تصنيع منتجات غذائية Products Processing of Food

الدراسات العليا – ماجستير/ قسم الانتاج الحيوانيHigher Studies – Master / Animal Resources Department

المحاضرة ٢ Lecture 2

الاتجاهات الحديثة في حفظ الاغذية Modern Trends in Food Keeping and Preservation

.....

مقدمة:

هناك طرائق مختلفة لحفظ الغذاء يعتمد معظمها على اجراء معاملة معينة تهدف الى القضاء على او ايقاف وتاخير نمو الاحياء المجهرية في او على المادة الغذائية والسيطرة على فعالية الانزيمات المشاركة في حدوث تغيرات غير مرغوبة فيها.

فيما يلي عرضا موجزا لمجمل الطرائق التقليدية المستخدمة في حفظ الاغذية :

١- التجفيف : ازالة الرطوبة من المادة الغذائية لتصبح بمستويات لاتدعم نمو الاحياء المجهرية، اذ ان معظم الكائنات تحتاج الى وجود نسبة كافية من الرطوبة لغرض النمو.

٢- التبريد : خفض درجة حرارة المنتوج الى اعلى قليلا من نقطة انجماد الماء لغرض ابطاء نمو الميكروبات وتقليل فعالية الانزيمات المشاركة بتلف الاغذية.

٣- التجميد : خفض درجة حرارة المنتوج الى نقطة الانجماد او ادنى منها مما يؤدي الى ايقاف او ابطاء نمو الميكروبات ، وفي بعض الاحيان تهلك الكثير من الانواع غير المقاومة للانجماد.

٤- التمليح : تؤدي اضافة الملح الى سحب الرطوبة وزيادة الضغط الازموزي للمحيط مما يساهم مساهمة فعالة في ايقاف او ابطاء نشاط الكائنات الدقيقة في الغذاء.

٥- التدخين : وهي طريقة قديمة لحفظ اللحوم لاسيما الاسماك باستعمال الدخان الصادر من حرق الاخشاب، وتعتمد الطريقة على تكوين مركبات مضادة لنمو المايكروبات من الدخان.

٦- التخليل : عامل الحفظ في هذه الطريقة هو النسبة الكبيرة من حامض الخليك (في حالة التخمرات الخليكية) او حامض اللاكتيك (في حالة التخمرات اللاكتيتكية) المتكونة والتي تسبب انخفاض الرقم الهيدروجيني الى قيم غير ملائمة نمو معظم الاحياء المجهرية المسببة للتلف.

٧- التسكير : وضع الفاكهة في محلول سكري عالي التركيز يمنع الاحياء المجهرية من النمو بسبب الضغط الازموزي العالي للمحلول.

٨- البسترة : هي تعريض المادة الغذائية الى درجة حرارة لمدة تكفي للقضاء على الخلايا الخضرية للاحياء المجهرية وخاصة المرضية منها.

٩- التعقيم : وتعني تعريض الغذاء الى درجات حرارية عالية جدا لقتل كافة اشكال الحياة في النموذج المعقم، وعادة تسبب هذه المعاملة فقدان بعض المكونات الغذائية لاسيما بعض الفيتامينات.

١٠- الاشعاع : تستخدم الاشعة لتعقيم الاغذية، ومن الواجب استعمال الاشعة بحذر وذلك لوجود تاثيرات كبيرة على الصحة.

١١- التعليب : وضع الغذاء في علب او حاويات محكمة الغلق مع معاملته حراريا او بالاشعاع للحفاظ عليه من العوامل المسببة للتلف.

١٢- المواد الحافظة : هي مواد كيميائية وبعضها طبيعية تستطيع منع او ايقاف نمو الكائنات المسببة للتلف ، لكن يجب الحذر منها لانها يمكن ان تسبب اثارا سلبية على الصحة.

وفيما يلي اهم الاتجاهات الحديثة في طرائق حفظ الاغذية:

١- الاشعة فوق البنفسجية:

هي احد مكونات الطيف الضوئي، وهي جزء من اشعة الشمس، اذ تصل هذه الاشعة الى الارض بطول موجي ٢٩٠ ــ ٣٠٠ نانومتر، وتعد هذه الاشعة مهمة لتعقيم الهواء وسطح الماء.

تستخدم هذه الاشعة لتعقيم الاغذية سطحيا، على ان لاتستخدم بجرع عالية لان الجرع العالية تسبب تلف الغذاء.

الطول الموجي الاعلى من ٣٠٠ نانومتر يكون ضعيف الفعالية ، اما الاقل من هذه القيمة فانه يعد فعالا تجاه البكتريا والفايروسات، وتظهر الفطريات مقاومة عالية للاشعة.

التطبيق الشائع لاستعمال الاشعة فوق البنفسجية هو تعقيم مياه الشرب، اذ تعد انها طريقة امينة واقتصادية وذات فاعلية اعلى من الطرائق التقليدية (استخدام الكلور)، كما انها لاتغير طعم المياه.

وتستخدم هذه التقنية ايضا في معامل الالبان ومصانع الايس كريم واللحوم وتعليب الخضر كوسيلة فاعلة لقتل البكتريا الموجودة على سطح الغذاء.

استخمت الاشعة فوق البنفسجية تجاريا بعد تحديد تاثيراتها على البكتريا وعلى طراوة اللحوم وانضاج وتغليف الجبن ومنع ظهور الاعفان على سطح المعجنات وتنقية الهواء في علب الزجاج وعلى سطوح معدات التصنيع.

الطول الموجي القاتل يبلغ ٢٦٠ نانومتر، وتختلف قدرة الاشعة فوق البنفسجية على قتل الميكروبات اعتماددا على عوامل مهمة تشمل:

طول فترة التعرض، كثافة الاشعة، درجة الحرارة، pH ، الرطوبة، عدد الميكروبات في وحدة المساحة.

السبورات اكثر مقاومة من الخلايا الخضرية، والفطريات اكثر مقاومة من الخلايا الخضرية للبكتريا بسبب طبيعة تركيب الجدار الخلوي. كما ان امتلاك الكائن لبعض الصبغات يزيد من مقاومته لتاثير الاشعة فوق البنفسجية.

امثلة على استخدام الاشعة فوق البنفسجية:

١- العنب: تثبيط نمو الفطريات على عناقيد العنب في الخزن.

٢- البابايا: وسيلة فعالة في الحفظ ولتقليل جرعات اشعة كاما المستخدمة في التعقيم.

٣- البطاطا: السيطرة على امراض التعفن الجاف والطري، والسيطرة على الاصابات الفطرية والبكتيرية دون حدوث تغيرات في الجودة والصلابة واللون.

٤- عصير التفاح: خفض المحتوى المايكروبي خاصة عند وجود سوربات البوتاسيوم مع استخدام الاشعة فوق البنفسجية.

٥- اللحوم ومنتجاتها: تستخدم الاشعة فوق البنفسجية للتعقيم السطحي للحوم المخزنة، وقد استخدم الطل الموجي ٢٥٣ نانومتر في هذه العملية وقد تم القضاء على حوالي ٩٩% من الميكروبات الملوثة لسطح قطع اللحم، ولان الاشعة فوق البنفسجية لاتخترق معظم المواد غير الشفافة فانها تكون قليلة التاثير في قطع اللحم الكبيرة. ووجد ان استخدام الاشعة فوق البنفسجية لايسبب تاثيرات ضارة في اللحوم.استخدام هذه التقنية مع الاسماك ادى الى قتل حوالي ٩٠% من الميكروبات الملوثة لاسماك الماكريل مع تاخير زيادة العدد الكلي للبكتريا ٤ ايام. لكن استخدام هذه التقنية مع الاسماك ذات السطوح الخشنة مثل سمك البوري Mullet والنعاب Croaker غير ناجح، ووجد ان استخدام الغسيل برذاذ الماء مع استخدام الاشعة يعطي التاثير المطلوب.

ينتج عن التعرض الى الاشعة فوق البنفسجية بعض العيوب في الجودة، اهمها مايأتي:

١- اكسدة الدهن بسبب التاثير الكيموضوئي، وينتج عن ذلك تغير في النكهة وخاصة ظهور النكهة المتزنخة.

٢- تدهور اللون

٣- تدهور النكهة

يمكن بيان التأثير المفيد لتطبيقات الاشعة فوق البنفسجية وهي اشعة غير متأينة اضافة الى استخدامها المباشر على الغذاء بما يأتي:

١- تعقيم الاجهزة والاواني الزجاجية.

٢- تحسين الصحة العامة ومنع تفشي الامراض.

٣- تعقيم مواد التعبئة الاخرى غير الزجاج، مع الاخذ بنظر الاعتبار ان تاثيرها ينحصر عند او بالقرب من السطح فقط.

تتلخص ميكانيكية تاثير الاشعة فوق البنفسجية بحدوث الفعل القاتل غير المباشر الناتج عن توليد البيروكسيدات ومواد كيميائة مختلفة، والتغيرات في الطبيعة الكيميائية لمكونات الخلية. ان الاطوال الموجية بين ٢٠٠ و ٢٩٠ نانومتر تخترق اغشية الخلية وتمزق جزيئات الحامض النووي DNA وبالتالي تمنع نمو وتكاثر الخلية وتؤدي الى هلاكها، وتسبب الاشعة فوق البنفسجية تضرر الجدار الخلوي للميكروبات، كما أن DNA يمتص هذه الاشعة فتتكون مزدوجات الثايمين نتيجة حدوث ترابط عرضي Crosslinking ، وينتج عن ذلك حدوث طفرة .

٢- الضوء المرئي

هو اشعاع كهرومغناطيسي في طول موجي بين ٤٠٠ و٧٨٠ نانومتر، يمتص من قبل قليل من المركبات، والضوء الذي لايمتص ليس له تاثيرات.

وجد ان تعريض التفاح لاضاءة الفلورسنت مدة ٧٢ ساعة في ٢ م ادى الى تحسين اللون الاحمر والخصائص الخزنية، وادى تعريض الفراولة للفلورسنت مدة ساعتين في ٢ م التغلب على اللون الباهت والتلف المسمى الاكتاف البيضاء وتحسين الجودة.

٣- التفاعل الضوئي

وهو التاثير الناتج عند معاملة بعض الكائنات الحية الدقيقة بالصبغات مثل صبغة اريثروسين لتصبح حساسة للتلف بواسطة الضوء، وتتصف بعض المكونات الغذائية بهذه الصفة، ويمكن تفسير ذلك بزيادة امتصاص الاشعة ونفوذها وبالتالي اظهار تاثيرها الرئيسي المتمثل باتلاف المادة الوراثية.

اظهرت انواع البكتريا نوعين من منحنيات التثبيط او القتل الاشعاعي هما منحنيات الصدمة الواحدة وهنا تهلك معظم الخلايا المتعرضة للاشعة كما في حالة Bacillus subtilis ، ومنحنيات الصدمات المتعددة والتي يكون فيها الهلاك متدرج كما في B. cereus.

عندما يكون المطلوب التعقيم السطحي يمكن استعمال النبضات القصيرة بصورة مكثفة، وينتج عن ذلك تأثيران اساسيان هما تدمير الميكروبات وتثبيط الانزيمات، وعادة تستخدم اطوال موجية دون ٣٠٠ نانومتر، ويتم زيادة فعالية التاثير باستخدام صبغات او مواد كيمياوية تزيد من امتصاص الاشعة.

٤- الضوء النابض (Pulsed light)

في هذه الطريقة يستخدم ضوء بكثافة تقدر بحوالي ٢٠٠٠٠ مرة من قدرة الضوء الاعتيادي (ضوء الشمس) وبمعدل ٢٠ ومضة في الثانية، وتعد هذه التقنية طريقة سريعة جدا لنقل الطاقة الحرارية الى سطح المادة للحصول على التاثير المطلوب، وتتثبط الكائنات المجهرية من خلال دمج تاثيرات التفاعلات الضوئية والحرارية والكيمو حرارية.

٥- الموجات الكهرومغناطيسية القصيرة جدا (المايكروويف)

يرجع تأثير المايكروويف الى حدوث تسخين في المادة الغذائية نتيجة الترددات الموجية الالكترونية للامواج الممتدة من موجات الراديو (٣٠٠ ميكاهرتز) الى حوالي ٣٠٠ كيكاهرتز وهو مايقابل الاطوال الموجية من ١ متر الى ١ ملم حيث ان

طول الموجة = سرعة الضوء / التردد.

موجات المايكروويف تمتد من ١٣ – ٢٢١٢٥ ميكاهرتز.في مجال الصناعة يستخدم في امريكا مايكروويف بتردد ٩١٥ ميكاهرتز وفي انكلترا وكذلك المايكروويف المنزلي يستخدم التردد ٢٤٥٠ ميكاهرتز.

تنتج الموجات الكهرومغناطيسية للمايكروويف بواسطة انبوبة مفرغة تسمى ماجنترون (Magnetrons) و كليسترون (Klystrons) المصممة اصلا للرادارات، وميكانيكية توليد هذه الموجات تتضمن تحول الطاقة (بمدى من ١ واط الى ٥٠ كيلو واط) في الماجنترون الى اشعة كهرومغناطيسية تنعكس بواسطة المعادن لكنها تنفذ من خلال الزجاج والبلاستك والورق والسيراميك والمواد الاخرى المتعادلة كهربائيا لتصل الى المادة الغذائية فتخترقها ويتحقق الهدف من وصولها الى الغذاء.

ان الهدف الرئيس لاستخدام المايكروويف في حفظ الاغذية هو البسترة والتعقيم بحيث تكون المعاملة الحرارية متجانسة على المنتوج وتنجز بزمن اقل من التسخين التقليدي، ورغم التجانس الكبير في الحرارة الا ان استخدام كتلة كبيرة وكذلك زيادة التردد يمكن ان تؤدي الى عدم تجانس التسخين، ولهذا السبب يفضل في بعض الاحيان استخدام ٩١٥ ميكا هرتز او اقل على استخدام ٢٤٥٠ ميكا هرتز.

عند وصول الموجات الدقيقة للغذاء ترتفع درجة حرارته الى مديات كافية لقتل المايكروبات، لكن ذلك يؤدي الى التاثير على بعض الفيتامينات خاصة الثيامين، و قد تم اثبات فعالية المايكروويف في القضاء على الخلايا الخضرية للاحياء المجهريةفي انواع كثيرة من الاغذية وبمستويات جيدة، ومع ذلك لاينصح باستعمال هذه التقنية في بسترة الحليب بسبب التاثيرات الكبيرة على المكونات.

ان تاثير الامواج الدقيقة في المايكروبات يحدث عن طريق ميكانيكيتين هما:

١- ميكانيكية التاثير الحراري : نتيجة ارتفاع درجة حرارة الغذاء اي المحيط الذي توجد فيه المايكروبات.

٢- ميكانيكية التاثيرات غير الحرارية: وتتلخص في ان الامواج الدقيقة تسبب تكوين ثقوب في الاغشية الخلوية للخلايا لذلك تصبح اكثر حساسية لتاثير المركبات الموجودة في المحيط، وقد تزداد عملية تكوين الثقوب حتى تصل الى مرحلة تمزق الاغشية الخلوية، كما ان وصول الامواج الدقيقة الى داخل خلايا الاحياء المجهرية يؤدي الى التاثير المباشر في العضيات الداخلية.

من الممكن زيادة كفاءة عملية التعقيم او البسترة باستخدام معاملة مزدوجة من التسخين التقليدي الاولي والتعريض للامواج الدقيقة.

فيما يلي اهم الفوائد المتحققة من استخدام المايكروويف في الصناعات الغذائية:

١- انها عملية جافة ويمكن انجازها بالطريقة المستمرة.

٢- سرعة انجاز التسخين والتجفيف.

٣- توفير الطاقة.

٤- توفير المساحة في العمل.

من اهم التطبيقات التي يستخدم فيها المايكرويف مايلي:

١- تجفيف الشاي الاخضر

٢- بسترة مخاليط الفاكهة والسكر.

٣- تعقيم منتجات المعكرونة المطهية.

٤- تجفيف المواد الغذائية مثل الوجبات الخفيفة.

٥- تجفيف عصير البرتقال.

المصادر:

١- الحكيم، صادق حسن و حسن، عبد علي مهدي . ١٩٨٦ . تصنيع الاغذية. دار الحكمة ، الموصل ، العراق.

٢- جاسم، حامد عبد الله. ١٩٧٦. الصناعات الغذائية، ج١ و ج٢. دار الحرية للطباعة والنشر، بغداد.

٢- سولاقا، امجد بويا . ١٩٩٠ . مباديء الصناعات الغذائية . دار الحرية للطباعة والنشر ، بغداد.

٤- حلابو ، سعد احمد سعد ، بديع، عادل زكي محمد و بخيت، محمود علي احمد. ١٩٩٥. تكنولوجيا الصناعات الغذائية ، اسس حفظ وتصنيع الاغذية. المكتبة الاكاديمية، القاهرة ، جمهورية مصر العربية.

٥- Modern trends in food keeping and preservation – An article in media online