



المملكة العربية السعودية
وزارة الشؤون البلدية والقروية
وكالة الوزارة للشؤون البلدية
الإدارة العامة لصحة البيئة
إدارة المواد الغذائية



تشجيع الأغذية ... هل يعد آمناً ؟

١٤٣٥هـ / ٢٠١٤م



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



المملكة العربية السعودية
وزارة الشؤون البلدية والقروية
وكالة الوزارة للشؤون البلدية
الإدارة العامة لصحة البيئة
إدارة المواد الغذائية

تشجيع الأغذية ... هل يعد أمناً ؟

٢٠١٤هـ / ١٤م



© وزارة الشؤون البلدية والقروية، ١٤٣٤ هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

وزارة الشؤون البلدية والقروية

تشجيع الأغذية هل يعد أمناً / وزارة الشؤون البلدية والقروية -

الرياض، ١٤٣٤ هـ

٤٧ ص: ١٢ × ١٥ سم

ردمك: ٠-٨٣-٨١٠٩-٦٠٣-٩٧٨

١- الصناعات الغذائية - ٢- الاشعاع - ٣- الاغذية - حفظ أ.العنوان

١٤٣٤/٣١٨٢

ديوي ٠٢٨٢، ٦٦٤

رقم الإيداع: ١٤٣٤/٣١٨٢

ردمك: ٠-٨٣-٨١٠٩-٦٠٣-٩٧٨





٥	مقدمة
٦	ما هو التشعيع
٧	أنواع الأشعة المؤينة
١١	الجرعات الإشعاعية المستخدمة في حفظ الأغذية
١٤	تجهيز الأغذية قبل معاملتها بالإشعاع
١٥	المنشآت الإشعاعية
١٩	الهدف من تشعيع الأغذية
٢٦	تأثير الإشعاع على جودة التمور
٢٧	مميزات حفظ الأغذية بالإشعاع
٢٩	الاعتبارات الواجب مراعاتها عند حفظ الأغذية بالإشعاع
٣١	ما هي متطلبات وضع البطاقة الغذائية على المواد المشععة ؟
٣٢	سلامة الأغذية المشععة
٣٤	تأثيرات التشعيع على مكونات الأغذية
٣٧	وسائل تقليل الأثر السلبي لتشعيع الأغذية
٣٨	تقبل المستهلك للأغذية المشععة
ع.	الأغذية والمنتجات الغذائية المرخص باستخدام التشعيع لها في الدول المختارة

الإشعاع ... كلمة تثير في أذهاننا للوهلة الأولى الإحساس بالخطر ولكن هذا المصطلح العالمي يحمل في طياته الأمان لكل مستهلك في غذائه.

إن حفظ الأغذية بالتشعيع أو المعالجة بالإشعاع هي أحدث تقنية 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 الإنسان؛ لهذا يعد التشعيع شهادة ضمان للطعام الذي يدخل جسم الإنسان.

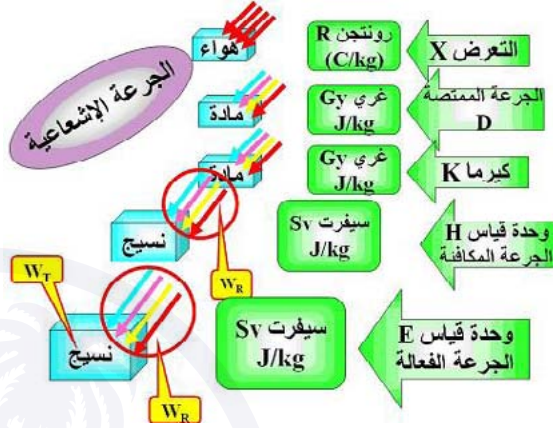
ورغبة من الوكالة في توضيح أساسية عملية تشعيع الأغذية وتوعية المستهلكين فقد تم إعداد هذا الكتيب.

والله ولي التوفيق

وكالة الوزارة للشئون البلدية



أنواع الأشعة المؤينة



حددت لجنة خبراء منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) ومنظمة الصحة العالمية والوكالة الدولية للطاقة الذرية المصادر المصرح باستخدامها في تشعيع الأغذية وهي:

أشعة جاما الصادرة من النظائر المشعة (كوبالت-60) أو (سيزيوم-137).

ما هو التشعيع؟



هو أحد وسائل حفظ الغذاء التي يتم فيها تعريض المادة الغذائية إلى كمية من طاقة معينة «أشعة مؤينة» بهدف زيادة فترة حفظه والحد من انتشار العوامل المرضية فيه.

ويختلف تشعيع الغذاء عن المواد المضافة للغذاء

فمصطلح الجرعة في حالة تشعيع الغذاء يعني مقدار الإشعاع الممتص فقط بواسطة الغذاء ويطلق عليه الجرعة الممتصة، وهي أقل بكثير عن مستوى الطاقة المنقول من المصدر الإشعاعي ككل حيث يمتص جزء منه فقط في المادة الغذائية.



أشعة X ويطلق عليها بالعربية الأشعة السينية الناتجة من مصادر آلية عند مستوى طاقة يساوي أو أقل عن (٥) مليون إلكترون فولت.

• تمتاز بالنفاذية العالية، ويعيبها فقط أن كفاءة تحويل الإلكترونات إلى أشعة سينية منخفضة.

الإلكترونات التي يتم توليدها من مصادر آلية عند مستوى طاقة مساوٍ أو أقل من (١٠) مليون إلكترون فولت.

• لها مميزات عديدة تتمثل في:

١. انخفاض تكاليفها الاستثمارية اللازمة لإقامتها مقارنةً بوحدة أشعة جاما.
٢. سهولة إقامتها من حيث التصميم والبناء والتشييد... إلخ.
٣. سهولة تشغيلها؛ حيث تعمل بنظام إدارة المفتاح، أي يمكن إيقاف المعجل الإلكتروني وتشغيله في أي لحظة.
٤. سعتها التشغيلية مرتفعة (معدل إنتاجها عالي).
٥. سهولة ويسر متطلبات وشروط واعتبارات الأمان والوقاية مقارنةً بوحدة أشعة جاما.
٦. تتعدد تطبيقاتها طبقاً لطاقتها فهي تستعمل في التطبيقات الصناعية التالية:

• وتتميز مصادر أشعة جاما بسهولة تشغيلها وكفاءتها العالية والنفاذية الكبيرة للإشعاع الذي تصدره.

• وأهم عيوبها:

١. ارتفاع تكاليفها الاستثمارية (غير اقتصادية).
٢. متطلبات وشروط واعتبارات الأمان والوقاية في هذه الوحدات معقدة.
٣. تحتاج إلى إمداد مستمر بنظير (الكوبالت - ٦٠) المشع حيث تتناقص قوته بمعدل "٤,١٢٪" تقريباً في السنة.
٤. ارتفاع أسعار (الكوبالت - ٦٠) المشع والصعوبات الجمة التي تواجه شراءه ونقله من البلاد المصنعة إلى أماكن إقامة وحدات التشييع الجامية.
٥. سعتها التشغيلية (معدل الإنتاج) منخفضة مقارنة بالمعجلات الإلكترونية.
٦. تستخدم أساساً في التعقيم الطبي وفي معالجة الأغذية بالإشعاع، ولا يمكن استخدامها في التطبيقات الصناعية الأخرى مثل تحسين صفات الأسلاك والكابلات الكهربائية وإنتاج المواد المنكمشة بالحرارة وغيرها.

الجرعات الإشعاعفة المسئءمة فف ءفظ الأعدفة

ئقاس الجرعة الإشعاعفة المئءمة فف المءة الغذاءفة بوءة «الكفلو جراف»
ببنا ئقاس درعة نشاط المءدر الإشعاعف نفسه بوءة «البفكرفل» .

**أوصئ هفئة الغذاء والسءواء الأمرفكة باسئءءام مسئوءاء
الجرعاتئئالفة لئسبع الأعدفة:**

- جرعاتئسبع المئءفضة: وهف الجرعاتئسبعفة الأقل من «واء كفلو جراف» .
- جرعاتئسبع المئوءسة: وهف الجرعاتئسبعفةئئالفةئفئئئراواء بب «١-١٠ كفلو جراف» وئلق عليها أيضاً اسم البسئرة البارة .
- جرعاتئسبع المرفعة: وهف الجرعات الإشعاعفة الأكبر من «١٠ كفلو جراف» وئسمى أيضاً بجرعاتئعقفم أوئعقفم البارد وئمكن ئءزفن الغذاء المعالج بهذه الطرفقة على حرارة الغرفة كما فف المئئءاء المعلقة . وئئ الآن لم ئئم المواءفة السولفة بواسئة

- إنئاء عوازل أسلاك وكابلاء أكثرئملا للحرارة وأكثر صلابة وئمانة وقوة .
- إنئاء المواء والشرائء المئكمشة بالحرارة "Heat shrinkable materials"
- معالعة أسطء المواء .
- ئعقفم مءة بماءة أخرى .
- معالعة الغازاء المئبعئة من الصئاعة (البئروكفماوفا مئلاً) .
- ئمسفن خام الزفئ فف صئاعة البئرول .
- ئعقفم مفاه الءقن فف آبار البئرول .
- إزالة الكبرفئ من الغاز الطبفعف .
- معالعة مفاه الصرف الصءف .
- ئمسفن ءواص أشباه المواصلاء .
- بعببهائئفاذفة المءوءة للإشعاع الصاءر مئها؛ وبئئالفف فأن سمك المءة الغذاءفة فجب أن لا فزفء على (٥ سم) .



٨ - ٥	القضاء على الميكروبات وإطالة فترة الصلاحية.	اللحوم ومنتجاتها
حتى ١٥، ٠	تنشيط التزريع .	البطاطس، البصل والثوم
حتى ٣	إطالة فترة الصلاحية.	الفراولة، البرتقال، الجريب فروت، والليمون
حتى ١	القضاء على الحشرات	البلح
حتى ١	القضاء على الحشرات أثناء التخزين .	القمح ومنتجاته، الأرز والبقوليات
حتى ١ حتى ١٠	- القضاء على الحشرات . - القضاء على الميكروبات ، القضاء على الميكروبات المرضية .	التوابل والبهارات والبصل المجفف

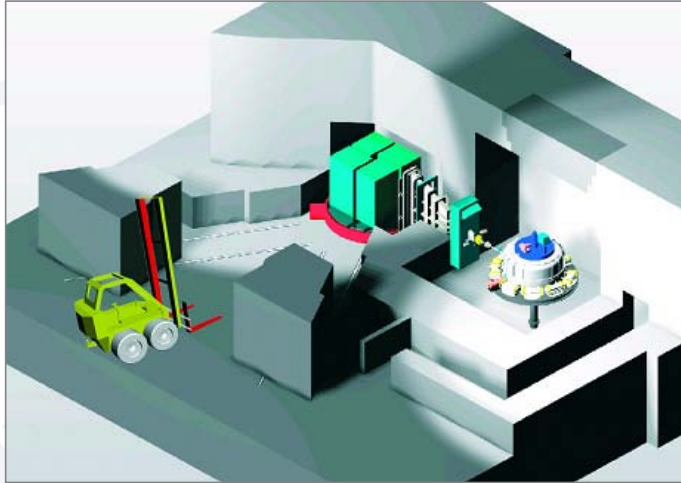
(لجنة خبراء منظمة الأغذية والزراعة، منظمة الصحة العالمية، الوكالة الدولية للطاقة الذرية) على التشعيع بهذه الجرعات المرتفعة إلا في الولايات المتحدة الأمريكية حيث تستخدم تلك الجرعات «٢٥-٤٥ كيلو جراي» في تعقيم التوابل وتعقيم وجبات مرضى نقص المناعة.

ويوضح الجدول التالي أمثلة لبعض المواد الغذائية والجرعة الإشعاعية الموصى بها من (لجنة خبراء منظمة الأغذية والزراعة، منظمة الصحة العالمية، الوكالة الدولية للطاقة الذرية) عند تشعيعها والغرض من التشعيع .

المادة الغذائية	الغرض من التشعيع	مستوى الجرعة الإشعاعية بالكيلوجراي
الدواجن	إطالة فترة الصلاحية والقضاء على الميكروبات المرضية كالسالمونيلا.	١ - ٥
الأسماك ومنتجاتها	- القضاء على الحشرات في الأسماك المجففة . - خفض أعداد الميكروبات المرضية وإطالة فترة الصلاحية.	حتى ١ ١ - ٥

المنشآت الإشعاعية

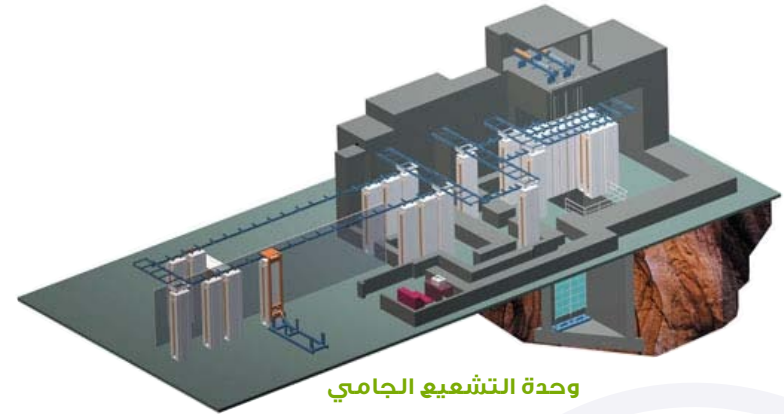
يتم معالجة المواد الغذائية بالإشعاع باستخدام المصادر الإشعاعية المعروفة وهى مصادر الأشعة السينية، أشعة جاما وأشعة الحزم الإلكترونية.



وحدة الأشعة السينية

تجهيز الأغذية قبل معاملتها بالإشعاع

- انتخاب الأغذية: يتم انتخاب الأغذية المعدة للتشعيع بعناية تامة مع مراعاة إستبعاد الثمار أو العينات التي بدأ فيها الفساد بأي شكل من أشكاله.
- تنظيف الأغذية: يجب التخلص من كل القاذورات والأتربة والشوائب المرئية على السطح الخارجي للمادة الغذائية المراد تشعيها.
- التعبئة: تعبئة الأغذية المزمع تشعيها في أوعية خاصة؛ لتقيها من تأثير الجرعات المرتفعة من الإشعاع.
- السلق: القيام بتثبيت الإنزيمات الموجودة طبيعياً في العديد من المواد الغذائية؛ لأنها تتميز بدرجات مقاومة عالية لتأثير الإشعاع.



وحدة التشعيع الجامي



وحدة الحزم الإلكترونية



الهدف من تثعبع الأذعبة

- إطالة فترة صلاحية اللحوم والأسماك: الأشعة المؤبنة لها القدرة على اختراق المادة الغذائية فتؤدي إلى قتل الميكروبات دون رفع درجة حرارة المادة الغذائية، وبالتالي منع حدوث التسمم الغذائي عن طريق خفض مستوى البكتيريا الضارة في اللحم المفروم وكذلك الميكروبات المرضة «سالمونيلا وكامبيلوبكتر» في الدواجن والطفيليات التي تسبب الأمراض المنقولة بواسطة الغذاء.



جدول : مصادر الطاقة للأشعة المؤبنة المستخدمة في تثعبع المنتجات الغذائية والزراعية

النظائر المشعة	أشعة سينية x-ray	شعاع الإكترون	التثعبع
فوتونات من انحلال مواد نشطة إشعاعياً	شعاع موجه محول إلى أشعة سينية	شعاع إلكتروني موجه	التثعبع
لا يمكن غلقها (مفتوحة على الدوام)	يمكن الغلق والفتح عند الحاجة	يمكن الغلق والفتح عند الحاجة	احتياطيات السلامة
بطيء (دقائق - ساعات)	قصير جداً (ثوان)	قصير جداً (ثوان)	زمن التعرض (السرعة)
لا	نعم	نعم	المعالجة على خط الإنتاج
احتمالية أكبر	أقل (لا يذكر)	أقل (لا يذكر)	الضرر على البيئة
أكثر صعوبة	أسهل	أسهل	سهولة التطبيق
أكبر	أقل	أقل	معدل الاحتراق أو التفاعلية
أكبر	أكثر تقبلاً	أكثر تقبلاً	موقف المستهلك
أقل تقبلاً	أكثر تقبلاً	أكثر تقبلاً	موقف المستهلك
أكثر صعوبة	يمكن	يمكن	استخدام مصطلح البسترة الإلكترونية على البطاقة الغذائية

- منع تزرير البطاطس والبصل والثوم: تؤدي الجرعات الإشعاعية المنخفضة (١, ٠ كيلوجراي) من أشعة جاما إلى تثبيط حدوث التزرير في البطاطس والبصل والثوم.



معاملة بالإشعاع

غير معاملة بالإشعاع

- تسهيل عمليات التصدير والتبادل التجاري العالمي عن طريق ضمان جودة وسلامة المواد الغذائية المصدرة.

- تأخير نضج الفواكه والخضروات: هناك أنواع تتلف بسرعة بعد حصادها، منها على سبيل المثال الفراولة، الفاصوليا، البسلة والمالجو، وباستخدام الجرعات المنخفضة من أشعة جاما يمكن تأخير التفاعلات الطبيعية في الثمار، وبالتالي إطالة فترة صلاحيتها نحو أسبوعين إضافيين.



- القضاء على الميكروبات بالتوابل: يفيد تشجيع الأغذية الجافة مثل البهارات والتوابل والأعشاب المجففة في التخلص من الحمل الميكروبي دون إحداث تغيرات غير مرغوبة في النكهة.



- تطهير الحبوب: تؤدي المعاملة بالإشعاع إلى القضاء على الحشرات الضارة في الحبوب والفاكهة والخضر المجففة. ويعد استعمال الأشعة بديلاً مهماً عن التعفير وما ينتج عنه من أضرار على الإنسان والبيئة، ويستفاد من هذه التقنية في حفظ التمور بدلاً من استخدام بروميد الميثيل الذي يستخدم في مكافحة الحشرات في مخازن التمور.





• معالجة التمور بالإشعاع

تعد التمور من المواد الغذائية التي تحتوي على نسبة عالية من المغذيات والتي يمكن أن يعتمد عليها الإنسان في إمداد جسمه بالطاقة اللازمة لأوجه نشاطه المختلفة، إذ تحتوي على نسبة مرتفعة من السكريات ومن البروتينات وبها العديد من العناصر المعدنية اللازمة للإنسان، كما تحتوي التمور على نسبة لا بأس بها من الفيتامينات الهامة للإنسان مثل فيتامين أ، د، ب ١، ب ٢ وحمض الفوليك. ورغم ذلك تواجه التمور العديد من المشاكل أثناء تخزينها، وأهم هذه المشاكل مهاجمة الحشرات التي تفتك بنسبة عالية من المحصول وتقلل من فترة تخزينه وتسويقه ومن درجة جودته، وإلى جانب الإصابات الحشرية التي تؤدي إلى تدهور جودة التمور توجد أيضاً الإصابات الميكروبية التي تسبب عفن



التمور مثل الفطريات التي قد يكون من بينها ما هو مفرز للسموم الفطرية مثل (الأفلاتوكسينات) التي تسبب السرطانات والفشل الكلوي للإنسان.

من الطرق الحديثة المتطورة التي تستخدم بنجاح وكفاءة عالية لحفظ التمور: تقنية المعالجة بالأشعة المؤينة. ويمكن معالجة التمور المختلفة (رطبة، جافة، نصف جافة) بعد جمعها وتجفيفها وتعبئتها في عبوات مناسبة بجرعات منخفضة (أقل من ١ كيلو جراي) بغرض قتل جميع أطوار الحشرات والحشرات الكاملة التي تصيب الجبوب، كما يمكن استخدام جرعات إشعاعية متوسطة (٢ - ٣ كيلو جراي) لإبادة الفطريات التي تسبب عفن التمور، وتتوقف الجرعة الإشعاعية المثلى المستخدمة في معالجة التمور على ما يلي:

- نوع التمور.
- الحالة الموجودة عليها التمور (رطبة، جافة، نصف جافة).
- طول فترة التخزين.
- نوع الحشرات التي تصيب التمور.
- نوع الميكروبات التي تسبب عفن التمور.
- الجودة الأولية للتمور.





مميزات حفظ الأغذية بالإشعاع

- من أبرز وأهم مميزات حفظ الأغذية بالإشعاع: قدرة الأشعة المؤينة على قتل الحشرات والخلايا الميكروبية الموجودة بالغذاء دون أن يتسبب ذلك في رفع يذكر في درجة حرارة الغذاء المعالج.
- عدم ترك أية متبقيات في المواد الغذائية التي يتم معالجتها بالإشعاع.
- إمكانية استعمال جميع مواد التعبئة والتغليف المستخدمة في تعبئة وتغليف الأغذية وخاصة تلك التي لا تتحمل الحرارة العالية مثل البلاستيكات.
- إمكانية استعمال عبوات كبيرة الحجم وذات أشكال مختلفة؛ مما يقلل من نفقات التعبئة وذلك



تأثير الإشعاع على جودة التمور

- يساعد انخفاض نسبة الرطوبة في التمور على تحملها لجرعات إشعاعية تحقق الهدف وهو القضاء على الإصابات الحشرية والفطرية، حيث لا تتأثر صفات جودة الثمار من حيث الطعم والمذاق، ولا تتأثر المكونات الكيميائية للثمار تأثيراً يذكر باستعمال جرعات الإشعاع.
- وجد أن الجرعة الإشعاعية (١،٠-٣،٠ كيلو جراي) أطالت فترة بقاء الثمار في المخزن دون أن تؤثر على أي من صفات الجودة.
- المعالجة بالإشعاع (١-٣ كيلو جراي) كانت أكثر كفاءة في منع الإصابات الحشرية والفطرية من غاز بروميد الميثيل واستمرت فترة التخزين (٨ أشهر) على درجة حرارة الجو العادية ورطوبة بنسبة (٦٠-٧٥٪) وفي نهاية فترة التخزين وصلت نسبة الإصابة الحشرية في عينات الشاهد (Control) وهي العينات التي لم تعالج بإحدى المعاملتين (٤٠٪) وفي التمور المعاملة بغاز بروميد الميثيل (١١٪) بينما في المعالجة بالإشعاع (٣٪).

الاعتبارات
الواجب مراعاتها عند
حفظ الأغذية بالإشعاع



- من الضروري ألا تزيد الجرعة الإشعاعية الكلية الممتصة في الغذاء المشع عن (١٠ كيلوجراي).
- أن تجري المعاملة الإشعاعية في منشآت يرخص لها بذلك من السلطات المختصة كما تخضع للسلطات الرقابية.
- ينبغي أن تكون الرقابة كاملة وشاملة على المنشآت المرخص لها بتثعبع الأغذية، وأن يحتفظ فيها بسجلات تسجل فيها المعاملات الإشعاعية.
- أن يسمح دائماً بالتفتيش على المنشآت التي تثعبع الأغذية، وأن تفحص سجلاتها بصفة دورية بواسطة السلطات المعنية.
- الحرص على ألا يسمح بتثعبع الأغذية إلا لتحقيق هدف تكنولوجي أو صحي محدد، ولا يصح أبداً أن يكون تثعبع الأغذية بديلاً عن الممارسات الجيدة في تصنيع الأغذية.

- عند استخدام وحدات التثعبع الجامية أو المعجلات المحتوية على محول لتحويل الإلكترونات إلى أشعة أكس.
- منع إعادة التلوث حيث تتم التعبئة أولاً ثم المعالجة بالإشعاع ثانياً.
- تقنية آمنة حديثة متطورة صديقة للبيئة حيث لا تؤثر سلباً على البيئة.
- تساهم في الحد من أو منع استخدام المواد الحافظة الكيميائية أو المضادات الحيوية أو الغازات السامة كما في حالة التوابل والأعشاب الطبية والتمور.

ما هي
متطلبات وضع
البطاقة الغذائية على
المواد المشبعة؟

- لا يجب بأي حال من الأحوال إعادة تشجيع الأغذية مرة أخرى إلا في حالة الأغذية المجففة التي تشجع بغرض إبادة الحشرات، وفي هذه الحالة يجب ألا يزيد مجموع الجرعات التي يتعرض إليها الغذاء المجفف عن (١٠ كيلوجراي).

البطاقة الغذائية للأغذية المشبعة لا توضع على أنها بطاقة تحذيرية ولكنها توضع على أساس أنها مصدر معلومات للمستهلك؛ بحيث تكون جميع الأغذية المشبعة تحتوي على العلامة الخضراء العالمية للتشجيع بالإضافة إلى عبارة «معالج بالتشجيع» أو «معالج بالأشعة» وعبارة التداول «احفظه مبرداً» أو «احفظه مجمداً».





سلامة الأعدفة المثةعة



صدرت منذ عام (١٩٨١م) توصفة عن منظمفة الأعدفة والزراعة والصحة العالفة بالإضافة إلى الوكالة الدولية للطاقة الذرفة فحواها أن أفة عذاء ففم تثعبعه حتى جرفة كلفة مقدارها (١٠ كيلو جرافي) أو أقل ففم اسفهاكه بأمان، وعلى هذا الأساس ففب أن فدرك المسفهلك فف كافة أنحاء العالم الحقائق اللاجلدلفة الفالفة:

• لا فبصح الأعدفة بعد تثعبعها ”مثةعة“: إن طفبعة الأشعة

- لا ففحوى الأعدفة المثةعة على مواد ضارة أو خطرفة بسبب الفعفرات الحسفة أو الطفببفة أو الكفمفافة الفالفة عن الشقوق الحرة المفكونة من الفثعبع، والفف ففبابه فالففرات المعاملة الحرارفة للأعدفة. كما أن الفالففر على الفففة العذائفة مثل فقد بعض الفففامفنفات ففبببفة للفثعبع ففارب الفافد فف طرق الحفظ الفقلدفة الأفرى.
- فخلصف لفة فستور الأعدفة (الكودكس) إلى أن الأعدفة المثةعة فعبفر أمنة، كما فخلصف لفة فبراء سلامة الأعدفة والفغذفة الفابفة لمعهد ففبفة الأعدفة والفذف فعبفر المؤسسة الفرفسة فف مجال علوم الأعدفة بأمرفكا إلى القول (أن فثعبع الأعدفة فعبفر أماناً وقد ففبفد المسفهلك فف الحصول على أعدفة عالفة الجودة).



المسفخدمة فف ففبفة الفثعبع بفهدف ففظ الأعدفة لا فبببب فف اكفساب الأعدفة المعرضة لها ظاهرة إشعاعفة أو اسفحداث مواد مثةعة ففها، كما أن طاقة المنابع المسفعملة مثل ”كوبلف ٦٠“ فر كالففة لفكوفن فظافر ضمن العذاء.



تأثرات التثعبع على مكونات الأعدفة

- عند مرور الأشعة المؤبنة فف المادة الأعدفة تصطدم بمكونات الأعدف من جزئئات وذرات مؤدفة لحدوث التفاعلات الآفة بعضها أو كلها:
- التآبن .
 - تكوبن الأصول (الشقوق) الأرة .
 - تكوبن الذرات أو الأجزئئات النشطة .



وبترتب على هذه التفاعلات العءفء من التآثرات أفر المرأوبة للأعدفة المشععة عن طرفق مباشر أو أفر مباشر، ومن أمثلة تلك التآثرات ما فلف:

- التآثرات الكفمفائفة: ففكون عءء كبفر من المواد عند تثعبع الأعدف، وففوقف نوع هذه المواد وكفمفها على عوامل كئفرة، أهمها مقدار الأرة الإشعاعفة، ودرأف الأرة والرطوبة، ووجود الأوكسأفن أو أفابه أثناء التثعبع، إضافة إلى التركفب الكفمفائف للأعدف. وفكون عادة التأفرات ضئفلة باستعمال أرةاء منأفضة.
- التآثرات الففزفائفة والأسفة: تسبب أرةاء من (١-٣ كفلو أرف) طراوة فبءاً ظهورها فف بعض الفاكهة بعد مدة من التثعبع . كما قد تسبب ناقصاً فف لزوجة بعض الأعدفة المأفوفة على النشأ مما ففقص فف مدة طهفها، وقد تأفر بعض الأرةاء لون الأعدف أو نكهته، وفربط ذلك بمقدار الأرة وظروف التثعبع، وعلى سبفل المائل تأفر نكهة الألب ومنتأاته لتعرضه لأرةاء منأفضة نسبياً نأو (١٠٠ أرف) أما أرةاء التأمفم فتأءء تأفرأ واضحاً أفر مرأوب به فف طعم اللحم الأحمر، ولكنه ففناقص تأرفأاً وقد

وسائل تقليل الأثر السلبي لتشعيع الأغذية

- استبعاد الضوء والأكسجين أثناء وبعد عملية التشعيع؛ لتجنب تأثير ما بعد المعاملة الإشعاعية.
- خفض درجة الحرارة، سواء أثناء التشعيع أو بعده أثناء التخزين.
- استخدام أقل جرعة إشعاعية ممكنة لتحقيق الهدف التكنولوجي المحدد.
- إعادة تدعيم الأغذية بالنقص المحتمل في محتواها من الفيتامينات بعد المعاملة الإشعاعية.

- يختفي أثناء التخزين أو الطهو. وتتأثر الأغذية المجمدة بالتشعيع على نحو أقل من تأثر الأغذية الطازجة بذلك، أيضاً قيام الدهون والزيوت بإنتاج مركبات كربونيلية ومركبات الأكسدة الأخرى مثل البيروكسيدات؛ مما يؤدي إلى تطور عملية تزنخ الدهون، وتعتبر من أهم التغيرات الحسية التي تحدث للدهون عند تشعيعها.
- التأثيرات في القيمة الغذائية: ترتبط التأثيرات في القيمة الغذائية بمقدار الجرعة وظروف التشعيع، ويحتمل حدوث الفقد في بعض الفيتامينات الذائبة في الماء مثل "فيتامين ج الريبوفلافين والنياسين والثيامين" ويتم ترتيب الفيتامينات الذائبة في الدهن حسب حساسيتها للتشعيع كالآتي: "ه < أ < د < ك" حيث يعتبر "فيتامين ك" أكثرهم ثباتاً للمعاملة بالإشعاع.

تقبل المستهلك للأذعبة المشععة

ما زالت الدراسات على درجة تقبل المستهلك لبعض المنتجات الغذائية المشععة محدودة للغاية، ومن الاعتبارات التي أخافت المستهلكين من الأذعبة المشععة:

- الخلط بين مفهوم التلوث الإشعاعي وتقنية التثعبع بهدف الحفظ.

- تقنية التثعبع: الغذاء المشع هو الغذاء الذي خضع لتعرض محدد من الإشعاع تحت ظروف معينة؛ لإكسابه بعض الصفات الجيدة للوصول إلى هدف معين.

- الغذاء المشع: الغذاء الذي يكون قد تلوث بمواد مشعة وأصبح هو ذاته مصدراً للإشعاع.

- الأفكار العاطفية والذاكرة المرتبطة بالأسلحة والحوادث النووية والإشعاعية:

- حادثة مفاعل شرنوبل عام ١٩٨٦م بأوكرانيا (بالاتحاد السوفيتي سابقاً).

- حادث التلوث الإشعاعي في البرازيل عام ١٩٨٧م واليابان عام ١٩٩٩م.

- قصور التثعبع عن دور تقنية تثعبع الأذعبة في الحد من مشاكل التسمم والفساد الغذائي والمخاطر الصحية للأذعبة.
- قلة التجارب التسويقية للمنتجات الغذائية المشععة حال دون كسب ثقة المستهلك.





الأغذية والمنتجات الغذائية المرخص باستخدام التشجيع لها في الدول المختارة.

الدول	أمثلة المنتجات الغذائية المماثل لها أن تعالج بالتشجيع
الجزائر	البطاطس، البطاطا.
الأرجنتين	التوابل والخضروات المجففة، الثوم، منتجات البيض، مصبل الدم البقري المجفف.
أستراليا	ثمرة الخبز «ثمرة شجر من فصيلة الخبزيات ذي ثمار كبيرة تشتمل على لب نشوي يستعمل كالخبز» قشدة «سفرجل هندي»، المانجو، الأعشاب والتوابل، اللثية «ثمرة شجر صيني ذات لب هلامي حلو وبزررة واحدة»، جوز جندم «شجر ذو ثمر له نكهة كنعكة الدراق والأناس»، ثمر البيايا، نقيع الأعشاب و Carambola و Longan و Rambutan.
بنجلاديش	البطاطس والبطاطا والبصل والأسماك المجففة.

بلجيكا	أغذية حيوانات التجارب، التوابل، أرجل الضفادع المجمدة، الروبيان، الخضروات المجففة، الأعشاب الفطرية، الشاي.
البرازيل	التوابل، الخضروات المجففة، الفواكه، الخضروات، الحبوب.
كندا	البطاطس والبطاطا، البصل، دقيق القمح ودقيق القمح كاملاً، التوابل، المانجو.
جمهورية التشيك	التوابل.
شيلي	التوابل والبهارات، الخضروات المجففة، الأغذية المجمدة، البطاطس والبطاطا، لحوم الدواجن.
الصين	التوابل، الفلفل، البهارات، الفواكه المجففة، المكسرات الفواكه المحفوظة، أغذية اللحوم المطهية للحيوانات والدواجن، الفواكه والخضروات الطازجة، لحوم الحيوانات والدواجن المعلبة المجمدة، الحبوب، الفول ومنتجاته، الثوم، الخضروات المجففة.



غانا	الذرة، اليام «ضرب من البطاطا حلو».
المجر	التوابل، البصل، الإنزيمات.
الهند	الأغذية البحرية المجففة، والطازجة والمجمدة، التوابل والخضروات المجففة، الحبوب.
إندونيسيا	منتجات الأغذية البحرية المجمدة (متضمنة أرجل الضفادع) التوابل، الأغذية المعلبة، الأرز، بودرة الكاكو.
إيران	التوابل، الفواكه المجففة، المكسرات.
العراق	التوابل.
إيطاليا	التوابل.
اليابان	البطاطس والبطاطا.

كرواتيا	أعشاب الشاي المختلفة، كاموميل، خليط التوابل، القرنبيط والبروكلي، فلفل حلو، صفار البيض السائل، الشرائط البقري المجففة.
كوبا	البطاطس والبطاطا، البصل، الفول.
الدانمارك	التوابل.
إكوادور	دقيق الموز، التوابل، أعلاف الحيوانات، الجيلي الحام، العسل، أعشاب الشاي.
مصر	البصل الطازج، المحاصيل الدرنية، الثوم المجفف، البصل المجفف، الأعشاب، التوابل.
فنلندا	التوابل.
فرنسا	أغذية حيوانات التجارب، التوابل، الصمغ العربي، الخضروات المجففة، الحبوب، الدواجن «الدواجن الخلية من العظم المجمدة»، أرجل الضفادع، الروبيان، الفواكه والخضروات المجففة، دقيق الأرز، الفراولة، مص الدم البقري.
ألمانيا	التوابل.



التوابل، البهارات، المنتجات المجففة، الأعشاب الطبية، الدقيق، المكملات (المضافات) الغذائية.	بيرو
التوابل (بودرة البصل والثوم والفلفل الأحمر، الفلفل الأسود المطحون، الفلفل الحلو الأسباني، الفلفل الأحمر المعمر المجفف، اليانسون المطحون، المرق الفورية، السجق، البصل المفروم) الفواكه المجمدة (أفاكادو، المانجو، كوكتيل الفواكه، الجبن Macapuno، Durian، Atis. Ube، Buco، Cavendish banana، Caraboo mango، Solo (papaya	الفلبين
التوابل، الفطر لمجفف، الأعشاب الطبية.	بولندا
التوابل.	البرتغال

البطاطس والبطاطا، البصل، الثوم، الفطر (الطازج والمجفف)، التوابل، اللحوم المجففة، الفلفل الأحمر بودرة صوص الصويا نشا لبهارات، الخضروات المجففة، منتجات إنزيمات الخمائر، بودرة الصبر، منتجات الجينسنج، الفطر الطازج والجاف والإنزيمات، الوجبات المعقمة.	كوريا
التوابل.	ماليزيا
التوابل، الخضروات المجففة، اللحوم المجففة، الفلفل الحار.	المكسيك
التوابل.	المغرب
التوابل، المنتجات المجمدة، الدواجن، الخضروات المجففة، بودرة البيض، مواد التعبئة والتغليف.	سويسرا
مثل أستراليا	نيوزيلندا
التوابل.	البرويج
البطاطس والبطاطا.	باكستان



المملكة المتحدة	التوابل .
الولايات المتحدة الأمريكية	التوابل، الدواجن، اللحوم البقري، الأسماك، الفواكه والخضروات الطازجة، الوجبات .
فيتنام	التوابل .
يوغسلافيا	التوابل .

* * *

جنوب أفريقيا	الحبوب، منتجات الألبان، الأعذية المجففة، الخضروات المجففة، الفواكه المجففة، منتجات البيض، الأسماك الخضروات الطازجة، الثوم، المستحضرات الصحية، منتجات العسل، رويال جيلي، الماء المالح (مرق تخليل ينقع فيه اللحم أو السمك)، التوابل والأعشاب، بودرة الخضروات، Torulite yeast ، Soya murtures، Shelf – stable foods
سوريا	الدواجن، حبوب الكاكاو، البهارات، التمور، بالأسماك الطازجة، منتجات الأسماك المجففة، المانجو، البصل، العرقوش، التوابل .
تايلاند	سجق لحوم الخنزير المتخمّر، التوابل، البصل، الأنزيمات، التمر هندي المحلي .
تركيا	التوابل، الأعشاب، الخضروات المجففة، اللحوم ومنتجاتها، الأسماك والأعذية البحرية المجمدة، أرجل الضفادع المجمدة، الفواكه المجففة .
أوكرانيا	التوابل .

رقم الإيداع: ١٤٣٤/٣١٨٢
ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٨١٠٩-٨٣-٠