

معالجة المواد الغذائية بالإشعاع

المدرس الدكتور عدي طارق صبحي

Auday_tarek@yahoo.com

قسم الفيزياء / كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم) / جامعة بغداد / بغداد / العراق 2018

مقدمة

يعتبر استخدام الإشعاع في معالجة أو حفظ الاغذية من الطرق الجيدة في هذا المجال رغم ان تأثير الإشعاع على الاحياء الدقيقة معروف من سنين طويلة. ويُعتبر الإشعاع المؤين Ionizing radiation اكثر الانواع تطبيقاً في هذا المجال .

وتتميز طريقة الحفظ بالإشعاع بكونها سريعة وقليلة النفقات ولا تسبب اثر ضار للإنسان وكل ذلك يتم بدون رفع درجة حرارة الغذاء ولهذا السبب يطلق عليه (بالتعقيم البارد).

ان الإشعاع.. كلمة تثير في أذهاننا للوهلة الأولى الاحساس بالخطر.. ولكن هذا المصطلح العلمي يحمل في طياته الأمان ايضاً لكل مستهلك في غذائه..

يقصد بمعالجة المواد الغذائية بالإشعاع هو تعريض المنتجات الزراعية والغذائية إلى الأشعة المؤينة عديمة الكتلة، عديمة الأثر، ذات الطاقة العالية في صورة جرعة مقننة مرخص بها ولفترة زمنية معينة داخل وحدة تشعيع محكمة عن طريق إدخال الغذاء المغلف بواسطة سير آلي إلى داخل غرفة ذات جدران أسمنتية سميكة .

وتعتبر طريقة حفظ الأغذية بالتشعيع أو المعالجة بالإشعاع من التقنيات الجيدة في العالم للقضاء على ملوثات الغذاء والحصول على منتجات غذائية على درجة عالية من الجودة وخالية من الميكروبات الممرضة والفطريات المفترزة للسموم ومن الطفيليات الضارة بصحة الانسان. لهذا يعد التشعيع شهادة ضمان للطعام الذي يدخل جوفك.

تقنيات وطرق التشعيع

يوجد ثلاث تقنياتٍ مختلفةٍ لعملية التشعيع، حيث تستخدم كل منها نوعاً معيناً من الأشعة. وهذه الأشعة هي: أشعة كاما، الحزم الإلكترونية والأشعة السينية، تستخدم التقنية الأولى الأشعة المنبعثة من مادة مشعة ويمكن أن يكون إما نموذجاً مشعاً من عنصر الكوبالت (Cobalt-60) او من عنصر السيزيوم (Cesium-137)، تطلق هذه المواد أشعة كاما (Gamma Rays) التي يمكن أن تخترق الغذاء على عمق عدة أقدام، اما الحزم أو الأشعة الإلكترونية فهي عبارة عن تيارٍ من الإلكترونات ذات الطاقة العالية

يتم إطلاقها من المدفع الإلكتروني،" والمدفع الإلكتروني هو نسخة أكبر من الجزء الخلفي للتلفاز الذي يقوم بدفع الإلكترونات إلى الشاشة مما يجعلها تضيء"، ولكن يمكن للإلكترونات اختراق الطعام على عمق (3cm) فقط وبالتالي فإن الأغذية التي يتم معاملتها يجب ألا تزيد عن هذا السمك.

أما أحدث تكنولوجيا التشعيع فهي الأشعة السينية (أشعة X)، حيث تقوم آلة الأشعة السينية بتوجيه شعاع من الإلكترونات في صفيحة رقيقة من الذهب أو معادن أخرى، تخرج الأشعة السينية من الجانب الآخر، ويمكن لهذه الأشعة أن تمر عبر الأطعمة ذات الأسماك العالية.

وهناك طريقتان للتشعيع على حسب مستوى الجرعات:

الطريقة الأولى باستخدام جرعات منخفضة أو متوسطة من (2 إلى 5) كيلو جراي وتسمى 'البسترة بالأشعاع' ويتم بعدها حفظ الغذاء تحت ظروف تبريد من صفر إلى 7 درجات مئوية . على سبيل المثال فإن فترة صلاحية الفراولة في التبريد العادي تصل إلى أسبوع ولكنها تزيد إلى شهر كامل عند استخدام التبريد مع التشعيع وبالنسبة للأسماك فإن نقلها من أماكن الصيد وتخزينها وتداولها يستغرق من 6 إلى 8 أيام، والحفظ بالتلج وسيلة غير آمنة لسلامة الأسماك خاصة مع ارتفاع درجة الحرارة وذوبان الثلوج فقد تصبح الأسماك غير صالحة للاستهلاك الادمي. اما استخدام البسترة الاشعاعية فيحفظ الاسماك بحالة جيدة لمدة شهر وهي فترة كافية للتداول والنقل والتخزين والطرح في المجمعات واستهلاكها وتستخدم البسترة الاشعاعية في % 90 من التطبيقات لحفظ الغذاء.

اما **الطريقة الثانية** فهي استخدام جرعات اعلى وتسمى **التعقيم بالأشعاع** على البارد فيتم تعقيم منتجات اللحوم والدواجن والأسماك علي البارد دون رفع درجة حرارة المنتج لان المعاملات الحرارية تفقد المنتج بعضا من قيمته الغذائية. وهذه الوسيلة تتيح حفظ المنتج في درجة حرارة الجو من سنة إلى 5 سنوات.

الهدف من تشعيع المنتجات الغذائية:

- ❖ إطالة فترة صلاحية اللحوم والأسماك، حيث ان الاشعة المؤينة لها القدرة على اختراق المادة الغذائية فتؤدي الى قتل الميكروبات دون رفع درجة حرارة المادة الغذائية، وبالتالي منع حدوث التسمم الغذائي عن طريق خفض مستوى البكتيريا الضارة في اللحم المفروم وكذلك الميكروبات الممرضة "سالمونيلا وكامبيلوبكتر" في الدواجن والطيوليات التي تسبب الامراض المنقولة بواسطة الغذاء.
- ❖ تأخير نضج الفواكه والخضروات، حيث ان هناك أنواع تتلف بسرعة بعد حصادها منها على سبيل المثال الفراولة، الفاصوليا، والمانجو، وباستخدام الجرعات المنخفضة من اشعة كما يمكن تأخير التفاعلات الطبيعية في الثمار وبالتالي إطالة فترة صلاحيتها نحو أسبوعين إضافيين.



صورة رقم (1) توضح الفرق بين الفراولة المُعاملة بالإشعاع وغير المُعاملة بالإشعاع

- ❖ منع تزرير البطاطس والبصل والثوم، حيث تؤدي الجرعات الإشعاعية المنخفضة (0.1 كيلو جراي) من اشعة كاما الى تثبيط حدوث التزرير في البطاطس والبصل والثوم.



صورة رقم (2) توضح التزرير الحاصل في البطاطس الغير مُعاملة بالإشعاع.

- ❖ تسهيل عمليات التصدير والتبادل التجاري العالمي عن طريق ضمان جودة وسلامة المواد الغذائية المصدرة.
- ❖ تطهير الحبوب ، حيث ان المعاملة بالإشعاع تؤدي الى القضاء على الحشرات الضارة في الحبوب والفواكه والخضر المجففة.



صورة رقم (3) توضح الحشرات الضارة وهي تهاجم الحبوب.

- ❖ القضاء على الميكروبات الموجودة بالأغذية الجافة مثل البهارات والتوابل والاعشاب.
- ❖ معالجة التمور بالإشعاع، حيث يمكن معالجة التمور المختلفة (رطبة، جافة، نصف جافة) بعد جمعها وتجفيفها وتعبئتها في عبوات مناسبة بجرعات منخفضة (اقل من 1 كيلو جراي) بغرض قتل جميع اطوار الحشرات والحشرات الكاملة التي تصيب الحبوب، كما يمكن استخدام جرعات اشعاعية متوسطة (2-3 كيلو جراي) لإبادة الفطريات التي تسبب عفن التمور.



صورة رقم (4) توضح طزاجة التمور المُعالجة بالإشعاع

والجدول الاتي يوضح الغرض من تشعيع انواع المواد الغذائية بالاضافة الى مستوى الجرعة الاشعاعية.

جدول رقم (1) يوضح اغراض تشعيع بعض المنتجات الغذائية وجرعاتها.

مستوى الجرعة الاشعاعية بالكيلو جراي	الغرض من التشعيع	المادة الغذائية
1 الى 5	إطالة فترة الصلاحية والقضاء على الميكروبات المرضية كالسالمونيلا	الدواجن
1 الى 5	- القضاء على الحشرات في الاسماك المجففة. - لخفض اعداد الميكروبات المرضية و إطالة فترة الصلاحية	الاسماك ومنتجاتها
5 الى 8	القضاء على الميكروبات المرضية وإطالة فترة الصلاحية	اللحوم ومنتجاتها
حتى 0.15	تثبيط التزريع	البطاطس ، البصل والثوم
حتى 3	إطالة فترة الصلاحية	الفاصوليا ، البرتقال ، الجريب فروت والليمون
حتى 1	القضاء على الحشرات	البلح
حتى 1	القضاء على الحشرات اثناء التخزين	القمح ومنتجاته ، الارز والبقوليات
حتى 10	القضاء على الحشرات بالاضافة الى القضاء على الميكروبات المرضية	التوابل والبهارات والبصل المجفف

مميزات و عيوب طريقة حفظ الاغذية بالإشعاع:

مميزات الحفظ بالإشعاع:

- 1- المحافظة على طزاجة الغذاء وعلى حالته الطبيعية الموجود عليها.
- 2- يمكن استخدام هذه التقنية في قتل الميكروبات الملوثة للأغذية في وضعها الطبيعي أو الأغذية المجمدة وهى على حالتها دون الحاجة إلى صهرها.
- 3- التشعيع بجرعات منخفضة أقل من (1) كيلوغرام لا يؤدي إلى حدوث أي تغيرات في الصفات الحسية أو الكيميائية للأغذية ولا في قيمتها الغذائية.
- 4- التغيرات في المكونات الكيميائية للأغذية المعالجة بالتشعيع أقل بكثير من مثيلتها الناتجة عن المعاملات الحرارية (خاصة التعليب).
- 5- إجراء عملية التشعيع بعد التعبئة والتغليف مما يضمن منع إعادة تلوثها بعد التشعيع.
- 6- توفير الطاقة حيث ثبت أن الطاقة اللازمة لإجراء التشعيع أقل من الطاقة اللازمة لطرق الحفظ بالتبريد أو بالتجميد أو التعليب.
- 7- تقليل الخسائر الاقتصادية المرتبطة بالأمراض المنقولة إلى الإنسان عن طريق الغذاء وذلك عن طريق قتل البكتيريا الممرضة غير المتجرثمة والطفيليات الضارة.

عيوب الحفظ بالإشعاع:

- 1- حدوث تغيرات غير مرغوبة في الخواص الحسية (نكهة ولون) في الأغذية ذات الأصل الحيواني وفي الأغذية الدهنية وذلك عند استخدام جرعات تشعيعية أعلى من الجرعات الحدية.
- 2- حدوث ليونة في قوام بعض الفواكه والخضروات الطازجة وزيادة نفاذية الأنسجة عند استخدام جرعات أعلى من 3 كيلو غرام.
- 3- حدوث فقد في بعض الفيتامينات خاصة فيتامينات A, C, E وبعض من فيتامين B المركب ولكن هذا الفقد أقل من الفقد الحادث بالتعليب.
- 4- جرعات التشعيع المستعملة في حفظ الأغذية والتي تحقق معظم الأغراض (1-10) كيلو غرام لا تؤدي إلى إتلاف السموم الميكروبية التي قد تكون أفرزتها بالغذاء قبل التشعيع.
- 5- التشعيع بالجرعات المنخفضة أو المتوسطة حتى (10) كيلو غرام لا يؤثر على الفيروسات.
- 6- الخوف من الإشعاع، بالإضافة الى انه لا يمكن تطبيق هذه التقنية على جميع أنواع الأغذية حيث توجد تحفظات على تشعيع الألبان السائلة ومنتجاتها الطرية وتشعيع البيض ومنتجاته لظهور طعم ورائحة غير مرغوبة .

تمييز الاغذية المُعرضة للإشعاع:

يمكننا تمييز الأغذية المُعرضة للإشعاع حيث يتم وضع شعارٍ مميزٍ على غلاف المنتجات الغذائية المُعرضة للإشعاع، وهو "radura" الموضح في الصورة ، كما يمكن أن نجد عباراتٍ مثل (microbes harmful destroy to Irradiate) أي مُعرض للإشعاع من أجل القضاء على البكتريا الضارة.



صورة رقم (5) توضح الشعار الذي يوضع على المنتجات الغذائية المُعاملة بالإشعاع

الخاتمة

استخدام الإشعاع في حفظ الاغذية لا يزال في حاجة الى المزيد من البحث والدراسة وعموما فان الجرعات المستخدمة في معاملة الاغذية غالبا لا ينتج عنها تأثيرات ملموسة في صفات الغذاء او قيمته الغذائية فيما عدا الفيتامينات حيث انها حساسة للإشعاع، ومن الافضل معاملة الأغذية بالإشعاع بالجرعات التي تكفي فقط للقضاء على النشاط الميكروبي مع الاستعانة بوسيلة حفظ اخرى مناسبة للقضاء على النشاط الإنزيمي وابطاء التفاعلات الكيميائية الممكن حدوثها، ومن الناحية الصحية فان الابحاث التي اجريت حتى الان لم تثبت حدوث اي اضرار من استهلاك الاغذية المعاملة بالإشعاع بالجرعات التي تؤدي غرض التعقيم الغذائي.

المصادر والمراجع

1. سعد احمد سعد حلابو، عادل زكي محمد بديع، محمود علي احمد بخيت، تكنولوجيا الصناعات الغذائية - اسس حفظ وتصنيع الاغذية، الطبعة الاولى، المكتبة الاكاديمية، القاهرة، جمهورية مصر العربية ، 1995م.
2. د. سعد احمد سعد حلابو، والدكتور محمود علي احمد بخيت، "موسوعة التصنيع الغذائي"، الجزء الاول، جامعة القاهرة، المكتبة الاكاديمية / القاهرة-جمهورية مصر العربية ، 2010م.
3. كتيب، تشجيع الأغذية هل يعد امناً ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، إدارة المواد الغذائية ، المملكة العربية السعودية ، 2014.
4. الجساس، فهد بن محمد، "مبادئ سلامة الأغذية" ، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية KACST ، السعودية، الرياض، 2011.
5. على أحمد إبراهيم حماد، دور الإشعاع في التنمية و البيئة، مجلة أسبوط للدراسات البيئية - العدد الثالث والعشرون، القاهرة، 2002م.