



الدليل الاسترشادي الخاص بممارسة التشعيع

أولاً: مصطلحات التشعيع:

منشأة التشعيع: منشأة تضم مسارع جسيمات، او جهاز اشعة سينية ، او مصدر اشعاعي كبير ، ويمكن ان ينتج عنه مجالات اشعاعيه قوية.

التشعيع: تعريض المنتجات الغذائية و اللوازم الطبية للشعة المؤينة عديمة الكتلة، عديمة الاثر ، ذات الطاقة العالية في صورة جرعة مقننة مرخص بها ولفترة زمنية معينة داخل وحدة تشعيع محكمة الاغلاق.

ثانياً: مقدمة عن المشععات:

يتم استخدام الاشعة المؤينة في الوقت الحالي في الكثير من التطبيقات الطبية والصناعية و البحثية، حيث تتمتع تلك الاشعة بقدرة عالية على التأثير والتغيير في الخصائص الفيزيائية والكيميائية و الحيوية للمواد التي تتعرض لها.

ومن الاستخدامات الاساسية لتلك الاشعة في الوقت الحالي استخدامها في مجال التشعيع، حيث يتم تعريض المواد للاشعة المؤينة على طاقات اشعاعية مختلفة لغايات مختلفة.

ثالثاً: الغاية من استخدام التشعيع:

تستخدم عملية تشعيع المواد لاغراض مختلفة ومن الامثلة على ذلك ما يلي :

- تعقيم المنتجات الطبية.
- تعقيم منتجات الدم .
- تعقيم المنتجات الصيدلانية .
- حفظ الاغذية (التوابل.. إلخ).
- القضاء على الحشرات.
- تشعيع المستنبتات الخلوية لأهداف البحث.



رابعاً: الجرعات الاشعاعية المستخدمة في تشعيع بعض المواد:

الجدول التالي يلخص بعض المواد التي يتم تشعيها، والجرعات الاشعاعية اللازمة لتشعيها، و الهدف من التشعيع لتلك المواد :

الجدول رقم ا: بعض التطبيقات المثالية لاستخدام الاشعة في معالجة المواد (التشعيع).

الجرعة الاشعاعية (K Gy) المثالية للتشعيع	الغاية من التشعيع	المنتج
0.020-0.040	منع تسبب الامراض الناتجة عن نقل الدم من شخص لآخر (Preventing TA- GVHD)	الدم
0.05-0.15	تثبيط عملية النمو	البطاطا، والبصل، والثوم
0.1-0.5	التعقيم التكاثري لمكافحة الآفات	الحشرات
1-4	تمديد مدة الصلاحية عن طريق تأخير نمو العفن	الفراولة وبعض الفواكة الاخري
1-7	تأخير التلف، و قتل بعض البكتيريا المسببة للأمراض (مثل السالمونيلا)	اللحوم والدواجن والاسماك
1-30	قتل مجموعة متنوعة من الكائنات الحية الدقيقة والحشرات	البهارات و التوابل
15-30	التعقيم	منتجات العناية الطبية



خامسا: انواع المشععات:

حاولت الشركات الصانعة و الموزعة للمشععات على مرور الزمن ان تضع كل الجهود لتلبية الاحتياجات المتعلقة بالتطور الصناعي. وتقسم انواع المشععات بشكل اساسي الى ما يلي:

١ - منشآت التشعيع بأشعة جاما.

٢ - منشآت التشعيع باستخدام مولدات الاشعة.

١) منشآت التشعيع بأشعة جاما

يتراوح النشاط الاشعاعي في مشعع بين عدة تيرابيكرييل (١٠١٢ بيكريل) الى ما يزيد عن ١٠٠ بيتا بيكريل (< ١٠١٧ بيكريل)

تنقسم منشآت التشعيع بأشعة جاما الى اربع فئات رئيسية اعتمادا على تصميم المنشأة، وبشكل خاص على إمكانية الوصول الى المصادر المشعة وتدريبها:

أ) مشععات الفئة | - جاما

هي المشععات التي تكون مدرعة ذاتيا بحيث يكون المصدر المشع المغلق فيها :

_ مغلف تماما في حاوية جافة مصنوعة من مواد صلبة.

_ مدرعا في كل الأوقات.

_ غير ممكن في التشكيل المصمم وصول الإنسان الى المصدر المغلق والى الجسم الذي يتعرض للشعيع.

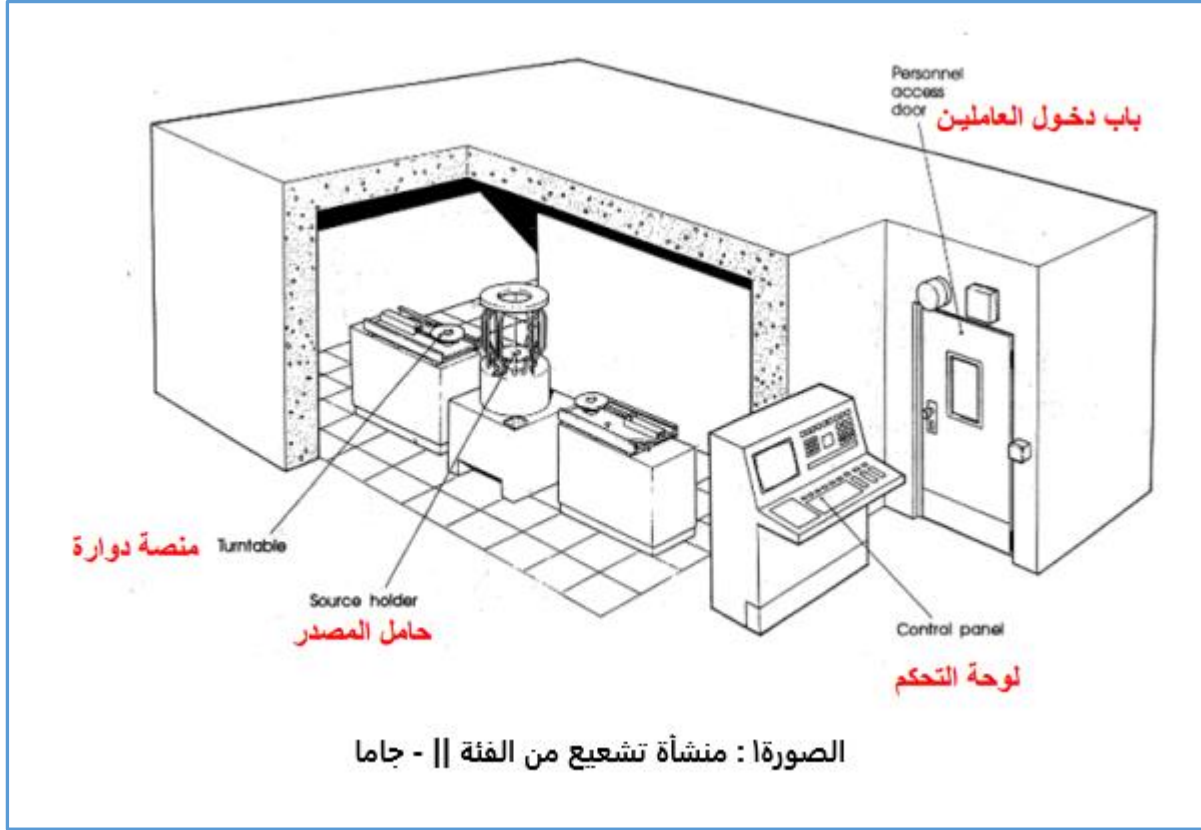
ب) مشععات الفئة || - جاما

هي المشععات البانورامية والتي يكون فيها المصدر المشع مخزن في مكان جاف، ويتم فيها التحكم بوصول الانسان الى المصدر المشع، بحيث يكون المصدر المشع المغلق :

_ موضوعا في حاوية جافة مصنوعة من مواد صلبة

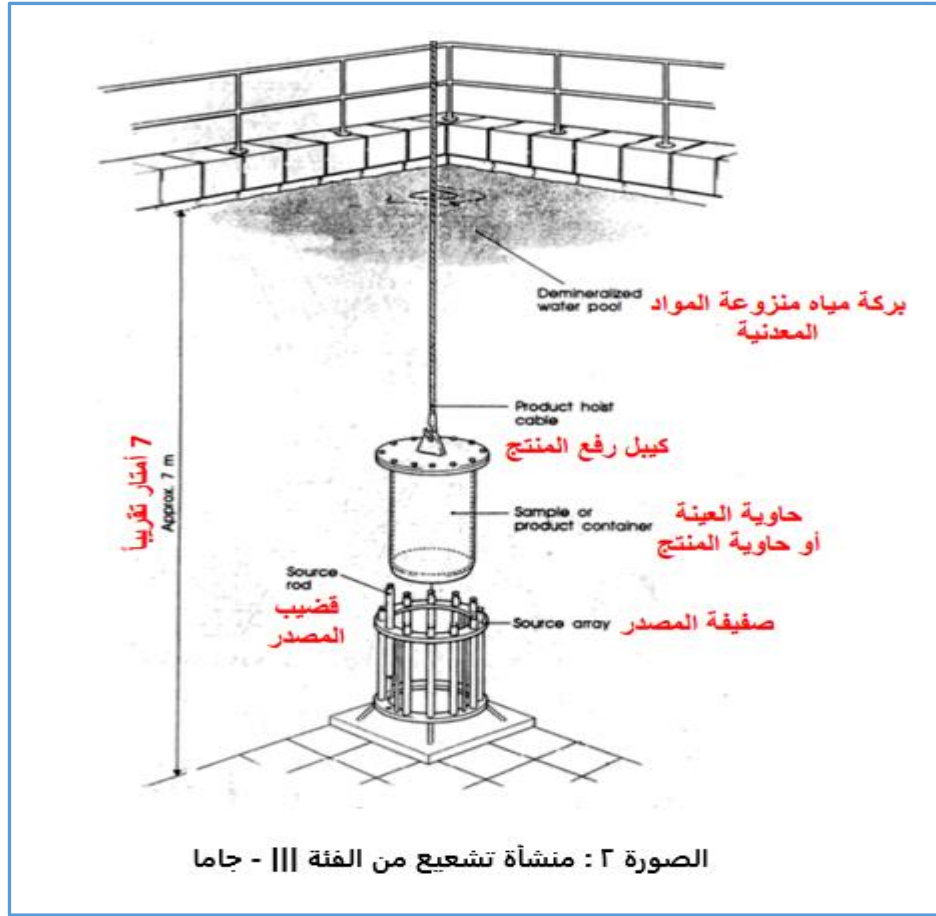
_ مدرعا بصورة تامة عندما لا يكون قي الاستعمال.

_ مكشوفاً ضمن حيز اشعاعي ولا يمكن الوصول إليه أثناء الاستخدام بفعل نظام تحكم الدخول.



ج (مشععات الفئة III - جاما

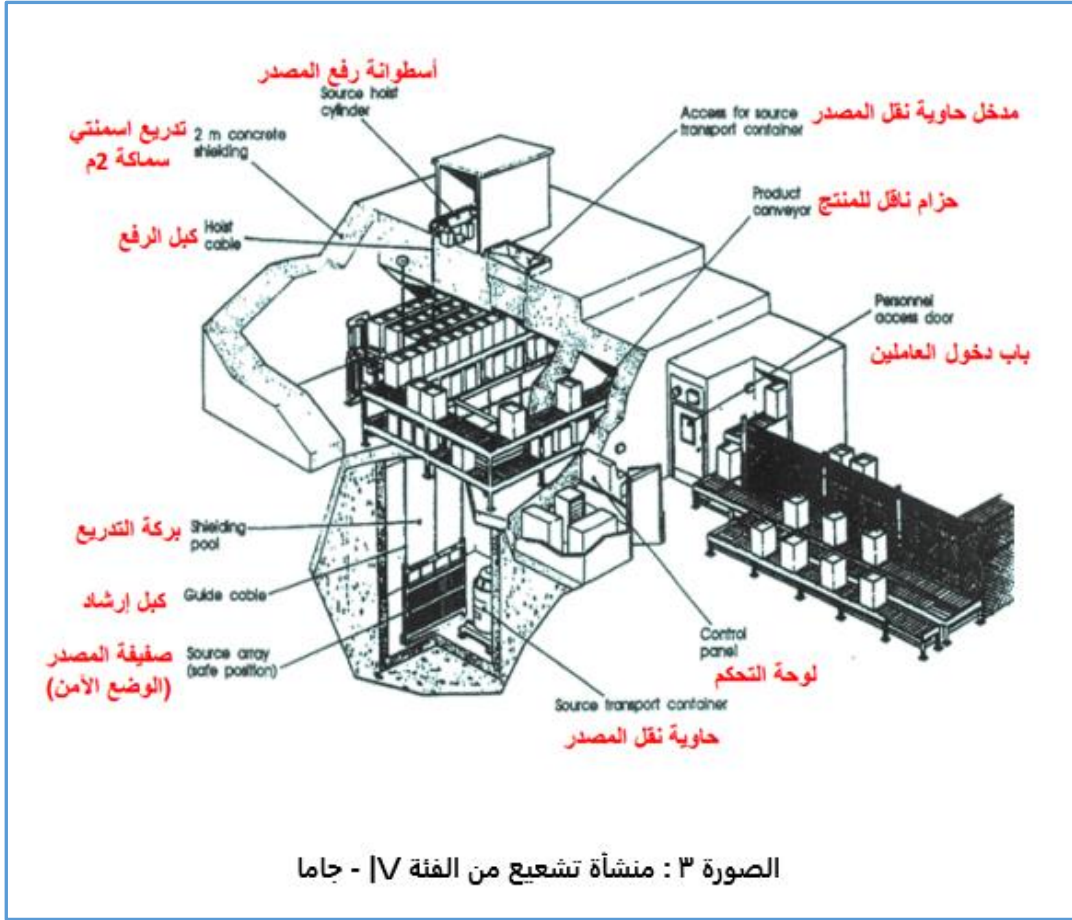
- هي المشععات التي تكون فيها المصادر المشعة مخزنة في بركة ماء (الصورة رقم ٢)، ويتم فيها التحكم بوصول الانسان الى المصدر المشع ، بحيث يكون المصدر المشع المغلق:
- _ محتوى في بركة تخزين مملوءة بالماء.
 - _ مدرعا في كل الاوقات .
 - _ وصول الانسان الى المصدر المغلق والى الحجم المعرض للتشيع مقيدا بسبب تشكيلة التصميم وأسلوب الاستخدام .



د) مشععات الفئة IV - جاما

هي المشععات البانورامية والتي يكون فيها المصدر المشع مخزن في بركة ماء ، ويتم فيها التحكم بوصول الانسان الى المصدر المشع ، بحيث يكون المصدر المشع المغلق:

- محتوى في بركة تخزين مملوءة بالماء:
- مدرعا بصورة تامة عندما لا يكون قيد الاستعمال.
- مكشوبا ضمن حجم إشعاعي يتعذر الوصول إليه أثناء الاستخدام بفعل نظام تحكم بالدخول.



٢) منشآت التشعيع باستخدام مولدات الاشعة

- تحتوي هذه المشععات على اجهزة لتسريع الالكترونات داخل انظمة تفريغ، تنقسم الى نوعين:
 - أ) منشآت التشعيع باستخدام حزم الالكترونات.
 - ب) منشآت التشعيع باستخدام الاشعة السينية.
- في منشآت التشعيع باستخدام حزم الالكترونات تستخدم حزم الالكترونات الناتجة لتشعيع المنتج بشكل مباشر.
- في حالة المشععات باستخدام الاشعة السينية ، فيتم توجيه حزمه الالكترونات نحو هدف معين ليتم انتاج الاشعة السينية التي تستخدم في تشعيع المنتج .



أ) منشآت التشعيع باستخدام حزم الالكترونات.

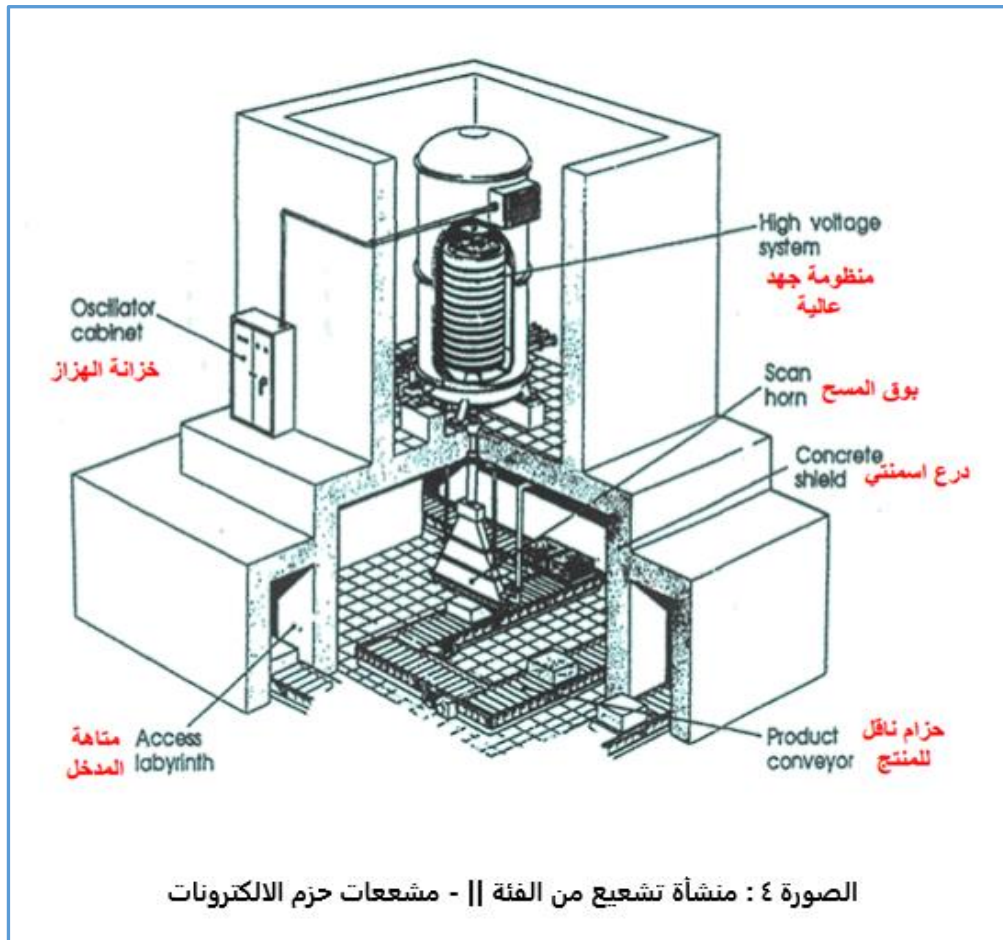
- تقسم الى فئتين :

١. الفئة | - مشععات حزم الالكترونات

وحدة متكاملة التدريع ذات أقفال مترابطة حيث يكون وصول الانسان إليها أثناء عملها غير ممكن بسبب شكل التدريع.

٢. الفئة || - مشععات حزم الالكترونات

وحدة موضوعة في غرف مدرعة لا يمكن الوصول إليها أثناء العمل بفعل نظام تحكم بالدخول (الصورة رقم ٤).





ب) منشآت التشعيع باستخدام الاشعة السينية

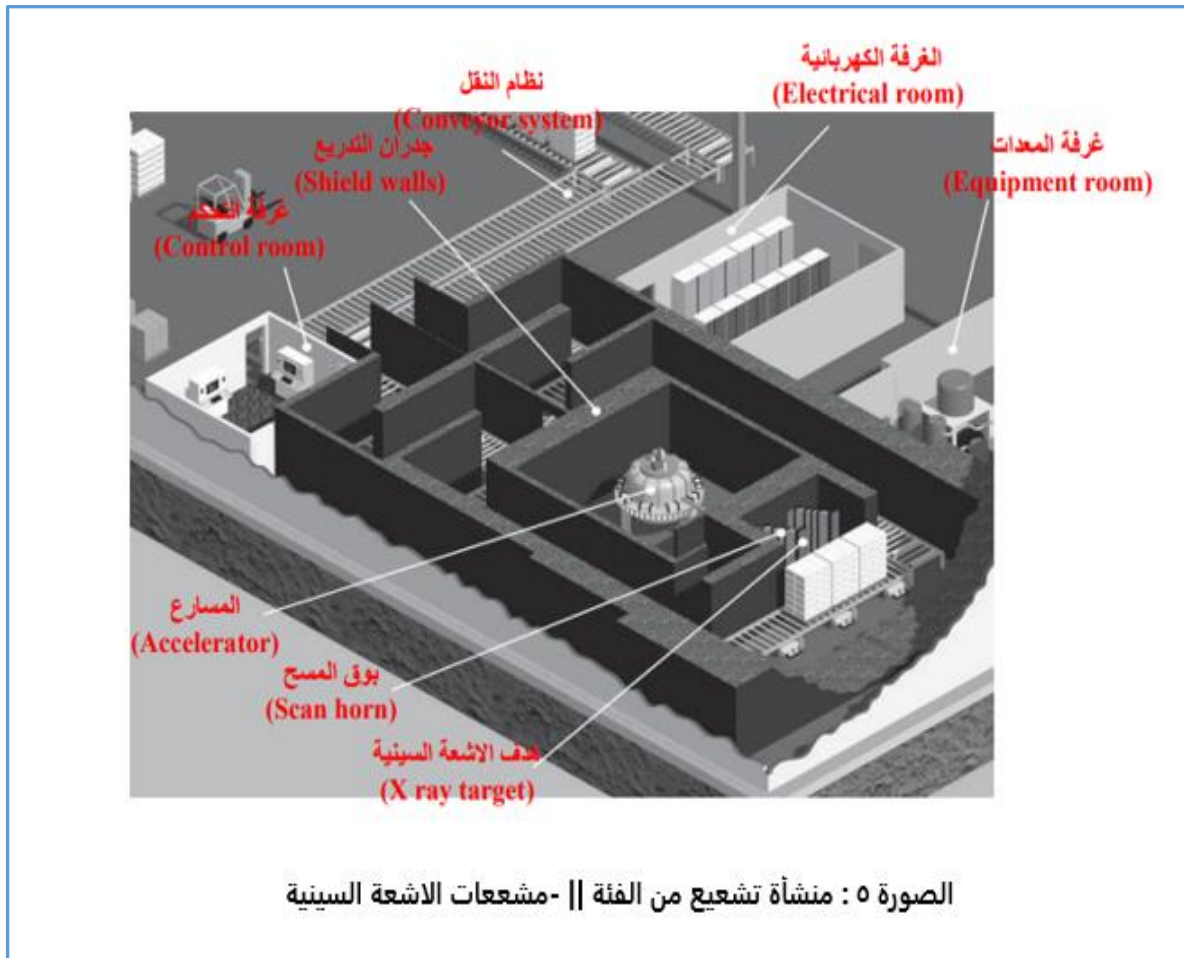
- تقسم الى فئتين:

١. الفئة | - مشععات الاشعة السينية

وحدة متكاملة التدريع ذات اقفال مترابطة حيث يكون وصول الانسان اليها اثناء عملها غير ممكن بسبب شكل التدريع.

٢. الفئة || - مشععات الاشعة السينية

وحدة موضوعة في غرف مدرعة لا يمكن الوصول اليها اثناء العمل بفعل نظام تحكم بالدخول (الصورة رقم ٥).



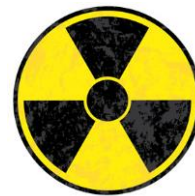


سادسا: المصادر المشعة المستخدمة في مشروعات جاما:

تتلخص المصادر المشعة المستخدمة في المشروعات الطبية والصناعية وطاقاتها الاشعاعية في الجدول التالي:

الجدول ٢: المصادر المشعة المستخدمة في المشروعات وطاقاتها الاشعاعية.

النشاطية الاشعاعية			المصدر المشع	الاستخدام
النشاطية المثلى	اقل نشاطية	اقصى نشاطية		
4.0E+06	5.0E+03	1.5E+07	Co-60	المشروعات المستخدمة في التعقيم وحفظ الاغذية
3.0E+06	5.0E+03	5.0E+06	Cs-137	
1.5E+04	2.5E+03	4.2E+04	Cs-137	المشروعات المدرعة ذاتيا
2.5E+04	1.5E+03	5.0E+04	Co-60	
7.0E+03	1.0E+03	1.2E+04	Cs-137	مشروعات الدم والانسجة
2.4E+03	1.5E+03	3.0E+03	Co-60	



سابعا: أحكام تشيع المواد الغذائية واللوازم الطبية:

المادة (1): على كل شخص ينوي القيام بعملية تشيع للمواد الغذائية و اللوازم الطبية أن يكون مرخصا له من الهيئة.

المادة (2): على المرخص له استخدام الأنواع التالية كمصدر للأشعة المؤينة:

أ - أشعة جاما الصادرة من النظائر المشعة مثل السيزيوم - 137 و الكوبلت - 60 .

ب - الأشعة السينية الصادرة من الاجهزة المخصصة لاغراض التشيع و بطاقة لا تتجاوز 5 ميغا فولت.

ج - الالكترونات الصادرة من الاجهزة المخصصة لاغراض التشيع و بطاقة لا تتجاوز 10 ميغا فولت.

المادة (3):

أ - على المرخص له الالتزام بالحدود العليا المسموح بها لعمليات تشيع المواد الغذائية المبينة في الجدول التالي:

التسلسل	الاستخدام	الحد الاعلى للجرعة الممتصة (kGy)
1	تنشيط النمو و نضوج الاغذية الجاهزة (فواكه وخضراوات)	1
2	قتل الحشرات المفصلية في الغذاء	1
3	التطهير الميكروبي للتلزيمات	10
4	الحصول على التطهير الميكروبي للمواد النباتية العطرية الجافة أو المجففة المستخدمة في تصنيع التوابل وبهارات الطعام والتي تستخدم بكميات قليلة.	30
5	القضاء على مسببات الأمراض التي تنقلها الأغذية الحيوانية (اللحم والدواجن) الطازجة (المبردة أو المعلبة)	4.5
6	القضاء على مسببات الأمراض التي تنقلها الأغذية الحيوانية (اللحم والدواجن) المجمدة	7
7	القضاء على السالمونيلا في البيض	3
8	القضاء على الجرثيم الميكروبية في البذور المعدة للانبات	8
9	القضاء على اليكتيريا او اي كائنات حية دقيقة تنقل من خلال المحار او الرخويات الطازجة أو المجمدة	5.5
10	القضاء على مسببات الامراض المنقولة بالاغنية واطالة العمر الافتراضي للخضراوات الورقية.	4
11	القضاء على مسببات الامراض التي تنقلها الاغذية المكونة اساسا من الاسماك او القشريات واطالة مدة صلاحيتها	6



ب - يجب أن لا تتجاوز الجرعة الممتصة للمواد الغذائية الحدود القصوى الواردة في الفقرة (أ) من هذه المادة باستثناء حالة الضرورة القصوى. وعلى المرخص له في هذه الحالة أخذ موافقة الهيئة المسبقة قبل القيام بعملية التشعيع.

المادة (٤): على المرخص له الالتزام بما يلي:

- أ - مراعاة شروط الامان والكفاءة واتخاذ اجراءات السلامة العامة في عمليات التشعيع.
- ب - توفير سجلات واضحة تحتوي على كميات الجرعات الممتصة في عمليات التشعيع المسجلة، بحيث تكون مفتوحة و متاحة للمفتشين المكلفين من قبل الهيئة.
- ج - انشاء برنامج لضبط جودة تعتمده الهيئة يتضمن وثائق تحتوي على سجل المعايرة و طرق التشعيع المستخدمة فيها.

المادة (٥): لا يجوز اعادة تشعيع الاغذية الا في الحالات التالية:

- أ - الاغذية التي تحتوي على نسبة منخفضة من الرطوبة (الحبوب والبقول والاطعمة المجففة وبعض السلع الاخرى) والتي تشعع بغرض السيطرة على الحشرات
- ب - الاغذية المصنعة من مواد تم تشعييعها عند مستويات جرعة منخفضة لاغراض اخرى غير اغراض سلامة الغذاء، على سبيل المثال، الحجر الصحي و الوقاية من بكتيريا الجذور و الدرنات.
- ج- الاغذية التي تحتوي على مواد مشعة تقل عن ٥% من الكمية الاجمالية للمواد التي تدخل في تصنيع هذه الاغذية.
- د - اذا كانت تقنية التشعيع تتضمن تشعيع الاغذية على اكثر من خطوة لتحقيق هدف معين.



المادة (٦):

أ - على المرخص له التأكد من أن عملية الوسم للأغذية المعالجة موضحة باضافة الشعار الدولي الخاصة بالغذاء المشع وكما هو مبين أدناه:



ب - على المرخص له التأكد من أن وثائق الشحن تحتوي على اعلان واضح بأن الاغذية مشعة ولا يجوز اعادة تشيعها. بالاضافة لطباعة الشعار الدولي و عبارة(مشع) او (تم معالجته باستخدام الاشعة المؤينة) بجانب اسم المنتج.

إعداد:

دائرة الوقاية من الإشعاع

المديرية العامة للشؤون البيئية

هيئة البيئة

٢٠٢٢م