

المادة / حفظ الأغذية

المرحلة الثالثة/ اقتصاد منزلي

حفظ الأغذية بالتعليب ( Food Canning )

الجزء الثاني

العوامل التي تؤثر على مقاومة السبورات للحرارة

مدرس المادة / م. باهرة محمود جعفر

## العوامل التي تؤثر على مقاومة السبورات للحرارة

هناك نوعان من البكتريا المكونة للسبورات :-

١- مجموعة الباسلس ( Bacillus ) الهوائية .

٢- مجموعة الكلوستيريديوم ( Clostridium ) .

اثناء تكوين السبورات تنتقل جميع المواد البروتينية من الخلية الخضرية الام اليها لتعطيها صلابة وشفافية زجاجية ومقاومة لكل المؤثرات الخارجية بما فيها الحرارة العالية ، وان هلاك البكتريا بالحرارة الرطبة أسرع من الحرارة الجافة وان موتها يرجع الى التكتل البروتيني في خلاياها ( Protein Coagulation ) .

## العوامل التي تؤثر على المقاومة الحرارية للبكتريا او السبورات

١- تركيز السبورات ( Spore Concentration ) / كلما زاد تركيز السبورات كلما ازدادت الحاجة الى زيادة كمية الحرارة اللازمة لأبادتها .

٢- العوامل البيئية ( Environmental ) / تلعب العوامل البيئية والوراثية دورا اساسيا في انتاج السبورات ذات المقاومة الحرارية العالية .

## - مكونات الغذاء ( Food Composition ) / وتتمثل ب :-

أ- الرقم الهيدروجيني ( PH ) :- يعد الرقم الهيدروجيني للغذاء ذا تأثير كبير على درجة مقاومة السبورات للحرارة فالرقم الهيدروجيني المتعادل يعطي الحد الأقصى للمقاومة الحرارية من البكتريا المكونة للسبورات ، اما اذا كان الرقم الهيدروجيني للاغذية الاكثر من ( ٥ ) فيظهر ان هناك عوامل اخرى غير الرقم الهيدروجيني تؤثر في مقاومة السبورات الحرارية ، اما اذا كان الرقم الهيدروجيني اقل من ( ٥ ) فيحصل هبوط كثير في مقاومة السبورا للحرارة ويحتاج الى وقت قليل لأبادتها .

ملاحظة / يضاف حامض للمحلول الملحي المعبأ في هذه العلب من اجل خفض مقاومة هذه الكائنات الحية والقضاء عليها في درجات حرارية واطئة .

**ب- السكر ( Sugar ) :-** كلما زاد تركيز السكر زادت مقاومة السبورات للحرارة والسبب في زيادة مقاومة السبورات في الحلول السكري هو التجفيف الجزئي لبروتوبلازم الخلية وحماية البروتين من التكتل. تحتاج الفواكه المعبأة بالمحلول السكري تحتاج الى حرارة اعلى لتعقيمها من الفواكة المعبأة بدون محلول سكري .

**د- النشأ والبروتين والتوابل والزيوت :-** يشجع النشأ في البيئات الأنمائية المختبرية على نمو الكائنات الحية باعداد كبيرة على عكس البيئات التي تخلو من النشأ ، من المعتقد ان النشأ يلعب دور في امتصاص المركبات التي تعيق النمو وان النشأ مادة عضوية بحد ذاتها لاتؤثر على المقاومة الحرارية للسبورات لان النشأ يزيد من كثافة الغذاء والذي يتواجد فيه حيث يغير من نمط التوصيل الحراري من الحمل الى التوصيل مما يتسبب في اعاقه نفاذية الحرارة لذا يتطلب وقت أكثر لقتل الكائنات الحية وسبوراتها .

اما البروتين فيعطي بعض الحماية للسبورات ضد الحرارة اما الزيوت الطيارة لكثير من التوابل والثوم والبصل تقلل المقاومة الحرارية لسبورات البكتريا .

اما **الدهون والزيوت** فهي تشكل عائقا في سرعة قتل السبورات بالحرارة الرطبة فقد تم عزل خلايا خضرية الغير مقاوم للحرارة في السمك المعلب بالزيت بعد تعقيمها على حرارة عالية والسبب ان الحرارة الرطبة لاتنفذ عن طريق الدهون لقتل السبورات ولهذا السبب يعقم مخلوط الاليس كريم على درجة حرارة عالية ومدة زمنية أطول مقارنة مع الحليب لان الاول يحتوي على سكر ودهن اكثر من الثاني .

**ج- الأملاح المعدنية ( Inorganic Salt ) :-** يعطي محلول كلوريد الصوديوم ( ملح الطعام ) ذو تركيز ٤% للسبورات البكتيرية مقاومة متزايدة للحرارة وفي بعض الحالات عند تركيز ٢% تتضاعف مقاومة السبورات ، اما اذا زاد تركيز الملح الى ٨% او اكثر سوف تقل مقاومة السبورات ( ان الملح فعال جدا ضد الكائنات التي تسبب التلف ) وقد وجد ان زيادة تركيز ملح الطعام في عصير الطماطة يؤدي الى تقليل مقاومة البكتريا المسببة الى التلف المسمى بالحموضة الباهتة .

## المقاومة الحرارية للانزيمات فى الأغذية

ان الانزيمات تتلف بسهولة بواسطة الحرارة العالية على درجة حرارة ٧٩,٤ م لبضع دقائق الا انه وجد ان هناك بعض الانزيمات ( كالبيروكسيديس ) تستعيد نشاطها بعد التعقيم لبعض الاغذية الحامضية . كما وقد وجد بأن التعقيم السريع يقضي على البكتريا لكنه لا يقضي على الانزيمات ، حيث وجد ان انزيم البيروكسيديس فى المخلات قد يتحمل حرارة تصل الى ٨٥ م وان اضافة الخل يزيد من التلف الحراري للانزيمات كم وجد ان هذا الانزيم فى الشلغم واللهانة قد استعاد نشاطه بعد التسخين .

وقد وجد ان المحاليل السكرية العالية التركيز تعطي حماية الى الانزيمات من الحرارة كما فى العرموط والخوخ .

ان الفواكه الحامضية والاغذية الحامضية تتطلب حرارة تعقيمية واطئة عند تعليبها وهذه الحرارة غير كافية لتنشيط الانزيمات الموجودة داخل انسجة هذه الاغذية وقد اقترح ان هذه الانزيمات تستعمل كمؤشر لكفاءة التعقيم للاغذية الحامضية فمثلا انزيم الفوسفاتيز فى الحليب يعد مؤشر على بستره الحليب ، فالتخلص من هذا الانزيم يرافقه التخلص من بكتريا السل المرضية ز انزيم البروكسيديز يستعمل كمؤشر على كفاءة تعقيم الاغذية الحامضية المعلبة .

## تلف الاغذية المعلبة ( Spoilage of Canned Foods )

تتعرض العلب بعد التعليب الى ظواهر عديدة تؤدي الى تلف العبوة أو الغذاء أو الأثنين معا. فعندما تكون التغيرات نابعة من محتويات العلبة فقد تظهر بشكل انتفاخات واضحة على عكس الشكل الطبيعي للعلبة والتي هي مسطحة أو منبعجة قليلا الى الداخل فهذه الانتفاخات من طرفي العلبة تتسبب بواسطة العوامل المايكروبية والفيزيائية والكيميائية ومنها:-

١ - **Springer Swell** : ( الأنتفاخ اللولبي ) وهو الذي لو ضغط باليد على الجانب المنتفخ

من العلبة لرجع الى الشكل الطبيعي وبعدها يبرز من الجانب الاخر من العلبة .

٢ - **Soft Swell** : ( الأنتفاخ اللين ) وهو الأنتفاخ الذي يسمح للنهايات المنتفخة عند الضغط

عليها بالرجوع الى الداخل ولكن رغم هذا لاتأخذ العلبة شكلها الطبيعي الأصلي .

٣ - **Hard Swell** : ( الأنتفاخ الصلب ) وهو عند الضغط على النهايات المنتفخة تبدو قوية

ولا تستجيب للضغط عليها .

# مسببات التلف ( Causes of Spoilage )

## ١- التلف المايكروبي ( Spoilage Microbial )

ينقسم التلف المايكروبي الى نوعين هما :-

أ- التلف الذي يحصل بدون انتفاخات لنهاية العلبه وتسببه البكتريا المحبة للحرارة

( Thermophilic ) والتي تنتج حموضة بدون غازات وخاصة في عصير الطماطة حيث

يسمى بالحموضة الباهتة ويحدث هذا التلف عندما تكون العلب غير معقمة تعقيما كاملا .

ب- النوع الثاني من التلف تسببه البكتريا التي تنمو بالحرارة المعتدلة ( Mesophilic )

وتسبب تلف الأغذية المعلبة وتنتج حامض وغاز داخل العلبه وتبدو العلبه منتفخة والغذاء تالف

## ٢- التلف الكيميائي ( Chemical Spoilage )

يمتاز التلف الكيميائي بأنتفاخ العلب ويرجع هذا الأنتفاخ الى وجود غاز الهيدروجين الناتج من

تأثير الحامض في الغذاء على جدار العلبه من الداخل . اما الغذاء لايزال معقما وصالحا

للاستهلاك والسبب الثاني لهذا الانتفاخ قد يرجع الى تحلل الغذاء منتجا غاز ثاني اوكسيد

الكاربون .



### ٣- التلف الفيزيائي ( Spoilage Physical )

يرجع تلف الأغذية المعلبة في هذا النوع الى أحد الأسباب الآتية :-

أ- ملئ العلبه ملئاً تاماً على درجة حرارة واطئة فعند التسخين يحصل الانتفاخ .

ب- او ان العلب قليلة التفريغ فعند وضعها في اماكن ذات مرتفعات عالية تؤدي الى انتفاخها لقلّة الضغط الجوي.

ج- او نتيجة نقل الغذاء بالعربات أو القطار أو الطائرة واستعمال الخشونة اثناء تداولها في الصعود والنزول مما يسبب السرعة في تدهور قوامها .