود في الغذاء .

6-Shigella sp.

الأعراض:

يتميز مرض الشيكلا بظهور مفاجئ لألم بطني ومغص حاد واسهال وحمى وتقيؤ , وقد يكون الدم والقيح والمخاط موجوداً في براز حوالي ثلث المرضى.

الأغذية المتضمنة:

وتشمل الحلوى , سلطة الفواكه , الشليك, سلطة السمك, سلطة الروبيان, سلطة التونة, وسلطة البطاطا.

أوساط وطرق الكشف:

يتم الكشف عن هذه البكتريا بأخذ 1 مل من محلول النموذج الغذائي المحضر (نموذج الغذاء المضاف الى محلول ملحي فسلجي) ويضاف الى الوسط الأغنائي التالي :

Salanite Cystien Broth

وبعد الحضن على درجة حرارة 35 درجة مئوية لمدة 18-24 ساعة, يتم أخذ مقدار قطرة واحدة وينقل الى احد الأوساط المتصلبة التالية :

XLD

Eosine methylene Blue Agar

كأوساط انتقائية وبطريقة التخطيط وتحضن على درجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة وبعد الحضن تظهر مستعمرات الشيكلا زهرية اللون محاطة بهالة زهرية عند تعريضها للضوء. ثم ينقل جزء من أحد المستعمرات بواسطة اللوب الى انبوبة أختبار حاوية على الوسط أكار- ثلاثي السكر- حديد بشكل مائل, حيث تجعل الشيكلا هذا المسط المائل بلون احمر بينما تكون قاعدة أنبوبة الأختبار صفراء بدون انتاج غاز كبريتيد الهيدروجين .

السموم الفطرية:

تستطيع الفطريات الخيطية أو الأعفان النمو على مختلف المواد الغذائية وانتاج سموم تدعى بالسموم الفطرية

Mycotoxins.

Aflatoxins ***سموم الأفلا (الأفلاتوكسينات)***

توجد عدة أنواع من سموم الأفلا والتي تختلف فيما بينها تغيراً طفيفاً في التركيب الكيمياوي فقط, وهذه الأنواع هي :

B1, B2, G1, G2, M1, M2.

حيث تنتج السلالات المختلفة من الأعفان عدة أنواع من سموم الأفلا وكما يلي:

Aspergillus parasticus---------- B1, B2, G1, G2

Asp. Flavus ----------B1, G1

في حين هناك سلالات أخرى لاتنتج اي نوع من هذه السموم .

الأغذية المتضمنة:

لقد كانت الحنطة والرز والفول السوداني ومنتجاته والذرة ومنتجاتها وبذور القطن مواد غذائية مناسبة لنمو السموم الفطرية.

العوامل البيئية المؤثرة على انتاج سموم الأفلا:

ان درجة الحرارة المثلى للأنتاج الأقصى لكل من بي1 وجي1 على الرز هي 28 درجة مئوية .

وبالنسبة للرقم الهيدروجيني , فقد وجد ان الأنواع التالية من الفطريات قد نمت عند مدى من الرقم الهيدروجيني بلغ 1.0- 11.0 :

Aspergillus flavus

Asp. Parasiticus

وان انتاج النوعين بي1 و جي1 قد حدث عند كل قيم الرقم الهيدروجيني وان أعلى المستويات كانت بعد 21 يوم .

طرق التحليل:

وذلك بأستخدام طريقة الفصل الكروماتوغرافي رقيق الطبقة والتحليل الأحيائي لجنين الدجاج لنماذج فستق الحقل (الفول السوداني) ومنتجاته وجوز الهند ولب جوز الهند المجفف ومنتجات بذور القطن والقهوة الخضراء وفول الصويا والجوز ومنتجات الألبان .

Ochratoxins — ***سموم الأوكرا (الأوكراتوكسين)***

ينتج الأوكراتوكسين بواسطة الأعفان التالية :

Aspergillus ochraceus

Penicillium virdicatum

الأغذية المتضمنة:

يفرز هذا السم الفطري على المحاصيل الزيتية والقمح والشعير وفستق الحقل . وقد عزل نمطان من سموم الأوكرا وهما : أي و بي ويختلف هذان المركبان فقط في جزيئة كلور .

و يؤثر هذا السم على صحة الأنسان عن طريق تأثيره على الكلى حيث يسبب التهابات مزمنة والفشل الكلوي كما يؤدي الى انكماش الكلى واورام في القناة البولية. واكثر البلاد المتوطن بها والتي ينتشر بها هذه الأمراض دول البلقان خاصة بلغاريا ورومانيا , وجمهوريات يوغسلافيا السابقة.

Patulin — **الباتشيولين**

ينتج هذا السم الفطري من سلالات تعود للفطر التالي :

Penicillium expansum

والذي يسبب التعفن على التفاح , كما وجد هذا السم في عصير التفاح . ويتم الكشف عنه باستخدام طريقة الفصل بكروماتوغرافي الطبقة الرقيقة :

Thin Layer Chromatography (TLC).

Sterigmatocystin ***الستيريكماتوسستين***

ينتج هذا السم الفطري بواسطة الفطريات التالية :

Aspergillus versicolor

Asp. Nidulans

وقد عزل هذا السم من دقيق الذرة ولكنه قد يتواجد في أغذية اخرى. ويحلل بواسطة عملية فصل أولية باستخدام كروماتوغرافي العمود يتبعه عملية فصل اخرى بأستخدام كروماتوغرافي الطبقة الرقيقة.

طرق السيطرة على السموم الفطرية:

تتضمن ارشادات ادارة الغذاء والدواء الأمريكية لطرق السيطرة على السموم الفطرية ما يلي :

1. منع نمو العفن بواسطة تجفيف وخزن مناسب للمحاصيل.
2. ازالة المادة التالفة عفنياً قبل الخزن أو التصنيع (فرز الحبوب المصابة).
3. أشراف صحي مناسب على المطاحن مع السيطرة على نسب الرطوبة في المواد الغذائية المخزونة.
4. استعمال مواد مضادة للفطر والتي يجب أن تلائم احتياجات المطاحن والمصانع الغذائية لتبدو مقبولة.
5. اطعام المادة العفنية بحذر الى حيوانات قليلة مع مراقبة أية علامات للمرض تحدث لها.
6. عمل أختبار كيمياوي وبايولوجي روتيني على بعض المواد مثل الذرة وفستق الحقل وجريش بذور القطن للكشف عن وجود سموم فطرية معروفة معينة.

ارشادات عامة لطرق الوقاية من التسمم الغذائي:

1. تعزيز النظافة الشخصية.
2. اشراف صحي مستمر على العاملين في اعداد وتحضير وتصنيع الطعام.
3. الأحتفاظ بسيطرة صارمة على كل المواد الواردة ونبذ كل المواد الخام غير الملائمة.
4. الأحتفاظ بدرجات حرارة خزن مناسبة.
5. التخلص من الحشرات والقوارض والطيور.
6. الألتزام التام بالقواعد الصحية الجيدة في معاملة وتحضير وتقديم الأغذية خصوصاً اللحوم والسلطات والصلصات.

7. يجب تبريد الأغذية المطبوخة سريعاً والأحتفاظ بها بالبرادات .

8. يجب الأحتفاظ القطع الباردة واللحوم المقطعة الى شرائح باردة بدرجة حرارة أقل من 7 درجة مئوية, وتقدم باردة وليس عند درجة حرارة الغرفة..

المحاضرة (12) : المخاطر الحيوية في الأغذية والمواصفات القياسية المايكروبية.

يجب علينا دراسة تلوث الغذاء ومعامل الأغذية وذلك للأغراض التالية :

1. للتأكد من كون الغذاء صحي أو ان يكون غير صالح للأستهلاك البشري.

2. لتحديد البرامج الصحية لمعامل الأغذية.

3. لكي يكون الغذاء المنتج مطابقاً للمواصفات القياسية والشروط الصحية للأغذية المصنعة.

وهناك فحوصات روتينية تجرى للتحري عن الأحياء المجهرية وسمومها وخاصة عند حدوث حالات تفشي وتسمم غذائي مثل : التحري عن التسمم السالمونيلي أو الشيكلي والسم الستافيلي.

وكل لكن في معظم مختبرات فحص وتحليل الأغذية يتم التحري عن أنواع محددة من البكتريا والتي تمثل دلائل التلوث المايكروبي مثل بكتريا القولون والبكتريا الهوائية.

المواصفات القياسية المايكروبية للغذاء:

ان الغرض الرئيسي من وضع هذه المواصفات هو لضمان تحقيق الأهداف التالية :

1. أن يكون الغذاء مقبول من الناحية الصحية.

2. ان يكون الغذاء مقبول من ناحية القيمة الغذائية, وان يكون مقبول من قبل المستهلكين.

3. أن يكون مقبولاً من وجهة النظر الفنية (لايحتوي على مواد برازية, أجزاء من الحشرات, خلايا قيحية, خيوط فطرية).

4. أن يكون الغذاء ملبياً لمتطلبات المواصفات القياسية.

ولتلبية متطلبات المواصفات القياسية للأغذية يجب الأخذ بنظر الأعتبار المبادئ التالية:

1. تحديد الحد الأعلى من أعداد الأحياء المجهرية المقبولة في الغذاء.

2. تحديد نوع والحد الأعلى لكل نوع من الأحياء المجهرية في كل نوع من الغذاء.

3. يجب أن تكون كل أنواع الأغذية خالية من الأحياء المجهرية المرضية أو المنتجة للسموم.

4. قد يكون هناك أكثر من مواصفة قياسية لنفس النوع من الأغذية اعتماداً على حالة الغذاء (طازج, معلب, مفروم, مجفف, مجمد -------- الخ).

5. قد تكون المواصفات القياسية غير ملائمة لجميع البلدان وهذا يعود الى:

أ.مستوى أنتاج الغذاء وتوفر الغذاء.

ب.الحالة الأقتصادية.

ج.العادات الغذائية.

د.الحالة الصحية.

ه.حالات الطوارئ مثل الحروب والكوارث الطبيعية.

هناك العديد من المنظمات المسؤولة عن وضع المواصفات القياسية للأغذية, ومن الأمثلة عليها:

1.WHO منظمة الصحة العالمية.

2. FAO منظمة الغذاء والزراعة التابعة للأمم المتحدة

3.FDA أدارة االغذاء والدواء الأمريكية.

4.CAC منظمة دستور الأغذية.

5.APHA الجمعية الأمريكية للصحة العامة.

6.EPA وكالة حماية البيئة.

7.EOF المنظمة الأوربية للأغذية.

8.COSQC المنظمة المركزية للتقييس والسيطرة النوعية.

<u>أمثلة على بعض المواصفات القياسية للأغذية:</u>

1.اللحوم الحمراء الطازجة :

TBC 1-5000000

E. coli 10-50

SALMONELLA -----

2.اللحوم الحمراء المفرومة:

TBC 1-5000000

E. coli 10-50

Salmonella ----

3.اللحوم الحمراء المجمدة:

TBC *1-5000000*

E. coli *10-50*

Salmonella *----*

4.الدجاج المجمد :

TBC *1-500000*

E. coli *10-50*

Salmonella *----*