الفصل الأول

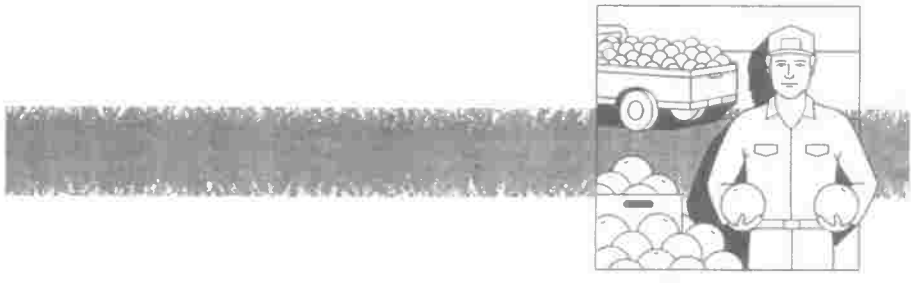
التشعيع فى مصر والبلاد العربية

* التشعيع فى البلاد العربية.

* التشعيع فى مصر.

* الجدوى الاقتصادية للتشعيع .

* أنواع الأشعة المستخدمة فى مصر.



** التشعيع فى البلاد العربية :

بسبب تأثير المواد الحافظة على صحة الإنسان ، أوقف التعامل عالميًا ببعض هذه المواد وخاصة ما يستخدم فى حفظ التمور وهى تجارة مهمة لكثير من البلاد العربية ، حيث كان يستخدم التبخير ببروميد الميثيل MB وإيثيلين ثنائى البروميد EDB والتى وجد أنها تؤدى لأضرار سرطانية على حيوانات التجارب ، فتم منع استخدامها بداية من عام ٢٠٠٥م عالميًا .. وأصبحت الحاجة ماسة إلى طرق بديلة ، وكان أفضل هذه الطرق البديلة التشعيع الذى ثبت نجاحه .

وفى المجال البحثى فى الوطن العربى ومن خلال معامل البحث العلمى فى كل من مصر والعراق والجزائر وسوريا وكل من المغرب وتونس وليبيا والمملكة العربية السعودية والأردن والسودان استمرت البحوث التى تستهدف حفظ المواد الغذائية بالتشعيع منذ الستينيات من القرن السابق .. وقد قامت فى كل من مصر والعراق وسوريا والجزائر والمغرب وحدات تشعيع جامية لاستخدامها فى التجارب البحثية ، أما فى المجال التطبيقى لممارسة تقنية حفظ الأغذية بالتشعيع تجاريًا فقد قامت بعض الدول بإصدار التشريعات اللازمة لذلك .

● أجازت سوريا فى عام ١٩٨٦ المعاملة بالتشعيع بجرعات تتراوح من ١ - ١٠ كيلو جرام لبعض أنواع الخضر والفاكهة والمحاصيل مثل الأرز والقمح ومنتجاته والتوابل المجففة والدواجن والأسماك .

● أجازت المملكة العربية السعودية فى ١٤٢٢/١٠/٢٣ هـ (٢٠٠١م) بالموافقة على تطبيق تقنية التشعيع للأغذية والسماح بدخول الأغذية المحفوظة بالتشعيع ، ولقد تبنت مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية مع شركة نيتان (شوريم) بعد اتفاق الشراكة بينهما لمشروع مشترك لإنشاء أربعة مراكز تشعيع فى المملكة ، ويهدف المشروع إلى إجراء التشعيع للمنتجات الغذائية عن طريق :

١- بسترة الأغذية للتخلص من الميكروبات بنوعيها الضارة للإنسان والمفسدة للمادة الغذائية .

٢- الحد من الخسائر الناتجة عن تلف المنتجات الطازجة وأهمها التمور.

٣- الحد من خسائر اللحوم المبردة والمجمدة وخاصة لحوم الدواجن ومنتجاتها .

** التشعيع فى مصر :

كانت مصر سباقة فى إنشاء وحدات التشعيع منذ عام ١٩٦٣ ومع إنشاء المركز القومى للبحوث وتكنولوجيا الإشعاع فى عام ١٩٧٤ ، ومع إضافة المعامل البحثية تم إنشاء ثلاث وحدات تشعيع جامية وأول معجل إليكترونى صناعى فى البلاد العربية للمنتجات الطبية والزراعية والصناعية .. وقد أتاحت هذه الإمكانات التى توافرت من خلال هيئة الطاقة الذرية إلى العمل فى مجال معالجة الأغذية بالإشعاع على جميع المنتجات الغذائية.

- وفى عام ١٩٩٧ أجازت مصر التشعيع لبعض المنتجات الغذائية ، مثل المحاصيل المجففة مثل البصل والثوم وبعض أنواع التوابل والأعشاب الطبية مثل الكراوية والينسون .

- وفى عام ٢٠٠٢ تمت الموافقة على تشعيع بعض المحاصيل لتثبيط عمليات النمو فى بعض محاصيل الخضر مثل البطاطس والثوم والبصل .. حيث إنها محاصيل تصدير رئيسية فى مصر .. فتعامل بجرعات من أشعة جاما لمنع التزريع .

- وحاليًا تعمل هذه الوحدات على المستوى التجارى والبحثى معًا ..

● معالجة تلوث الأعلاف الحيوانية والداجنة باستخدام التشعيع الجامى للقضاء على الميكروبات الضارة ، مثل ميكروبات السالمونيلا والفطريات المفرزة للسموم.

● تعقيم المنتجات الطبية مثل القفازات الطبية والخيوط الجراحية والسرنجات وخطوط نقل الدم والمحاليل والقطن الطبى .

● الحصول على طفرات محصولية عالية الإنتاج ومقاومة للآفات عن طريق التشعيع الجامى .

وقد تم استحداث طفرة جديدة من بذور السمسم تزيد من الإنتاجية بحوالى ٣٠٠٪ من إنتاجية البذور العادية غير المعاملة .

كما تم إنتاج طفرة جديدة لا يتعدى استهلاكها للمياه عن ٢٥٠٠ - ٤٥٠٠م^{٣} للفدان فى الموسم ، ويقل هذا المعدل من ٤٠ - ٦٠٪ عن استهلاك أنواع الأرز العادى للماء ولكن مع الحصول على نفس إنتاجية الفدان مما يوفر حوالى ٤-٥ مليار متر مكعب مياه سنويًا من الاستهلاك الحالى للمياه.

● تم تعقيم ذكور ذبابة الفاكهة لمقاومة الحشرة .. ويتم حاليًا إنشاء معمل لتعقيم المستلزمات الطبية ومعالجة المواد الغذائية فى مدينة الإسكندرية بالقرب من الميناء لتصدير المنتجات المعالجة بالإشعاع ، وهناك اقتراح بإنشاء وحدات متنقلة لمعالجة المواد الغذائية إشعاعيًا بالمحافظات المتخصصة فى إنتاج بعض السلع .. خاصة وأن الضغط قد فاق التصور على إجراء التشعيع بوحدات المركز القومى لبحوث وتكنولوجيا الإشعاع ، رغم أن المسموح به هو المعالجة للمواد الغذائية الجافة وتعقيم الأدوات الطبية .. ومازال المطلوب من وزارة الصحة الموافقة على استخدام التشعيع فى باقى المواد الغذائية.

** هل المعاملة بالتشعيع اقتصادية ؟

من المعروف أن عمليات تداول المحاصيل المختلفة ، لن يتم اختصارها أثناء إجراء التشعيع بل يعتبر إجراء التشعيع هو إضافة جديدة لتحسين عمليات التداول وبالتالى فهى إضافة مادية جديدة على المنتج .

ولكن من الناحية الاقتصادية فيعتبر التشعيع إضافة تكلفة للحصول على منفعة أفضل .. فما هى هذه المنافع التى يتم الحصول عليها من التشعيع ؟

١- تطبيق هذه التقنية على الكميات الضخمة التى تمر خلال الموانى وبالتالى يتم توزيع التكاليف عليها بحيث تقل التكلفة وتصبح فى النهاية اقتصادية..

٢- الحصول على منتج غذائى عالى الجودة وفى حالة طازجة ومأمون صحيًا لخلوه من الميكروبات الممرضة والطفيليات الضارة وخاصة فى منتجات مثل الدواجن ، وإمكان القضاء على ميكروب السالمونيلا الذى لا يتأثر بالمعاملات الأخرى للحفظ .

٣- استخدام العديد من العبوات وطرق التغليف المختلفة والتى لا تتحمل الحرارة ، كما فى الطرق البديلة ، كما أن إجراء التشعيع بعد تعبئة المنتجات يؤدى للمحافظة عليها بدون تلوث ، كما يمكن تشعيع العبوات الكبيرة الحجم مما يوفر فى تكاليف عمليات التعبئة ، حيث إن أشعة جاما يمكنها اختراق مواد التعبئة الكبيرة الحجم .

٤- عدم الحاجة لاستخدام محاليل ملحية أو سكرية أو إضافات حافظة وغيرها من المواد التى تضاف فى التعقيم الحرارى والحفظ بالتعليب .

٥- تقليل الفاقد من المادة الغذائية وتواجدها لأطول فترة ممكنة فى السوق يعتبر فيه إضافة للعائد - حيث تتضاعف فترة حفظ المنتج الغذائى المعامل .

٦- التخلص من الطرق التى ثبت ضررها على صحة الإنسان ، مثل التبخير بالمواد الكيميائية كما فى حفظ التمور .

٧- وجد أن تكلفة التشعيع أقل من استخدام الطرق الحرارية المختلفة الأخرى مثل التعقيم الحرارى .

٨- عند عرض السلع المشعة فى البلاد التى سبقتنا فى التطبيق فإنها تعرضها للبيع بأسعار عالية ؛ لأنها أكثر جودة وبصفات أكثر أمانًا مثل خلوها من السالمونيلا وغيرها من الميكروبات الممرضة ، ويضاف لذلك زيادة فترة صلاحيتها وعدم ظهور الإنبات فى منتجات مثل البطاطس والثوم والبصل .

٩- بالنظر لتكلفة إقامة المنشأة المستخدمة فى عملية التشعيع نجد أنها تماثل تقريبًا تكاليف مصانع الأغذية التى تعمل بأسلوب آخر فى التعقيم والحفظ ، غير أن وحدة التشعيع حتى ولو كانت تكلفتها أكثر قليلاً من غيرها إلا أن عملها بطاقة كاملة لمدة ٢٤ ساعة مع استخدام منتجات أكثر يؤدى لخفض التكاليف .

١٠- لا يغير التشعيع بالجرعات المسموح بها فى القيمة الغذائية سوى فقدان غير ملموس لبعض الفيتامينات بالمقارنة بالطرق الأخرى .

- أما عن الأسعار المطبقة حاليًا فى مصر ..

فلا تعتبر مقياسا للتكاليف الاقتصادية ، حيث إنها تطبق حاليًا على المنتجات المجففة وعلى المنتجات الطبية ، ومن المعروف أن المنتجات المجففة

توزن بعد فقد أكثر من ٧٠ - ٩٠٪ من وزنها (الماء) وبالتالى فإن تكلفة الكيلوجرام من المواد المجففة يعادل حوالى ٨ كجم من المواد الطازجة (تقريبًا).

فلو كانت تكلفة الكيلوجرام من المواد المجففة واحد جنيه فيعتبر السعر اقتصاديا .

● **ملحوظة** : يقدر السعر غالبًا حسب تكلفة الجرعة .. حيث يزداد السعر مع زيادة الجرعة .. ولذلك تقسم إلى ثلاثة مستويات :

- الجرعة المنخفضة .. أقل من ١ كيلوجراى.
- الجرعة المتوسطة .. التى تنحصر بين ١-١٠ كيلوجراى.
- الجرعة المرتفعة .. التى تنحصر بين ١٥ - ٥٠ كيلوجراى.

وإذا تم حسابها حسب الوزن أيضًا فيختلف الوزن حسب نوع المنتج وحجمه ، فتكلفة طن التوابل يختلف عن تكلفة طن منتج مثل البطاطس أو البصل أو الثوم والتى تعامل بجرعة منخفضة لمنع الإنبات .. وكذلك تختلف عن تكلفة تشعيع منتج مثل الدواجن .

- أما عن تكلفة المعاملة بالمملكة العربية السعودية فقد شملت دراسة أجرتها مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية عن الأسعار .. فقد اقترحت الدراسة وبناء على استقصاء آراء المنتجين أن يكون سعر البسترة للكيلوجرام من لحوم الدواجن ٣٠ هللة وللتمور ١٥ هللة للكيلوجرام وذلك بدون تكلفة النقل .

وأخيرًا يمكن القول بأن تكلفة التشعيع والطاقة المطلوبة أقل من مثيلاتها فى الطرق المتعارف عليها .

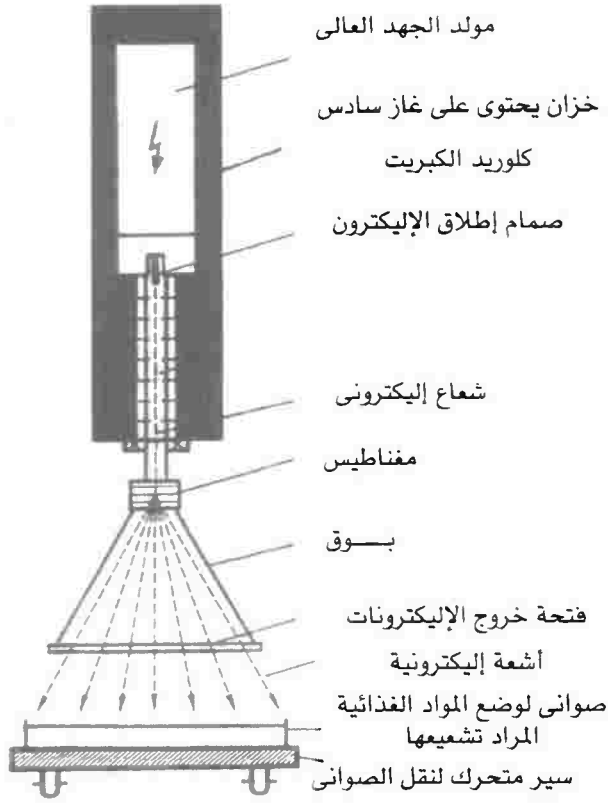
* أنواع الأشعة المستخدمة فى مصر *

حددت الجهات العالمية المختلفة نوعية الأشعة المستخدمة فى حفظ الأغذية ومصادرها ، وحددت الجرعات التى تستخدم فى المواد الغذائية والتى تسمح بالحصول على منتج عالى الجودة وعدم حدوث نشاط إشعاعى به - ويتم تعريض المنتج الغذائى للأشعة تحت ظروف محكومة ومسيطر عليها وتحت مراقبة ولمدة زمنية محددة .

١) **أشعة جاما** ،وهى عبارة عن موجات كهرومغناطيسية مثل الضوء العادى، وهذه الأشعة لها القدرة على اختراق الأجسام الكبيرة وذات الأحجام الكبيرة ، ويمكن إنتاج هذه الأشعة من النظائر المشعة مثل الكوبالت - ٦٠ أو السيزيوم ١٣٧ ، وتعتبر أشعة جاما من أكثر الأنواع استخداما فى معالجة الأغذية.

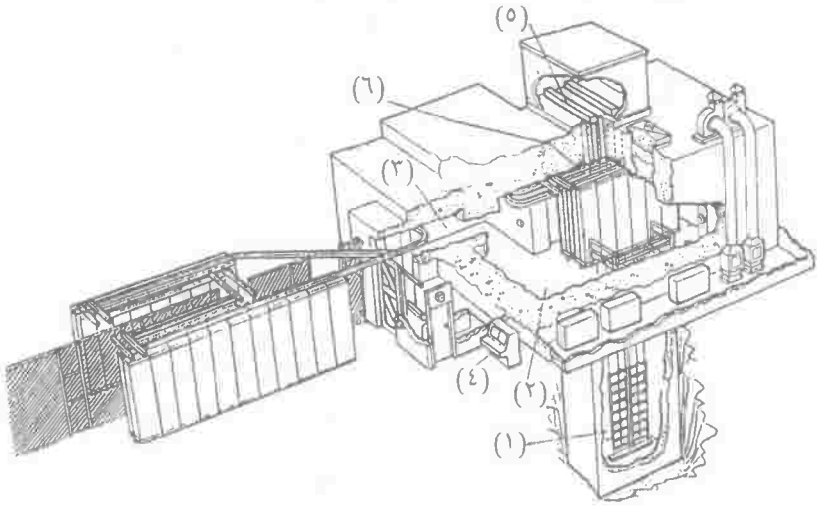
٢) **الإليكترونات المعجلة** : والمعجلات الإليكترونية تنتج حزمًا إليكترونية، وهذه المعجلات تعمل بالكهرباء ، والأشعة الناتجة تقل قدرتها فى الاختراق عن قوة أشعة جاما - ولكن تتفوق عنها فى أن فعاليتها فى مادة معينة يتطلب مدة أقل من أشعة جاما .. (ثوانى مقابل ساعات) وتستخدم فى تشعيع :

١- الحبوب المعبأة. ٢- اللحوم المعلبة. ٣- تطهير الغلال.



المعجل الإليكترونى المصدر : (Diehl)

جهاز التشعيع بالكوبالت - ٦٠ المصدر : (Diehl)



١- بئر تخزين المصدر المشع وهذا البئر مملوء بالماء ، حيث يتم تخزين المصدر داخل الماء عند توقفه عن العمل لمزيد من الحماية .

٢- صالة التشعيع .. وهى محاطة بجدران سميكة من الخرسانة ، ولها أبواب لا تسمح بتسرب الأشعة ، وبحيث لا يرتفع المصدر من الماء إلا عند غلق الأبواب جيدًا .

٣- السيور الناقلة .. حيث يتم نقل المنتج المغلف والمعبأ على سيور من خارج صالة التشعيع آليًا لتمر أمام الأشعة حسب الوقت المحدد.

٤- غرفة المراقبة - يتم التعامل من داخل الغرفة بأجهزة إليكترونية تمكن العاملين من المراقبة داخل صالة التشعيع وبعازل عنها ، والتشغيل حسب البرنامج.

٥- رافع المصدر .. يعمل على رفع المصدر المشع لأعلى عند الاستعمال .

٦- الدروع الواقية لوحدة التشعيع.