

المخاطر الميكروبية في منتجات المخازن وطرق منعها



اعداد

د. سحر صبحي بكري عبد الوهاب
باحث بقسم بحوث الخبز والعجائن
وعضو بالمركز المصري لمعلومات سلامة الغذاء

(EFSIC)

مراجعة

ا. د. امال حسنين محمود

تحت اشراف

ا. د. نبيه عبد الحميد ابراهيم

مدير المركز

مقدمة عن المخاطر الميكروبية :

بالرجوع إلى الاحصائيات الرسمية لاسباب التسمم الغذائي بجمهورية مصر العربية نجد ان اكثر من ٧٥% من حالات التسمم الغذائي ترجع الي سبب ميكروبي . وانواع البكتريا المسببة للتسمم الميكروبي اما ان تقوم بافراز المادة السامة (التوكسين) خارج خلاياها ويعرف بتوكسين خارجي او تقوم بافرازه داخل خلاياها ويعرف بتوكسين داخلي وهو النوع الاكثر ثباتا للحرارة .

وعلي الرغم من ان التسمم الغذائي من الحبوب ومنتجاتها غير شائع الحدوث مقارنة بانواع الاغذية الاخرى مثل منتجات الالبان واللحوم ، ودرجة فسادها ايضا ليست سريعة نظرا لانخفاض محتواها الرطوبي وانخفاض درجة النشاط المائي (a_w) الملائمة لنشاط الكائنات الحية الدقيقة (٩, للبكتريا ، ٨, للفطر) ، بالاضافة الي اشتمال العمليات التصنيعية عادة علي معاملة حرارية (عملية الخبز) هذه المعاملة كفيلة بالقضاء علي الكائنات الحية الدقيقة الممرضة .

الان احتمالية وصول البكتريا الممرضة وجراثيم الفطر لمنتجات المخازن بعد عملية الخبز محتمل حدوثها بسهولة اثناء عمليات التداول والتوزيع المختلفة (Handling)، خاصة مع عدم ادراك القائمين بالتصنيع اهمية اتباع الممارسات الصحية والتصنيعية السليمة (GHP, GMP).

بعض العوامل التي يتحدد علي اساسها درجة الفساد الميكروبي للمخبوزات :

- درجة الحمل الميكروبي للمنتج (microbial load)
- نوع الميكروبات الموجودة
- درجة الرطوبة ، درجة النشاط المائي للمنتج (a_w)
- درجة حرارة التخزين
- درجة الرطوبة النسبية في حيز التخزين
- درجة ال pH للمنتج (اغلب المخبوزات تتراوح درجة ال pH لها من ٥ - ٨ ، ٦ حيث انها تتبع الاغذية منخفضة الحموضة)
- وجود بعض المواد المثبطة لنمو الكائنات الحية الدقيقة (علي سبيل المثال اضافة بروبيونات الكالسيوم او الصوديوم لدقيق القمح بنسبة ١ ، ٣ - % تعيق نمو بكتيريا (*Bacillus*) .

هذا وغالبا يتم ارجاع المخاطر الكيميائية في أي صناعة غذائية الي اربع عوامل اساسية هي كالتالي :

- ١- طبيعة المواد الخام المستخدمة في التصنيع ونسبة تلوثها باي من الميكروبات الممرضة او سمومها.
- ٢- انتقال التلوث الميكروبي للغذاء اثناء التصنيع عن طريق بعض المصادر الخارجية مثل الادوات والمعدات والاسطح والهواء المحيط بالعملية التصنيعية بالاضافة الي الافراد القائمين بالتصنيع.
- ٣- عدم اشتمال العملية التصنيعية علي خطوة تصنيعية كفيلة بقتل الميكروبات مثل المعاملات الحرارية.
- ٤- وجود أي معاملة اثناء عمليات التوزيع والتداول تسمح بنمو او وصول الكائنات الدقيقة الممرضة.

اهم الميكروبات المسؤولة عن تلوث منتجات المخابز :

Salmonella spp

وهي عبارة عن بكتيريا عصوية الشكل متحركة غير متجرتمة سالبة لصبغة جرام لا هوائية اختيارية ، تتكاثر وتنمو بصورة طبيعية علي درجة الحرارة القريبة من ٣٦ م° ، يتم قتلها علي درجة حرارة ٤٩ م° لمدة ١٥ دقيقة وبذلك فان درجة حرارة الخبيز تكون كفيلا بالقضاء عليها. مصادر انتقالها للمخبوزات عادة تكون عن طريق الانسان (ايدي العمال الملوثة) او القوارض والحشرات (فضلات الحشرات) ، ذلك بالاضافة الي التعامل الخاطئ مع بعض الخامات المستخدمة في التصنيع مثل البيض حيث ان البيض يعتبر من الخامات الحساسة لنقل الميكروبات الممرضة للمنتجات الغذائية المستخدم في تصنيعها وخاصة السلمونيليا ، فمن المعلوم لدينا جميعا ان الاطعمة ذات الاصل الحيواني هي اكثر الاطعمة عرضة للتلوث بميكروب السلمونيليا حيث يحمل الدجاج غالبا ميكروب السلمونيليا في امعائه وامكن عزل الميكروب ايضا من دم وريش الدجاج و قشور البيض يحدث لها تلوث من روث الدجاج. لذلك وضعت بعض الاشرطيات الصحية للتعامل مع البيض كمادة خام عالية التلوث عند استخدامه في الصناعات الغذائية ومن هذه الاشرطيات الصحية:

- استلام البيض من مورد لديه شهادة منشأ للبيض يستدل منها علي ان البيض آتي من مزرعة خالية تماما من الامراض الوبائية ومتبع بها الممارسات التصنيعية والصحية الجيدة بالاضافة الي احتوائها علي أدلة تؤكد اتمام كافة الاختبارات المعملية البيطرية بالمزرعة ومثبت خلو الدجاج بها من الاصابة بالسلمونيللوزيس او اي مرض وبائي.
- الفحص الظاهري للبيض المورد فيجب ان تكون قشرة البيض خالية من التشققات وخالي من اي آثار لروث الدجاج او ريش الدجاج.
- حفظ البيض في ثلاجات تبريد علي درجة حرارة في حدود ٥ م° ورطوبة نسبية ٧٠% مع عدم تخزينه مع اغذية اخري ذات رائحة نفاذة لانه يمتص الروائح.
- تحديد مكان لتجهيز البيض المضاف لخلطات الكيك بعيدا عن مكان المنتج النهائي اي اتباع نظام الفصل (zoning system) ، مع تخصيص عامل لهذا العمل



مع التشديد علي عدم انتقال هذا العامل لمرحل الانتاج المختلفة (في دراسة اجريت باحدي المخابز التابعة لمحافظة الجيزة بجمهورية مصر العربية تم تسجيل وجود اعداد من بكتريا السلمونيليا والكوليفورم والاستاف في المسحات المأخوذة للاسطح والادوات المستخدمة لتكسير واعداد البيض للخلطة وكذلك وايدي العامل المسئول عن الخلط (Sahar,2003).

- تجنب استخدام الكريما التي يستخدم فيها البيض النئ واستبدالها بالانواع المستخدم فيها البيض المجفف او الكريما المخفوقة في تزيين الجاتوهات والتورت. ذلك بالاضافة لتحاشي استخدام المايونييز في بعض منتجات الساليزون.

Staph. aureus

وهي عبارة عن بكتيريا كروية كبيرة الحجم نسبيا تتجمع في صورة عناقيد تشبه عنقود العنب ، موجبة لصبغة جرام ، درجة الحرارة المثلى لنموها تتراوح بين ٦,٤ - ٤٤,٤ °م ، وتمثل مشكلتها في انها تفرز توكسن ثابت جدا للحرارة (يلزم له حوالي ساعتين من الغليان لتثبيط نشاطه) لذلك فانه يفضل حفظ الاغذية علي درجة حرارة اقل من ٤ °م وعدم تركها علي درجة حرارة الغرفة. ويعتبر التسمم العنقودي من اكثر انواع التسمم الغذائي شيوعا في المخبوزات خاصة المخبوزات المحتوية علي الكريمة مثل الجاتوهات . وتظهر اعراض هذا التسمم بعد تناول التوكسين بفترة تتروح من ٣-٦ ساعات يشعر المصاب بغثيان وقئ ومغص واسهال . وللاسف يعتبر الانسان من المصادر الاساسية للاصابة بالتسمم العنقودي حيث اثبتت الدراسات ان نسبة من البالغين في حدود ٥٠% حاملين لميكروب ال *Staph. aureus* في منطقة الانف والحلق والفم ، وتوجد بصفة خاصة في الافراد المصابة بجرح او خدش او بثرات او دمامل بها صديد.

لذلك فان الممارسات الصحية السليمة في تصنيع الاغذية تستلزم منع الاشخاص المصابين بجروح ابالحلق من تداول الاغذية بكافة اشكالها ، بالاضافة الي الزامهم باستخدام محاليل الكلور او مركبات اليود قبل تداول الاغذية والابتعاد عن بعض العادات الخاطئة مثل العطس او



لمس الانف او الفم او الوجه .

Coliform group

وهي عبارة عن ميكروبات عصوية غير متجترمة سالبة لصبغة جرام تحلل سكر اللاكتوز منتجة حامض وغاز . توجد عادة في امعاء الانسان والحيوان ووجودها في الماء دليل علي تلوثه بمياه الصرف الصحي وتكون اشارة لاحتمالية وجود بعض الميكروبات الممرضة الاخرى ، وتوجد ايضا في الاتربة . ويتم القضاء عليها بدرجة حرارة الخبيز وترجع احتمالية التلوث بها بعد الخبيز الي سلوك العمال الخاطئ او الاتربة او تلوث الادوات والمعدات .

Bacillus cereus

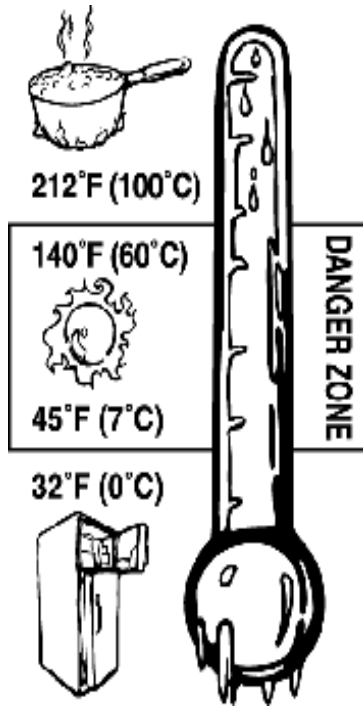
ميكروب لا هوائي موجب لصبغة جرام - متجترم بجرثومة وسطية مقاوم لدرجات الحرارة العالية لحين توفر الظروف الملائمة للنمو تتحول هذه الجراثيم الي صورة خضرية وينمو الميكروب ويفرز التوكسين ، ويحدث التسمم الغذائي بعد استهلاك غذاء يحتوي علي ١٠^٦ خلية / جم . ويعتبر هذا الميكروب من الميكروبات المقلقة في المخبوزات وترجع مشكلة هذا الميكروب الي ان جراثيمه تقاوم درجة حرارة الخبيز التي لاتزيد عن ١٠٠ م داخل ارغفة الخبز . وينتقل الميكروب عادة للمخبوزات عن طريق الدقيق المستخدم في التصنيع و انتقاله للمنتج النهائي عن طريق غبار الدقيق المتناثر في حيز الانتاج . ويرجع عادة الفساد الخيطي (Rope) الشائع في الخبز المنزلي خلال الطقس الحار لسلالة من ميكروب الباسلس المعروفة باسم *Bacillus subtilis* والتي كانت تسمى فيما مضى بال- *Bacillus mesentericus* حيث ان جراثيم هذا الميكروب المقاومة لدرجة حرارة الخبيز تستطيع ان تنمو في ال loaf متي كانت الظروف ملائمة وتظهر حالة العفن الخيطي جنبا لجنب مع تحلل بروتين الدقيق (الجلوتين) بواسطة انزيمات ال proteinases وكذلك تحلل النشا الي سكريات بواسطة انزيم ال amylase .

وعموما يظهر لون منطقة ال ropiness (التحبل) ما بين الاصفر والبني والملمس ما بين لزج ولين soft&sticky فإذا ما قطع الرغيف او سحب الخبز لقطعتين تخرج المادة اللزجة في مرحلة واحدة من خلال خيوط طويلة والرائحة الغير مقبولة وهي التي تظهر اولا ثم التغير في اللون واخيرا ليونة اللبابة . ويحدث هذا الفساد ايضا في الكيك .

ويوجد عدد من العوامل تساعد علي تكوين ال ropiness هي :

- التلوث الشديد للعجين بجراثيم ميكروب الباسلس والراجع للخامات وبصفة رئيسية الدقيق.
- تلوث العجائن من معدات الخبيز وسكاكين التقطيع.
- التبريد البطئ للخبز يسرع من انبات الجراثيم وتكاثرها.
- تخزين المخبوزات في جو دافئ .

ويجب الإشارة الي ان منتجات المخابز المحشوة او المغطاة بالكريمة (التورت والجاتوهات)



تعرف بالمنتجات الحساسة للمخاطر الميكروبية وخاصة الميكروبات الممرضة ، وذلك نظرا لأضافة الكريما ومواد التزيين اليها دون استخدام معاملة حرارية . مما يستلزم الحرص في اختيار هذه المنتجات من محلات ذات سمعة جيدة ومتبع بها الممارسات الصحية والتصنيعية السليمة. والتأكد من الإنتاج في نفس يوم العرض وتعرض هذه المنتجات في ثلاجات عرض علي درجة حرارة في حدود ٧ - ٨ م° رغم ان هذه الدرجة تكون دليل علي مدي الخطورة من حيث انها داخل حيز درجات الحرارة الخطرة من وجهة النظر البيولوجية (٧-٦٠ م° درجات حرارة ملائمة لنمو اغلب الميكروبات وخاصة الممرضة لذلك يفضل الحفظ علي درجات حرارة اقل من ٧ م° واكبر من ٦٠ م°). ولكن المواصفات الفنية للتورت والجاتوهات تستلزم عرضها علي هذه الدرجة حتي تحتفظ المنتجات بطراوتها وشكلها المميز.



وفي دراسة اجريت علي خط انتاج الجاتوه المزيين بالكريمة المخفوقة في احدي مصانع الحلويات بمحافظة الجيزة (Sahar,2003)، دلت نتائج الدراسة علي النقاط التالية:

- تعتبر الكريمة المخفوقة بعد إعدادها مباشرة نقطة خطر ميكروبية نظراً لتلوثها بكل من Coliform, Staph. aureus, Bacillus cereus البكتريا المكونة للجراثيم بحدود تفوق الحدود الموصي عليها بالمواصفة القياسية المصرية رقم ١٥٩٩ لسنة ٢٠٠١.

- الجاتوه غير آمن بصورة كاملة بعد ٢٤ ساعة من العرض حيث أنه كان ملوثاً بأعداد كبيرة من البكتريا الهوائية، الفطريات ، الـ *Bacillus cereus*، الـ *Staph. aureus* ومجموعة الـ *coliform*. ذلك مقارنة بالأستاندرد الألماني للجاتوه المصنع من الكريمة المخفوقة حيث يشترط الأيزيد عدد كلا من البكتريا الهوائية والـ *Staph. aureus* والـ *Bacillus cereus* والفطريات عن ٦ و ٢ و ٣ و ٣ و ٤ لوغارتيم خلية ميكروبية / جرام علي التوالي (Leitenberger and Röcken 1998).

هذا مع العلم بان الفطريات وبالأخص (*Aspergillus flavus* , *Aspergillus parasiticus*) يرجع اليها عادة السبب الرئيسي في عفن الخبز و فساد الكيك حيث انه رغم ان درجة حرارة الخبيز كفيلة بالقضاء علي جراثيم الفطر المتواجدة اثناء مراحل الانتاج المختلفة (رغيف الخبز او قطعة الكيك او اغلب المخبوزات عند خروجها من الفرن تكون شبه معقمة) . الا ان جراثيم الفطر تنتقل لسطح المخبوزات وتخترق المنتج عادة بعد الخبيز مباشرة خاصة وان جراثيم الفطر ينتشر وجودها في الهواء المحيط بالتصنيع تبعاً للعوامل الاتية :

- نوع الغبار المتناثر علي طول خطوط الانتاج او في المخابز (dust).
- عدد الافراد العاملين في وحدة المساحة (عن طريق الافرازات).
- مياه الصرف ووضع شبكة الصرف الصحي وقربها من خطوط الانتاج.
- وجود بقايا للمنتج النهائي (ترك الارغفة المعيوبه بجانب اماكن التعبئة والتداول مما يترتب عليه تلوث الهواء المحيط بجراثيم الفطريات).

طرق منع او تقليل التلوث بجراثيم الفطر :

- يحدث منع التعفن للخبز والفساد للكيك عن طريق منع التلوث بجراثيم الفطر علي قدر المستطاع وهذا عن طريق التحكم في الهواء المحيط بالمخبوزات (ان يكون محملاً باقل عدد من الجراثيم).
- ازالة مصادر التلوث بالجراثيم الفطرية واماكن ومصادر تواجدها (كالخبز الرجوع وبقايا المخبوزات) .
- تطهير الحوائط والادوات واجزاء الفرن باشعة الـ *ultra violet*.
- التبريد السريع للمنتجات قبل تغليفها لمنع تكثف الرطوبة اثناء عملية التغليف
- التشعيع بواسطة اشعة الـ *ultra violet* لسطح الكيك .
- ادخال مضادات فطرية كيميائية مثل بروبيونات الصوديوم او الكالسيوم بنسبة ١, ٣, % من وزن الدقيق .

المراجع المستخدمة

أولاً المراجع العربية :

- ١- التسمم الغذائي الحاد والتسمم الطويل المدى - د. سمير عبد العزيز غنيم - ١٩٩٦ - دار الجيل (بيروت).
- ٢- الميكروبيولوجيا التطبيقية العملية - د. سعد علي زكي محمود - ١٩٨٨ .

ثانياً المراجع الاجنبية :

- Cauvain, S.P. and Young, L.S. (2000). Bakery food manufacture and quality: Water control and effects, pp. 123-125, Blackwell Science Ltd, Canada.**
- Egyptian Standard (2001). Whipping cream powder with vegetable fats (1599), Egyptian Organization for Standardization and Quality Control, Arab Republic of Egypt.**
- Griffiths, M.W. (1997). Rapid microbiological methods with hazard analysis critical control point. J. AOAC Int., 80(6):1143-1150.**
- Leitenberger, E. and Röcken, W. (1998). HACCP in small bakeries. Food Control, 9 (2-3): 151-155.**
- Rosenkvist, H. and Hansen, A. (1995). Contamination Profiles and characterisation of *Bacillus* species in wheat bread and raw materials for bread production. Int. J. Food Microbiology, 26:353-363.**
- Sahar Abd-Elwhab, S.B.(2003).Study on hazard analysis and critical control points (HACCP) in bakery product industry . Ph. D. thesis, Fac. of Agric., Cairo Univ., Egypt.**