تلوث المنتجات الغذائية أثناء تخزينها

تتعرض المنتجات الغذائية بعد تمام نضجها وجمعها ، وخلال فترات تخزينها وتسويقها وحتى تمام استهلاكها ، إلى عمليات فساد طبيعية نتيجة لنشاطات بيولوجية إنزيمية تحدث فى أنسجتها ، كما تتعرض أيضا لذبول طبيعى نتيجة لفقد بعض مائها بفعل البخر . وتختلف المنتجات الغذائية فى مدى تحملها لما يحدث لها من تغيرات فسيولوجية تحت الظروف البيئية المختلفة ، فاللحوم بأنواعها من حمراء أو بيضاء أو أسماك لا تتحمل البقاء فى حالة جيدة ، تحت ظروف الجو الطبيعية لأكثر من يوم إلى يومين ، وكذلك الخضروات الورقية كالخس والجرجير والسبانخ والخبيزة والملوخية. بعض ثمار الفاكهة كالبرتقال والليمون واليوسفى قد يتحمل التخزين لمدة خمسة إلى سبعة أيام ، أما المحاصيل الدرنية كالبطاطس والبطاطا واللفت والبنجر والجزر فيمكن تخزينها لمدة أسبوعين إلى أربعة أسابيع. البذور والحبوب الجافة كبذور الفول والعدس واللوبيا والفاصوليا وحبوب القمح والأرز والذرة والشعير فيمكنها البقاء سليمة من موسم إنتاجها إلى الموسم التالى ؛ أى أنها تبقى فى حالة جيدة لمدة تصل إلى العام. وعموما فإنه كلما كانت نسبة الرطوبة بالمنتج الغذائى مرتفعة ، كلما إزدادت النشاطات الأنزيمية لأنسجتها ، كلما قلت فترة قابليتها للتخزين. وتزداد سرعة تحلل المنتج الغذائى إذا ما تعرض لعوامل تسرع من فسادة كالتجريح أو مهاجمة ميكروبات مرضية له ، أو إصابته بحشرات أو أكاروسات أو قوارض ، وعندئذ يصبح أسرع تعرضا للفساد.

يمكن زيادة العمر التخزينى لمختلف المنتجات الغذائية إذا ما عوملت معاملات خاصة تساعد على إطالة أمد التخزين ، ومن هذه المعاملات التبريد والتجفيف والتمليح والتدخين والتشعيع. من هذا نجد أن الأسماك واللحوم المجففة أو المملحة وكذلك الفاكهة المجففة يمكن تخزينها لمدة تصل إلى عام كامل.

يتدخل الإنسان أحيانا مع المنتج الغذائى ، بغرض إطالة فترة تخزينه ، أو بغرض تحسينه وزيادة فرص قبوله فى نظر المستهلك ، أو لتقليل فرص تعرضه

لإصابات مرضية أو حشرية بمعاملته بمواد قد تكون ضارة بالإنسان المستهلك كالمعاملة بالمبيدات أو بمواد مانعة للإنبات أو بمواد ملونة.

تتعدد مصادر التلوث الغذائى بعد إنتهاء فترة الإنتاج ، والتى تبدأ بالنسبة للمنتجات النباتية من وقت الحصاد أو الجمع ، وبالنسبة للحيوانات والدواجن ومنتجاتها فتبدأ من حلب الألبان أو وضع البيض أو عند ذبح الحيوانات ، وبالنسبة للأسماك وغيرها من الحيوانات المائية فتبدأ من وقت إخراجها من بيئتها المائية.

تلوث المنتجات النباتية الغذائية

تتعرض المنتجات النباتية الغذائية لمختلف التلوثات الناتجة عن الجو والماء والتربة أثناء عمليتى الحصاد والجمع ، فهى غالباً ما تكوم على سطح التربة الزراعية ، ثم تنقل بواسطة مقاطف أو أسبتة إلى مكان تجمع رئيسى حيث تفرز وتعبأ فى صناديق أو أسبتة أو أقفاص أو أجولة. كثيراً ما تكون العبوات المستخدمة قد سبق استخدامها فى المزرعة أو فى مزارع أخرى فتكون وسيلة لنقل الملوثات بين المزارع المختلفة ، وقد تكون العبوات سبق إستخدامها فى تعبئة أشياء أخرى كالمبيدات أو الأسمدة ، وقد تكون عبوات تعبئة مواد بناء كالأسمنت أو الجير وغير ذلك.

إن وجود المنتج الغذائى بكميات كبيرة مكدساً فى مكان التجميع كثيراً ما يجذب إليه بعض القوارض والحشرات من ذباب وهاموش وصراصير ، وخاصة إذا كان بعضه مصاباً بأعفان بكتيرية أو فطرية تجذب الحشرات التى تقوم بنقل المسببات المرضية من المصاب إلى السليم ، كما تقوم الحشرات والفئران بنقل ملوثات أخرى ميكروبية من روث الحيوان ومخلفات الإنسان إلى المنتج الغذائى أثناء تجميعه بالحقل وتعبئته ونقله.

كثيراً ما تحدث جروح سطحية أو قطعية أو عميقة للمنتج الغذائى عند تقليعه أو جمعه وخلال عمليات التعبئة والنقل والتخزين والتسويق. تمكن الجروح الحادثة الطفيليات الجرحية الضارة بالمنتج الغذائى ، من الدخول إلى أنسجته الداخلية محدثة

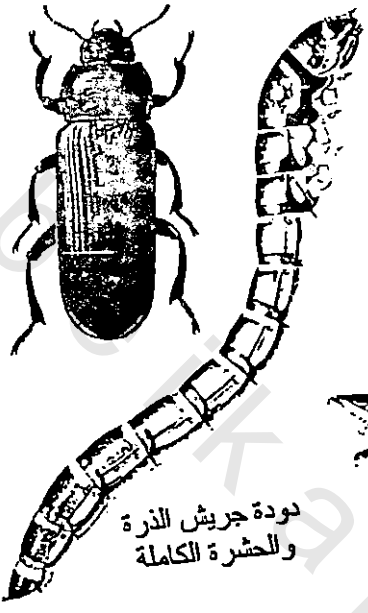
إصابات به ، وقد تجعله غير صالح للتسويق والاستهلاك الآدمى ومصدر عدوى لباقى المنتجات المجاورة له ، من ذلك ما نراه فى الأسواق من تلف مرضى لثمار البرتقال والليمون واليوسفى مصحوباً بنموات فطرية خضراء أو زرقاء ، وما نشاهده من أعفان بكتيرية أو فطرية فى ثمار الخوخ والبرقوق والتفاح والمانجو والموز والفراولة والطماطم والبطاطس ، وما يصحب ذلك من تغيير فى لون الأجزاء المصابة وتغيير فى قوام الأنسجة أسفله. ويساعد التلاصق الشديد للمنتجات النباتية أثناء التخزين أو التسويق مع إرتفاع درجة حرارة الجو ورطوبته على سرعة الفساد وانتشاره.

كثير من المزارعين والتجار يقومون بغسل بضائعهم من منتجات نباتية غذائية ، بالماء لتحسين منظرها لدى المستهلكين ، ولا يراعون فى ذلك نظافة المياه المستخدمة وفصل المصاب منها عن السليم. وبذلك فإنهم يساعدون على نقل مسببات الأمراض من نبات إلى آخر أو من ثمرة إلى أخرى ، كما أنهم يعملون على تنشيط المسببات المرضية المنقولة ، وإضافة مسببات مرضية جديدة من مياه الغسيل غير النظيفة. ومن المفروض فى مياه الغسيل أن تكون نظيفة غير ملوثة. وقد يبدأ الغسيل بماء نظيف ولكنه غير جارى ، ولا يغير بعد كل إستخدام ، فتكون الدفعة الأولى هى التى غمرت فى مياه نظيفة ، أما الدفعات التى غمرت عقب ذلك ؛ فى المياه السابق إستخدامها ، فقد غمرت فى مياه ملوثة ، ومن المتوقع أن تزداد درجة تلوث المنتج الغذائى كلما زادت مرات الغمر السابقة. ومن الضرورى أن يعقب الغسيل سرعة التجفيف ، ولكن هذا لا يحدث بالأسواق ، إنما يمكن حدوثه فى أماكن التعبئة الكبيرة والمهيأة لهذا الغرض. لهذا فإننا نرى أن غسيل المنتج الغذائى سواء بالمزرعة أو بالأسواق العامة يجب أن يتم بماء نظيف جارى ويجب أن يتبع بتجفيف سريع وإلا فإنه سيؤدى إلى إزالة بعض المسببات المرضية السطحية وإضافة مسببات أخرى ، كما سيؤدى وجود ماء الغسيل إلى تنشيط المسببات المرضية المتبقية والمضافة لدرجة تزيد كثيراً عن أعدادها السابقة قبل الغسيل مما يتسبب عنه الإسراع بتلوث المنتج النباتى الغذائى.

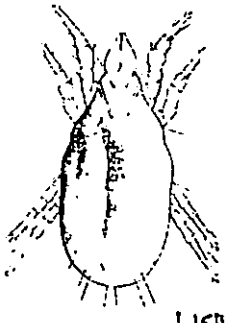
إن الغسيل الجيد للمنتجات النباتية الغذائية لمن الأمور الضرورية الواجب إتباعها ، وذلك للتخلص من المبيدات التى قد تترسب على سطوحها أثناء عمليات المكافحة خلال فترة الإنتاج ، وكذلك لإزالة الأتربة والتى قد تكون محملة بعناصر ثقيلة ، وللتخلص من بقايا عوادم السيارات التى تتعرض لها خلال زراعتها وخلال عمليات النقل والتسويق ، على أن يجرى الغسيل قبل الاستهلاك بفترة قصيرة وأن يتم بماء جارى نظيف ، على أن يعقب الغسيل تجفيف سريع أو إستهلاك ، بمعنى أن الذى يقوم بالغسيل هو المستهلك وأن يقوم به قبل التغذية عليه ، أو أن يتم قبل التسويق فى أماكن خاصة مجهزة لهذا الغرض .

تخزن البذور والحبوب لفترات طويلة قد تصل إلى العام ، تتعرض خلالها إلى إصابات حشرية وأكاروسية ، وكثيرا ما يتلوها إصابات فطرية أو بكتيرية ، ويساعد على ذلك إرتفاع درجات الحرارة والرطوبة بين البذور والحبوب المخزونة نتيجة لتنفس الحشرات ولنشاطاتها البيولوجية الأخرى. تساعد الثقوب التى تحدثها الحشرات بالبذور والحبوب عند دخولها وأثناء خروجها على تسهيل دخول الميكروبات المرضية مما يؤدى إلى تفاقم الأضرار . تختلف أنواع الحشرات المهاجمة حسب المحصول المخزن ، حيث يوجد تخصص فيما بينها ، فبينما تهاجم سوسة الأرز حبوب المحاصيل النجيلية نجد أن خنفساء الفول الكبيرة والصغيرة وخنفساء اللوبيا تهاجم المحاصيل البقولية. تؤدى الإصابات المختلفة إلى تدهور قيمة المحصول نتيجة لظهور روائح غير مقبولة وحدوث تغيير فى اللون وسوء مذاق ، وقد تصبح غير صالحة للغذاء الآدمى. وقد ينتج عن الإصابات تكون مواد سامة للإنسان والحيوان.

فى كثير من الأحيان يعامل المحصول الناتج أو تعامل المخازن المستخدمة فى تخزينه ببعض المبيدات للحد من فرص إنتشار الحشرات أو الأمراض ، وخاصة فى حالات التخزين الطويل ، من ذلك إستخدام مبيدات حشرية تعفر بها درنات البطاطس المخزنة وكذلك البذور والحبوب المخزنة ، وإستخدام مركب دايفينيل diphenyl مع ثمار الموالح ضد الفطريات التى تصيبها ، وهى جميعا مواد ضارة بصحة الإنسان ، ولكن للضرورة يفضل إستخدام أقل المبيدات ضررا على أن تغسل جيدا قبل الإستهلاك الغذائى.

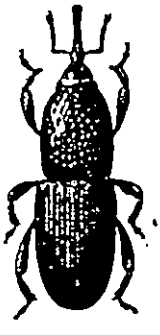


دودة جريش الذرة والحشرة الكاملة



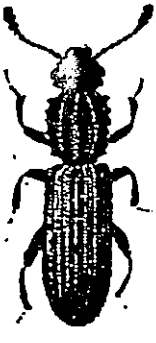
أكاروس الدقيق في طور الحورية والطور الكامل

فراشة الحبوب

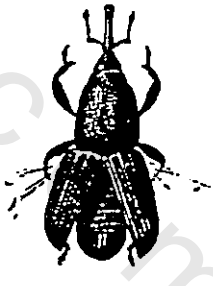


سوسة الحبوب

خنفساء الصعيد



خنفساء سيرنام



سورة الأرز

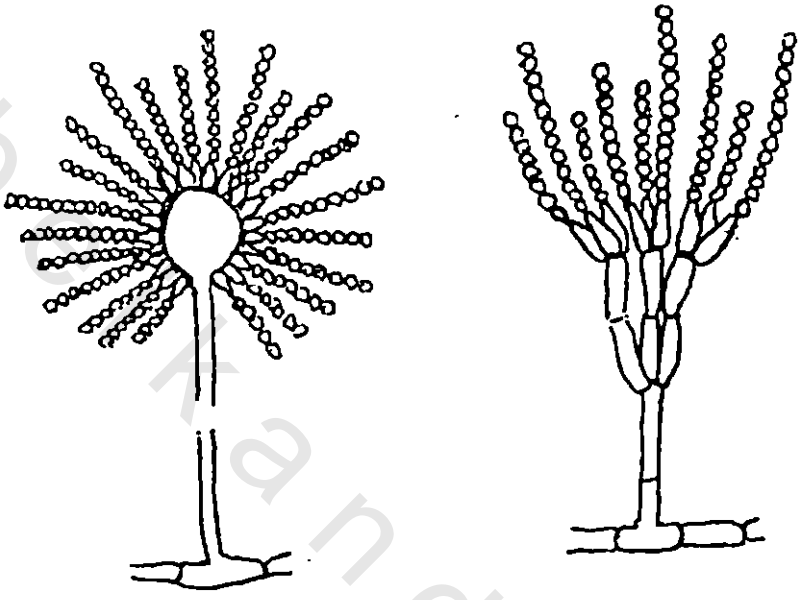
خنفساء البسلة

شكل 4 : أنواع من الحشرات التى تهاجم وتلوث المنتجات الغذائية النباتية أثناء التخزين

سموم ناتجة عن إصابات مرضية أثناء التخزين

سجل العديد من الفطريات التى تصيب بعض المحاصيل النباتية الغذائية فى فترة ما بعد الحصاد وخلال تخزينها ، وينتج عنها إفراز مواد سامة بالمنتج الغذائى المخزن ، تضر بالمتغذى عليها من إنسان أو حيوان ، وتعرف هذه السموم بالسموم الفطرية أو الميكوتوكسينات mycotoxins• ومن أشهر السموم الفطرية الأفلاتوكسينات aflatoxins ، والتى تنتج عن الإصابة ببعض سلالات الفطر أسبرجيللس فلافس *Aspergillus flavus*• وقد عرفت الأفلاتوكسينات لأول مرة سنة 1960 بإنجلترا عندما غذيت دواجن رومية على دقيق فول سودانى إستورد من أفريقيا ومن أمريكا الجنوبية ، فحدث لها نزيف داخلى تحت الجلد ويرقان فى الكبد وتضخم فى القنوات المرارية تسبب فى نفوق ما يزيد عن مائة ألف منها• وقد ثبت أن دقيق الفول السودانى إحتوى على أفلاتوكسين من النوع B_1 $(C_{17}\ H_{12}\ O_6)$ بمعدل 10 ملليجرام لكل كيلوجرام دقيق ، كما اتضح أن وجود الإفلاتوكسين نتج عن إصابة الفول السودانى والدقيق الناتج عنه بفطر الاسبرجيللس• يصيب هذا الفطر أيضا محاصيل أخرى منها بذور فول الصويا والبسلة والفاصوليا والقطن واللوز وحبوب الذرة والأرز والقمح عقب الحصاد وأثناء التخزين على درجتى حرارة ورطوبة مرتفعتين•

سجلت حالات تسمم كبدى أفلاتوكسينى على الإنسان سنة 1975 بالهند نتجت عن التغذية على ذرة ملوثة بالفطر المسبب ، ثم تكرر ظهور المرض فى كينيا سنة 1981• وتظهر أعراض التسمم الكبدى الأفلاتوكسينى فى حدوث إلتهاب فى الكبد وإنتفاخ فى البطن• وقد ثبت أن تكرار الإصابة كثيرا ما يكون سببا فى ظهور أمراض سرطانية• تتعامل الأفلاتوكسينات مع الجهاز الهضمى حيث تمتص فى الإثنى عشر مع نواتج الهضم• وتنتقل خلال الوريد البابى إلى خلايا الكبد حيث تتعرض لأنزيمات الإختزال متحولة إلى أفلاتوكسيكول $C_{17}\ H_{16}\ O_6$ ، وقد تتحول إلى مركبات أخرى قابلة للذوبان فى الماء ويمكن التخلص منها عن طريق البول• جزء من الأفلاتوكسينات ينتقل من الكبد عن طريق عصارة الصفراء إلى الجهاز الهضمى ومنه إلى الخارج•



شكل 5 : فطرى بنسيليم (يمين) واسبرجيللس (يسار) تنتج بعض أنواعها سموماً فطرية بالأغذية

تزداد خطورة الإصابة بالأفلاتوكسينات على الأشخاص الذين يعانون من نقص غذائى بروتينى كما فى حالة الإصابة بمرض سوء التغذية المعروف بمرض كواشيوركور kwashiorkor. كما ثبت انتقال الأفلاتوكسينات خلال المنتجات الحيوانية كاللحم واللبن والبيض الناتج من حيوانات أو طيور غذيت بمحاصيل مصابة بفطر الاسبرجيللس. هذا وقد حددت بعض الدول الحدود العليا المسموح بها من الأفلاتوكسينات فى المواد الغذائية ، وقد قدرت هذه النسبة فى ألمانيا بأن لا تزيد عن عشرة أجزاء فى البليون.

ومن السموم الفطرية الأخرى ، الأكراتوكسينات ochratoxins والتى عرفت لأول مرة سنة 1965 بجنوب أفريقيا ، وتنتج عن تلوث بذور فول السودانى وحبوب الذرة والقمح والشعير بفطر أسبرجيللس أكراشيس *A.ochraceius* وأنواع أخرى من الجنس أسبرجيللس وبعض أنواع من الفطر بنسيليم *Penicillium* • ويعتقد أن الأكراتوكسينات تتسبب فى حدوث مغص كلوى وإضطرابات فى وظائف الكبد وفى الأمعاء ، وقد تؤدى إلى حدوث التهاب كلوى وفشل كلوى ، وقد تكون سببا فى حدوث سرطان بالقناة البولية للإنسان •

وقد لوحظ وجود أفلاتوكسينات وأكراتوكسينات فى ألبان مجففة وخاصة فى أغذية الأطفال الجافة المحتوية على مستخلصات محاصيل مختلطة بألبان جافة، كما لوحظ وجود بعض الفطريات المفرزة لتلك السموم نامية أو مختلطة بتلك الألبان المجففة ومنتجاتها ومنها فطريات أسبرجيللس وبنيسيلم وترايكودرما *Trichoderma*، ولهذا فإنه يجب للإقلال من تلوث الألبان بسموم تلك الفطريات أن يتم فحص الأعلاف المقدمة للحيوانات ، خاصة الأعلاف الجافة ، بصفة دورية للتأكد من عدم تلوثها بالفطريات •

وللإقلال من فرص تعرض الإنسان للسموم الفطرية يجب الإقلال من فرص نمو الفطريات المنتجة للسموم على محاصيل الغذاء خلال فترات تخزينها ، وذلك بعدم تخزين البذور والحبوب المعرضة للإصابات الفطرية إلا بعد تجفيفها لدرجة الرطوبة المثبطة لنمو الفطريات المنتجة للسموم ، وهى بالنسبة للأرز غير المقشر 12 % ، وأن يكون التخزين فى مخازن جافة منخفضة الحرارة والرطوبة وجيدة التهوية • ويراعى عدم خلط محصول جديد بمحصول مخزن سابقا ، خاصة إذا طال المحصول القديم بعض البلل خلال التخزين السابق • ولحسن الحظ فإن المعاملات الحرارية تفسد مفعول بعض السموم الفطرية ، ففى إحدى التجارب سنة 1971 أدى تحميص فول سودانى ملوث بتلك السموم إلى تخفيض السموم بنسبة 50 % • كذلك فقد لوحظ إنخفاض مستويات التلوث بالأفلاتوكسينات من الدقيق أثناء صناعة الخبز وغيره من المعجنات •

تلوث المنتجات الحيوانية الغذائية

تتعرض لحوم الحيوانات الكبيرة والداجنة وألبانها وبيضها والأسماك وغيرها من الحيوانات المائية للفساد الطبيعى نتيجة لنشاطات أنزيمية داخلية ، كما تتعرض للتلوثات البيئية البيولوجية والكيميائية خلال فترة ما بعد الإنتاج. إن المنتجات الحيوانية المختلفة الناتجة عن حيوانات سليمة صحيا تكون خالية من الميكروبات الضارة ولو أنها قد تحتوى على بعض الملوثات الكيميائية من عقاقير ومبيدات وهرمونات نتيجة لمعاملات سابقة للحيوانات خلال فترة الإنتاج. أما الحيوانات المريضة فقد تحتوى لحومها وألبانها وبيضها على مسببات بعض الأمراض التى قد تصيب الإنسان ، ومنها مسببات أمراض السل والحمى القلاعية والحمى المالطية والحمى المتقطعة والتيفود. بعض الطفيليات التى تصيب الحيوانات قد تستكمل دورة حياتها على الإنسان ، كما فى حالة الديدان الشريطية وبعض أنواع الديدان النيماتودية والورقية.

تلوث اللحوم : تتعرض اللحوم للتلوث أثناء عملية ذبح الحيوانات وما يتبعها من سلخ وفصل لأحشائها الداخلية وقطع لأرجلها وتقطيع للحومها. تتلوث اللحوم من فضلات الحيوانات التى تخرج منها فى غرف الذبح وأثناء فصل الأحشاء الداخلية عن اللحم. وتعتبر جلود الحيوانات المذبوحة وشعورها وقرونها وأرجلها ، بما تحمله من مليارات الميكروبات والملوثات الأخرى المصاحبة للجو والأتربة وروث الحيوانات العالقة بها مصدرا أساسيا لتلوث اللحوم. كذلك فإن أرضية المجزر غالبا ما تكون ملوثة بالعديد من الميكروبات ، مما يجب معه تحاشى ملامسة الذبيحة لأرضية المجزر. وتعتبر أيدى الجزارين والحمالين والأدوات المستخدمة فى الذبح والسلخ وسائل لنقل التلوثات من ذبيحة إلى أخرى. ويزداد تلوث اللحوم من وسائل نقلها ومن عوادم السيارات خلال فترة نقلها من السلخانات إلى محلات الجزارة وخلال عرضها للبيع وحتى وصولها إلى المستهلك ، وخاصة إذا تم النقل والعرض واللحوم مكشوفة ، حيث تتعرض لعوامل الجو وللذباب. وتزداد إحتمالات تلوث وفساد اللحوم إذا لم تصفى الذبيحة جيدا من دمائها ، ذلك أن الدم يعتبر بيئة جيدة

صالحة لنمو وتكاثر العديد من الميكروبات المرضية. وكثيرا ما يقوم المتعاملون مع اللحوم، إن كانوا مرضى أو حاملوا مسببات مرضية، بنقل ما يحملونه في أجسامهم من ميكروبات إلى اللحوم، ومن ذلك مسببات التيفويد والدوسنتاريا والكوليرا.

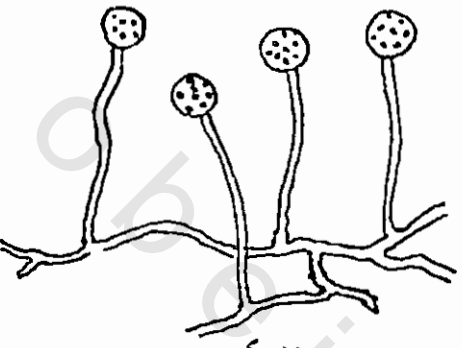
لتقليل فرص تلوث اللحوم، يفضل البعض تصويم الحيوانات الكبيرة لمدة أربع وعشرين ساعة قبل ذبحها، لأن ذلك سوف يؤدى إلى تقليل الفضلات الناتجة أثنا الذبح وعند إخراج الأحشاء الداخلية وفصلها وتفريغها وتنظيفها. كما يجب العناي بنظافة الحيوانات الكبيرة قبل الذبح برش أجسامها بالماء لإزالة الروث العالق بجلودها والأتربة المتساقطة على سطوح أجسامها. كذلك يجب تطهير السكاكين

شكل 6 : ذبح خراف الأضاحى فى الطريق العام يعرض للحوم للتلوث

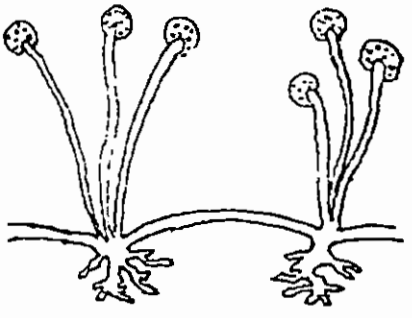
المستخدمة فى الذبح والسلخ وفى تجهيز اللحوم ، وخاصة عقب إستخدامها فى الكشف عن حالات مريضة ، ويمكن إجراء ذلك بغمر تلك الأسلحة فى مياه مغلية أو باستخدام الكحول.

تتعرض اللحوم للفساد السريع نظرا لإرتفاع محتواها المائى وإرتفاع قيمتها الغذائية مما يشجع النمو الميكروبى فيها ، والذى يساعد على سرعة إفسادها بفعل أنزيماتها المحللة لمكونات اللحوم العضوية فتقوم بكتيريات التعفن puterifactive bacteria بتحليل جزيئات البروتين إلى أحماضها الأمينية والتى تتحلل بالتالى إلى إندولات indoles ونواتج تحلل رمية أخرى وغازات تشمل كبريتيد الأيدروجين والميثان والنشادر وثانى أكسيد الكربون. بكتيريا التعفن قد تكون هوائية وتعمل على السطوح الخارجية للحوم ومنها باسلس سبتلس *Bacillas subtlis* وباسلس ميزينتريكس *B. mesentricus* ، وهى بكتيريا قادرة على إسالة الجيلاتين وتحليل البروتينات وتكسير كرات الدم الحمراء ، ويظهر الفساد الناتج عنها على اللحوم المبردة عادة تحت رطوبة عالية بتكوين طبقة سطحية لزجة. تهاجم أسطح اللحوم ببعض الفطريات ومنها كلادوسبوريم هربارم *Cladosporium herbarum* الذى يكون بقعا سوداء على اللحوم ، وسبوروتريكم كارنيس *Sporotrichum carnis* الذى يكون بقعا بيضاء ، وأنواع من فطريات ريزوبس *Rhizopus* وميوكر *Mucor* ، وثامنيديم *Thamnidium* التى تكون نموات خيطية مرتفعة whiskers. وتصاب اللحوم بفطريات أخرى تشمل أنواع من الترناريا *Alternaria* وأسبرجيللس *Aspergillus* وبنسيليوم *Penicillium*. بكتيريا التعفن اللاهوائى تنشط داخليا بقطع اللحوم وينتج عن نشاطها ظهور روائح كريهة ، من هذه البكتيريا بكتيريم بيوتريفكس *Bacterim puterificus* وبكتيريم سبوروجينس *B. sporogenes*. بعض أنواع البكتيريا اللاهوائية ينتج عن نشاطاتها تكون مواد سامة ومنها كلوستريديم برفرينجنز *Clostridium perferengens*.

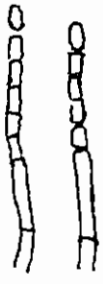
كثيرا ما تعرض بالأسواق لحوم أبقار وأغنام ودواجن وأسماك مستوردة ، وهى تصل إلينا مجمدة ، ولكنها تعرض للجمهور عادة تحت الظروف الجوية العادية فترتفع حرارتها ويزول تجمدها. ينشط العديد من الميكروبات الرمية خلال فترة



ميوكر

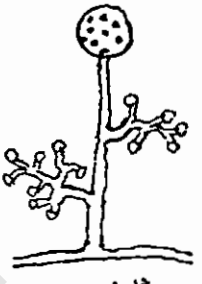


ريزوبس

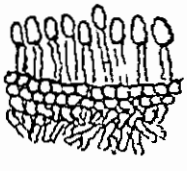


جيوتريكم

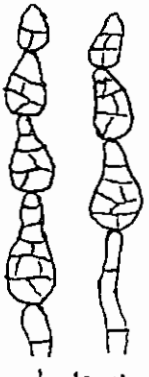
نيروسبورا



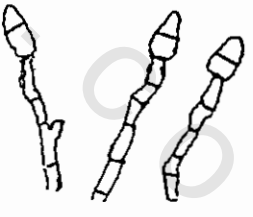
ثامنيديم



جليوسبوريم



الترناريا



كلادوسبوريم

شكل 7 : فطريات مختلفة قد تحدث تلوثا لمنتجات غذائية

إرتفاع حرارة اللحوم المعروضة ، وما يتبقى دون بيع يعاد تجميده ثانية فى نهاية اليوم. ومن الثابت أن التجميد لا يؤدى إلى قتل الميكروبات الملوثة ولكنه يؤدى إلى إيقاف نشاطها وتكاثرها ، فإذا ما عرضت للبيع فى اليوم التالى تزداد أعداد الميكروبات الملوثة لدرجة كبيرة مع رفع درجة حرارتها ثانية ، ويظهر عليها علامات الفساد من تغير فى اللون والقوام وإنبعاث لروائح غير مقبولة ، ومن الطبيعى أن يزامل التكاثر الكبير والزيادة الملموسة فى المحتوى الميكروبى للحوم تكون مواد ضارة وقد تكون سامة.

تلوث الألبان : تحتوى ألبان هذه الأيام على مبيدات هيدروكربونية مكلورة ، رغم منع إستخدام هذه المبيدات المسرطنة ، فى كثير من دول العالم من عدة سنوات مضت ، ومن هذه المبيدات مركبات DDT وأندرين وليندين ، ذلك أن هذه المجموعة من المبيدات تتصف بشدة الثبات ، لهذا فهى تبقى فى التربة دون تغيير لعشرات السنين ، تنتقل خلالها من التربة إلى النباتات ، ومنها نباتات الرعى ، ومن نباتات الرعى تنتقل إلى حيوانات المزرعة ، ومن الحيوانات تفرز جزئيا فى ألبانها، ويبقى البعض منها فى لحومها متركزة فى دهونها.

إضافة إلى تلوث الألبان بالمبيدات ، فإنها قد تتلوث أيضا ، خلال سلسلة الغذاء ، بالعقاقير والعناصر الثقيلة والأفلاتوكسينات الناتجة عن تغذية الحيوانات على علف ملوث بالفطريات المنتجة لها. كذلك فإن الإلبان تزداد تلوثا من أيدى الحلابين ، خاصة إذا كان الحلابون مصابين ببعض الأمراض المعدية ، أو سبق لهم القيام بحلب حيوانات مريضة بأمراض معدية كمرض حمى الضرع ، الذى تعتبر أيدى الحلابين هى الوسيلة الأولى لنقل هذا المرض من حيوان إلى آخر. لهذا وجب التأكد من أن الحلابين غير مصابين بأى من الأمراض الممكن نقلها إلى الحيوانات أو ألبانها. كما يجب الاهتمام بغسيل أيدى الحلابين جيدا وتجفيفها قبل بدء الحليب ، كما يجب غسل أضرع الحيوانات وتركها لتجف قبل بدء الحليب. كذلك فإن الأوعية المستخدمة فى جمع الألبان من أكثر من حيوان أو من أكثر من مزرعة ، قد تساهم فى تلويث الألبان إن لم تكن مغسولة جيدا بمياه جارية نظيفة خالية من

الملوثات وإن لم تختلط ألبان ملوثة بأخرى سليمة. في أماكن التجميع الرئيسية للألبان ، تتم عادة عملية بسترة الألبان لقتل الميكروبات المرضية وللحفاظ على الألبان في حالتها الطبيعية أطول وقت ممكن. تتم البسترة على حرارة 72 °م على الأقل ولمدة أدناها 15 ثانية ، ويعقبها تبريد سريع. اللبن له خاصية طبيعية في الحد من النشاط البكتيري ، ولكن هذه الخاصية لا تستمر عند كثرة التلوث البيولوجي ، فيصبح الطعم حامضا مصحوبا بتكون غاز ، بعدها يتخثر اللبن.

تلوث البيض : البيض الناتج من الدجاج يكون لحظة إنتاجه خاليا من الميكروبات الداخلية ، إلا في بعض الحالات المرضية للدجاجة البياضة ، خاصة عند إصابة مبايضها ببكتيريا سالمونيللا *Salmonella* ، مؤديا إلى تلوث مح البيضة أثناء تكوينها بتلك البكتيريا. ويحدث للبيض بصفة عامة تلوث ميكروبي سطحي أثناء وعقب نزوله ، من براز الدجاجة وريشها ومن القائمين بتداوله. تغطي سطح البيضة بطبقة غشائية رقيقة تحمي مكونات البيضة من التلوث الخارجي ، فتحول دون دخول الميكروبات خلال مسام القشرة ، أما إذا أزيلت أو جرحت تلك الطبقة ميكانيكيا أو بفعل الغسيل بالماء فإن الميكروبات تتمكن من إختراق قشرة البيضة إلى الداخل ، ولهذا فإنه لا ينصح بغسيل البيض في حالة تخزينه. ويعتبر البيض من الأغذية السريعة الفساد ، وتزداد إحتمالات فساده عند حدوث تشقق في قشرته ، ومن أنشط مسببات فساد البيض البكتيريا سيدوموناس *Pseudomonas*. لهذا فإنه ينصح عند سلق البيض أن يترك على النار مدة كافية لتجمد مح البيض تماما ، حيث أن بعض أنواع الميكروبات الممرضة للإنسان يمكنها تحمل درجات حرارة مرتفعة.

لا يقتصر تلوث البيض على التلوث الميكروبي ، بل إنه يتعرض أيضا لتلوث كيماوي ، بعضه يحدث من الدجاج الأم قبل خروج البيض. إن تلوث الدجاج داخليا الناتج عن تغذيتها على أعلاف ملوثة بالمبيدات أو بالأسمدة أو بسموم فطرية كالأفلاتوكسينات أو بعناصر ثقيلة ملوثة للتربة أو لمياه الري ، أو في حالة إعطاء

الدجاج عقاقير أو هرمونات ، يؤدى إلى انتقال بعض هذه الملوثات من أجسام الدجاج إلى بيضه .

تلوث الأسماك والأحياء البحرية تعيش الأسماك وغيرها من أحياء الماء فى المياه المالحة والمياه العذبة . وقد تربى الأسماك فى مزارع مائية خاصة حيث تقدم لها علائق خاصة تساعد على تغذيتها . وقد تربى الزريعة فى أحواض خاصة ثم تنقل إلى المزارع المائية . تتأثر الحيوانات المائية بما يصل إلى الماء الذى تعيش فيه من ملوثات كميائية وميكروبية تصل إليها عن طريق مياه الصرف الزراعى والصناعى والصحى ، والتى تشتمل على مبيدات وبقايا أسمدة ومخلفات صناعية وعناصر ثقيلة ومنظفات صناعية وميكروبات متنوعة . وتعتبر الأسماك من أكثر الأحياء حملا للملوثات ، ويعتبرها البعض مصافى للمياه مما تحمله من ملوثات . ينتقل تلوث الماء الكيماوى، إلى النباتات المائية ، ويكون تركيز الملوثات الكيميائية بالنباتات المائية أعلى من تركيزها بالمياه النامية فيه . تتغذى بعض الأسماك والحيوانات المائية على الطحالب وغيرها من النباتات المائية فينتقل التلوث إليها ويزداد تركيز الملوثات الكيميائية بالأسماك والأحياء المائية عن تركيزه بالنباتات التى تغذت عليها . ويرتفع تركيزات الملوثات مرة أخرى بالأسماك والحيوانات البحرية التى تعيش بالافتراس على غيرها من الأحياء الحيوانية الملوثة بالكيماويات، ويظهر التركيز للملوثات واضحا فى الأسماك المدهنة إذ أن معظم الملوثات الكيميائية الضارة بالإنسان تتركز فى الدهون .

تتلوث الحيوانات البحرية ميكروبيا من وصول مياه الصرف الصحى إليها ، وتتركز الميكروبات فى خياشيم وأمعاء الأسماك وغيرها من الحيوانات ، ومن الأسماك تنتقل بعض الملوثات إلى ما ينتج عنها من بطارخ (كافيار) . كثير من الأهالى يأكلون بعض الحيوانات البحرية ومنها الحيوانات الصدفية كاملة بما فى أحشائها الداخلية دون طهى ، من ذلك أصداف أم الخلول ، فيعرضون بذلك أنفسهم للإصابة ببعض الأمراض الميكروبية ، خاصة أن الحيوانات الصدفية يكثر وجودها بالقرب من الشواطئ ، حيث يزداد تلوث مياه البحار بمياه صرف كثير من المدن

والقرى الساحلية وبعض المصانع التى تصرف مياه صرفها فى البحر مباشرة دون معاملة أو بمعاملات جزئية. ومن الملاحظ أيضاً أن تلوث مياه الأنهار يكون قليلاً جداً عند المنابع ، ويزداد التلوث تدريجياً أثناء جريان النهر حتى يصل أقصى تلوث له قرب المصبات ، وبالتالى فإن تلوث أحياء الأنهار يكون مرتفعاً بالقرب من مصباتها.

أثناء عمليات النقل والتسويق تتعرض الأسماك والحيوانات البحرية للتلوث الجوى من عوادم سيارات ومصانع وأتربة. وبالنسبة للأسماك المجمدة فإنها تتعرض للفساد السريع بفعل التفكيك وإعادة التجميد أكثر من مرة لدى التجار كما سبق ذكره عند الحديث عن فساد اللحوم. ومن أهم ملوثات الأسماك البيولوجية التلوث ببكتيريا سيدوموناس *Pseudomanas*.

obeikandl.com