أحياء الأغذية المجهرية

Food Microbiology

قسم علوم الأغذية/المرحلة الثالثة

أعداد :

أ.م.د أحمد اسماعيل أحمد النزال

قسم علوم الأغذية/ كلية الزراعة/ جامعة تكريت

بسم الله الرحمن الرحيم

HACCP system

هو مختصر للعبارة الأنكليزية :

Hazard Analysis &Critical Control Points

والمقصود به تحليل المخاطر وتحديد نقاط السيطرة الحرجة .وهو نظام وقائي يؤكد سلامة الغذاء من خلال تحليل ومراقبة المخاطر البايولوجية والكيمياوية أو الطبيعية بدآ من انتاج المادة الخام ولغلية تصنيعه.

والمبادئ الأساسية لهذا النظام هي :

1.تحليل الخطورة .

2.تحديد نقاط المراقبة الحرجة لكل نقطة مراقبة.

3.وضع الحدود الحرجة لكل نقطة مراقبة .

4.تعيين أجراءات القياس .

5.اتخاذ الأجراءات التصحيحية .

6.التحقق من ان النظام يعمل بكفاءة وفعالية .

7.اجراءات التوثيق والتسجيل والترقيم .

وقد بدأ تطبيق هذا النظام من قبل ادارة الفضاء الأمريكية والمختبرات التابعة للجيش الأمريكي في عقد الستينيات من القرن الماضي , وتم تطويره وتنسيقه في معظم دول العالم المتقدم , ثم أصبح الزامي في بعض الدول المتحضرة والقليل من الدول النامية , ويعتمد هذا النظام في أبسط صوره على الآتي :

1.تحليل مصادر الخطر .

2.تحديد نقاط المراقبة او التحكم الحرجة.

3.وضع وتحديد المواصفات والحدود العليا الواجب الألتزام بها حسب نوع المنتج .

4.القيام بعمل نظام مراقبة ومتابعة للتأكد من سلامة المنتج.

5.القيام بالأجراء الصحيح في الوقت المناسب عند تجاوز الحدود أو المعايير.

6.فحص ومراجعة النظام .

7.تدوين كل العمليات وحفظ السجلات بدقة.

8.انتاج منتج سليم وآمن .

9.تطبيق المواصفات المعتمدة للمنتج.

10.مطابقة المنتج للشروط المطلوبة لمنظمة التجارة العالمية ومنظمة الصحة الدولية.

11.اعطاء المنتج قدرة عالية على المنافسة المحلية والأقليمية والعالمية.

12.مراقبة فعالة للمنتج من الحقل الى المستهلك ,أي بدآ من انتاج المواد الخام – عمليات التصنيع- النقل- الحفظ- التخزين – التسويق – الأستهلاك .

ان الهدف الأساس من تطبيق هذا النظام هو "الرقابة على ملوثات الغذاء والمصنع", من خلال الخطوات التالية:

1.التوصية والتوعية بأدخال نظام الهاسب في معظم المصانع .

2.اجراء مسح دوري وشامل لقياس تركيز ملوثات الغذاء .

3.زيادة التثقيف الصحي والوعي للمستهلك حول ملوثات الغذاء وأثرها على الصحة العامة .

4.مراعاة شروط الأمان الواجب توافرها عند أستخدام المبيدات وغيرها من المواد الكيمياوية مع احكام الرقابة على تجارة وتداول المبيدات والأسمدة الكيميائية .

5.احكام الرقابة على تداول المضادات الحيوية والهرمونات ومحفزات النمو والمواد المنشطة في مزارع تربية الحيوان.

6.الحد من أستخدام المواد الحافظة في الأغذية ومراعاة عدم تجاوز النسب العالمية المسموح بها.

7.عدم أستخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة الا بعد معالجتها وخلوها من المواد الكيميائية والمايكروبية.

تقييم وتحليل المخاطر في الغذاء المصنع:

لقد أصبح نظام تقييم وتحليل المخاطر باستخدام نقاط المراقبة الحرجة هو الخيار الأمثل المستخدم للتأكد من سلامة الغذاء المصنع والذي يطبق في مختلف قطاعات تصنيع الغذاء (التصنيع – الرقابة- التداول – والتخزين).

وقد تم تبني مبادئ واساسيات نظام الهاسب عالمياً من قبل لجنة دستور الأغذية لسلامة الغذاء على اساس انه من افضل النظم لضمان تصنيع غذائي صحي .

ان نظام الهاسب نظام علمي شامل في التحكم بمشاكل تصنيع الغذاء وسلامته من خلال الأدارة الفعالة ولتطوير وتطبيق البرنامج من خلال تحديد نوع الأخطار المتوقعة خلال عمليات التصنيع مع اتباع الأجراءات الوقائية المناسبة للسيطرة عليها لان النظام يتجاوب بسهولة وفعالية مع المتغيرات التي قد تحدث اثناء التصنيع , لذلك يجب تطبيق هذا النظام من خلال اتباع الخطوات التالية :

1.مراقبة عمليات تصنيع الغذاء من بداية استخدام المواد الأولية وحتى نهاية انتاج الغذاء .

2.تحديد المراحل التي يمكن ان تحدث فيها الخطر أو التلوث .

3.وضع مقاييس التحكم والسيطرة اللازمة ومراقبتها.

4.تسجيل كل ما يحدث والأحتفاظ بالسجلات والتأكد من أن كافة مراحل الأنتاج ومستلزماتها ضمن ظروف التصنيع المحددة .

النقاط الأساسية في تطبيق نظام الهاسب :

1.اتباع خطوات التصنيع للتعرف على مصادر المخاطر وتقدير الأهمية لكل منها .

2.التعرف على حلقات التصنيع مع تحديد المواقع والعمليات التي يجب مراقبتها.

3.تحديد المواصفات والمعايير .

4.وضع الأسس المناسبة لمراقبة النقاط الحرجة في التصنيع.

5.التدخل الفوري في التصنيع لغرض التصحيح.

6.التأكد من ان نظام الهاسب يعمل كما خطط له على الورق والأرض .

7.لابد من تدوين وحفظ كافة المستندات والبيانات الخاصة بنظام الهاسب .

أما مراحل تطبيق نظام السيطرة على النقاط الحرجة في التصنيع الغذائي فهي :

1.مستويات مزارع انتاج المواد الأولية للغذاء ذات المصدر الحيواني والنباتي.

2.تداول وخزن المواد الأولية للغذاء المنتج في المزارع.

3.مراقبة خطوات أعداد وتوفير المنتج الغذائي .

4.مراقبة مراحل التصنيع الغذائي في المصنع.

5.مراقبة شركات خدمات النقل والتموين والمطاعم والفنادق المستخدمة للمنتج الغذائي.

برامج تقييم كفاءة تحليل الغذاء المصنع:

1.في اللحوم المعلبة :

تقييم الرطوبة , الرماد , الدهن, النتروجيين , الكلورايد , الصوديوم , البوتاسيوم , البكتريا .

2.في العصائر والمشروبات:

تقييم الكلوكوز, السكروز, حامض البنزويك, حامض السوربيك, المحليات الصناعية, الكافايين, المضافات الغذائية.

3.في الحليب والفواكه المجففة والتوابل وزبدة فستق الحقل :

تقييم مجموعة سموم الأفلا للأنواع :

B1, B2, G1, G2, M1, M2

وكذلك تقييم البكتريا والمضافات الغذائية .

4.في الزيوت النباتية :

تقييم بقايا المبيدات الكيمياوية , وصلاحية الزيت .

5.في معجون الطماطم والصلصة والأسماك :

تقييم القصدير, الرصاص, الزئبق , الكادميوم, وفي الأغذية الجاهزة سريعة التحضير يتم تقييم : النحاس, الخارصين, مركبات الكبريت, والمضافات الغذائية.

6.في دقيق القمح :

تقييم بقايا المبيدات العضوية وخاصة الفسفورية منها , الحشرات أو اجزائها.

7.في علف الحيوانات :

تقييم الرماد, الكادميوم, الألياف, المعادن, الرطوبة, الدهون, البروتين, الفسفور, الكربوهيدرات الكلية, الفيتامينات, .

8.في الزبد والأغذية الدهنية:

تقييم الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة, حامض البيوتريك, المضافات الكيمياوية, وسموم الأفلا من النوع :

M1,M2

9. Corn flakes

في رقائق الذرة يتم تقييم الألياف الغذائية, المعادن, الفيتامينات, خميرة الخبز, والسموم الفطرية.

10.في المعجنات والكيك :

تقييم المعادن , الألوان الصناعية, كلوريد الصوديوم, حامض البنزويك, والمضافات المنكهة والملونة.

11.في أغذية الأطفال :

تقييم المعادن, الفيتامينات, السموم الفطرية, البكتريا, والمضافات الكيميائية الأمينية.

12.في الأسماك واللحوم المعلبة :

تقييم الرماد, الدهن, الرطوبة, البروتين, المعادن, الحوامض الأمينية المنكهة, مركبات الكبريت.

13.في المكسرات والحلويات المحشوة بالمكسرات :

تقييم الفطريات والسموم الفطرية, البكتريا.

14.في الشوربات المختلفة (المجففة) :

تقييم السموم الفطرية, المنكهات, المعادن, الحوامض الأمينية, والمواد الملونة.

15.في منتجات الألبان :

تقييم البروتين, الدهون,المضافات الكيميائية, المنكهات الملونة,البكتريا, وسموم الأفلا من النوع :

M1, M2

أ.م.د أحمد اسماعيل النزال
قسم علوم الاغذية

المحاضرة الثانية: أنواع التسممات المايكروبية

ان تناول الغذاء الطازج شائع ومألوف لدى شعوب العالم سواء كانوا في المدن او في الأرياف , ومن أنواع الغذاء الطازج : التمور , الحليب ومشتقاته , الماء , الفواكه والخضراوات على اختلاف أنواعها , واللحوم بأنواعها .

وتتعرض الأغذية الطازجة الى العديد من مصادر التلوث البايولوجية وعلى أختلاف أنواعها ومسبباتها .

التسمم الغذائي هو حالة مرضية مفاجئة تظهر أعراضها خلال فترة زمنية قصيرة على شخص أو عدة أشخاص بعد تناولهم غذاء غير سليم صحياً.

وتظهر أعراض التسمم الغذائي على هيئة غثيان وقئ واسهال وتقلصات في المعدة والأمعاء , وهناك اعراض اخرى تكون على هيئة شلل في الجهاز العصبي بجانب الأضطرابات المعوية .

وتختلف أعراض الأصابة وشدتها والفترة الزمنية اللازمة لظهور الأعراض المرضية حسب مسببات التسمم وكمية الغذاء التي تناولها الأنسان.

ويحدث التسمم الغذائي اذا توفر واحد أو الكثر من العوامل التالية:

1. وضع الطعام في غرفة درجة حرارتها (25-35 م).
2. وجود ناقل المايكروب في الطعام او العاملين على اعداد الطعام او الحيوانات المحيطة .
3. تلوث الأيدي او الملابس للعاملين بالطعام أو تلوث ادوات المطبخ بالمايكروب .
4. تلوث أسطح تحضير الطعام المستخدمة لتجهيز اللحوم والدواجن والأسماك .
5. فترة بقاء الطعام المكشوف في جو الغرفة العادي.
6. وجود طعام مهيأ لنمو البكتريا .

أما العوامل المساعدة في حدوث التسمم الغذائي فهي:

1. عدم الأهتمام بالنظافة الشخصية .
2. ترك الطعام لفترة طويلة في جو الغرفة قبل اكله .
3. التسخين أو التبريد غير الكافيين.
4. عدم انضاج الطعام جيداً عند الطبخ.
5. تلوث الطعام بطعام ملوث آخر .
6. تلوث الطعام بأدوات ملوثة .
7. تجميد اللحوم كبيرة الحجم أو تذويب اللحوم المجمدة بطريقة غير صحيحة .
8. أكل الفواكه او الخضراوات دون غسلها .
9. تناول الأطعمة المعلبة الفاسدة .
10. انتقال المايكروبات من شخص مصاب الى الطعام.

أنواع التسمم الغذائي:

هناك أنواع من التسمم الغذائي تتسبب بها عوامل عديدة مايكروبية وغير مايكروبية ينتج عنها حالات تسمم فردي أو جماعي, ويحدث التسمم الغذائي للأنسان نتيجة لتناول غذاء يحتوي على اعداد كبيرة من المايكروبات المرضية أو السموم الناتجة عنها او كلاهما معاً.

وهذا النوع من التسمم يعرف **بالتسمم المايكروبي** وهو الأكثر انتشاراً في العالم. وقد يحدث التسمم نتيجة لتناول غذاء ملوث بالكيمياويات مثل: المبيدات الحشرية أو المعادن الثقيلة ويسمى **بالتسمم الكيميائي**.أو بتناول اغذية سامة بطبيعتها مثل: بعض الأحياء البحرية والنباتية ويعرف **بالتسمم الطبيعي.**

1.التسمم الغذائي المايكروبي:

وتسببه كائنات دقيقة (بكتريا – فطريات – فايروسات – طفيليات), عن طريق السموم التي تفرزها هذه المايكروبات في الأغذية أو داخل الجهاز الهضمي للأنسان, أو نتيجة تكاثر هذه المايكروبات في الأطعمة.

وهناك انواع كثيرة من المايكروبات التي تسبب التسمم الغذائي وأشهرها

Staphylococcus aureus

Salmonella sp.

Bacillus cereus

Clostridium botulinum

Cl. Perfringens

2.التسمم الغذائي الكيميائي:

ويكون بواسطة العناصر الثقيلة (الرصاص والزئبق) أو بواسطة المبيدات الحشرية المستخدمة في رش الفواكه والخضراوات, او بواسطة تلوث الطعام نتيجة رش المبيدات الحشريةبالمنزل, او بواسطة المنظفات المنزلية والأدوية, كما يسبب تفاعل الأواني مع المواد الغذائية المحفوظة بها كالمعلبات واواني الطبخ النحاسية بعضاً من أنواع التسمم الغذائي الكيميائي.

3.التسمم الغذائي الطبيعي:

يحدث هذا النوع من التسمم نتيجة تناول بعض الأحياء البحرية أو النباتية.

أ.التسمم بواسطة السموم الموجودة في بعض الأحياء البحرية:

هناك مايقرب 38 نوع من الأحياء البحرية السامة بطبيعتها مثل سمك بطلينوس وبلح البحر, كما ان هناك احياء بحرية تسبب التسمم لأن نظامها الغذائي يعتمد على حيوانات بحرية سامة مثل اسماك الكنايا والعقام والبهار وهي من انواع سمك الباراكودا, وهناك أيضاً بعض الأسماك التي تصبح سامة في وقت وضع البيض مثل اسماك الرنجة والقارض, وهناك اسماك لحومها تحتوي على سموم لاتتأثر بالحرارة مثل أسماك الدرمة.

ب.التسمم بواسطة السموم النباتية:

توجد بعض النباتات تسبب التسمم للأنسان عند تناول كميات كبيرة منها بدون طهي مثل: اللهانة , القرنبيط,السبانخ, وفول الصويا . ومثل هذه النباتات تحتوي على مواد سامة لها القدرة على ايقاف قابلية جسم الأنسان لأمتصاص عنصر اليود بكميات مناسبة , وينتج عنها الأصابة بمرض الغدة الدرقية . ولقد وجد بان الطهي يقضي على اغلبية هذه السموم, كذلك فان تناول البطاطا الحاوية على بقع خضراء يسبب **التسمم السولانيني** نتيجة مادة السولانين السامة , ويحدث التسمم من أنسجة الفطر لتناول بعض الأنواع السامة من المشروم المسمى عش الغراب مثل النوع :

Amanita

أ.م.د أحمد اسماعيل النزال
قسم علوم الاغذية

المحاضرة الثالثة- أهمية الأحياء المجهرية وعلاقتها بالأغذية:

Microorganisms

الأحياء المجهرية او الأحياء الدقيقة , ***وهي تلك المجموعة من الأحياء التي لايمكن رؤيتها بالعين المجردة وهي ذات علاقة وثيقة بالغذاء.*** فهي اما ان تكون ملوثة للغذاء والمياه وتعتبر وسيلة لأنتقالها الى داخل الجسم مسببة التسمم الغذائي او الأعراض المرضية الناجمة عن دخول البكتريا المرضية وغيرها من المايكروبات, او تكون من الأنواع غير الضارة والتي تلعب دوراً في انتاج العديد من المواد الغذائية وخاصة تلك الأحياء المتعلقة بعمليات التخمر بمختلف أنواعها, سواء التخمر اللاكتيكي او الخلي او الكحولي. وعليه يتم تقسيم المايكروبات في الغذاء الى قسمين :

1. المايكروبات المسببة للتسمم أو الأمراض .
2. المايكروبات غير المسببة للأمراض .

تشمل المايكروبات المسببة للأمراض الآتي :

1.Bacteria :

البكتريا, هي كائنات حية وحيدة الخلية بدائية النواة .

2.Fungi (Yeasts , Molds)

الفطريات (الخمائر والأعفان) , هي احياء مجهرية حقيقية النواة خالية من الكلوروفيل .

3.Virosis:

الفايروسات, وهي كائنات حية دقيقة جداً لاترى الأ بالمجهر الألكتروني وتسمى بالخلايا الناقصة ولايمكن لها ان تعيش وتتكاثر الأ في وسط الخلايا الحية .

4.Rickettsiae:

وهي مرتبة من الكائنات الدقيقة وسط مابين البكتريا والفايروسات وتسبب العديد من الأمراض مثل مرض :

Q-fever وهو نوع من الحمى

5.Protozoa;

وهي كائنات وحيدة الخلية تسبب العديد من الأمراض .

ولقد وجد من خلال البحوث والدراسات وحالات التسمم الغذائي ان المحتوى الكلي للأحياء المجهرية لمعظم هذه المواد الغذائية يتراوح مابين 1000-100000 خلية في كل 1 غم او 1 مل تم فحصه, بل ان بعض هذه الأحياء المجهرية كانت تتضمن انواع خطيرة من البكتريا والخمائر والأعفان مثل بكتريا القولون والتي منها السلالة التي تعرف بالرقم :

E. coli : 0157

والتي تسبب الفشل الكلوي او حتى الوفاة بعد اسبوعين من دخولها الى الجسم .

وكذلك بكتريا السالمونيلا والتي تسبب حالات مرضية متعددة وتفرز سموماً اشد خطورة , وكذلك بعض الفطريات و سمومها.

وتفضل الكثير من هذه الأحياء المجهرية درجات الحرارة التي تتراوح مابين 30-50 درجة مئوية والتي تمثل درجات الحرارة السائدة في منطقتنا وعلى مدار تسعة شهور من السنة, أي أن معظم المواد الطازجة من الأغذية والتي يتم تناولها كل يوم قد

تكون ملوثة بسبب عدم الأهتمام في تنفيذ المعايير الصحية اثناء تناول الغذاء او اعداده وحفظه بظروف حفظ غير صحيحة, لذلك فمن الضروري ان يكون هناك اهتمام متزايد بموضوع سلامة الغذاء , من حلال توفير غذاء سليم وصحي مع ضمان الممارسات الصحيحة في تصنيع الغذاء و اعداده وحفظه وتداوله.

ان اتباع القواعد الصحيحة والصحية السليمة من الأمور المهمة سواء كان ذلك من خلال اختيار الغذاء الطازج أم المصنع ذو المواصفات الجيدة وكذلك من خلال غسله بشكل صحيح وتحضيره أو مابعد التحضير, لأن مثل هذه الأجراءات تعتبر عوامل مؤثرة على جودة الغذاء ومقدار تلوثه.

ان احتمال وجود العدد الكلي القليل للأحياء المجهرية يدل على ظروف سليمة اكثر صحية مع ضمان تقليل المخاطر الناجمة عنها. أما وجود العدد الكلي الكبير للأحياء المجهرية فهي تعني وجود فرصة اكثر لتواجد الأحياء المجهرية المسببة للأصابة بالمرض, كما ان هذه الأعداد من الأحياء المجهرية تؤدي الى قصر فترة حفظ الغذاء بشكل سليم مع احتمال وجود احياء مجهرية منتجة للسموم سواء من السموم ذات الافراز الداخلي أو الخارجي .

Endotoxins: السموم الداخلية

Exotoxins: ***السموم الخارجية***

لقد وجد ان تكلفة الغذاء الذي يسبب المرض أو الخطر يصل الى حوالي 6 مليار دولار في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها,

فما بالك عن حجم الخسائر الناتجة عن مثل هذا النوع من الغذاء في منطقتنا, خاصة وان الكثير من انواع الغذاء لدينا تسبب الأمراض ومنها البكتريا اللاهوائية التي تلوث العديد من الخضراوات والفواكه نتيجة تلوثها بواسطة السماد العضوي والماء الملوث, أو التلوث العرضي الناتج عن الأواني غير النظيفة, أو من قبل أشخاص اثناء تداول الغذاء وتصنيعه, فضلاً عن مكان اعداد الغذاء يعتبر هو المكان الأهم والمباشر في علاقته بنقل الأمراض وتسمم الغذاء أوتلوثه.

تلوث الغذاء بالأحياء المجهرية:

يعتبر الغذاء الملوث بالأحياء المجهرية وسيلة لنقل العديد من الأمراض التي تصيب الأنسان والتي يمكن تلخيصها بما يلي :

1.الحليب ومشتقاته : أهم المجاميع التي تتواجد فيه هي :

Lactobacillus , Bacillus , Streptococcus , Staphylococcus, g- bacteria.

2.اللحوم ومنتجاتها : أهم المجاميع التي تتواجد فيه هي :

Pseudomonus, , Micrococcus, Streptococcus, Candida, g- bacteria.

3.الدواجن ومنتجاتها : أهم المجاميع التي تتواجد فيها هي :

Salmonella, Micrococcus, Candida, Listeria, g- bacteria.

4.الأسماك والأغذية البحرية :

Aeromonus, Micrococcus, Salmonella, Vibrio.

5.الخضراوات والفواكه: أهم المجاميع التي تتواجد فيها هي:

Bacillus, Lactobacillus, E. coli, Clostridium, Aspergillus, Penicillium.

6.الحبوب ومنتجاتها: أهم المجاميع التي تتواجد فيها هي:

Bacillus, Clostridium, Aspergillus, Penicillium, Fusarium.

علماً ان العديد من هذه المجاميع تؤدي الى التسمم الغذائي بسبب ماتفرزه الأحياء المجهرية من سموم داخلية أو خارجية اثناء تلوث الغذاء ببعض مجاميع الأحياء المجهرية سواء كانت بكتريا , فطريات (خمائر وأعفان).

وهنا يجب التفريق بين الأحياء المجهرية التي تفرز سموماً داخلية أو تفرز سموماً خارجية وما تسببه من حالات تسمم وهي:

1.تسمم نتيجة تناول سموم مايكروبية خارجية مع الغذاء المحضر او المصنع, حيث تنمو بعض الأحياء المجهرية في داخل الغذاء او عليه وتفرز سمومها خارج خلاياها, وفي هذه الحالة عند القضاء على هذه الأنواع من الأحياء المجهرية بأية وسيلة كانت او لأي سبب فان السم المتكون لايتأثر ويؤدي مفعوله في التأثير , وهذا ما يمكن ان تسببه الكثير من السموم الفطرية,حيث لاتتأثر حتى لو وضعنا مادة غذائية ملوثة بسموم الأفلا مثل الرز في المؤصدة (الأوتوكليف) وتم تعريضها لدرجة حرارة 121 درجة مئوية ولمدة ساعة مع الضغط فان هذا النوع من السموم لايتأثر ويحتفظ بفعاليته على حيوانات المختبر.

2.التسمم نتيجة تناول أحياء مجهرية وسمومها مع الغذاء المحضر أو المصنع: تتلوث الأغذية ببعض الأحياء المجهرية المنتجة للسموم في داخل خلاياها, كما هو الحال مع بكتريا السالمونيلا, وعند هذه الحالة فان الخطورة لن تأتي من خلال الأحياء المجهرية ولن تكون هي المسبب للضرر الأساسي بل سمومها التي تكون موجودة داخل الخلايا حتى بعد موت البكتريا المسببة للتسمم الغذائي أو المرض.

كيفية حساب أعداد الأحياء المجهرية في الغذاء:

توجد عدة طرق لحساب أعداد الأحياء المجهرية في الغذاء وهي :

1.Standard plate count (spc):

وتسمى طريقة العد في أطباق الأوساط الزرعية, وهي طريقة تقليدية تعتمد على مبدأ حقيقة وجود الأحياء المجهرية في الغذاء والذي سيؤدي الى ظهور مستعمرات نامية على كل خلية من خلايا الأحياء المجهرية الموجودة في عينة الغذاء.

2.Membrane filter:

ويطلق عليها طريقة المرشحات الغشائية حيث تعتمد هذه الطريقة على ترشيح عينة غذاء سائلة, أو قد يتم خلطها بالماء المقطر المعقم وبنسب محددة لكل من العينة وكمية الماء للحصول على راشح سائل , يمرر هذا الراشح عبر مرشحات خاصة مثل : السليلوز والذي يتميز بوجود مسامات متناهية في الصغر ذات قطر 0.45 مايكرون والتي لاتسمح بمرور خلايا البكتريا والفطريات فتلتصق تلك الخلايا الخلايا على غشاء السليلوز والذي يتم وضعه في طبق ذي وسط زرعي ملائم, ثم يوضع بحاضنة تحت درجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 24-48 ساعة, ويفضل أستخدام هذه الطريقة مع الأغذية السائلة التي لاتحتوي على الياف أو مع نماذج المياه.

3.Most Probable Number(MPN):

وتعرف بطريقة العدد الأكثر أحتمالاً او تقنية الأنابيب المتضاعفة , وهي تستخدم لحساب الأعداد القليلة من الأحياء المجهرية باستخدام طريقة العد في الأطباق اولاً, ثم نعمل سلسلة من الأنابيب على وسط زرعي سائل , ويفضل ان تكون سلسلة تخافيف هذه الأنابيب في ثلاثة مجاميع.

ثم يتم تلقيح الأنابيب بحجم 1 مل من كل تخفيف من العينة المفحوصة ثم توضع هذه الأنابيب في حاضنة بدرجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 24-48 ساعة , ثم تفحص الأنابيب بعد ذلك من حيث وجود العكورة مع احتمال انتاج الغاز او انتاج الحامض من السكريات وتقرأ النتائج بعد الرجوع الى جداول خاصة.

4.Direct MicroscopicCount:

تستخدم طريقة العد المجهري المباشر لحساب الأحياء المجهرية في الحليب واللبن, الا انها لاتخلو من بعض السلبيات وهي صعوبة الفصل بين اعداد الخلايا الحية عن الميتة ولذلك فان مجال الخطأ فيها كبير, لذلك يفضل عليها طريقة حساب اعداد الأحياء المجهرية في أطباق خاصة ذات مربعات .

5.ATP method:

وتعتمد هذه الطريقة على أستخدام اجهزة خاصة حيث تكون متحسسة لأنزيم اللوسفيريز في حساب العدد الكلي للأحياء المجهرية في الغذاء والماء وهي ذات نتائج جيدة.

كيفية التحري عن سموم الأحياء المجهرية في الغذاء:

تفرز أعداد كبيرة من البكتريا والفطريات سمومها في داخل الخلايا أو خارجها. وللكشف عن سموم البكتريا والتي تسبب تسمماً غذائياً , كما هو الحال مع بكتريا :

Clostridium botulinum---------- botulisim toxin

للتحري عن سم البوتشيلزم يتم تحضير مستخلص من الغذاء الملوث في جهاز الطرد المركزي بسرعة 3000 دورة في الدقيقة لفصل الجزء العلوي من المحلول والذي عادة يكون بضمنه السم , ليحقن هذا الجزء من المحلول في حيوان تجارب (فأر , جرذ, خنزير غينيا) للتأكد من تأثير المحلول على الحيوان المختبر ووجود السم فيه وذلك من خلال التأثيرات التي تطرأ على الحيوان أو موته.

وللتعرف على البكتريا المنتجة للسم نقوم بزراعة الراسب (الجزء السفلي من المحلول في أنبوبة الطرد المركزي) وذلك بطريقة التخطيط المباشر على اطباق من الأوساط الزرعية, ثم تحضن هذه الأطباق في حاضنة بدرجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 48-72 ساعة وفي ظروف لاهوائية باستخدام حاضنات خاصة أو حاويات لاهوائية. بعد ذلك يتم تحضير شريحة (سلايد) مصبوغة بصبغة كرام لبكتريا مأخوذة من المزارع النامية في اطباق الأوساط الزرعية وتفحص بواسطة المجهر.

تعتبر النتيجة موجبة (أي بكتريا منتجة للسم) اذا كانت البكتريا النامية موجبة لصبغة كرام , عصوية الشكل , مكونة للأبواغ الداخلية.

ان العوامل التي تؤدي الى تلوث الأغذية بالأحياء المجهرية هي :

1.عدم الأهتمام بتحضير الغذاء , نوع الغذاء, ظروف الحفظ والتخزين , ظروف عملية الأعداد والتحضير , وغيرها كلها تساعد على تكاثر الأحياء المجهرية في الغذاء قبل وبعد تحضيره.

2.تكاثر الأحياء المجهرية يبدأ من لحظة انتاج الغذاء وحتى اخذ العينات الملوثة بالبكتريا, وعند وصول هذا الغذاء الملوث للمستهلك سيؤدي الى وصول اعداد الأحياء المجهرية بما فيها المرضية منها الى حدود الخطر في جسم المستهلك.

3.تكاثر الأحياء المجهرية له علاقة مع نوعية التحضير والطرق المتبعة في التحضير كأستخدام اواني غير نظيفة واستعمال ماء ملوث وغير ذلك.

4.التخزين غير الجيد للغذاء المصنع والذي يجب ان يكون عند درجة حرارة 2-5 درجة مئوية على المدى القصير (اقل من 24 ساعة للغذاء المحضر و72 ساعة للغذاء الطازج) وعند درجة حرارة -15 الى -18 درجة مئوية للحوم ومنتجاتها على المدى الطويل (7-21) يوم, مع عدم اذابة الغذاء واعادته للتجميد ثانية فهذا يزيد من احتمال التلوث باختلاف أنواعه.

5.استعمال مواد التعقيم السائلة مهمة جداً على الغذاء المصنع وفي اماكن تحضير الغذاء وحفظه للتأثير على اعداد الأحياء المجهرية على ان يؤخذ بنظر الأعتبار نسبة تركيز هذه المواد المعقمة عند الأستخدام.

6.معظم انواع تلوث الغذاء بالأحياء المجهرية سببه بكتريا القولون ومنها بكتريا القولون البرازية , السالمونيلا, الليستريا, الكامبيلوبكتر وغيرها مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بأمراض الأنسان بفعل الغذاء الملوث.

7.ضرورة السيطرة على الممارسات الصحيحة في تصنيع وحفظ وتداول الغذاء من خلال مراقبة درجة حرارة الثلاجة والممارسات الصحية لمختلف مراحل اعداد الغذاء وحفظه, مع الأخذ بعين الأعتبار تطبيق نظام الهاسب في مختلف اماكن تحضير الغذاء وتصنيعه وتداوله...

أهمية الأحياء المجهرية في الغذاء:

تتمثل اهمية الكائنات الدقيقة في الغذاء في حالتين : فهي من ناحية تعتبر ذات فائدة كبيرة في تصنيع منتجات غذائية مختلفة, ومن الناحية الأخرى تعتبر مسؤولة عن تلف كميات كبيرة من المواد الغذائية مما يسبب خسارة اقتصادية كبيرة وبعضها ينمو ويتكاثر في الغذاء ويسبب أمراضاً خطيرة للمستهلكين .

واستغلت الناحية المفيدة من قبل الأنسان حيث عزل هذه الكائنات وكثرها واستخدمها في صناعة منتجات غذائية عديدة, فأستغلت بعض انواع من البكتريا لأنتاج الألبان المتخمرة والزبد والأجبان والمخللات وبعض الفيتامينات والأنزيمات والأحماض العضوية . كما تستخدم الخمائر في انتاج الخبز والأجبان والألبان المتخمرة والدهون والبروتين والمشروبات الكحولية. والفطريات مهمة في انتاج الأنزيمات والأحماض العضوية التي تدخل في الصناعات الغذائية مثل أنزيم الأمليز وحامض الستريك وتقوم الفطريات في انتاج بعض أنواع الأجبان وكذلك المضادات الحيوية . أما الأضرار التي تسببها الكائنات في الغذاء فبعضها اقتصادي والآخر صحي , والضرر الأقتصادي سببه نمو الكائنات في الغذاء وتتلف مكوناته وتنتج فيه نكهة وروائح لايرغبها المستهلك وقد تكون مركبات سامة وضارة للصحة.

والضرر الصحي يكون بسبب ملائمة الأغذية لنمو المايكروبات المرضية وتكاثرها فيها مثل بكتريا السل والتيفوئيد والكوليرا وغيرها من البكتريا والفطريات التي تسبب المرض والتسمم للأنسان. والكائنات الدقيقة التي لها علاقة وثيقة بالأغذية ولها دور مفيد أو ضار تشمل البكتريا والفطريات والخمائر وكما يلي :

1.البكتريا :

وجد ان 25 جنساً تسبب فساد الغذاء او التسمم عن طريقالغذاء او مهمة في تصنيع منتجات جديدة وجيدة والأجناس هي:

Acetobacter, Halobacterium, Pseudomonus, Flavobacterium, Achromobacter,Alcaligenes, Escherichia, Aerobacter, Erwina, Serratia, Proteus, Salmonella, Shigella, Micrococcus, Staphylococcus, Streptococcus, Pediococcus, Leuconostoc, Lactobacillus, Bacillus, Clostridium, Propionobacterium, Microbacterium, Corynebacterium, Brevibacterium.

2.الأعفان :

هناك 16 جنس غالباً ماتكون موجودة بالغذاء وهي:

Alternaria, Aspergillus, Botrytis, Cephalosporium, Fusarium, Geotricum, Gleosporium, Helminthosporium, Monelia, Mucor, Rhizopus, Penicillium, Sporotrichum, Thaminidium, Trichothecium.

3.الخمائر :

توجد بالغذاء عادة 9 أجناس من الخمائر وهي:

Brettanomyces, Debaromyces, Mycoderma, Saccharomyces, Candida, Hansenula, Rhodotorula, Schizosaccharomyces-Torula.

مصادر تلوث الأغذية بالأحياء المجهرية:

الغذاء مصدره نباتي أو حيواني والأنسجة الداخلية السليمة لكل من النبات والحيوان تكاد تكون خالية تماماً من جميع المايكروبات, ومن البديهي ان الحيوانات والنباتات المصابة بأمراض تحمل المايكروبات المرضية المسببة لها. كما وتحمل النباتات والحيوانات على سطحها الخارجي أنواعاً معينة من الأحياء المجهرية ويوجد في الأحشاء الداخلية للحيوانات مايكروبات تطرحها للخارج مع فضلاتها , وتتعرض المواد الغذائية للتلوث بالأحياء الدقيقة من مصادر طبيعية مختلفة محيطة بها كالأنسان والنباتات والحيوانات والتربة والمياه والهواء , كما انها تتعرض للتلوث اثناء عمليات التداول والتصنيع والتسويق.

اولاً: المصادر الطبيعية لتلوث الأغذية

1.التلوث من النباتات حيث يوجد على سطحها طبيعياً مايكروبات تختلف اعدادها وانواعها من نبات لآخر وبصورة عامة هناك بعض اجناس البكتريا تتواجد عادة على اسطح النباتات مثل :

Lactobacillus, Micrococcus, Alcaligenes, Achromobacter, Pseudomonas, Flavobacterium, Streptococcus.

كما تتواجد ايضاً بكتريا القولون والأعفان ويكون مصدر التلوث بها الماء والهواء وهي مصادر تلوث النبات نفسه, وهناك بكتريا اخرى مصدرها التربة والأسمدة وهي:

Clostridium, Bacillus.

2.التلوث من الحيوانات: جميع المايكروبات التي قد تكون موجودة بالتربة والمياه وغذاء الحيوانات وروثه والغبار قد تكون موجودة على جلد الحيوان ومن جلد الحيوان قد تنتشر مرة اخرى في الهواءأو على ايدي العمال وملابسهم ثم الى الطعام , وقد تجد هذه المايكروبات طريقها الى اللحم عن طريق السلخ . وهناك كثير من البكتريا المرضية تنتقل من الحيوانات والدواجن الى الأنسان من خلال حليبها وبيضها والبكتريا التي تتواجد عادة على اسطح الحيوانات وهي:

Pseudomonas, Flavobacterium, Achromobacter, Micrococcus, Alcaligenes, Aerobacter, Streptococcus, Staphylococcus, Escherichia, Clostridium.

3.التلوث من المجاري: تحتوي مياه المجاري على اعداد هائلة من المايكروبات حيث تتراوح مابين نصف مليون الى 20 مليون مايكروب في المليتر الواحد , فتحتوي على بكتريا مرضية وفطريات وفايروسات وتكون هذه المايكروبات محللة للبروتين والدهن فتفسد الأغذية عند تلوثها بالبكتريا المرضية والمسببة للفساد . كما ان وصول مياه المجاري بدون معاملة الى الأنهار يسبب تلوث المياه ومن ثم تلوث الأسماك والحيوانات والنباتات المائية. والمايكروبات المتواجدة في مياه المجاري هي:

Salmonella, Shigella, Bacillus, Aerobacter, Proteus, Clostridium, Escherichia, Lactobacillus, Pseudomonas, Staphylococcus, Micrococcus, Molds, Yeasts, Viruses, Protozoa.

4.التلوث من التربة: تعتبر التربة من اهم مصادر تلوث الأغذية خاصة الأراضي الخصبة وتلك المسمدة بالفضلات الحيوانية وذلك لتوفر الظروف الملائمة لنمو ونشاط الأحياء المجهرية. والأحياء المجهرية التي موطنها التربة تلوث النبات والحيوانات والعاملين واهم الأحياء المجهرية الموجودة في التربة هي:

Bacillus, Clostridium, Escherichia, Aerobacter, Achromobacter, Alcaligenes, Proteus, Pseudomonas, Micrococcus, Actinomyces, Streptomyces, Streptococcus, Molds, Yeasts, Protozoa.

5.التلوث من المياه:

المياه نوعان سطحية كمياه الأنهار والبحيرات والبحار. ومياه جوفية كمياه الآبار والعيون . تحتوي المياه السطحية اعداداً كبيرة من المايكروبات مقارنة بالمياه الجوفية , ومياه الأنهار اكثر عدداً من مياه البحار نظراً لملوحة مياه البحار بسبب وجود كلوريد الصوديوم الذي يعيق ويمنع نمو كثير من الأحياء المجهرية. ومن الأجناس البكتيرية المنتشرة في المياه هي:

Vibrio, Pseudomonas, Proteus, Micrococcus, Aerobacter, Bacillus, Achromobacter, Escherichia.

والماء المستعمل في التصنيع الغذائي يجب ان يكون صالحاً للشرب وخالياً من المايكروبات المرضية والمواد السامة عديم الطعم واللون والرائحة.

والماء مصدر مهم لتلوث الأغذية فغالباً ماتصل بكتريا القولون الى الحليب عن طريق خزانات ماء التبريد , كما ان الأغذية المعلبة اثناء تبريدها بالماء بعد تعقيمها قد تتلوث بالمايكروبات نتيجة التنفيس (التفريغ) في العلب وعدم دقة لحام العلبة .

وعند تأسيس اي مصنع للأغذية يجب ان يؤخذ في الأعتبار مصدر مائي له بعيد عن التلوث , وبصورة عامة تؤسس مصانع الأغذية لها وحدة مستقلة خاصة بمعاملة المياه قبل ادخالها في تصنيع المواد الغذائية.

6.التلوث من الهواء:

يحتوي الهواء على مايكروبات كثيرة توجد عالقة به وبالغبار العالق به ومن اهمها المايكروبات المرضية التي تصيب الجهاز التنفسي وجراثيم الفطريات والبكتريا والخمائر , وتتواجد هذه المايكروبات اثناء الكنس ومن الناس اثناء العطس والتنفس ويتاثر المحتوى المايكروبي في الهواء باشعة الشمس والرياح والرطوبة وكمية التربة العالقة ومصادر التلوث.

ويكون هواء مصانع الأغذية محملاً بالمايكروبات المستخدمة في ذلك المصنع , ففي مصنع الخميرة تنتشر الخميرة في هوائه وفي مصنع الألبان تنتشر بكتريا الحليب والبكتريوفاج في هوائها . وتستخدم مصانع الأغذية طرقاً مختلفة لمعاملة الهواء قبل دخوله الى جو المصنع مثل الترشيح والمعاملات الكيميائية والحرارة والأشعاع , وأكثرها شيوعاً استعمال [illegible] مرشحات الهواء وبعض المصانع تستعمل مصابيح الأشعة فوق البنفسجية لتعقيم هواء المصنع , ويفضل عدم استخدام مبردات الهواء وذلك لأدخالها الهواء الملوث من خارج المصنع الى داخله ويفضل استعمال مكيفات الهواء بدلاً عن ذلك.

ثانياً: تلوث الأغذية أثناء التداول والتصنيع

تحمل المواد الغذائية المختلفة أعداداً من المايكروبات من مصادرها الطبيعية واثناء جنيها وتجميعها ونقلها وتصنيعها وتسويقها تضاف اعداد اخرى من المايكروبات التي قد تسبب فسادها او تجلب المرض للمستهلكين. فالأغذية النباتية كالحبوب والخضر والفواكه تتلوث من قبل العمال والسلال والصناديق التي توضع فيها ومن عربات النقل والأدوات التي تستعمل في تصنيعها, ولهذا يجب اجراء بعض المعاملات للتقليل من هذا التلوث كالتبريد اثناء النقل والغسل بمحاليل مطهرة وفرز الأجزاء التالفة والفاسدة والتخلص منها. كما يجب عدم تعريضها للتلف الميكانيكي الذي يزيد احتمال دخول الأحياء المجهرية اليها وافسادها, وفي المصنع السكاكين والمناضد والماء المستخدم لغسلها والأكياس والعاملون, وفي الدكاكين ادوات الوزن وأرضية الدكان وغير ذلك كلها مصادر لتلوث الأغذية.

بالنسبة للأغذية الحيوانية كاللحم اثناء ذبح الحيوان وتقطيع لحمه يتلوث من الجلد والحوافر والأحشاء ومن ايدي العمال والسكاكين وأرضية المسلخ وماء الغسل وماء غسل اللحم. وبعد الذبح تكون مصادر التلوث عربات النقل والقماش الذي تلف به اللحوم , وفي محلات الجزارة السكاكين والميزان وهواء وأرضية الدكان وأرومة الخشب الموجودة لتقطيع اللحم عليها, وفارم اللحم والأكياس بالأضافة الى تواجد الحيوانات كالكلاب والقطط كلها تساهم في تلوث اللحم.

بالنسبة للحليب ومنتجات الألبان يكون التلوث بواسطة آلة الحلب او ايدي الحلابين ومن جلد البقرة ومن ارضية الحظيرة والأوعية التي تستقبل الحليب وكذلك الحشرات والذباب وهواء الحظيرة , وفي المصنع من العاملين والأدوات المستخدمة في التصنيع والمياه الداخلة في التصنيع واثناء النقل وفي دكاكين البائعين, ومصادر اخرى للتلوث , ولغرض الحفاظ على منتجات

جيدة يجب اتباع الشروط الصحية الصارمة لمنع تلوثها من قبل العاملين والأدوات المستخدمة في التصنيع والنقل والبيع والأعتناء بنظافة المصنع والمخزن ودكاكين البيع .

١٨/١٢/٢٠١٠

أ.م.د أحمد اسماعيل النزال
قسم علوم الاغذية

الأحياء الدقيقة في اللحوم والأسماك:

تتعرض اللحوم المذبوحة لكثير من التغيرات التي تحدث بفعل الأنزيمات الموجودة بها طبيعياً وأيضاً بواسطة المايكروبات المختلفة الملوثة للسطح بالأضافة الى ان الدهن يكون عرضة للتأكسد الكيميائي أو التزنخ.

بالنسبة للتغيرات التي تحدث بفعل الأنزيمات والتي يطلق عليها **بالتحلل الذاتي** يكون مناسباً ومرغوباً فيه كما يحدث من عملية **تطرية اللحوم** حيث تجري في جو الثلاجات وتحمل التأثير على بروتينات العضلات والأنسجة الرابطة وقد يحدث تحلل بسيط

للدهن وزيادة التحلل الذاتي ويطلق عليه **تحمض اللحوم** نسبة لتكون بعض الأحماض , ولو ان هذا الأصطلاح يكون غير صحيح نظراً لأن اغلبه راجع لتحلل البروتينات الآ انه لايمكن اعتباره الآ نوعاً من الفساد .

Autolysis: التحلل الذاتي

Tenderizing : تطرية اللحوم

Souring: تحمض اللحوم

ويمكن القول ان التحلل الذاتي للبروتينات بواسطة الأنزيمات الموجودة طبيعياً باللحم يساعد المايكروبات في الأبتداء والشروع في النمو لأنه يوفر لها المركبات النتروجينية البسيطة السهلة المهاجمة عن البروتين الذي يكون في أغلب الأحيان في صورة غير قابلة للأستفادة منه لكثير من المايكروبات .

وتحتوي اللحوم الحمراء على العناصر الغذائية اللازمة لنمو معظم المايكروبات , كما ان رطوبة هذه اللحوم ملائمة للنمو ورقمها الهيدروجيني يقع ضمن الحدود الملائمة لنمو اغلب المايكروبات .

pH: الرقم الهيدروجيني

وتتكون الفلورا المايكروبية من البكتريا التي تعود الى الأجناس :

Pseudomonas, Lactobacillus, Leuconostoc, Micrococcus, Bacillus.

1.اللحوم الطازجة الحمراء:

تخزن الطاقة في عضلة الحيوان على شكل كلايكوجين واثناء الذبح يتحول الى حامض اللاكتيك فينخفض الرقم الهيدروجيني من 7.5 اثناء الذبح الى 6-7.5 بعد مرور 4-6 ساعات ثم يصبح الرقم الهيدروجيني 5.5 بعد 24 ساعة.

هذا الأنخفاض في الرقم الهيدروجيني للحم يمنع حدوث هجوم مايكروبي يسبب الفساد , ويقل هذا العامل في حالة اثارة الحيوان قبل الذبح بسبب استهلاك الكلايكوجين فتقل كمية حامض اللاكتيك المنتج فيبقى اللحم متعادل مما يزيد احتمالية تعرضه للفساد.

Spoileg: الفساد

مصادر تلوث اللحوم:

أ.التربة والماء والهواء.

ب.الأدوات المستخدمة في الذبح والتقطيع.

ج.ايدي وملابس العاملين في تجهيز اللحوم.

د.النقل والتسويق .

الأختبارات التي تجرى على اللحوم:

a.Total Bacterial Count (SPC) ***العد الكلي للبكتريا الهوائية***

b.Coliform Bacterial Count ***عد بكتريا القولون***

c.Staphylococcus aureas Bacterial Count ***عد والكشف عن بكتريا المكورات العنقودية الذهبية***

d.Molds & Yeasts Count ***عد الأعفان والخمائر***

أنواع التلف المايكروبي:

1.off-oder & slime ***رائحة ومواد لزجة***

اول علامات تلف اللحوم هي ظهور رائحة يتبعها تكون مواد لزجة على السطح, والمسبب الرئيسي لذلك هو بكتريا :

Pseudomonas

2.Discoloration ***تغير لون اللحم***

تظهر بقع ملونة على سطح اللحم نتيجة لنشاط الأحياء المجهرية التالية :

Pseudomonas---------- Green spot

Serratia---------- Red spot

Rhodotorula---------- Red-Pinkish spot

Cladosporium---------- Black spots

Penicillium---------- Green spot

Sporotrichum---------- white spot

3.Putrification & Rancidity ***التعفن والتزنخ***

يحدث التعفن نتيجة لنشاط الأحياء المجهرية تحت ظروف لاهوائية وانتاج انزيم البروتييز المحلل للبروتين حيث يقوم بتحليل االبروتين تاى الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين وغيرها من المركبات العفنة :

Protein ------ protease----- NH3 + H2S

اما التزنخ فيحدث نتيجة تحلل دهن اللحم الى احماض دهنية وكليسيرول فيعطي الرائحة الزنخة وفي كلا الحالتين فان البكتريا المسؤولة عن هذه الحالة هي :

Pseudomonas

Fat ------- rancidity----- Fatty acids + glycerol

4.Meat Souring **تحمض اللحم**

يحدث عند خزن اللحم في درجة حرارة الغرفة اذ تنشط البكتريا المحبة للحرارة المعتدلة مثل بكتريا القولون وبكتريا العصيات اللبنية , هذه البكتريا تؤكسد المواد السكرية في اللحم الى أحماض عضوية.

2اللحم المفروم :..

يحتوي اللحم المفروم على أعداد كبيرة من الأحياء المجهرية نتيجة تعرض مساحة سطحية اكبر منه الى التلوث حيث تسهم الات فرم اللحم في التلوث اضافة الى خلط الأجزاء الملوثة مع غير الملوثة, كذلك فان اضافة التوابل والخضراوات الملوثة يضيف اعداد اخرى من الأحياء المجهرية مثل :

Lactobacillus, Micrococcus, Streptococcus, Coli form, & Yeasts.

3.منتجات اللحوم الأخرى: وتشمل أقراص اللحم المتبلة (البرغر) والنقانق (السجق) والباسطرمة والسلامي . ويعتمد الحمل المايكروبي لهذه المنتجات على انواع اللحوم المستخدمة في التصنيع وعلى الأدوات والأجهزة المستخدمة, والمضافات الأخرى من توابل وغيرها, وتشمل الأحياء المجهرية المحتمل تواجدها لهذا النوع من المنتجات ما يلي:

Salmonella, Staphylococcus, Micrococcus, E. coli, Lactobacillus, Yeasts&molds.

4.لحوم الأسماك:

تعتبر الأسماك اسرع تلفاً من اللحوم الحمراء وذلك بسبب :

أ.ارتفاع نسبة الرطوبة.

ب.ارتفاع الرقم الهيدروجيني.

ج.ليونة الأنسجة وتفككها.

د.دهن السمك اسرع تأكسداً من دهن اللحم الأحمر.

ه.احتواء الجاد والحراشف والخياشيم والأحشاء على اعداد كبيرة من الأحياء المجهرية التي تسبب فساد السمك بعد موته بفترة وجيزة.

والفلورا الطبيعية للأسماك هي نفس الفلورا للمياه المتواجدة فيها, ففي البحار والمحيطات تتواجد الأحياء التالية:

Pseudomonas, Aeromonas, Achromobacter, Vibrio, Flavobcterium.

اما بالنسبة للأنهار فانها تحتوي بالأضافة الى الأحياء المذكورة اعلاه:

Clostridium, Lactobacillus, Bacillus, E. coli

وهذا يعود الى وجود المواد العضوية وانخفاض الملوحة في مياه الأنهار. وللحفاظ على الأسماك من التلف يجب تبريدها واضافة الملح او الأحماض لغرض خفض الرقم الهيدروجيني.

المحاضرة السادسة : الأحياء الدقيقة في لحوم الدواجن والبيض

لحم الدواجن:

لحم الدجاج مصدر جيد للبروتين والفيتامينات والمعادن , ولذلك تنمو البكتريا على هذه اللحوم وخاصة البكتريا المحللة للبروتينات حيث تأخذ احتياجاتها من النتروجين والكربون من البروتينات , حيث لايحتوي لحم الدجاج على الكربوهيدرات .

تطبق نفس القاعدة الأساسية للطيور المرتاحة مقارنة بالمثارة كما هو الحال في الأبقار , يخزن الكلايكوجين في العضلات وبعد الذبح يتحول الى حامض اللاكتيك ويهبط الرقم الهيدروجيني . واذا استعمل كل او معظم الكلايكوجين في النشاط اثناء الهيجان تبقى درجة الحموضة مرتفعة بعد الموت , تتراوح درجة حموضة لحم الدجاج مابين 6.2-6.4 وهذه الدرجة جيدة جداً لنمو المايكروبات وحيث ان المكونات الغذائية للحم الدجاج ممتازة للنمو لذا يجب استعمال درجة الحرارة والشروط الصحية للسيطرة على نمو البكتريا المفسدة (المسببة للفساد) خلال تداول وخزن الدواجن النيئة.

تشمل الفلورا الطبيعية للدواجن الأجناس التالية:

Salmonella, Listeria, E. coli, Streptococcus, Staphylococcus, Lactobacillus, Pseudomonas, and Clostridium.

وأخطر هذه الأنواع السالمونيلا المسببة للتسممات الغذائية ومصدرها الحقل وما يحويه من مياه وعلف وفضلات.

ولقد وجد الباحثون ان هذه العصيات السالبة لصبغة كرام ذات علاقة مع حالات المرض في الدجاج, حيث تكون الطيور اما مصابة أو ناقلة وأكثر الأنواع شيوعاً في لحم الدجاج هي :

Sal. typhimurium

وقد تم عزلها بكثرة من الدجاج المشوي الذي لم يتعرض الى حرارة مناسبة وكذلك منتجات الدواجن الأخرى.

وبالأضافة الى مشكلة السالمونيلا , تعمل الدواجن كمادة غذائية لأمراض اخرى منقولة غذائياً مما يعطي الأمكانية لحدوث حالات التسمم الغذائي في البيت او المدارس او الجامعات او حتى المستشفيات ومن هذه الأنواع :

Clostridium perifringens

Staphylococcus aureas

وعلامات فساد لحم الدواجن هو تكون طبقة لزجة على جسمها تشترك في تكوينها بكتريا :

Alcaligenes, Pseudomonas fluorescens

وظهور صبغة مضيئة وروائح كريهة وظهور بقع ملونة وحدوث تحلل للبروتين وتفتت الأنسجة بحيث تصبح ككتلة هلامية .

وتستعمل المضادات الحيوية لحفظ لحوم الدواجن لكن ظهر ان هناك سلالات من البكتريا والخمائر مقاومة لهذه المضادات بحيث تتمكن من افساد لحوم الدواجن المعاملة بها كما انها عملية غير اقتصادية , وقد تسبب هذه المضادات الحيوية حساسية ضدها .

منتجات الدواجن الأخرى :

وجد ان فطائر لحم الدجاج ومنتجات الدجاج عديمة العظام (صدر الدجاج) , يمكن ان تضيف عملية ازالة العظام والتداول اعداد كبيرة من البكتريا الى اللحم في المنتج اذا لم تتداول على نحو سليم. ومن انواع البكتريا التي تم عزلها من منتجات الدواجن ما يلي :

Staphylococcus aureas

Streptococcus feacalis

E. coli

المايكروبات في البيض :

تكون المحتويات الداخلية للبيض خالية من المايكروبات حال وضع البيض من قبل الطيور , لكن مايلبث هذا البيض ان يتلوث ابتدآ من براز الطير نفسه ومن العش والأرضية وماء الغسيل الذي يغسل فيه ومن الصناديق التي يعبأ بها ومن ايدي العاملين. وتتمكن الأعفان والبكتريا التي تأتي من هذه المصادر من النمو على القشرة في حالة توفر الرطوبة الكافية ثم تنفذ خلال ثقوب القشرة الى البياض والصفار وتنمو فيها , حيث الوسط الملائم وذلك لوفرة الماء فيهما والمادة البروتينية والمواد الأخرى المشجعة للنمو بالرغم من قلة الكربوهيدرات. تكون المايكروبات المتواجدة على البيض عادة من الأنواع المحبة للبرودة ذلك لان البيض يخزن مبرداً بعد وضعه مباشرة. ومن اجناس البكتريا المهمة التي تنتشر على قشرة البيض هي:

Pseudomonas, Flavobacterium, Achromobacter, Micrococcus, Streptococcus, Bacillus, Proteus, Alcaligenes.

كذلك تتواجد على البيض بكتريا القولون والأعفان كما يضيف ماء الغسيل غير النظيف انواعاً اخرى من البكتريا الى البيض ومنها المرضية مثل بكتريا السالمونيلا التي تعزل بكثرة من البيض الطازج والمجفف والمجمد , ويعتبر تلوث البيض بهذه البكتريا من المشاكل الكبيرة التي تواجه الباحثين والمسؤلين عن انتاجه ومسئولي الرقابة الصحية لما فيه من خطر على المستهلكين .

المحاضرة السابعة : الأحياء المجهرية في الفواكه والخضراوات

من المعتقد ان حوالي 20% من الفواكه والخضراوات المحصودة لغرض الأستهلاك الطازج تفقد بواسطة الفساد المايكروبي بواسطة مرض واحد أو اكثر من 250 نوع من أمراض التسويق , وعوامل الفساد المعروفة هي: البكتريا ,الخمائر , الفطريات , والفايروسات, وبعض أنواع من الركتسيا . فقبل ان تنضج الفواكه والخضر قد تصاب بأمراض كثيرة سببها البكتريا والفطريات , أو يحدث تلف لها عند جنيها وجمعها ونقلها نتيجة خدشها مما يزيد فرص تلوثها. وقد تتلوث بالمايكروبات المرضية اذا ما سمدت بمياه المجاري او السماد الحيواني وبذلك تكون المايكروبات في الفواكه والخضر متنوعة وعديدة ومنها المايكروبات المرضية التي تصيبها وهي في المزارع والتي يكون مصدرها السماد الحيواني ومخلفات المجاري وكذلك الأحياء الدقيقة التي مصدرها التربة ومياه الري والهواء . وان أهم الأجناس التي تتواجد على سطح الفواكه والخضر :

Flavobacterium, Streptococcus, Micrococcus, Achromobacter, Entrobacter, Lactobacillus, Pseudomonas, Alcaligenes, Sarcina, Leuconostoc, Bacillus, Staphylococcus, Serratia, Erwinia,Chromobacterium, Xanthomonas,Yeasts & molds.

العوامل التي تساعد على الفساد المايكروبي للفواكه والخضر:

يحدث الفساد نتيجة عامل واحد أو اكثر من العوامل التالية:

1.العوامل الفيزياوية:

اصابة الفواكه والخضراوات بتلف بسبب مهاجمتها من الحيوانات والطيور والحشرات أو نتيجة الرياح أو الجفاف أو اشعة الشمس ويساعد هذا التلف على اصابتها بالمايكروبات وفسادها خلال النقل والتخزين والتسويق.

2.النشاط الأنزيمي:

يستمر هذا النشاط بعد جني الفواكه والخضراوات وبسبب توفر الأوكسجين تستمر خلايا النبات بالتنفس واداء وظائفها الحيوية ويظهر ذلك بوضوح في الموز حيث يتحول لون القشرة الخارجية من اللون الأخضر الى الأصفر ثم الأسود نتيجة فعل الأنزيمات .

3.الفساد المايكروبي:

ويكون بسبب فعل الأحياء الدقيقة الممرضة للنبات التي تصيب اي عضو في النبات من ساق أو اوراق أو ثمار أو نتيجة المايكروبات التي تترمم على الفاكهة أو الخضر وتعمل على افسادها أو تلفها . وفساد الفواكه والخضر يتأثر بعوامل كثيرة منها التركيب الكيميائي لكل منها أو الظروف الجوية المحيطة كالرطوبة ودرجة الحرارة وعدد ونوع الأحياء الدقيقة الموجودة على السطح الخارجي ونوع الغلاف المحيط بالثمار ودرجة حموضة الثمار , حيث يكون الرقم الهيدروجيني منخفضاً في الخضرويكون 7 اما في الفواكه يكون 4.5 ولهذا تكون الأعفان والخمائر مسئولة عن فساد الفاكهة وتكون البكتريا مسئولة عن فساد الخضراوات ذلك لأن الأعفان والخمائر تتمكن من النمو عند رقم هيدروجيني منخفض وفي تركيز عالي من السكر.

وعند نمو البكتريا او بعض الخمائر على الفواكه والخضر تسبب :

1.حموضة أو لزوجة نتيجة نمو البكتريا من الأنواع :

Lctobacillus, Pseudomonas, Coliform.

2.قد يحدث تخمر كحولي في بعض الفواكه مثل العنب بسبب نمو الخمائر.

فساد الفواكه والخضر المجففة:

تفسد الفواكه والخضر المجففة بواسطة الفطريات التي يناسبها ظروف التجفيف من حيث قلة الرطوبة ويطلق عليها الفطريات المحبة للجفاف :

Xerophilic molds : Aspergillus glaucus , aW= 0.70

كذلك تنمو بعض الخمائر المحبة لتركيز السكر العالي والتي تعزل باستمرار من التين المجفف والتمر المجفف حيث تنمو فيها وتحمضها , ومن الأمثلة على هذه الخمائر :

Saccharomyces rouxi

Zygosaccharomyces sp.

Hansenianspora sp.

فساد الفواكه والخضر المجمدة:

تفسد في بعض الأحيان نتيجة نمو بعض الفطريات والخمائر التي تتمكن من النمو والنشاط على درجة حرارة التجميد مثل الأعفان والخمائر التالية :

Penicillium, Geotrichum, Cladosporium, Mucor.

Saccharomyces, Candida, Rhodotorulla,

فساد الفواكه والخضر المخللة :

تخلل بعض الخضر والفواكه وذلك بأضافة ملح الطعام بنسب تتراوح مابين 2-5% أو 8-15% على حسب نوع الخضار أو الفواكه المراد تخليلها.

تنمو وتنشط في بداية عملية التخليل بعض الأجناس من البكتريا غير المرغوبة والتي يكون مصدرها النبات نفسه او الماء او التربة مثل الأجناس :

Bacillus, Pseudomonas, Enterobacter, Flavobacterium

حيث تكون هذه البكتريا غازات ومواد غير مرغوب فيها خاصة عندما تكون كمية ملح الطعام المضافة قليلة . بعد هذه الفترة تحدث تخمرات في المخللات اهمها التخمر اللاكتيكي الذي هو اساس عملية التخليل وتقوم به بكتريا حامض اللاكتيك مثل :

Leuconostoc mesentriodes

التي تقوم بتخمير السكر الموجود في المادة المراد تخليلها الى حامض اللاكتيك وحامض الخليك وايثانول وثاني اوكسيد الكربون حيث انها من النوع غير متجانس التخمر وتصل الحموضة المتكونة نتيجة هذه البكتريا الى 1% حامض اللاكتيك , بعد هذه البكتريا تنشط بكتريا اخرى من بكتريا حامض البكتيك تتحمل هذه الدرجة من الحموضة مثل بكتريا :

Lactobacillus plantarum

Lact. brevis

والتي تتحمل ايضاً تركيزاً عالياً من الملح وتعمل هذه البكتريا على تكوين كمية كبيرة من حامض اللاكتيك تصل الى 2-3% وتلعب هذه الحموضة دوراً كبيراً في حماية المخللات من الفساد وخصوصاً من انواع البكتريا المكونة للسبورات .