Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
& Scientific Research
University of Al-Qadisiyah
College of Veterinary Medicine

فساد الأغذية

Food Spilage

A Graduation Project Submitted to the Department Council of the Internal and Preventive Medicine-College of Veterinary Medicine/ University of Al-Qadisiyah in a partial fulfillment of the requirements for the Degree of Bachelor of Science in Veterinary Medicine and Surgery.

By
Abu- Alhassan Ali Hussain
Supervised by
Assist. Prof.Orooba.M.F

2021 A.D. 1442 A.H.

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

فَتَعَٰلَى ٱللَّهُ ٱلْمَلِكُ ٱلْحَقُّ ۗ وَلَا تَعْجَلْ بِٱلْقُرْءَانِ مِن قَبْلِ أَن يُقْضَىٰٓ إِلَيْكَ وَحْيُهُۥ ۖ وَقُل رَّبِّ زِدْنِى عِلْمًا ﴿١١٤﴾

صَدَقَ اللهُ العَظِيمُ

من سورة

الإهداء

إلى من جرع الكأس فارغًا ليسقيني قطرة حب

إلى من كلَّت أناملهُ ليقدم لحظة سعادة

إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

إلى القلب الكبير..... والدي العزيز

إلى رمز الحب وبلسم الشفاه

إلى القلب الناصع البياض ..... والدتي العزيزة

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة

إلى رياحين حياتي ..... إخوتي

الباحث

Certificate of Supervisor

I certify that the project entitled (**فساد الأغذية Food Spilage)** was prepared by **–Abu ALhassan Ali Hussain** under my supervision at the College of Veterinary Medicine / University of Al-Qadisiyah.

Supervisor

Assist.prof. Orooba M.F

Dept. of veterinary public health

Coll. Of Vet.Med./ Univ. of Al-Qadisiyah.

-- / -- / 2021

Certificate of Department

We certify that ---------- has finished his/her Graduation Project entitled (----------) and candidate it for debating.

Instructor

Dr. Muthanna H. Hussain

-- / -- / 2021

Head of Dept of Int. and Prev. Med.

-- / -- / 2021

List of Contents

subject	Page No.
abstract	7
Chapter 1 Introduction	8
Chapter 2	9-10
Chapter 3	11-14
Chapter 4	15-17
Chapter 5	18-20
Chapter 6	21-22
Conclusions & Recommendations	23
References	24-26

الخلاصة

يعرف الفساد بأنه أي تغيير غير مرغوب فيه، ويعرف فساد الأغذية بأنه كل تغيير يجعل الغذاء غير مقبول لمجموعة من الناس، لأي سبب، سواء من الناحية الصحية أو من ناحية الطعم، أو الشكل أو اللون أو الرائحة، وحسب هذا التعريف يمكن لغذاء ما أن يكون صالحا لمجموعة من الناس وفي الوقت نفسه فاسدا بالنسبة لمستهلكين آخرين .

وتعد ظاهرة الفساد من الظواهر الطبيعية والحتمية كونها تحدث ذاتيا وبشكل رئيس من خلال تأثير الأنزيمات الموجودة في الغذاء أو الأنزيمات المفرزة من قبل الأحياء الدقيقة الموجودة في المادة الغذائية أو على سطح المادة الغذائية، وتساعد عوامل الفساد المختلفة على حدوث عملية الفساد وبالرغم من وجود الفروق الفردية في الحكم على صلاحية غذاء ما للاستهلاك من عدمه، فلا بد من وجود معايير عامة يلزم الأخذ بها عند الحكم على صلاحية الغذاء. وهي:

1- وجود الغذاء في مرحلة ملائمة من النمو والنضج.

2- خلو الغذاء من التلوث خلال مراحل الإنتاج والتدوال.

خلو الغذاء من التغيرات غير المقبولة الناتجة عن النمو الميكروبي أو النشاط الأنزيمي.

المقدمة

يعد الغذاء الدعامة الاساسية لجميع الفعاليات الحيوية التي يؤديها الانسان اذ يحتوي على المواد او العناصر التي لا يستطيع الجسم تصنيعها او تلك التي يصنعها بكميات قليلة غير كافية ووفقا لهذا التصور يمكن معرفة مدى اهمية الغذاء لصحة وسلامة اجسامنا ، فكيف الحال يصبح عندما يلوث الغذاء او يتلف وماهي المسببات التي تجعل من الغذاء مادة غير صالحة للاستهلاك .

يقصد بالتلف او الفساد (spoilage) هو التغير العضوي (organoleptic) الذي يحدث في الغذاء كالتغير في الطعم او القوام والمظهر والنكهة ، مما يعتبره المستهلك غير مقبول قياسا بالحالة الطبيعية للغذاء ؛ ولابد من وجود صفات هامة للغذاء يتفق عليها الجميع هي أن لا يكون الغذاء خطرا على صحة المستهلك من حيث درجة التغير او التلف فيه من حيث التغير في مكوناته الكيميائية او احتوائه على أحياء مجهرية ممرضة وسمومها الخطرة على الصحة اما قضية النكهة والطعم واللون فهي مسائل نسبية يتحكم فيها ذوق المستهلك.

ان أهم اسباب حدوث تلف الاغذية تتلخص بـ:

1- نمو الاحياء المجهرية ونشاطها خصوصا البكتريا والخمائر والاعفان
2- الحشرات واضرارها
3- التغيرات الكيميائية
4- الانزيمات المتواجدة في الانسجة النباتية والحيوانية
5- التغيرات الفيزيائية مثل تعرض الاغذية الى الحرارة والاشعاع والتجميد وغيرها.

واعتمادا على ما ذكر اعلاه اصبحت الحاجة ماسة لاستخدام بعض الطرق والمواد التي تعيق و تمنع تلف الغذاء او تلك التي تأخر من ظهور تغييرات غير مرغوبة بالأغذية ، الا وهي طرق الحفظ المختلفة مثل التجميد والتبريد والتدخين وغيرها وكذلك المضافات الغذائية Food additives سواء كانت طبيعية او صناعية ، ويجب ايضا ان تخضع هذه المضافات لمواصفات المنظمات العالمية مثل منظمة الصحة العالمية World Health Organizationلتوصف بكونها مأمونة وبالتالي يمكن استخدامها في مجال حفظ الاغذية والتخلص من مشكلة فساد الاغذية ولو نسبيا.

Chapter 2

فساد الأغذية بواسطة الأحياء الدقيقة

يسمى بالفساد الميكروبيولوجي، وينتج عن تأثير الأحياء الدقيقة الموجودة في الماء والتربة والهواء، والتي تصل إلى المادة الغذائية وتلوثها، وتفسد المادة الغذائية عند الظروف الملائمة لنشاطها:

1 . البكتريا Bacteria وهى احياء دقيقة تأخذ أشكالا عديدة مثل الكروى والعصوى rod واللولبى spirals وقد تكون متحركة وتتكاثر بالانقسام الثنائى وتنقسم البكتريا من حيث احتياجاتها للهواء الى:

1-**بكتريا هوائية حتما:** وهى التى لا يمكنها النمو أو التكاثر الا في وجود الهواء لنموها.

2- **بكتريا لا هوائية اختياريا:** وهى يمكنها أن تنمو فى وجود الهواء ولكن تفضل وتنمو فى غياب الهواء.

3- **بكتريا لا هوائية حتما:**وهى التى يلزم لنموها عدم وجود الهواء ، ووجود البكتريا في الغذاء يسبب تغيرات غير مرغوبة مثل:

أ- **تغيرات غير مقبولة من ناحية المظهر العام:** النمو البكتيرى على المواد الغذائية يجعلها غير مقبولة من ناحية المظهر وبالتالي مرفوضة كغذاء، فالصبغة الناتجة عن الجراثيم تسبب تلون سطح المادة الغذائية كما في قطع اللحم، وغالبا ما تشكل البكتريا غشاء ميكروبيا يغطي سطح السوائل كما في المخللات والجبن، هذا الإضافة إلى أن النمو البكتيرى يظهر سطح المادة لزجا ، كما أن نمو الجراثيم في السوائل الغذائية يجعل مظهرها عكرا وغير مقبولا

ب- **تغيرات غير مرغوبة من الناحية الكيميائية:** تنمو البكتريا في المادة الغذائية وتحدث فيها تغيرات كيميائية وتشتمل هذه التغيرات على تحلل المواد الكربوهيدراتية المعقدة (السكرات العديدة) إلى مواد بسيطة، والبروتين إلى ببتيدات عديدة وأحماض أمينية وأمونيا، والدهن إلى جليسرول واحماض دهنية ، وتنتج عن عملية الأكسدة والاختزال -التي تتم من قبل البكتري احماض عضوية وكحولات وألديهيدات وكيتونات وغازات مختلفة مثل كبريتيد الهيدروجين H_2S وثاني أوكسيد الكربون CO_2 والهيدروجين H_2 والنشادرNH_3.

ج - تغيرات غير مرغوبة من الناحية الصحية: كما تسبب بعض أنواع من البكتريا أمراضا للإنسان والحيوان وتسمى بالبكتريا الممرضة Pathogenic bacteria ، وقد تسبب هذه البكتريا الأمراض بنفسها، أو بما تفرزه من توكسينات Toxinsسامة في الغذاء.

2- الفطريات او العفن Molds : تنتشر فطريات العفن انتشارا واسعا في الطبيعة فهي توجد في التربة الرطبة والجافة وفي المياه العذبة والمالحة ، تسبب فطريات العفن أمراض للنبات، كما أنها المسؤولة عن بعض الأمراض المعدية للحيوان، وتسبب فساد الأغذية ولكنها في الوقت نفسه مفيدة في تسوية بعض أنواع الجبن وإنضاجها ، وتتميز الفطريات بأنها أقل احتياجا للماء من الخمائر والبكتريا، وهي هوائية إجبارية، وتنمو جيدا في الأوساط الحامضية (pH 3.5-4.5) كما أنها بطيئة النمو ويقف نموها عندما تكون الظروف البيئية المحيطة ملائمة لنمو الخمائر والبكتريا

3- الخمائر Yeasts تنتشر الخمائر في اماكن مختلفة من الطبيعة، لكنها أقل انتشارا من البكتريا ، تحتاج الخمائر إلى كميات من الماء، اكثر مما تحتاجه فطريات العفن وأقل من البكتريا ، تنمو جيدا في الأوساط الحامضية (pH 4-4.5) ، وتقسم حسب احتياجها للأوكسجين إلى خمائر سطحية أو غشائية تنمو على سطح المادة الغذائية معطية غاز الفحم CO2، وخمائر تنمو وتتكاثر بغياب الأوكسجين ويطلق عليها خمائر لا هوائية وتسمى بالخمائر المخمرة أو القاعية.

Chapter 3

العوامل المؤثرة في نمو الأحياء الدقيقة في الأغذية

يتأثر عدد الأحياء الدقيقة الموجودة في غذاء ما ونوع هذه الأحياء بمقدار التلوث الذي يتعرض له الغذاء ونوع هذا التلوث وبمقدار فرص النمو التي تتاح لهذه الأحياء، وأخيرا بنوع المعاملة التي يتعرض لها الغذاء في أثناء تحضيره.

أولا- العلاقات المتبادلة لنمو الأحياء الدقيقة في الأغذية:

1 - التنافس : Antagonism

وهي علاقة تنافس بين نوعين أو أكثر بحيث تختفي الأنواع الأقل مقاومة، أو يمكن أن يؤثر احد المتنافسين مباشرة على منافسيه بإنتاج مركبات سامة تعيق نموها. وقد يحدد التنافس بين مختلف أنواع البكتريا والخمائر والفطريات النامية في الغذاء نوع الفساد، فإذا كانت ظروف النمو وشروطه ملائمة للجراثيم والخمائر وفطريات العفن على حد سواء، كانت السيادة في النمو للبكتريا يليها في ذلك الخمائر وأخيرا الفطريات ، وحتى أنواع البكتريا الموجودة في الغذاء تتنافس فيما بينها ويكون التفوق عادة لأحد أنواعها من دون البقية، وكذلك بالنسبة للخمائر أو فطريات العفن حيث تكون النهاية بامتياز لأحد الأنواع على البقية.

2- المنفعة المتبادلة (التعايش) Symbiosis

تكون الكائنات الحية الدقيقة مفيدة في نموها لبعضها البعض، أو دون مساعدة أو إعاقة لنمو الأنواع الأخرى من الكائنات الحية الدقيقة ، كأن يقوم أحد الطرفين بعملية تحول لبعض المركبات الغذائية فيؤدي لزيادة حموضة الوسط وبالتالي يخلق ظروفا مناسبة لنمو كائن ثاني يستطيع النمو في البيئة الحامضية الجديدة ، وكذلك عندما يعمل أحد أنواع الأحياء الدقيقة على جعل الظروف ملائمة لنمو نوع آخر، أو يمكن للنوعين النمو في آن واحد.

3 - المعيشة المتطفلة: وهي عملية تطفل بعض الكائنات الحية الدقيقة على خلايا أو سوائل داخلية لكائن حي آخر يسمى بالمضيف Host فيسبب له أذى بشكل كبير، ومن المحتمل أن يؤدي ذلك إلى موته. وهذا ما يحدث عند دخول الطفيليات إلى جسم الإنسان والحيوان.

4- المعيشة الرمية: وهي منفعة من طرف واحد، وذلك باستفادة أحد الأطراف فقط من دون أن يلحق الضرر بالطرف الثاني، ومثالها الكائنات الرمية على المخلفات.

ثانيا- قوام الغذاء وحالته الفيزيائية:

يؤثر وجود الغذاء بحالة غروية أو مجمدة أو جافة أو رطبة على احتمال فساده أو عدمه، وعلى نوع الفساد أيضا، ويعتبر ماء الغذاء من أهم العوامل التي تحدد نمو الأحياء فيه، حيث توافره ضروري لها جميعا كي تنو وتنشط، ولا يكفي مجرد وجود الماء في الغذاء حتى يتحقق ذلك بل يجب أن يكون بإمكان الأحياء الدقيقة استعماله (الاستفادة منه) وأن لا يكون مرتبطا بطريقة ما كارتباطه مع الملح أو السكر، أو الغرويات المحبة للماء.

ثالثا- العوامل البيئية:

1- **درجة الحرارة:** تعد درجة الحرارة من أهم العوامل البيئية المؤثرة في نمو ونشاط الأحياء الدقيقة بتأثيرها على التفاعلات الكيميائية، وعمليات التحولات الحيوية داخل الخلايا ، ولكل كائن حي مجال حراري معين لينمو وينشط فيه، فمثلا جراثيم Bacillus subtilis لها مجال حراري واسع، إذ يمكنها النمو ما بين 6 مْ وحتى 50 مْ، ويكون لبكتريا القولون Escherichia coli مجال حراري أضيق يقع بين 10 مْ حتى 45 مْ، والبكتريا الممرضة لها مجالا حراريا ضيقا جدا، مثل بكتريا السل العصوية التي تفضل درجة حرارة الجسم وتبعا لدرجة حرارة النمو المثلى يمكن تقسم البكتريا إلى المجموعات التالية:

1 - **البكتريا المحبة للبرودة: Psycrophilic bacteria** هي البكتريا التي درجة حرارة نموها المثلى تقع في حدود التبريد (10-20) مْ، وأنسب درجة حرارة لنموها 15 مْ. ويتبع هذه الجراثيم كل من الجراثيم السالبة لصبغة جرام والعصوية مثل جنس Flavobacterium و Pseudomonas و Achromobacter، والبعض موجب لصبغة جرام مثل المكورات Micrococcus . وتموت البكتريا المحبة للبرودة بحرارة البسترة، ووجودها في المادة الغذائية المبسترة دليل مؤكد على حدوث التلوث بعد عملية البسترة.

2. البكتريا المحبة للحرارة المتوسطة: Mesophilic bacteria درجة حرارة نموها المثلى بين (20-45) مْ. وتتضمن أنواع الجراثيم الممرضة والقادرة على النمو عند درجة حرارة الجسم البشري، مثل بكتريا السل Mycobacterium tuberculosis و السالمونيلا Salmonella.

3. الجراثيم المقاومة للحرارة: Thermdurans bacteria تفضل هذه المجموعة درجة حرارة متوسطة، وتستطيع خلاياها الخضرية تحمل درجة حرارة البسترة العادية في منتجات الألبان. ووجود هذه الجراثيم بأعداد كبيرة في المادة الغذائية دليل على الإهمال في الإنتاج، وأهم الأجناس التابعة لها: Bacillus و Streptococcus و جراثيم القولون Escherichia.

4. البكتريا المحبة للحرارة المرتفعة: Thermophilic bacteria تقع درجة حرارة النمو المثلى بين (45-55) مْ وتقسم إلى قسمين: بكتريا محبة للحرارة المرتفعة اختياريا، وبكتريا محبة للحرارة المرتفعة إجباريا.

2- الرطوبة: Moisture

الماء ضروري لنمو جميع الكائنات الحية الدقيقة، ويقوم بعدة وظائف في الكائنات الحية الدقيقة، فهو ضروري لإذابة العناصر الغذائية التي يحتاجها الجسم ونقلها للداخل، ويحمل نواتج عملية الهدم إلى خارج الخلية الحية ، ويحافظ على شكل الخلية ورطوبة السيتوبلازم.

3. الضغط الأسموزي:

يعرف الضغط الأسموزي بأنه انتقال جزيئات الماء من التركيز المنخفض إلى التركيز العالي ، ويؤثر الضغط الأسموزي في الخلية الحية في سرعة تيار الماء واتجاهه من الخلية إلى الوسط الخارجي أو بالعكس. وبذلك يمكن تمييز ثلاثة محاليل: محاليل سوية الأسموز، ومحاليل عالية الأسموز، ومحاليل منخفضة الأسموزية.

4.الأوكسجين:

يؤثر الأوكسجين في نمو الأحياء الدقيقة وتكاثرها، وتنقسم البكتريا حسب احتياجها للهواء الى:

أ - **بكتريا هوائية حتما:** وهى التى لا يمكنها النمو أو التكاثر الا في وجود الهواء لنموها.

ب - **بكتريا لا هوائية اختياريا:** وهى يمكنها أن تنمو فى وجود الهواء ولكن تفضل وتنمو فى غياب الهواء.

ج - بكتريا لا هوائية حتما:وهى التى يلزم لنموها عدم وجود الهواء

5. درجة الحموضة: pH

تؤثر درجة الحموضة في نمو الأحياء الدقيقة ونشاطها، فالحموضة الشديدة أو القلوية الشديدة توقف نمو البكتريا ، بتأثيرها في تجميع بروتين أنزيمات الخلية الحية.

6. تأثير الضوء والأشعة:

تحتاج البكتريا الممثلة للضوء إلى وجود الضوء المرئي من أجل النمو والتكاثر، وتستطيع تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية، لاحتوائها على مواد ملونة تشبه الكلوروفيل. أما

البكتريا التي لا تحتوي على مواد ملونة فإنها تتضرر بالأشعة المرئية وغير المرئية (الأشعة الحرارية وتحت الحمراء) ، لذلك تستخدم الأشعة فوق البنفسجية UV (Ultra Violet) ذات الأمواج الضوئية القصيرة في القضاء على الأحياء الدقيقة العالقة على سطح المواد الغذائية. إذ يعود هذا التأثير إلى تكوين الأوزون O_3 من أوكسجين الهواء الجوي.

Chapter 4

تلوث وفساد المنتجات الحيوانية

Contamination of animal products

تلوث اللحوم وفسادها:

إن أهمية اللحوم في غذاء الإنسان عظيمة، لأنها مصدر هام من مصادر البروتين والأحماض الأمينية الأساسية، بالإضافة إلى الدهون والمعادن والفيتامينات اللازمة لنمو الإنسان، وقيام الجسم بوظائفه الفسيولوجية الطبيعية ، وقد بدأ الإنسان باستخدام اللحوم مادة غذائية مع بداية تعلمه صيد الحيوانات، وعندما أصبح ماهراً بالصيد كان الفائض منها عنده يقوم بحفظها للأيام التي لا يصيد فيها شيئاً، فكر بعدها بالاحتفاظ ببعضها وهي حية من أجل تسمينها والحصول على اللبن منها.

وتعد اللحوم الحمراء مادة غذائية جيدة لاحتوائها على البروتين والدهون والسكريات والفيتامينات والحديد، إلا أن توافر الرطوبة فيها ووجود درجة الـpH ملائمة لنمو العديد من الأحياء الدقيقة يجعلها عرضة للفساد وعدم إمكانية حفظها طازجة لأكثر من عدة ساعات.

وإذا كانت اللحوم غذاءً لذيذاً ذا قيمة غذائية عالية، فإنها من الممكن أن تكون مصدر داء ومعاناة ، بما تنقله للمستهلك من أمراض مختلفة تبدأ بالاضطرابات الهضمية البسيطة إلى الاضطرابات الحادة التي قد تنتهي بالموت ، وتعتمد المراقبة الصحية لسلامة اللحوم على معطيات علوم متعددة مثل علوم الأمراض الحيوانية من جرثومية وطفيلية وعلم الكيمياء وعلم الأحياء الدقيقة وعلم الأمراض.. إلخ. وتعد اللحوم من أكثر أنواع الأغذية عرضة للفساد بسبب سهولة نمو الأحياء الدقيقة فيها، حيث أنها بيئة ملائمة لنشاط الأحياء الدقيقة، كما أن الخسائر التي تنجم عن هذا النشاط في الزيوت والدهون لا يمكن تجاهلها.

تركيب اللحم: Chemical composition of meat

تتركب اللحوم أساساً من مواد سكرية (كربوهيدراتية) متمثلة بالنشاء الحيواني Glycogen والبروتينات Proteins والدهون Lipids، والماء Water، والعناصر المعدنية Minerals، وتتذبذب نسب هذه المكونات في حدود واسعة متأثرة بعوامل كثيرة منا نوع الحيوان وسلالته وجنسه وعمره ونوعية غذائه ودرجة تسمينه والموقع التشريحي لقطعة

اللحم المراد تحديد نسب مكوناتها، بالإضافة إلى درجة تخليصها من بعض الأنسجة مثل العظام والغضاريف،

يمكن القول بأن اللحوم (لحوم الحيوانات والأسماك) قبل ذبحها مباشرة أو قبل صيدها، من وجهة نظر التلوث الميكروبى ، تعد معقمة، إلا أن هذه الصورة سرعان ما تتغير في أثناء عمليات الذبح، حيث تبدأ اللحوم بالفساد نتيجة مهاجمة الأحياء الدقيقة لها، مما يحتم ضرورة حفظ اللحوم وتخزينها، والغاية من الحفظ هنا حماية اللحوم من مسببات الفساد، بالإضافة إلى المحافظة بقدر الإمكان على المميزات الاستهلاكية والقيمة الغذائية للنسج، علاوة على تلافي حدوث أية تغيرات في الصفات الطبيعية للحم مثل اللون والطعم والقوام.

تحلل اللحوم: تهاجم الأحياء الدقيقة اللحوم لتحللها إلى مكوناتها الأساسية وذلك لتسهيل إمكانية الاستفادة منها في نموها وتكاثرها، وهذا يؤدي حتماً إلى فساد اللحم، حيث تفرز الكائنات الحية الدقيقة الأنزيمات التي تحلل مكونات اللحم (سكريات وبروتين ودهن)، وينتج عن هذا التحلل تغير في قوام اللحم وانطلاق رائحة كريهة وطعم غير مقبول وتبدأ عملية فساد اللحم ابتداء من تحلل المواد الكربوهيدراتية، ثم المواد البروتينية، ثم الدهون لاحتوائها على كميات قليلة من الماء.

أولا- تحلل المواد الكربوهيدراتية: تتوافر المواد الكربوهيدراتية في اللحم على شكر جليكوجين Glycogen (النشاء الحيواني)، وهو بولي سكريد، حيث تهاجمه الكائنات الحية الدقيقة والبكتريا منها بشكل خاص فيتحلل الجليكوجين إلى وحدات من جزيئات الجلوكوز، الذي تستطيع جميع الكائنات الحية الدقيقة تحليله عن طريق إفراز الأنزيمات، واستخدامه كمصدر طاقة، ونادراً ما تمتص المواد الكربوهيدراتية على شكل سكريات ثنائية ، وتملك البكتريا نظاما أنزيميا واحدا مثل الجنس Pseudomonas ، و البكتريا التي تملك نظامين تتبع الجنس Bacillus، والجراثيم التي تحتوي على ثلاثة أنظمة أنزيمية معا تتبع الأجناس Clostridium, Micrococcus, Staphylococcus.

ثانيا- تحلل البروتينات: تستطيع الكائنات الحية الدقيقة تحليل المواد البروتينية إلى ببتيدات عديدة حتى الوصول إلى أصغر وحدة تتمثل بالاحماض الأمينية، التي تستخدمها الكائنات الحية في تغذيتها، ويتم تحلل الحمض الأميني عن طريقين:

أ- **نزع الامونيا NH_3:** يتم نزع الامونيا او النشادر عن طريق رابطة الأمين في الحمض الأميني ويتبقى الحمض الأميني من دون مجموعة امين ، الذي يتحلل عن طريق دورة كريبس وتعرف عملية نقل الأمين على أنها تشكل حمضا أمينيا جديداً بدءا من حمض أميني قديم ثم نزع النشادر منه.

ب- نزع CO_2: يتم نزع CO_2 من الحمض الأميني وينتج الأمين وهو سام لذا تعد اللحوم فاسدة عند تحللها بروتينياً ، إضافة لنواتج فساد اللحم يتم انطلاق غاز H_2S وتشكل مركبات أخرى كالمركبتان والألديهيدات وبعض الاحماض الدهنية المتطايرة عن طريق إرجاع الأمين، وفي النهاية ينتج الفينول والأندول والماء والهيدروجين. وتتم المعادلات بثلاثة أشكال إما عن طريق الإرجاع أو عن طريق الأكسدة.

ثالثا ـ تحلل الدهون: يتحلل الدهن إلى جليسرول وأحماض دهنية، حيث يهدم الجليسرول عن طريق حلقة كريبس، أما الاحماض الدهنية فتتحلل عن طريق أكسدة بيتا β للاحماض الدهنية، وينتج عنها الكيتونات التي تعطي الطعم الزنخ غير المقبول، وأهم الكائنات الحية الدقيقة التي تملك أنزيم الليباز المحلل للدهون هي جراثيم Staphylococcus, Micrococcus, Proteus، Bacillus، حيث تقوم البكتريا المحللة للدهون بإفراز أنزيمات مسؤولة عن تحلل الدهن وفساده (أنزيمات الليباز Lipases) فتحلل الرابطة الأسترية وتنفرد إلى جليسرول وأحماض دهنية.

Chapter 5

تلوث اللحوم Contamination Meat

لا يحتوي النسيج الداخلي للحم الطازج السليم على أحياء دقيقة Microorganisms، وتكون أنسجة الحيوانات الحية سليمة غير فاسدة، أو حتى غير قابلة للتلوث ما لم يكن الحيوان مصاباً بأي من الأمراض ، ويحتوي اللحم على ميكروبات عديدة، إما أن تكون ضمن الفلورا الطبيعية الموجودة في اللحم flora Resident أو الفلورا الملوثة له Contamination flora، وعموماً تعد جميع الميكروبات ملوثة للحم نظراً إلى أن الأنسجة الداخلية للحيوان السليم تكون خالية من الأحياء الدقيقة. ويأتي التلوث من حقل التربية والعلف والأرضية وماء الشرب، فتتلوث الأرجل والجلد والأحشاء التي تنتقل إلى اللحم في أثناء عملية الذبح والسلخ ، ويشمل تلوث اللحوم نوعين من التلوث هما تلوث أولي وتلوث ثانوي:

التلوث الأولي للحوم: Meat Primary Contamination يحدث هذا النوع من التلوث للحم عندما يكون الحيوان على قيد الحياة وتصل الأحياء الدقيقة إلى العضلات عن طريق الأوعية الدموية، أو يحصل التلوث في أثناء عملية الذبح. وبشكل عام يعد اللحم معقما لأن الأحياء الدقيقة لا تنمو في الأنسجة السليمة، إلا أن تعرض الحيوان إلى عمليات الإجهاد الجسدي تؤدي إلى ضعف مقاومة الجسم، وحدوث خلل في نفاذية بعض الأغشية، التي تسمح بمرور الميكروبات إلى العضلات عن طريق الأوعية الدموية الموجودة في تلك المنطقة.

وتؤدي بعض الحالات إلى دخول الميكروبات إلى العضلات عندما يتعرض الحيوان للعطش الشديد، أو الجوع الشديد، أو للتبدلات الحرارية المفاجئة وتقلباتها فتؤثر في الجهاز المناعي للحيوان مما يسبب زيادة في أعداد الأحياء الدقيقة في اللحم.

كما تؤثر فترة استراحة الحيوان في المجزر قبل عملية الذبح في أعداد الكائنات الحية الدقيقة في اللحم، فعند ذبح الحيوان مباشرة بعد وصوله إلى المجزر يحتوي اللحم على عدة

أضعاف من ميكروبات الأحشاء الداخلية مقارنة مع الحيوانات التي تعطي فترة راحة مناسبة.

وتساعد العوامل الآتية في مقاومة اللحوم للفساد:

أ- جلد الحيوان: وهو الغلاف أو الغطاء الخارجي الواقي.

ب- الأغلفة المبطنة للأحشاء الداخلية (كالأمعاء مثلاً): وتعد حافزاً طبيعياً ضد غزو أو هجوم الأحياء الدقيقة المسببة للفساد.

ت- النشاط الأنزيمي: يساعد على استمرار التفاعلات الحيوية داخل انسجة الحيوان وتعمل كما لو كان الحيوان حيا

ث- هذا بالإضافة إلى ما يوجد في سوائل جسم الحيوان وأنسجته وغدده من دفاعات أو مصائد (مصافي) ضد أي هجوم من الكائنات الحية الدقيقة، مثل كريات الدم البيضاء والجهاز الليمفاوي، ونعني بذلك الأجسام المضادة Antibodies، والخلايا الواقية Leucocytes.

إلا أن هذه الصورة سرعان ما تتغير تغيراً تاماً عند ذبح الحيوان أو وفاته وحتى أثناء تجهيزه وذلك للأسباب الآتية:

1 - الدم : إن عدم الإدماء الكامل (النزف) للذبيحة بعد الذبح يؤدى إلى بقاء كمية من الدم فيها، وهذا يعد وسطاً ملائماً لنمو العديد من الأحياء الدقيقة المؤدية لفساد اللحم.

1- **توقف الأجهزة الدفاعية الحيوية في جسم الحيوان :** نتيجة عملية الذبح، عن أداء دورها، لذلك تغدو الميكروبات انسجة الحيوان ويصبح عرضة للتلوث.

2- **تغير اتجاه النشاط الأنزيمي:** في اتجاهات مخالفة عما سبق في حالة حياة الحيوان وذلك لوقف التنفس ودوران الدم، فتتناقص كمية الـATP، وتدخل الذبيحة طور التيبس الرمى Rigor mortis ، وما بعد ذلك من تغيرات حيوية، أو عضوية، أو جرثومية (ميكروبيولوجية)، ويؤدي ذلك كله إلى تغير في طبيعة الانسجة الحيوانية وتركيبها، وهذا ما يقود إلى سرعة فسادها.

3- مصادر التلوث الخارجية : كالأدوات التي يذبح بها الحيوان وعملية سلخ جلد الذبيحة، وفي أثناء عملية تصفية الدم Bleeding، وأساليب تداول الذبيحة وطريقة تجهيزها وتصنيعها.

التلوث الثانوي للحوم Secondary Contamination Meats يحدث هذا النوع من التلوث بعد عملية ذبح الحيوان مثل السلخ والتقطيع والفرم، نتيجة لتلامس اللحم مع سكاكين الذبح والعربات والطاولات وأيدي ولباس العمال وأرض المسلخ.
يحصل التلوث الثانوي عند عملية سلخ الجلد عن اللحم، فتحدث تشققات في اللحم تنتقل عبرها الميكروبات من السكاكين التي قد تكون ملوثة، كما يحدث التلوث عند إزالة الأحشاء الداخلية ولا سيما عند وجمد ثقوب فيها، أو تمزق هذه الأحشاء، وفي هذه الحالة ينصح بتجنب خروج بقايا العلف منها لكثرة احتوائها على أعداد من الأحياء الدقيقة. إضافة لذلك احتمال حدوث التلوث في المنزل خلال مراحل التداول المختلفة قبل إجراء عملية الطهي.

لمنع فساد اللحوم يجب التحكم في دور كل من العوامل التالية، أو إيقاف تأثيرها:

1- **الأحياء الدقيقة :** سواء الحمولة الميكروبية للأحشاء أو التلوث بها.

2- **الضوء** الذي يساعد على سرعة حدوث بعض التغيرات غير المرغوبة.

3- **الأنزيمات** التي تساعد على ليونة أو طرواة الانسجة (إذا كان ذلك غير مرغوب فيه، حيث يعد مرغوباً في بعض الحالات، كما في حالة تعتيق اللحوم Aging

4- **الهواء** الذي يسبب جفاف (تيبس) سطح اللحوم وخصوصاً المقطعة منها، كما يكون مسؤولاً عن حدوث بعض التغيرات التأكسدية لبعض المركبات القابلة للتأكسد.

5- **طبيعة الحيوان قبل الذبح:** هيجان الحيوان وتعبه قبل الذبح يؤديات لاستنفاد الجليكوجين من جسمه فلا تنخفض درجة حموضة اللحم من pH 7.2 إلى 5.7. بالإضافة إلى أن تعب الحيوان وهيجانه قبل الذبح لا يساعدان على النزف التام، الأمر الذي يسرع من فساد اللحم.

6-**عدم إتباع الطريقة الإسلامية في الذبح:** حيث أثبتت العديد من الدراسات على مستوى جامعات إسلامية وأخرى أوربية حديثاً جدوى الطريقة الإسلامية التي سنها لنا رسول الله صلى الله عليه وسلم في ذبح الحيوان بطريقة هادئة نظيفة مع ذكر الله عند الذبح، أثبت دور هذه العملية في منع الفساد والتقليل من أضرار تلوث اللحوم.

Chapter 6

اضافة أملاح النترات والنيتريت Nitrate and nitrte

تضاف املاح النيترات والنيتريت الي اللحوم كما في حالة البسطرمة واللانشون بمعدلات لا تزيد عن 100 PPM لغرضين اثنين هما:

الغرض الاول : تستخدم نترات أو نيتريت الصوديوم أو البوتاسيوم كمواد حافظة كيمائية ضد بكتريا Clostridium botulinum

الغرض الثانى: كمحسنة للون فى اللحوم ومنتجاتها وقد تضاف هذة الأملاح فى صورة نيتريت أو خليط من النترات والنيتريت وعموما فإن النترات تختزل إلى نيتريت بفعل انزيمات البكتريا

التأثير الحافظ لهذه الأملاح: وجد أنها ذات تأثير فعال فى تثبيط نمو ميكروب Clostridium botulinum المسؤول عن الحالات المميتة للتسمم الغذائى .وفى حالة اللحوم المعلبة المحفوظة بالمعاملة الحرارية فإن استخدام النيتريت يجعل هذة اللحوم أكثر أمانا خاصة فى العلب كبيرة الحجم حيث يصبح إحتمال عدم كفائة المعاملة الحرارية فى القضاء على جراثيم هذة البكتريا واردا ، اما السم الذي يفرزه هذا الميكروب فانه فتاك جدا ومميت بنسبة 60-70 % من الحالات الا انه ضعيف جدا Exotoxin Heat unstable يمكن التخلص منه بتسخين الغذاء المعلب لمدة 10 دقائق فقط علي درجة حرارة 65 مئوي.

دور هذة الاملاح فى تحسين اللون: ترتبط املاح النترات والنيتريت مع مركبات الهيموجلوبين والميوجلوبين وينتج عن ذلك مركبات لها لون أحمر هى النيتروسوهيموجنوبين Nitrosohemoglobine والنيتروسوميوجلوبين Nitrosomyoglobine وهذه المركبات هى المسؤلة عن اللون الأحمر الناصع لمنتجات

اللحوم المعالجة وتتكون هذة المركبات بسرعة أكبر فى حالة إضافة أملاح النيتريت عن النترات.

التأثير الصحى لأملاح النترات والنيتريت: من الناحية الصحية فإن اضافة هذة الاملاح إلى الأغذية تواجة اعتراضات كثيرة حيث أن جزء من النيتريت المضافة بتفاعل مع بعض الأمينات الثانوية فى منتجات اللحوم وينتج عن ذلك مركب يعرف بالنيتروزأمين Nitrosamine وقد أشارت أبحاث عديدة إلى احتمال أن يكون له دور كبير فى بعض الاحيان بالسرطان والحد الاقصى المسموح به لهذة الأملاح فى الغذاء كمادة حافظة 500 جزء فى المليون من النترات Nitrate ، 200 جزء فى المليون من النيتريت Nitrite . وقد وجد فى مراجع أخرى أن الحد الأقصى المسموح بة يتراوح بين 500 – 1000جزء فى المليون من النترات ، 50 – 200 جزء فى المليون من النيتريت ، ويمكن تلافي اضرارها باضافة النيترات بالمعدلات المسموح بها وكذلك اضافة املاح عضوية مؤكسده لمنع تحول النيتريت الي نيتروز امين مثل حامض الاسكوربيك او ملح الليمون Ascorbic acid

الاستنتاجات

1- اذا كانت اللحوم المستوردة منشأها والاجراءات الصحية المتبعة في عمليات الانتاج تتبع الشروط الصحية العالمية فان سوء عمليات النقل والخزن والتداول اليدوي والعرض البعيد عن الشروط الصحية الذي قد يمتد لفترات طويلة وهو من العوامل الرئيسية للتلوث

.2- اذا كانت اللحوم مجهولة المنشأ والاجراءات الصحية المتبعة في عمليات الانتاج لاتتبع الشروط الصحية العالمية فان هذا سيؤدي وصول بضاعة فاسدة حتى لو كانت عمليات النقل والخزن والتداول اليدوي والعرض هو ضمن الشروط الصحية.

3- طرق الذبح ان كانت تتم وفق الشريعة الاسلامية ام لا .

4-دوائر السيطرة النوعية وما لها من دور مهم في اتمام ادخال بضاعة سليمة وصالحة للاستهلاك البشري ضمن الشروط الصحية العالمية.

التوصيات

1- تجنب غسل اللحوم بعد شرائها وقبل تخزينها في الثلاجة أو الفريزر وفي حالة الرغبة في غسلها يفضل قبل الطهي مباشرة لأن الرطوبة تساعد على نمو البكتريا.

2- عند شراء لحوم مذبوحة في نفس اليوم يجب تبريدها على رف الثلاجة لمدة 12 الى 24 ساعة عند 1-2 درجة مئوية قبل التجميد في الفريزر وذلك ل لتجنب اخضرارها.

3- تقطيع اللحوم ووضعها في أكياس لوضعها في الفريزر مع الحرص على ترك مسافات بين الأكياس في الفريزر لأن تكدس الأكياس فوق بعضها يصعب من طريقة فصلها عند الحاجة ويقلل من كفاءة الفريزر في التجميد ويسرع بفساد اللحوم.

4-عند استخدام اللحوم تخرج من الفريزر قبل استخدامها ب من 12-24 ساعة وتوضع على رف الثلاجة ولا توضع في ماء لاذابتها، وفي حالة السرعة تفك في الميكروويف بعد تحريكه على مؤشر. defrost

5 - عدم إعادة تجميد اللحوم بعد اذابتها لأن ذلك يعرضها لنمو البكتريا وفسادها

المصادر

1. Quinn, P. J.; Carter, M. E.; Markey, B. and Carter, G. R. 2004: Clinical Veterinary Microbiology, 6th ed. Mosby an imp. Wolf, London.

2. Jawetz J.; Melnick E. and Adelbergs E. ,2004,: Enterobacteriaceae: In review of medical microbiology. 21rd Ed. By Geo F.; Janet S. and Stephen Mc Graw – Hill compais, USA. pp.218 – 229.

3. Ranjan, K.D.,2007,.0TTextbook0T of Diagnostic microbiology.medical collage and hospital ,medical publishers (p) Ltd Newdelhi .PP: 124.

4. Bergey`s Manual of Systematic Bacteriology 2001.

5- وزارة التخطيط والتعاون الانمائي-الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية- المواصفات القياسية رقم 2270/3سنة 2006 -الحدود المايكروبية في الاغذية_ الجزء الثالث .

6. May, K, N, 1962, Bacterial contamination during cutting and package in processing plant and retail stores ,Food Technol.6,pp:89-91.

7. Karin Schwaiger, Sabine Huther, Christina Hölzel, Peter Kämpf and Johann Bauer ,2012,Prevalence of antibiotic-resistant enterobacteriaceae isolated from chicken and pork meat purchased at

the slaughterhouse and at retail in Bavaria, Germany. International Journal of Food Microbiology, Volume 154, Issue 3, Pp: 206–211.

8. John R. Walton ,1970,Contamination of meat carcasses by antibiotics – resistant coliform bacteria. The Lancet, Vol.296, pp: 561-563.

9. Fluit A.C., Schmitz F.J.and Verhoef J. ,2001, Multi-resistance to antimicrobial agents for the ten most frequently isolated bacterial pathogens. International Journal of Antimicrobial Agents, 18, pp. 147–160.

10. Siham N. and Taha H. ,2009, Superficial bacterial contamination of ovine and bovine carcasses at El – Harrach slaughterhouse (Algeria). European Journal of Scientific Research, Vol.38, No.3, pp:474 – 485.

11. Anderson D..I.,2003, Persistence of antibiotic resistant bacteria. Current Opinion in Microbiology, 6, pp. 452–456.

12. Pu S, Han F, Ge B ,2009, Isolation and characterization of methicillin-resistant Staphylococcus aureus strains from Louisiana retail meats. Appl Environ Microbiol 75:265-7.

13. de Boer E, Zwartkruis-Nahuis JT, Wit B, et al ,2009, Prevalence of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in meat. Int J Food Microbiol 134,pp:52-6.

14. de Jonge R, Verdier JE, Havelaar AH ,2010, Prevalence of methicillin-resistant Staphylococcus aureus amongst professional meat handlers in the Netherlands,. Eurosurveillance; 15,pp1-5.

15. Andrew E. Waters, Tania Contente-Cuomo, Jordan Buchhagen, Cindy M. Liu Lindsey Watson, Kimberly Pearce, Jeffrey T. Foster, Jolene Bowers, Elizabeth M. Driebe, David M. Engelthaler, Paul S. Keim, and Lance B. Price,2011,Multidrug-Resistant Staphylococcus

aureus in US Meat and Poultry Clin Infect Dis. 52(10), pp : 1227-1230.

16. Ojha S. and Kostrzynska M., 2007,: Approaches for Reducing Salmonella in Pork Production. Journal of Food Protec- tion, Vol. 70, No. 11, pp. 2676-2694.

17. Smith K. E., Medus C., Meyer S. D.,. Boxrud D. J, Leano F., Hedberg C. W., Elfering K., Braymen C., Bender J. B. and Danila R. N., 2008, Outbreaks of Salmonellosis in Minnesota (1998 through 2006) Associated with Frozen, Microwaveable, Breaded, Stuffed Chicken Products. Journal of Food Protection,Vol.71,pp:2153- 2160.

18. DANMAP, 2010, Use of Antimicrobial Agents and Occurrence of Antimicrobial Resistance in Bacteria from Animals, Foods and Humans in Denmark. Danish Veterinary Institute, Copenhagen, Denmark.

19- الشمري ايهاب غازي ،2008 ،عزل وتوصيف السالمونيلا المعزولة من الماعز في بعض المحافظات الوسطى- رسالة ماجستير- كلية الطب البيطري – جامعة بغداد.