



SY0000767

**SYRIAN ARAB REPUBLIC
ATOMIC ENERGY COMMISSION (AECS)
DAMASCUS, P.O. BOX 6091**



**REPORT ON FIELD RECONNAISSANCE EXPERIMENT
DEPARTMENT OF AGRICULTURE**

**EFFECT OF GAMMA IRRADIATION ON STORABILITY
OF STRAWBERRY (FRAGARIA SP)**

**DR.M.AL- BACHIR
MISS. S.FARAH**



الجمهورية العربية السورية
مجلس الطاقة الذرية
دمشق - ص.م. ٦٠٦١

تقرير عن تجربة استطلاعية حقلية قسم الزراعة

تأثير أشعة غاما على قابلية تخزين ثمار الفريز

الدكتور محفوظ البشير
الآنسة سمر فرح

شباط ١٩٩٨

هـ ط ذ س - ز / ت ت إ ٥٦

الجمهورية العربية السورية
هيئة الطاقة الذرية

قسم الزراعة

تأثير أشعة غاما على قابلية تخزين ثمار الفريز

الدكتور محفوظ البشير
الآنسة سمر فرح

شباط ١٩٩٨

هـ ط ذ س - ز / ت ت إ ٥٦

حقوق النشر :

يسمح بالنسخ والنقل عن هذه المادة العلمية للاستخدام الشخصي بشرط الإشارة إلى المرجع ، أما النسخ والنقل لأهداف تجارية فغير مسموح بهما إلا بموافقة خطية مسبقة من إدارة الهيئة .

جدول المحتويات

1	----- خلاصه
3	----- 1- مقدمه
5	----- 2- اهمية الدراسة واهدافها
5	----- 3- المواد وطريقة العمل
5	----- 1-3- الصنف المستخدم
6	----- 2-3- موقع وموسم الانتاج
6	----- 3-3- تجهيز الثمار
7	----- 4-3- المعاملات المستخدمة
7	----- 5-3- تنفيذ تجارب اختبار تاثير اشعة غاما على قابلية تخزين وتسويق ثمار الفريز
7	----- 6-3- تنفيذ تجارب اختبار تاثير اشعة غاما على الحمولة الميكروبيه لثمار الفريز
8	----- 7-3- الاختبارات المنفذة على ثمار الفريز
9	----- 1-7-3- تقدير نسبة العصير المستخلص
9	----- 2-7-3- تقدير نسبة المواد الصلبة الذوابة في الماء
9	----- 3-7-3- تقدير شدة تلون العصير
9	----- 4-7-3- تقدير قيمة ال pH في العصير
9	----- 5-7-3- تنفيذ الاختبارات الحسية
10	----- 8-3- تحليل النتائج
10	----- 4- النتائج والمناقشة
10	----- 1-4- تاثير اشعة غاما علي قابلية تخزين ثمار الفريز
10	----- 1-1-4- فقد الوزن
12	----- 2-1-4- التلف
13	----- 3-1-4- الفقد الكلي
13	----- 2-4- تاثير اشعة غاما على قابلية تسويق ثمار الفريز
13	----- 1-2-4- فقد الوزن

14	-----	4-2-2- التلف
16	-----	4-2-3- الفقد الكلي
16	-----	4-3- تأثير اشعة غاما على تخزين وتسويق ثمار الفريز
16	-----	4-3-1- فقد الوزن
18	-----	4-2-3- التلف
18	-----	4-3-3- الفقد الكلي
19	-----	4-4- تأثير اشعة غاما على الحمولة الميكروبية لثمار الفريز
19	-----	4-4-1- تأثير اشعة غاما على حمولة ثمار الفريز الطبيعية من الميكروبات
19	-----	4-4-2- تأثير اشعة غاما على الحمولة الميكروبية لثمار الفريز الملوثة اصطناعيا
21	-----	4-4-3- تأثير التلويث الصناعي على ثمار الفريز المعاملة اشعاعيا
22	-----	4-4-4- تأثير اشعة غاما على النوع B. cinerea
22	-----	4-5- تأثير اشعة غاما على النوع Rhizopus
25	-----	4-6- تأثير اشعة غاما على النوع Penicilium
25	-----	4-5- تأثير اشعة غاما على بعض الخصائص النوعية عند ثمار الفريز
25	-----	4-5-1- تأثير اشعة غاما على نسبة العصير المستخلص
30	-----	4-5-2- تأثير اشعة غاما على محتوى عصير الثمار من المادة الصلبة
32	-----	4-5-3- تأثير اشعة غاما على قيم ال pH
33	-----	4-5-4- تأثير اشعة غاما على شدة تلون عصير ثمار الفريز
35	-----	4-5-5- تأثير اشعة غاما على الخصائص الحسية لثمار الفريز
37	-----	5- الاستنتاجات
37	-----	6- التوصيات
39	-----	7- المراجع

تأثير اشعة غاما على قابلية تخزين ثمار الفريز

Effect of Gamma Irradiation on Storability of Strawberry (Fragaria Sp.)

د. محفوظ البشير

م. سمير فرح

هيئة الطاقة الذرية - قسم الزراعة الاشعاعية

خلاصة

بالرغم من التوسع الكبير في زراعة الفريز محليا والزيادة الملحوظة في الانتاج إلا أن موضوع التخزين لم يحظ بالاهتمام الذي يتناسب مع هذا التوسع وذلك بالرغم من صعوبة تخزين وتسويق ثماره. تعتبر هذه الدراسة الاولى من نوعها في مجال تخزين ثمار الفريز المنتج محليا وتهدف الى اختبار قابلية التخزين وتأثير أشعة غاما على قابلية تخزينه. استخدم في تجارب هذه الدراسة الصنف سينغا سنغانا (Senga sen gana) المنتج في منطقة عرنة. تم تعريض الثمار للجرع 0، 1، 2، 3 كيلوغرام من أشعة غاما الصادرة عن النظير المشع كوبالت 60، وبهدف اختبار تأثير أشعة غاما على قابلية تخزين ثمار الفريز فقد تم تخزين جزء من الثمار في البراد حيث تراوحت درجة الحرارة بين 2 و 4 م⁰ واختبار تأثير الاشعة على قابلية تسويق ثمار الفريز فقد تم تخزين الجزء الثاني من الثمار في غرف غير مبردة حيث تراوحت درجة الحرارة بين 25 و 30 م⁰. تم تقدير فقد الوزن والتلف والفقد الكلي بعد التشعيع مباشرة ودوريا كل اسبوع بالنسبة للثمار المخزنة في البراد ويوميا بالنسبة للثمار المخزنة في الغرفة.

وبهدف اختبار تأثير الاشعة على الحمولة الميكروبية فقد تم تلويث الثمار بمعلق من وحدات مكونة لخليط من مستعمرات الانواع المنتشرة محليا ومعلق من وحدات مكونة من مستعمرات كل نوع من هذه الانواع على حده *Botrytis; Penicillium; Rhizopus*.

وبعد التلويث تم تشجيع الثمار الملوثة ومتابعة تطور هذه الوحدات على الثمار وحساب الجرعة اللازمة لخفض الحمولة الميكروبية دورة لوغار يتمية واحدة.

اضافة لذلك فقد تم تقدير العصير المستخلص من الثمار ومعدل المواد الصلبة الذوابة في العصير وشدة التلون وقيم الـ pH للعصير وذلك بعد التشجيع مباشرة وبعد اسبوع واسبوعين من التخزين في البراد، كما تم تنفيذ اختبارات حسية على الثمار المشعة وغير المشعة حيث تضمنت هذه الاختبارات قياس اللون والرائحة والقوام والطعم. بينت نتائج هذه التجارب أن استخدام أشعة غاما قد أدى الى إطالة فترة تخزين ثمار الفريز بمعدل 50% و 100% للجرعتين 2 و 3 كيلوغري على التوالي وذلك مقارنة بالشاهد، كذلك أدى استخدام الاشعة الى إطالة فترة تسويق الثمار من يومين عند الشاهد الى 5 أيام عند الثمار المعاملة بالجرعة 3 كيلوغري.

بينت نتائج التجارب أن تلف ثمار الفريز المنتجة محليا ينتج عن نمو ثلاث أنواع من الفطريات هي الـ *Botrytis* الذي يسبب العفن الرمادي والـ *Penicillium* الذي يسبب العفن الأزرق والـ *Rhizopus* الذي يسبب العفن الأسود، وقد كان لأشعة غاما تأثيرا واضحا في خفض الحمولة الميكروبية الطبيعية للثمار من هذه الانواع الفطرية وبالتالي خفض التلف الناتج عن التلوث الطبيعي للثمار بهذه الانواع، وكانت الجرعة اللازمة لخفض الحمولة الميكروبية دورة لوغار يتمية واحدة 1.8 و 2.4 كيلوغري للأنواع *Botrytis* و *Rhizopus* على التوالي. لقد انخفضت نسبة العصير المستخلصة من الثمار المعالجة بالأشعة بعد التشجيع مباشرة وازدادت بعد مرور 9 و 15 يوم من التخزين وذلك مقارنة مع نسبة العصير المستخلصة من ثمار الشاهد، كما انخفضت نسبة المواد الصلبة الذوابة في العصير المستخرج من الثمار المشعة بالجرعة 3 كيلوغري بعد التشجيع مباشرة في حين انخفضت نسبتها عند تخزين الثمار لمدة 9 و 15 يوم وذلك مقارنة بالشاهد. لقد انخفضت شدة ظهور اللونين الاحمر والاصفر في عصير الثمار المعالجة بالجرعة 3 كيلوغري وذلك مقارنة مع لون العصير الشاهد، وانخفضت قيم الـ pH بعد التشجيع مباشرة وارتفعت بعد 9 أيام من التخزين.

أما عن تأثير الاشعة على الخصائص الحسية فلم يكن هناك تأثير لأشعة غاما على لون ورائحة الثمار أما القوام والطعم فقد انخفضا في الثمار المعاملة بالجرعة 3 كيلوغري مقارنة مع الشاهد.

1- مقدمة

يعتبر الفريز من الثمار سريعة التلف والتي تحتاج إلى عناية خاصة خلال القطاف والنقل والتسويق حيث تتصف ثمار الفريز بإرتفاع شدة تنفسها خلال مراحل ما بعد النضج والقطاف والتي تؤدي الى سرعة تلفها نتيجة لهرم الخلايا مما يجعلها أكثر حساسية للإصابة بالاحياء الدقيقة المسببه للتلف وبشكل خاص عند تخزينها في ظروف مرتفعة درجة الحرارة.

تصاب ثمار الفريز خلال تخزينها بعدد كبير من الميكروبات واهمها: النوع *Botrytis Cinerea* الذي يسبب العفن الرمادي Grey mould والنوع *Rhizopus* الذي يسبب مرض التشقق Leak و مرض الانتراكنوز Anthracnose الذي يسببه النوع Colle-torichum (IAEA 1994). يسبب النوعان الأخيران مشاكل كبيرة عند تخزين الثمار بمستودعات غير مبردة بينما يتطور النوع الأول على الثمار المخزنة في غرف مبردة ويعتبر النوع (*B.cinerea*) المسبب الأساسي لتلف ثمار الفريز المنتجة في المناطق المعتدلة حيث تحدث العدوى في الحقل عندما يكون النبات في مرحلة الإزهار وتبقى الأبواغ في حالة سبات حتى تبدأ الثمار بالنضج حيث لوحظ المسيليوم النشط للفطر داخل أنسجة الثمار الناضجة في مرحلة الحصاد (Powelson, 1960). ويتم إنتقال العدوى من الثمار المصابة إلى الثمار السليمة خلال التخزين علما بان معاملة الثمار قبل أوبعد الحصاد بالمبيدات الكيماوية الفطرية لا يؤمن بالضرورة الوقاية الكاملة من إصابة الثمار بالتلف الذي يسببه هذا النوع.

يقدر التلف الذي يسببه الفطر (*Botrytis*) عند ثمار الفريز ب 15% أو أكثر في الولايات المتحدة الأمريكية (Anon, 1965)، ويمكن أن تصل هذه النسبة حتى 25% عند نقل الثمار بعربات مبردة بين ولاية كاليفورنيا والشاطئ الشرقي والتي تستغرق حوالي 5.5 يوما (Johnson et al., 1965; Maxie et al., 1964) ويرتفع التلف في مناطق أخرى كجنوب إفريقيا ليصل إلى 40% (Vander linde, 1982)، ويتراوح التلف في هنغاريا بين 10-15% (Farkas et al., 1972)، بينما تقدر الخسارة التي يسببها هذا النوع في فرنسا ب 5.9% في أسواق الجملة و 4.9% في أسواق بيع المفرق و 18% عند المستهلك ، وبإجمالي قدره 28.8% (Laville, 1981).

يمكن تخزين ثمار الفريز لمدة محدودة وقصيرة نسبيا وذلك بإستخدام التبريد، حيث

تتراوح درجة الحرارة المثلى للتخزين بين 1-2 م° ، (Geeson and Browne,1982).
ويستخدم التبريد السريع كاسلوب لتحسين قابلية تخزين ثمار الفريز.
(Topping and Robinson,1977) .

يمكن المحافظة على الخصائص النوعية لثمار الفريز وذلك بتخزينها في جو هوائي
مراقب (Smith,1992;Smith and Skog,1992) ويساعد هذا الاسلوب من التخزين
في اعاقه نمو النوع *B. cinerea* (Barmore,1987) .

كذلك يمكن تخزين ثمار الفريز تحت ضغط منخفض وبدرجة حرارة منخفضة 1.1 م°
(Jamieson,1980) . لقد بينت نتائج التجارب المخبرية إمكانية خفض نسبة التلف
الناجمة خلال التخزين بتغطيس الثمار بعد القطاف بمحلول دي هيدرو أسيتات
الصوديوم (watada,1971) أو التبخير بأسيت الدهيد (Prasad and Stadelbech-
er,1974)، يؤدي تشجيع ثمار الفريز إلى إطالة العمر التسويقي للثمار الطازجة ويتم
ذلك من خلال تأثير الأشعة في إعاقه نمو الأعفان المسببة للتلف والفساد، وكبقية ثمار
الفاكهة المشعة يفترض تخزين ثمار الفريز المشعة ونقلها وتوزيعها بجو مبرد ويمكن
أن يكون التشجيع أسلوباً بديلاً عن إستعمال المواد الكيماوية في المحافظة على جاذبية
الثمار وتحسين قبول المستهلك لها وإطالة مدة تخزينها وتسويقها على حد سواء.

يمكن للتشجيع كمعاملة مفردة أن يطيل من فترة تخزين ثمار الفريز وتقليل التلف
الناجم عن الإصابة بالعفن الرمادي خلال مراحل التخزين والتسويق (Thomas,1986).
ويؤثر في مدى استجابة ثمار الفريز للأشعة عوامل عدة منها جودة الثمار والصنف
ودرجة النضج عند الحصاد والظروف المناخية السائدة خلال موسم الانتاج ودرجة الحرارة
قبل وبعد المعاملة والموقع الجغرافي (IAEA 1994).

وقد أشارت نتائج الدراسات المنفذة في بلدان عدة وعلى أصناف مختلفة من الفريز إلى
إمكانية السيطرة على مسببات التلف بإستخدام مجال من الجرعات يتراوح بين 2 و 3
كيلوغرام دون أن يكون لهذا المجال تأثير يذكر على نوعية الثمار (Zegota,1988;

Curzio and Piccini,1984) ، يمكن للتشجيع كمعاملة مركبة مع التخزين في جو
هوائي معدل (Couture and Willemot.,1989; Anon.1991; Amen et al.,1985;
Marcotte,1992) او مع معاملات كيميائية (Akamine and Moy,1983;
Anon.,1961)، او مع معاملات حرارية (Crake,1980;langerak.,1982)، أن يطيل من

فترة تخزين ثمار الفريز ويقلل من التلف الناتج عن الإصابة بالعفن الرمادي خلال التخزين.

تشير أغلب الدراسات المنفذة الى عدم وجود تبدلات قابلة للتقدير في الخصائص الحسية لثمار الفريز المعرضة لجرع إشعاعية لا تزيد عن 2 كيلو غري وهي الجرعة اللازمة لمكافحة مسببات التلف. (Afif and Ismail, 1976; Curzio and Piccini, 1984).

2- أهمية الدراسة وأهدافها

بالرغم من التوسع الكبير في زراعة الفريز محليا والزيادة الملحوظة في الانتاج (حوالي 820 طن والمساحة 1400 هكتار في محافظة ريف دمشق حسب احصائيات 1995)، إلا أن موضوع التخزين لم يحظ بالاهتمام الذي يتناسب مع هذا التوسع وذلك بالرغم من صعوبة تخزين وتسويق ثمار الفريز والتي تحتاج الى تقانات خاصه كالتبريد للمحافظة عليها سليمة لبضعة ايام فقط وهي الفترة اللازمة للتسويق، ويزداد الوضع تعقيدا عندما تكون مراكز التسويق بعيدة عن مراكز الانتاج. تعتبر هذه الدراسة الاولى من نوعها التي تتناول موضوع تخزين ثمار الفريز المنتج محليا وتهدف إلى اختبار قابلية تخزين ثمار الفريز وتأثير اشعة غاما على قابلية تخزين ثمار الفريز المزروع في منطقة عرنة في المنطقه الجنوبيه (محافظة ريف دمشق).

3- المواد وطريقة العمل

3-1- الصنف المستخدم

استخدم في تجارب هذه الدراسة الصنف سينغا سينغانا (Senga sengana)، الذي ادخل الى سوريا في عام 1968.

استنبط هذا الصنف في المانيا واعتمد في الانتاج التجاري الواسع عام 1954 وانتشرت زراعته في مختلف دول اوروبا خلال بضع سنوات من اعتماده ليصبح من الاصناف الاكثر انتشارا في هذه القارة، ويحتل مركز الصدارة بين اصناف الفريز المزروعة في كل من بولونيه وتشيكوسلوفاكية.

تنضج ثماره في الدول الاوروبية في بداية شهرتموز وتستمر حتى نهايته، تتصف ثماره بكونها متوسطة الحجم قلبية الشكل في القطفات الاولى وتميل الى الشكل الاسطواني في القطفات المتأخرة، ولونها أحمر غامق، وقوامها متماسك وعصيري،

رائحة ونكهة الثمار مستحبان، وطعمها حلو يميل للحموضة. قابلية الثمار للنقل والتسويق جيدة ومناسبة للاستهلاك الطازج والتصنيع والتجميد حيث تحتفظ الثمار خلال عمليات التصنيع بلونها الاحمر الغامق ونكهتها المميزة. تمتاز نباتات هذا الصنف بقوة البنية وكثافة النمو وميلها الى تشكيل شجيرات مرتفعة نوعا ما، اوراقها متوسطة الى كبيرة الحجم شديدة الاخضرار لامعة، غزير الانتاج، تنجح زراعتها في الترب الغنية بالعناصر المعدنية والرطوبة، ينتج عن عدم توفر الظروف المناسبة للإنتاج كشح مياه الري مثلا ثمار صغيرة الحجم وفي بعض الحالات لاتنمو الثمار على الإطلاق، ثماره حساسة للاصابة بالعفن الرمادي عند ارتفاع الرطوبة الجوية. (Papp, 1984).

3 - 2 - موقع وموسم الانتاج

كان مصدر الثمار، موضوع تجارب هذه الدراسة، حقولا خاصه في منطقة عرنه (في محافظة ريف دمشق) وهي من اهم مناطق زراعة الفريز في سوريا. تم قطف الثمار في بداية الاسبوع الرابع من شهر حزيران من حقول تقع على ارتفاع 1900-2000 م ، وفي بداية الاسبوع الثاني من شهر تموز من حقول تقع على ارتفاع 2300-2400 م عن سطح البحر، وهو الموعد المعتمد من قبل مزارعي الفريز في المنطقة حيث يتم تحديد موعد القطف عند نضج الثمار الذي يستدل عليه من اكتسابها اللون المميز للصنف وقابليتها للاستهلاك.

3-3- تجهيز الثمار

عبأت الثمار بعد قطفها مباشرة في صناديق خشبيه سعة 500 غرام، وشحنت بعد التعبئة مباشرة الى مركز دير الحجر حيث محطة التشيع، وفي اليوم التالي للقطف قسمت الثمار الى مجموعتين: أبقى ثمار المجموعه الاولى في الصناديق الخشبيه لتنفيذ تجارب تأثير اشعة غاما على قابلية تخزين وتسويق الثمار، بينما تم توزيع ثمار المجموعه الثانيه على اطباق بتري (5 ثمار في كل طبق) وذلك لتنفيذ تجارب اختبار تأثير اشعة غاما على الحمولة الميكروبيه للثمار.

3-4- المعاملات المستخدمة

تم تعريض الثمار لاشعة غاما الصادرة عن النظير المشع كوبالت 60 بمعدل جرعة قدره 0.70 كيلوغري/ساعة، حيث استخدم في جميع التجارب الجرعات التالية: 0 - 1 - 2 - 3 كيلوغري واعتبر كل صندوق بمثابة مكرر في تجارب اختبار تأثير اشعة غاما على قابلية التخزين ، وكل طبق بتري بمثابة مكرر في تجارب اختبار تأثير اشعة غاما على الحمولة الميكروبيه للثمار (حيث استخدم لكل معاملة 4 مكررات).

3-5- تنفيذ تجارب اختبار تأثير اشعة غاما على قابلية تخزين ثمار الفريز وتسويقها

بعد تنفيذ المعاملات الاشعاعية مباشرة تم قياس وزن الثمار ومن ثم تم تقسيمها الى ثلاث مجموعات، استخدم في تجارب المجموعه الاولى والثانيه ثمار قطفت في الاسبوع الرابع من شهر حزيران، بينما استخدم في تجارب المجموعه الثالثه ثمار قطفت في الاسبوع الثاني من شهر تموز:

- تم تخزين ثمار المجموعه الاولى في البراد حيث تراوحت درجة الحرارة بين 2 و 4م° والرطوبة النسبية بين 80 و 90% حتى التلف الكامل للثمار وذلك لاختبار قابلية التخزين.

- تم تخزين ثمار المجموعه الثانيه في الغرفه حيث تراوحت درجة الحرارة بين 25 و 30م° وحتى التلف الكامل للثمار وذلك لاختبار قابلية التسويق.

- تم تخزين ثمار المجموعه الثالثه في البراد لمدة اسبوعين ثم نقلت بعد ذلك لتخزن في درجة حرارة الغرفه حتى التلف الكامل للثمار وذلك لاختبار قابلية تسويق الثمار بعد تخزينها.

تم تقدير فقد الوزن والتلف والفقد الكلي دوريا كل اسبوع بالنسبه للثمار المخزنه في البراد ويوميا بالنسبه للثمار المخزنه في الغرفه وذلك حتى التلف الكامل للثمار.

3-6- تنفيذ تجارب اختبار تأثير اشعة غاما على الحمولة الميكروبيه لثمار الفريز

تم تجهيز معلق من وحدات مكونة للمستعمرات (Colony forming units) في الماء المقطر من خليط من الميكروبات المحتمل تواجدھا على الثمار والتي تم الحصول عليها من مستعمرات نامية على ثمار فريز متعفنہ حيث تضمنت هذه الحمولة الانواع التاليه: (*Botrytis Cinerea, Rhizopus, Penicillium*) وكان تركيز هذه المعلقات حوالي

مليون ميكروب في الملي ليتر حيث تم تلويث الثمار بهذه المعلقات بمعدل 0.5 مل لكل طبق بتري (5 ثمرات).

- عوملت ثمار المجموعه الاولى بالجرع الاشعاعيه (0، 1، 2، 3 كيلو غرامي).
- لوثت ثمار المجموعه الثانيه ومن ثم عوملت بالجرع الاشعاعيه (0، 1، 2، 3 كيلو غرامي).
- عوملت ثمار المجموعه الثالثه بالجرع الاشعاعيه (0، 1، 2، 3 كيلو غرامي) ثم لوثت بالمعلق الميكروبي.

خزنت الثمار بعد ذلك في الغرفه وتم متابعة تطور نمو المستعمرات يوميا. ولاختبار تاثير الاشعه على الانواع الثلاث المذكوره سابقا فقد تم عزلها من العينات غير المشععه والمخزنه في الغرفه، وذلك بحسب لون المستعمرات المتشكله، حيث يتميز النوع *Botrytis* بمستعمراته ذات اللون العفني، ويتميز النوع *Penicillium* بلون مستعمراته الازرق المخضر، ويتميز النوع *Rhizopus* بلون مستعمراته الاسود. بعد عزل الانواع المذكوره سابقا تم تجهيز معلقات منها بتركيز مليون ميكروب /مل ومن ثم تم تلويث الثمار بمعلق هذه الانواع وبعد التشعيع بالجرع 1 و 2 و 3 كيلو غرامي تم حساب الجرعه اللازمه لخفض الحموله الميكروبيه من هذه الانواع دوره لوغاريتميه واحده (D_{10}) وتم متابعه تطور هذه الانواع وتقدير التلف الناتج عنها يوميا وذلك بعد ان تم تخزين العينات في البراد حتى التلف الكامل. حيث تم تقدير التلف بتقدير مساحه انتشار العفن على الثمار وذلك باستخدام المعادله التاليه:

$$\text{التلف} = \frac{\text{عدد الثمار} \times \text{المساحه المغطاه بالعفن} \%}{\text{عدد الثمار}}$$

3-7- الاختبارات المنفذه على ثمار الفريز

تم تقدير نسبة العصير المستخلص ومعدل المواد الصلبه الذوابه في العصير وشده اللون وقيم الـ pH للعصير وذلك بعد التشعيع مباشره وخلال مراحل التخزين المختلفه (بعد اسبوع وبعد اسبوعين). كما تم تنفيذ اختبارات حسيه على الثمار المشععه وغير المشععه وذلك لدراسة تاثير اشعه غاما على اللون والرائحه والقوام والطعم وذلك بعد التشعيع مباشره.

3-7-1- تقدير نسبة العصير المستخلص

تم تقدير نسبة العصير المستخلص بوزن حوالي 100 غرام من الثمار (3 مكررات) ثم طحنها لفترة ثابتة بخلاط مولينيكس ومن ثم فرز العصير بالتثفيل لمدة 20 دقيقة بسرعة دوران 5000 دوره في الدقيقة ، حيث تم حساب نسبة العصير المستخلص من الثمار باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{نسبة العصير المستخلص} = \frac{\text{وزن العصير المستخلص} \times 100}{\text{وزن الثمار}}$$

3-7-2- تقدير نسبة المواد الصلبة الذوابة في العصير

لاختبار معدل المواد الصلبة الذوابة في العصير تم اخذ 3 قراءات للعصير بدرجة حراره 28 م⁰ وذلك باستخدام جهاز الرفرأكتوميتر . (Abbe refractometer)

3-7-3- تقدير شدة تلون العصير

تم تقدير شدة تلون عصير الثمار بجهاز (Croma Meter) حيث يعطي الجهاز ثلاث أرقام يمثل كل منها محور (a, b, L) ، يشير المحور الأول a بحالته الموجبة إلى اللون الاحمر وبحالته السالبة الى اللون الاخضر ويشير المحور الثاني b بحالته الموجبة إلى اللون الاصفر وبحالته السالبة إلى اللون الازرق ويشير المحور الثالث L بحالته الموجبة فقط إلى شدة ظهور اللون الأبيض، حيث أختير لإختبار شدة التلون 9 قراءات (مكررات).

3-7-4- تقدير قيمة الـ pH في العصير

لاختبار قيمة الـ pH تم اخذ 3 قراءات للعصير بدرجة حراره 28 م⁰ وذلك باستخدام جهاز قياس الـ pH.

3-7-5- تنفيذ الاختبارات الحسيه

لتنفيذ الاختبارات الحسيه تم اختيار 20 متذوقا قدمت لهم العينات مرمزه باحرف وطلب اليهم وضع علامه من 5 ضمن جدول خاص وذلك للمواصفات الحسيه التاليه: اللون والرائحه والقوام والطعم لكل عينه.

3-8- تحليل النتائج

تم تحليل النتائج احصائيا وتحليل التباين باستخدام برنامج (Statview 4)، الذي يعمل على نظام حواسيب ماكنتوش حيث تم مقارنة متوسطات المعاملات باعتماد LSD على حدود ثقة قدرها 95%. اما لحساب الجرعة اللازمة لخفض الحمولة الميكروبيه دوره لوغاريتميه واحده (D₁₀) فقد استخدم برنامج (Cricket graph) الذي يعمل على نظام حواسيب ماكنتوش ايضا.

4- النتائج والمناقشه

4-1- تأثير اشعة غاما على قابلية تخزين ثمار الفريز

4-1-1- فقد الوزن

يبين الجدول 1- عدم وجود فروق معنوية في فقد الوزن بين الثمار المعاملة بأشعة غاما والثمار غير المعاملة. وبمقارنة معدلات فقد الوزن في الثمار غير المعالجة مع تلك المشعة كما هو مثبت في الجدول يتضح ان استخدام الجرعة 1 كيلوغري قد ادى الى زيادة ظاهرية في فقد الوزن خلال مراحل التخزين المختلفة وادى استخدام الجرعة 2 كيلوغري الى تخفيض ظاهري في فقد الوزن على حين ادى استخدام الجرعة 3 كيلوغري الى زيادة ظاهرية في بداية فترة التخزين والى خفض ظاهري ايضا في نهاية فترة التخزين. وربما تعود زيادة فقد الوزن الظاهرية خلال مراحل التخزين المختلفة عند استخدام الجرعة المنخفضة 1 كيلوغري الى دورها التحفيزي على الثمار والذي استمر حتى نهاية فترة التخزين، اما عند استخدام جرع مرتفعة 3 كيلوغري فقد انخفضت هذه الزيادة ظاهريا خلال فترة التخزين وبالتالي فإن شدة التحفيز يمكن أن تتناسب طرذا مع زيادة الجرعة الاشعاعية أما مدة التحفيز فربما تتناسب عكسا مع زيادة الجرعة الاشعاعية حيث يكون هذا التحفز كرد فعل من قبل الثمار لترميم هذا الضرر واكسابها القدرة والطاقة الداخلية الكافية لتحمل هذا الضرر وتجاوزه، فقد بين

(Couture et al 1990) ان استخدام الجرع 0.3 و 1 و 2 و 4 كيلوغري قد ادى الى زيادة طفيفة في التنفس ونتاج غاز CO₂ في ثمار الفريز، تلي هذه الزيادة انخفاض تدريجي في شدة التنفس خلال التخزين وترافق ذلك مع زيادة انتاج غاز الايثيلين حيث سجل اعلى انتاج لهذا الغاز عند الثمار المعرضة للجرعة 1 كيلوغري أما عند

جدول 1- تأثير أشعة غاما على فقد الوزن % عند ثمار الفريز المخزنة في غرف مبردة

Storage period Days Treatment	1	7	13	19	25	30
0	0.9 a	3.6 a	7.4 ab	12.1 ab	16.9 a	
1 KGy	0.9 a	3.9 a	7.7 ab	12.7 b	17.4 a	
2 KGy	1.0 a	3.5 a	6.7 a	10.6 a	14.9 a	
3 KGy	1.1 a	4.2 a	7.8 b	11.9 ab	15.8 a	

جدول 2- تأثير أشعة غاما على نسبة التلف % عند ثمار الفريز المخزنة في غرف مبردة

Storage period Days Treatment	1	7	13	19	25	30
0	–	2	10.3 c	80.0 c	100 c	100 c
1 KGy	–	0	2.0 b	31.7 b	96.7 bc	100 c
2 KGy	–	0	0.0 a	4.0 a	60.0 b	81.7 bc
3 KGy	–	0	0.0 a	2.0 a	5.3 a	16.7 a

جدول 3- تأثير أشعة غاما على الفقد الكلي % عند ثمار الفريز المخزنة في غرف مبردة

Storage period Days Treatment	1	7	13	19	25	30
0	0.9	5.5	17.0 b	82.3 c	100 c	
1 KGy	0.9	3.9	9.6 a	40.4 b	100 c	
2 KGy	1.0	3.5	6.7 a	14.2 a	88.7 bc	
3 KGy	1.1	4.2	7.8 a	13.6 a	22.5 a	

لا توجد فروق معنوية بين الأرقام التي تحمل حروفاً متماثلة ضمن العمود الواحد

استخدام جرعة تزيد عن ذلك فقد انخفض انتاج غاز الايثيلين وتناسب هذا الانخفاض مع زيادة الجرعة الاشعاعية.

4-1-2- التلف

يبين الجدول -2- ان جميع الجرعة الاشعاعية المستخدمة قد ادت الى تأخير ظهور التلف على الثمار، فعلى حين بدأ ظهور التلف بعد مرور اسبوع من التخزين على ثمار الشاهد وبعد اسبوعين على الثمار المعاملة بالجرعة 1 كيلوغري، فقد بدأ بعد ثلاثة اسابيع على الثمار المعاملة بالجرع 2 و 3 كيلوغري. اي ان استخدام أشعة غاما ادى الى خفض معنوي في معدل تلف الثمار وتناسب هذا الخفض طرداً مع زيادة الجرعة الاشعاعية، وذلك خلال مراحل التخزين المختلفة. لقد بينت نتائج جميع التجارب أن تلف ثمار الفريز المخزنة في البراد قد تجلّى، بشكل أساسي، بنمو العفن الرمادي وربما يعود انخفاض التلف الناتج عن العفن الرمادي عند ثمار الفريز المعاملة بالاشعة الي دورها في اعاقه نمو وتطور النوع المسبب لهذا العفن وهو (*Botrytis cinerea*).

وتتوافق هذه النتائج مع نتائج Curzio and Piccini (1984) والتي بينت ان استخدام جرعة 2 كيلوغري قد ادى الى ايقاف وتثبيط التلف الفطري في ثمار الصنف Tiago المزروع في الارجنتين والمخزن بعد التشعيع في درجة حرارة ($4^{\circ}\text{C} + 1$) وذلك لمدة من 17 الى 19 يوما وذلك مقارنة مع الثمار غير المعاملة بالاشعة والتي تلفت بعد مرور 8 ايام على التخزين.

تختلف مدة التخزين التي تبدأ بعدها ثمار الفريز بالتلف وذلك باختلاف الصنف وموقع الانتاج وتتفق هذه النتائج مع نتائج التجارب العالمية فقد لاحظ Clark (1959) ظهور التلف عند تخزين الثمار بدرجة حرارة 1°C بعد مرور 40 يوم عند الثمار المعاملة و 9 ايام عند الثمار الشاهد، على حين لاحظ Solanas and Dardar (1964) ظهور التلف بعد مرور 25 يوم عند الثمار المعاملة و 9 ايام عند الثمار الشاهد، وذلك عند تخزينها في ظروف مبرده. لقد بينت نتائج هذه التجارب ايضا "عدم ظهور التلف الناتج عن تطور الاعفان الزرقاء والسوداء في الثمار المخزنة في البراد بالرغم من عزل الانواع المسببة لها *Rhisopus* و *Penicillim* من الثمار المخزنة في غرف غير مبردة، وربما يعود ذلك لعدم ملائمة درجة الحرارة المنخفضة لانتاش ابواغ هذين النوعين ونموها.

4-1-3-الفقد الكلي

يبين الجدول -3- ان جميع الجرعات الاشعاعية المستخدمة ادت الى خفض معدلات الفقد الكلية خفضا معنويا وذلك خلال مراحل التخزين المختلفة، وتناسب هذا الخفض طردا مع الجرعة الاشعاعية المستخدمة.

ويعد معدل الفقد الكلي مؤشرا" لطول فترة تخزين الثمار وبالتالي فإن انخفاض معدلات الفقد الكلي في ثمار الفريز المعاملة بالاشعة يعني اطالة فترة تخزينها، وعند استخدام معدلات الفقد الكلي كمؤشر لطول فترة تخزين الثمار فيمكن الاستنتاج بإمكانية اطالة فترة التخزين 50% عند استخدام الجرعة 2 كيلوغري و 100% عند استخدام الجرعة 3 كيلوغري وذلك مقارنة مع مدة تخزين ثمار الشاهد.

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع تلك المنفذة عالميا" والتي بينت ان للاشعة دورا" واضحا" في اطالة فترة تخزين ثمار الفريز (Thomas 1986)، فقد بينت نتائج تجارب نفذت في هنغاريا امكانية اطالة فترة تخزين ثمار الفريز بمعدل من 1.5 الى 3 مرات وذلك عند استخدام الجرعة 2 كيلوغري (Farkas and Kiss 1967). وبين (Rogachev 1966) ان مدة تخزين ثمار الفريز المعاملة بالجرع 0 ، 2 ، 4 كيلوغري هي 15 ، 20 ، 26 يوما على التوالي وذلك عند تخزين الثمار في درجة حرارة 5م⁰، كما بين (Zegota 1988) امكانية اطالة فترة تخزين ثمار الفريز من الصنف New Dukat المزروع في بولنده حتى 9 ايام وذلك عند معاملته بالجرعة 2.5 كيلوغري وتخزينه في درجة حرارة 2-4م⁰، وبينت نتائج التجارب المنفذة في فنزويلا امكانية تخزين ثمار الفريز المعاملة بالجرعة 2 كيلوغري لمدة 25 يوما على درجة حرارة 3م⁰ ورطوبة نسبية 90% وذلك مقارنة مع ثمار الشاهد التي بقيت خالية من التلف لمدة 9 ايام فقط.

(Solanas and Darder 1963,1964)

4-2-تأثير اشعة غاما على قابلية تسويق ثمار الفريز

4-2-1-فقد الوزن

لقد تناولت اغلب الدراسات المنفذة عالميا" اختبار تأثير الاشعة على عمليات الاستقلاب عند ثمار الفريز المخزنة في غرف مبردة فبينت ان للتشعيع دور منشط لعمليات الاستقلاب و اشارت إلى أن التنشيط الناتج عن عمليات التشعيع، والمتمثل بزيادة شدة التنفس، يتلاشى تدريجيا" بتقدم مراحل تخزين الثمار لينخفض عما هو عليه عند

ثمار الشاهد في نهاية فترة التخزين (Couture et al 1990) . يبين الجدول -4- ان استخدام اشعة غاما قد ادى الى خفض معنوي في معدلات فقد الوزن خلال مراحل التسويق المختلفة وتناسب هذا الخفض طردا" مع زيادة الجرعة الاشعاعية المستخدمة. ولربما أن انخفاض معدلات فقد الوزن في ثمار الفريز المشعة والمسوقة في درجة حرارة الغرفة، والذي لوحظ في مراحل التسويق الاولى وتجلّى أكثر وضوحا" في مراحل التسويق المتقدمة يعود لسرعة تلاشي هذا الاثر المنشط للاشعة عند تخزين الثمار في غرف غير مبردة. وبالتالي يمكن الاستنتاج بأن مدة التنشيط الناتجة عن التشعيع، والتي تبدو أكثر وضوحا" بعد التشعيع مباشرة، ربما تتناسب عكسا" مع درجة حرارة التخزين، حيث تستمر عند تخزين الثمار بدرجة حراره مرتفعه حتى التلف الكامل للثمار.

4-2-2-التلف

يبين الجدول -5- ان جميع الجرع الاشعاعية ادت الى خفض معدلات التلف الناتجة عن اصابات فطرية عند ثمار الفريز، وتناسب هذا الخفض طردا" مع الجرعة الاشعاعية المستخدمة وذلك خلال مراحل التسويق المختلفة، ويبين الجدول ايضا" ان حوالي نصف ثمار الشاهد (47.5%) تلفت بعد يومين من التشعيع وتلفت الثمار كاملة في اليوم الرابع، اما الثمار المشعة فتراوحت نسبة تلفها من 0 حتى 40% عند تخزينها لمدة يوم واربعة ايام على التوالي. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج التجارب المنفذه في بلغاريا (Herregods and Deprodst 1963) (Tencheva and Todoeov 1975) والاتحاد السوفييتي سابقا (Rogacher 1966) وفي المملكة المتحدة (Clark 1959) وفي التجارب المنفذه على الصنف (Donner) (Nelson et al; Shibabe et al 1967) (1959) ، والتي بينت جميعها بان لمعالجة ثمار الفريز بجرع اشعاعيه تتراوح بين 1 و 3 كيلو غري دورا واضحا في تأخير ظهور الاعفان الناتجة عن التلوث الطبيعي للثمار بالنوع *B. cinerea* وذلك عند تسويقها في درجة حرارة الغرفة.

وقد بينت نتائج تجارب هذه الدراسة ان تلف ثمار الفريز خلال تخزينها في درجة حرارة الغرفة قد تجلّى بنمو ثلاثة انواع من العفن هي العفن الرمادي والعفن الازرق والعفن الاسود وبالتالي يمكن الاستنتاج بأن ثمار الفريز المستخدمة كانت ملوثة طبيعيا" بالانواع *Botrytis sp, Rhisopus sp, Penicillium sp*

جدول 4- تأثير أشعة غاما على فقد الوزن % عند ثمار الفريز المخزنة في غرف غير مبردة

Storage period Days Treatment	1	2	3	4
0	4.7	8.7 b	13.8 b	19.4 b
1 K Gy	4.3	6.8 a	10.5 a	15.0 a
2 K Gy	3.7	6.3 a	9.5 a	13.4 a
3 K Gy	4	6.6 a	9.3 a	12.5 a

جدول 5- تأثير أشعة غاما على نسبة التلف % عند ثمار الفريز المخزنة في غرف غير مبردة

Storage period Days Treatment	1	2	3	4
0	0	47.5 b	86.3 c	100 c
1 K Gy	0	8.0 a	57.5 b	75 bc
2 K Gy	0	1.3 a	23.8 a	70 b
3 K Gy	0	0.0 a	5.0 a	40 a

جدول 6- تأثير أشعة غاما على الفقد الكلي % عند ثمار الفريز المخزنة في غرف غير مبردة

Storage period Days Treatment	1	2	3	4
0	4.7	52.1 b	88.1 c	100 c
1 K Gy	4.3	14.3 a	61.9 b	78.6 bc
2 K Gy	3.7	7.4 a	30.7 a	73.7 b
3 K Gy	4.4	6.6 a	13.8 a	47.5 a

لا توجد فروق معنوية بين الأرقام التي تحمل حروفاً متماثلة ضمن العمود الواحد

4-2-3-الفقد الكلي

يبين الجدول -6- ان جميع الجرعات الإشعاعية المستخدمة قد أدت الى تخفيض معدلات الفقد الكلي معنويا" وذلك مقارنة مع الشاهد، وقد تناسب هذا الخفض طرديا" مع الجرعة الإشعاعية المستخدمة، وبالتالي فقد كان لاستخدام اشعة غاما دورا" واضحا" في اطالة فترة تسويق ثمار الفريز لمدة 4 ايام (بفقد كلي قدره 47.5 %) عند استخدام الجرعة 3 كيلوغري على حين كانت مدة تسويق ثمار الشاهد لا تتجاوز اليومين (بفقد كلي قدره 52.1 %).

وتشير نتائج التجارب المنفذه في مناطق اخرى الى ان المعامله الإشعاعيه بالجرع المناسبه يمكن ان تضاعف فترة تسويق ثمار الفريز.
(Rogacher 1966) (Fernandez and Gonzalez 1967).

4-3-تأثير اشعة غاما على تخزين وتسويق ثمار الفريز

4-3-1- فقد الوزن

يبين الجدول -7- ان جميع الجرعات الإشعاعية أدت الى خفض معدلات فقد الوزن خلال مراحل تخزين ثمار الفريز وتسويقها، ففي مراحل التخزين المتقدمة (نهاية فترة التخزين) التي استمرت 12 يوما" انخفض معدل فقد الوزن معنويا" للجرعتين 1 و 3 كيلو غري مقارنة مع الشاهد، على حين كان للجرعة 2 كيلوغري اثرا" غير معنوي في خفض معدل فقد الوزن. وقد لوحظ المنحى نفسه في التأثير خلال مدة تسويق الثمار والتي استمرت 4 أيام بعد التخزين، لقد توافق منحنى تأثير الجرعتين 2 و 3 كيلوغري على فقد الوزن في تجربة التخزين هذه مع نتائج التجربة الاولى التي أجريت في هذه الدراسة (تخزين الثمار في البراد) على حين تناقض مع منحنى تأثير الجرعة 1 كيلوغري، ففي حين كان لهذه الجرعة في هذه التجربة اثرا" واضحا" في خفض معدل فقد الوزن معنويا"، فقد كان لاستخدامها في التجربة الاولى دورا" في زيادة معدل فقد الوزن ظاهريا".

وربما يعود هذا الاختلاف في منحنى التأثير عند استخدام الجرعة الدنيا 1 كيلوغري، إلى تأثير درجة نضج الثمار في كلا التجربتين او الوضع الفيزيولوجي للثمار، فقد كانت ثمار التجربة الثانية اقل نضجا" من ثمار التجربة الاولى، وتم جني ثمار التجربة الثانية من موقع يزيد في الارتفاع حوالي 200 الى 300م عن الموقع الثاني.

جدول-7- تأثير أشعة غاما على معدل فقد الوزن (%) خلال تخزين ثمار الفريز وتسويقها.

Storage period Days	2	8	12	13	14	15	16
Treatment							
0	2.4	7.1 b	12.2 b	14.8 bc	18.2 b		25.2 b
1 KGy	2.0	5.5 a	9.2 a	11.3 a	14.2 a		21.5 a
2 KGy	2.3	7.1 b	11.8 b	13.8 b	16.3 ab		22.1 ab
3 KGy	2.0	6.2 ab	10.1 a	11.9 ab	14.4 a		20.2 a

جدول-8- تأثير أشعة غاما على معدل التلف (%) خلال تخزين ثمار الفريز وتسويقها.

Storage period Days	2	8	12	13	14	15	16
Treatment							
0	0	0	3.8 b	16.3 b	77.5 c	91.3 c	97.5 b
1 KGy	0	0	0.0 a	3.8 a	32.5 b	67.5 bc	91.3 ab
2 KGy	0	0	0.0 a	2.5 a	20.0 ab	51.3 b	72.5 ab
3 KGy	0	0	0.0 a	0.0 a	3.1 a	12.5 a	58.8 a

جدول-9- تأثير أشعة غاما على معدل المفق الكلي (%) خلال تخزين ثمار الفريز وتسويقها.

Storage period Days	2	8	12	13	14	15	16
Treatment							
0	2.4	7.1 b	15.5 b	28.8 c	81.8 c		98.1 a
1 KGy	2.0	5.5 a	9.2 a	14.6 ab	41.9 b		92.9 a
2 KGy	2.3	7.1 b	11.8 a	15.9 b	31.5 ab		78.4 a
3 KGy	2.0	6.2 ab	10.1 a	11.9 a	15.5 a		68.4 a

لا توجد فروق معنوية بين الأرقام التي تحمل حروفا متماثلة ضمن العمود الواحد

اما نتائج مرحلة (التسويق) فقد توافق منحنى تأثير الجرعة الاشعاعية المستخدمة على فقد الوزن مع نتائج التجربة الاولى (تخزين الثمار في غرف غير مبردة).

4-3-2- التلف

يبين الجدول -8- عدم ظهور التلف خلال فترة التخزين التي استمرت 12 يوما" في الثمار المعاملة بالاشعة في حين سجل بدايات التلف في نهاية فترة التخزين في ثمار الشاهد، اما خلال فترة التسويق التي اتت بعد التخزين فقد تطور ظهور التلف في ثمار الشاهد وبدأ ظهوره بعد يوم من التسويق في الثمار المعاملة بإحدى الجرعتين 1 و 2 كيلوغري، وبعد يومين في الثمار المعاملة بالجرعة 3 كيلوغري. وقد كانت نسبة التلف في ثمار الشاهد اعلى معنويا" من التلف في الثمار المعاملة بالاشعة وتناسب خفض معدل التلف طردا" مع زيادة الجرعة الاشعاعية.

لقد توافق موعد ظهور التلف في ثمار الشاهد (بعد اسبوعين) في التجربتين الاولى والثانية (تخزين الثمار في البراد) كما لم تتأثر مدة التخزين سواء أتم تسويقها مباشرة بعد التشعيع أم بعد تخزينها وكانت المدة اللازمة لتلف جميع الثمار 4 أيام في الشاهد في حين كان معدل تلف الثمار المعاملة بالجرعة 3 كيلوغري 59%. وكان معدل التلف في الثمار المعالجة بالجرعة 3 كيلوغري 5 و 12.5% وذلك عند تسويق الثمار بعد التشعيع مباشرة" او بعد تخزينها لاسبوعين على التوالي.

4-3-3- الفقد الكلي

يبين الجدول -9- ان جميع الجرعة الاشعاعية قد خفضت معنويا" معدلات الفقد الكلي، مقارنة بالشاهد، وذلك خلال مراحل التخزين والتسويق المختلفة، وتناسب هذا الخفض طردا" مع الجرعة الاشعاعية المستخدمة وذلك في نهاية فترة التخزين (بعد 14 يوما من التخزين) وفي نهاية فترة التسويق (14 يوم تخزين + 2 يوم تسويق). وبالتالي فإن اشعة غاما تساهم في تحسين قابلية تخزين ثمار الفريز وتطيل من فترة تسويق ثماره المشعة بعد تخزينها.

4-4-4- تأثير اشعة غاما على الحمولة الميكروبية لثمار الفريز

4-4-4-1- تأثير اشعة غاما على حمولة ثمار الفريز الطبيعية من الميكروبات

لقد سجل انخفاض معنوي في نمو فطريات العفن الناتجة عن التلوث الطبيعي للثمار بالميكروبات الشائعة في المنطقه *Botrytis, Rhizopus, Penicillium* في الثمار المعاملة بالجرعتين 2 و 3 كيلوغرامي، في حين سجل ارتفاع معنوي في نموها على ثمار الفريز المعاملة بالجرعة 1 كيلوغرامي مقارنة بتلك النامية على ثمار الشاهد، وذلك خلال مراحل التسويق المختلفة (جدول-10)

وربما تعود زيادة نمو فطريات العفن على الثمار المعاملة بالجرعة 1 كيلوغرامي الى عدم كفاية هذا المستوى من الجرعة لتخليص الثمار من حمولتها الميكروبية وتأثير هذا المستوى ايضا في تحفيز ما تبقى من وحدات حيه لمتابعة نشاطها بشكل يزيد عن نشاط الوحدات غير المشععة والذي نتج عنه زيادة في نسبة ظهور فطريات العفن وتلف الثمار.

اما استخدام الجرعة المرتفعة 2 و 3 كيلوغرامي فكان كافيا لتخليص الثمار من حمولتها الميكروبية والتي كانت 49 + 503 خلية/غرام ثمار، وتتفق هذه النتائج مع تلك المنفذة عالميا والتي بينت ان مجال الجرعة الذي يتراوح بين 2 و 3 كيلوغرامي كاف للسيطرة على مسببات التلف الفطري (IAEA, 1994).

4-4-4-2- تأثير اشعة غاما على الحمولة الميكروبية لثمار الفريز الملوثة اصطناعيا

يبين الجدول -11 ان معالجة ثمار الفريز الملوثة اصطناعيا، بخليط من الانواع المسببة للتلف، باشعة غاما قد ادى الى زيادة عدد المستعمرات وحجمها وزيادة ظهور العفن على الثمار، وكانت الفروق بين معدلات نمو العفن على الثمار المشععة وغير المشععة معنويا. وربما تعود زيادة نمو فطريات العفن على الثمار الملوثة قبل التشعيع الى عدم كفاية الجرعة المستخدمة لخفض الحمولة الميكروبية الي سوية غير كافية لاحداث التلف على الثمار او ربما تعود لدور الجرعة الاشعاعية المستخدمة في خفض الحمولة الميكروبية المرتفعة جدا الى مستوى يقرب من العدد المثالي لنموها في الوسط حيث ارتفاع عدد الوحدات المشكلة للمستعمرات في الوحدة الحجمية او الوزنية الملوثة عن العدد المثالي يقلل من نشاط هذه الوحدات، ويتفق هذا التعليل مع نتائج بعض التجارب المنفذة على انواع من الفطريات والتي بينت ان خفض عدد الابواغ في الاوساط الملوثة بمقدار اربعة

جدول-10- تأثير أشعة غاما على نسبة التلف (%) في ثمار الفريز المشعة (المباق بتري) والخبز في غرف غير مبردة.

Storage period Days	2	3	4	5	6	7
Treatment						
0	0.5 a	5.0 ab	12.3 b	32.8 b	37.5 b	37.5 b
1 KGy	1.0 a	11.3 c	29.5 c	54.8 c	62.0 c	79.3 b
2 KGy	0.0 a	0.3 a	1.0 a	3.0 a	3.0 a	5.5 a
3 KGy	0.0 a	0.3 a	0.3 a	0.5 a	0.5 a	0.5 a

جدول-11- تأثير أشعة غاما على معدل التلف (%) في ثمار الفريز الملوث قبل التشميع والخبز في غرف غير مبردة.

Storage period Days	2	3	4	5	6	7
Treatment						
0	0.8 a	14.5 a	24.3 ab	38.8 a	54.0 a	54.8 a
1 KGy	5.8 b	20.8 a	38.0 b	60.8 c	73.3 a	77.0 b
2 KGy	2.3 ab	10.8 a	21.5 a	52.5 cb	73.3 a	75.8 b
3 KGy	1.0 ab	11.5 a	26.5 ab	42.0 ba	63.0 a	76.0 b

جدول-12- تأثير أشعة غاما على معدل التلف (%) في ثمار الفريز الملوث بعد التشميع والخبز في غرف غير مبردة.

Storage period Days	2	3	4	5	6	7
Treatment						
0	0.8 a	14.5 ab	24.3 ab	38.8 a	54.0 a	54.8 a
1 KGy	2.0 a	19.8 b	34.5 b	59.0 b	77.8 b	94.8 b
2 KGy	1.0 a	6.5 a	17.5 a	56.3 b	68.0 b	81.5 b
3 KGy	1.0 a	11.0 ab	28.8 ab	56.0 b	79.8 b	97.3 b

لا توجد فروق معنوية بين الأرقام التي تحمل حروفا متماثلة ضمن العمود الواحد

دورات لوغار يتمية يزيد من نشاط نموها بمعدل اربعة مرات عند النوع *Aspergillus parasiticus* (Sharma et al 1980) وبمعدل اثنا عشر مرة عند النوع *Aspergillus flavus* (Odamtten et al 1987) ، وربما يكون للجرع الاشعاعية المستخدمة دور في تحريض ما تبقى من الوحدات على النمو واحداث التلف وبالتالي لا ينصح باستخدام الاشعة المؤينة في معالجة ثمار الفريز ذات الحمولة الميكروبية المرتفعة.

4-4-3- تأثير التلويث الصناعي على ثمار الفريز المعاملة اشعاعيا

يبين الجدول -12- ان تلويث ثمار الفريز المعاملة بالاشعة بمسببات التلف قد ادى الى زيادة نمو فطريات العفن على هذه الثمار.

وربما تعود زيادة ظهور التلف على الثمار الملوثة بعد تشعيها الى حساسية الثمار المشعة للاصابة بمسببات التلف، وذلك نتيجة لانخفاض قوامها وزيادة طراوتها. فقد بينت نتائج تجارب (Bromlage and Couey 1965) ان ثمار الفريز المعاملة بالجرع 2 و3 كيلوغري أصبحت أكثر طراوة من ثمار الشاهد، وبينت نتائج تجارب (Maxie et al 1997) ان ثمار الفريز المشعة بالجرعة 2 كيلوغري تكون أكثر حساسية للنقل واقل صلابة من الثمار غير المشعة، وبالتالي لابد من التأكيد على ضرورة حماية الثمار المعاملة بالاشعة من تلوثها لان مثل هذه الثمار تكون أكثر حساسية للاصابة بمسببات التلف من الثمار غير المشعة، وينصح بتخزين الثمار المشعة بغرف معزولة او تغليفها قبل التشيع لتحقيق ذلك.

فقد بينت نتائج التجارب ان تغليف ثمار الفريز بطبقة من PVC (Curzio and Picci- ni 1984) او تعبئتها باكياس من البولي ايثيلين (Polyethylen film pack) يمكن ان يساعد في تحسين قابلية تخزينها وذلك بسبب تجنب تلويثها بعد المعالجة الاشعاعية. وقد بين (Meshit Suka et al 1962) ان الجرعة 0.5 كيلوغري كافية لتخزين ثمار الفريز المعبأة باكياس من البولي ايثيلين لتخزينها بدون تلف لمدة 45 يوما، على حين بينت نتائج تجارب (Nelson et al 1959) ان الجرع 1 و3 كيلوغري قد خفضت معنويا ظهور العفن الناتج عن الانواع *Rhizopus, Botrytis* وذلك لمدة ثلاثة ايام عند تخزين الثمار المشعة على درجة حرارة 24م° ولمدة 10 ايام عند تخزينها على درجة حرارة 5م°.

4-4-4- تأثير اشعة غاما على النوع *B.cinerea*

يبين الجدول -13- ان ظهور فطريات العفن على الثمار الملوثة بالنوع *B. cinerea* لم يظهر الا بعد مرور حوالي اسبوع على التخزين وان جميع الجرعات الاشعاعية قد اعاققت نمو وحدات الفطر *B.cinerea* وتطورها وذلك خلال مراحل التخزين المختلفة، وقد تناسب هذا التأثير طردا مع الجرعة الاشعاعية المستخدمة.

كما يبين الشكل -1- المنحني البياني اللوغاريتمي لتأثير اشعة غاما على وحدات الفطر *B.cinerea*. ومن معادلة الانحدار المرفقة بالمنحني يمكن تقدير قيمة D_{10} باعتبارها القيمة السالبة لمقلوب معامل الانحدار. وبذلك نجد ان عدد الوحدات المشككة للمستعمرات من هذا النوع دورة لوغارتمية واحدة $D_{10} = 1.8$ كيلوغري، ومن معرفة الحمولة الميكروبية الاولى لثمار الفريز من وحدات هذه الفطريات كمسبب اساسي لتلف الثمار وهي $49 + 503$ فنجد ان الجرعة اللازمة لتخليص الثمار من حمولتها الميكروبية (أقل من 10 ميكروب/غرام) هي حوالي 3 كيلوغري، وهي تساوي الجرعة المقترحة في المراجع العلمية وفي هذه التجارب لتخليص الثمار من حمولتها الميكروبية وتخفيض التلف الفطري وإطالة فترة التخزين.

وتتوافق نتائج هذه الدراسة مع نتائج تجارب (Nelson et al (1959) التي بينت ان تشيع ثمار الفريز الملوثة بالفطر *B. cinerea* بالجرع 1 و 2 كيلوغري يمكن ان يؤخر نمو الميسيليوم وذلك عند تخزين الثمار على درجة حرارة قدرها 5°C ، بينت تجارب (Barkai-Golan et al (1967,1971 أن الجرعة 2 كيلوغري كانت كافية لخفض نسبة التلف الناتج عن تلويث ثمار الفريز اصطناعيا (غطس الثمار في معلق يحوي مليون بوغ في الملي ليتر من ابواغ الفطر *B.Cinerea* وذلك عند تخزينها في درجة حرارة قدرها 15°C أو 0°C .

4-4-5- تأثير اشعة غاما على النوع *Rhizopus*

يبين الجدول -14- ان ظهور العفن على الثمار الملوثة بالنوع *Rhizopus* لم يلاحظ الا بعد انقضاء اسبوعين من بدء التخزين. ويبين الجدول عدم وجود تأثير معنوي للجرعة 1 كيلوغري على نمو هذا العفن على حين ادى استخدام الجرعة 2 و 3 كيلوغري الى خفض نموه وتطوره، وتجلى هذا الخفض في المراحل المتقدمة من التخزين. وكانت الفروق بين نمو هذا العفن على الثمار المعاملة بالجرع 2 و 3 كيلوغري والثمار غير المعاملة معنويا،

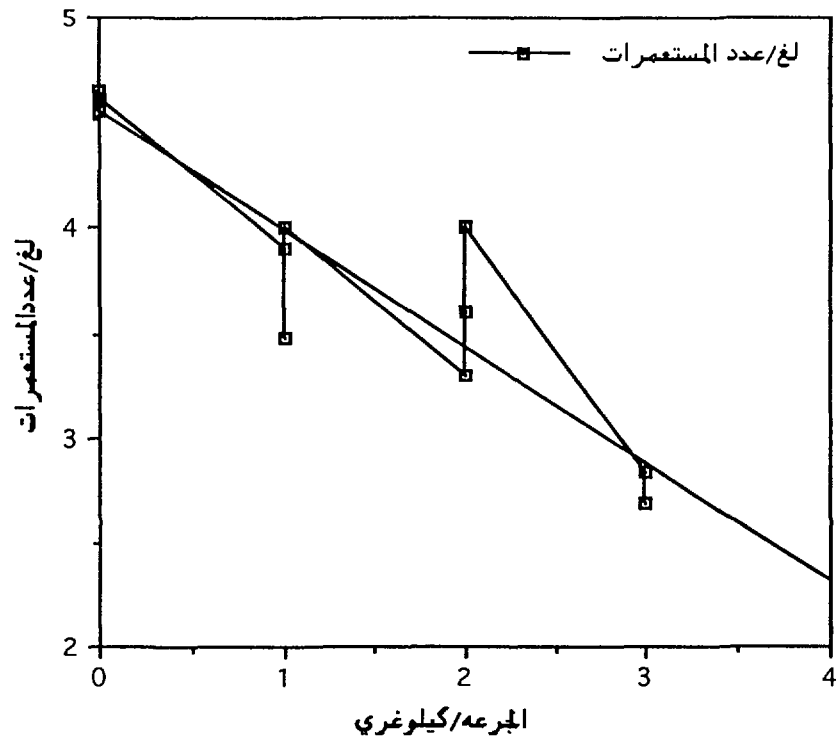
جدول 13- تأثير أشعة غاما على فطر Botrytis

Storage period Days	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20
Treatment														
0	0.3	0.3	1.0 b	1.0 b	7	13.7 b	33.3 b	54.0 b	90.0 c	96.7 c	100 c	100 c	100 b	100 b
1 KGy	0	0	0.0 a	0.0 a	3.7	9.0 b	30.7 b	42.7 b	78.7 c	90.0 c	100 b	100 b	100 b	100 b
2 KGy	0	0	0.0 a	0.0 a	0.3	1.7 a	8.0 a	13.0 a	34.0 b	52.0 b	76.7 b	90.0 b	93.0 b	96.7 b
3 KGy	0	0	0.0 a	0.0 a	0	0.3 a	0.3 a	0.7 a	0.7 a	0.7 a	8.7 a	24.0 b	35.0 a	64.0 a

جدول 14- تأثير أشعة غاما على فطر Rhizopus

Storage period Days	14	15	17	18	19	20	21	22	24	25	26	28	29
Treatment													
0	1.7	3	6.7	18.3	40.0 b	48.3 b	58.3 b	71.7 b	75.0 c	78.3 c	80.0 b	83.3 a	83.7 a
1 KGy	0.5	1.5	12.8	17.3	31.8 b	37.8 b	43.0 b	50.3 b	54.0 b	61.5 bc	64.0 ab	83.8 a	86.3 a
2 KGy	0	0	0.3	1.7	1.7 a	3.3 a	6.7 a	14.3 a	20.7 a	30.3 a	47.0 a	63.7 a	67.0 a
3 KGy	0	0	3	7.5	12.5 ab	17.5 ab	25.0 ab	25.0 a	32.5 ab	42.5 ab	55.0 ab	65.5 a	70.5 a

لا توجد فروق معنوية بين الأرقام التي تحمل حروفا متماثلة ضمن العمود الواحد



شكل -1- تأثير أشعة غاما على النوع *B. cinerea*

$$y = 4.5391 - 0.55595x \quad R^2 = 0.872$$

$$D_{10} = - \left(- \frac{1}{0.55595} \right)$$

$$D_{10} = 1.80 \text{ KGy}$$

كما كان للجرعة 2 كيلوغري تأثيراً أفضل في إعاقة النمو من الجرعة 3 كيلوغري .
ويبين الشكل -2- المنحني البياني اللوغاريتمي لتأثير اشعة غاما على وحدات الفطر *Rizopus* . ومن معادلة الانحدار المرفقة بالمنحني يمكن تقدير قيمة D_{10} لهذا النوع والتي تساوي 2.4 كيلوغري.

4-4-6- تأثير اشعة غاما على النوع *Penicillium*

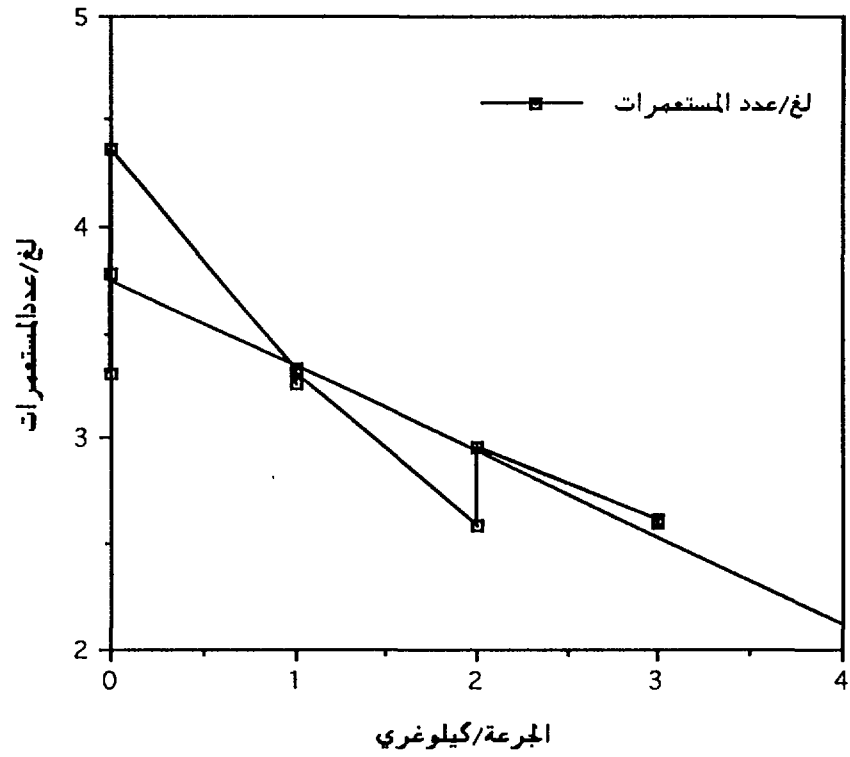
يبين الجدول -15- ان الجرعة 1 كيلوغري ادت الى تنشيط نمو العفن على الثمار الملوثة بوحداث هذا الفطر *Penicillium* خلال مراحل التخزين المختلفة، وكان هذا التنشيط معنوياً وذلك مقارنة مع ثمار الشاهد الملوثة بوحداث هذا الفطر وغير المشعة.
ويبين الجدول ذاته أن استخدام الجرعتين 2 و 3 كيلوغري قد ادى الى خفض نمو العفن على الثمار الملوثة بوحداث الفطر وذلك خلال مراحل التخزين المختلفة وذلك مقارنة مع ثمار الشاهد (الملوثة وغير المشعة).

4-5- تأثير اشعة غاما على بعض خصائص ثمار الفريز النوعية

4-5-1- تأثير اشعة غاما على نسبة العصير المستخلص

يبين الجدول -16- انخفاض نسبة العصير المستخلص من الثمار بعد تشعيها، وكان هذا الانخفاض اكثر وضوحاً عند استخلاص العصير بالتثفيل على سرعة دوران قدرها 3000 دورة في الدقيقة ولمدة 20 دقيقة، اما عند استخلاص العصير بالتثفيل بسرعة دوران 5000 دورة في الدقيقة ولنفس المدة السابقة، فقد ازدادت نسبة العصير المستخلصة من الثمار وتقلص الفرق بين نسبة العصير المستخلص من ثمار الشاهد ومن الثمار المعاملة بالاشعة ليصبح غير معنوي بين ثمار الشاهد والثمار المعاملة بالجرعة 2 كيلوغري، اما بعد 7 ايام من التشعيع فقد ازدادت نسبة العصير المستخلصة من الثمار المعاملة بالجرعة 2 كيلوغري، وعند حساب متوسط التجربتين فقد كانت هذه الزيادة معنوية مقارنة مع الشاهد على حين لم يكن للجرعتين 1 و 3 كيلوغري تأثير معنوي على معدلات استخلاص العصير.

وبعد انقضاء 14 يوما من التشعيع ادى استخدام جميع الجرعات الاشعاعية الى زيادة نسبة العصير المستخلص. وكانت هذه الزيادة معنوية للجرع المستخدمة مقارنة مع الشاهد.
بينت نتائج هذه التجارب ان نسبة العصير المستخلص من الثمار المعاملة بالجرعتين 1



شكل 2- تأثير الاشعة على النوع Rhizopus

$$y = 3.7489 - 0.40837x \quad R^2 = 0.776$$

$$D_{10} = - \left(- \frac{1}{0.40837} \right)$$

$$D_{10} = 2.45 \text{ KGy}$$

جدول 1-5- تأثير أشعة غاما على فطر *Penicillium*

Storage period Days	6	7	8	10	11	12	13	14	15	17	18
Treatment											
0	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.0 b	1.0 b	3.0 b	6.7 b	11.7 b	19.7 bc	45.7 bc	58.7 bc
1 KGy	1.3 b	2.7 b	4.0 b	17.0 c	18.7 c	32.0 c	30.3 c	30.3 c	34.3 c	62.0 c	71.7 c
2 KGy	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 ab	0.0 ab	0.0 ab	0.0 a	0.0 a	0.3 a	0.3 a	1.0 a
3 KGy	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 ab	0.3 ab	0.3 ab	2.0 ab	4.0 ab	12.3 ab	19.0 ab	31.3 b

Storage period Days	19	20	21	22	24	25	26	28	29	32	33
Treatment											
0	70.3 c	75.0 bc	78.3 c	80.0 bc	83.3 bc	86.7 b	93.3 b	96.7 b	96.7 b	100 b	100 b
1 KGy	75.0 c	78.7 c	78.7 c	85.0 c	93.3 bc	96.7 b	96.7 b	100 b	100 b	100 b	100 b
2 KGy	5.7 a	8.3 a	8.3 a	12.7 a	19.7 a	20.7 a	20.7 a	24.3 a	34.3 a	52.0 a	53.3 a
3 KGy	36.3 b	45.0 b	45.0 ab	56.7 b	76.7 b	76.7 b	78.3 b	83.9 b	86.7 b	91.7 b	95.0 b

لا توجد فروق معنوية بين الأرقام التي تحمل حروفا متماثلة ضمن العمود الواحد

جدول -16- تأثير أشعة غاما على نسبة العمير المستخلص من ثمار الفريز

Storage period Days	1			7			14		
	تجربة أولى	تجربة ثانية	متوسط	تجربة أولى	تجربة ثانية	متوسط	تجربة أولى	تجربة ثانية	متوسط
Treatment عدد دورات التثفيل	3000	5000		5000	5000		5000	5000	
0	34.3 b	48.9 b	41.8	35.5 b	35.3 a	35.4 a	0.0 a	18 a	9.0 a
1 KGy	19.6 a	44.6 a	32.1	29.8 a	35.0 a	32.4 a	24.6 b	35.9 b	30.2 b
2 KGy	16.8 a	50.4 b	33.6	37.1 b	46.8 b	41.9 b	30.2 bc	35.9 b	33.0 b
3 KGy	17.8 a	44.6 a	31.2	34.9 ab	33.8 a	34.3 a	44.5 c	32.9 b	38.7 b

لا توجد فروق معنوية بين الأرقام التي تحمل حروفا متماثلة ضمن العمود الواحد

و 2 كيلوغري بقيت ثابتة تقريبا" خلال مراحل التخزين التي استمرت 14 يوما، على حين ازدادت نسبة العصير المستخلص من الثمار المعاملة بالجرعة 3 كيلوغري وانخفضت نسبة العصير المستخلص من ثمار الشاهد مع تقدم مراحل التخزين.

ربما يعود انخفاض نسبة العصير المستخلص من الثمار الشاهد الى نمو فطريات العفن على الثمار وبشكل خاص النوع *Botrytis* ، الذي ينمو في درجات الحرارة المنخفضة، حيث تقوم مسيليوم هذه الفطريات الجافة بإمتصاص الرطوبة من العصير والذي يؤدي بدوره الى انخفاض نسبة العصير المستخلص، اما عند الثمار المعاملة بالاشعة فقد بينت نتائج هذه التجارب خلوه من النموات الفطرية حتى بعد مرور حوالي شهر على التخزين وبالتالي فإن استخلاص العصير من مثل هذه الثمار يكون اكثر سهولة وبالتالي يمكن ان نلاحظ زيادة العصير المستخلص.

اما عن انخفاض نسبة العصير المستخلص من الثمار المعاملة بعد التشعيع مباشرة فربما يعود الى تحولات بيوكيميائية في الثمار (نشاط استقلابي) ادى الى ارتباط الماء وصعوبة خروجه من الخلايا، وما يعزز هذا التفسير زيادة الاستخلاص من هذه الثمار عند زيادة عدد دورات التثفيل.

وربما يعود زيادة انتاج العصير في الثمار المعاملة بالجرعة 3 كيلوغري الى دور الاشعة في تحليل البكتين، الذي يعتبر كمادة اسمنتية بين الخلايا، وتحلل البكتين في الجدر الخلوية تحدث طراوة في نسج الثمار وزيادة في انتاج العصير، فقد بين Belli-Donini and Stornaluolo (1969) ان التشعيع قد ادى الى تحطيم البروتوبكتين في الثمار المشعة بالجرعة 2 كيلوغري وصاحب ذلك زيادة في نسبة البكتين القابل للذوبان في الماء وتغيرات طفيفة في نشاط الانزيم بكتين ميتيل استيراز.

وتتفق نتائج تجارب هذه الدراسة التي بينت ان للمعالجة بالجرعة 3 كيلوغري تأثير في زيادة نسبة العصير المستخلص من الثمار مع نتائج Clark 1959, Herregods and Deproost 1963 التي بينت ان التشعيع يزيد من انتاج العصير وان العصير الناتج عن ثمار مشعة يكون منخفض الكثافة واللزوجة، كما تتفق مع نتائج Jasin and Mar- (1965) kakis التي بينت ان طراوة ثمار الفريز تعود الى تحلل البكتين في الجدر الخلوية المترافق مع خسارة الكالسيوم.

4-5-2- تأثير اشعة غاما على محتوى عصير الثمار من المادة الصلبة

يبين الجدول -17- ان استخدام الجرعة الاشعاعية (3 كيلوغري) في بداية فترة التخزين (بعد التشعيع مباشرة) قد ادى الى حدوث زيادة معنوية في نسبة المواد الصلبة الذوابة في العصير، اما الجرعتان 1 و 2 كيلوغري فلم يكن لهما تأثير معنوي على معدل المواد الصلبة الذائبة في العصير وذلك مقارنة مع عصير الثمار الشاهد.

اما في المراحل المتقدمة من التخزين (بعد مرور اسبوع واسبوعين) فقد كانت نسبة المواد الصلبة في عصير الثمار المعاملة بالاشعة اقل مما هو عليه في عصير ثمار الشاهد وكان هذا الانخفاض معنوياً في عصير الثمار المعاملة بالجرعة الدنيا (1 كيلوغري) وذلك مقارنة بعصير ثمار الشاهد.

وربما يعود ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة بعد التشعيع مباشرة عند استخدام الجرعة 3 كيلوغري، الى دور هذه الجرعة في تحطيم بعض المواد الصلبة غير الذائبة وتحويلها الى شكل اكثر ذوباناً، ويتفق هذا التعليل مع نتائج (Jasim and Markakis 1965) التي بينت ان تشعيع ثمار الفريز يزيد من تحلل البكتين في الجدر الخلوية ويحوّله من حالة غير قابلة للذوبان الى أخرى اكثر ذوباناً في الماء، ومع نتائج (Belli-Donini and Stornavolo 1969) التي بينت ان استخدام الجرعة 2 كيلوغري قد ادى الى تحطيم البروتوبكتين عند ثمار الفريز وزيادة في نسبة البكتين القابل للذوبان في الماء.

وتتفق نتائج هذه الدراسة في تأثير الجرعة 3 كيلوغري من اشعة غاما على زيادة نسبة المواد الصلبة الذوابة في العصير بعد التشعيع مباشرة مع نتائج (Doma et al 1984) والتي اشارت الى ارتفاع محتوى ثمار الفريز من المواد الصلبة الذائبة وذلك بعد التشعيع مباشرة.

اما عن انخفاض نسبة المواد الصلبة الذوابة في العصير الناتج عن ثمار مشعة بالجرعة 1 كيلوغري، وذلك خلال مراحل التخزين المتقدمة (1-2 اسبوع)، فربما يعود الى التأثير المنشط لهذا المستوى المنخفض نسبياً من الاشعة للعمليات الاستقلابية بشكل عام وشدة التنفس بشكل خاص والذي يؤدي بدوره الى استهلاك الكربوهيدرات التي تعتبر جزءاً اساسياً من المواد الصلبة الذائبة. ويتفق هذا التعليل مع نتائج (Couture et al 1990) التي بينت ان التشعيع يحفز تنفس ثمار الفريز ويزيد من انتاجها لغاز الايثيلين، حيث سجل في هذه الدراسة اعلى انتاج لغاز الايثيلين في الثمار المعرضة لجرع اشعاعية قدرها 1 كيلوغري وقد تناسبت زيادة غاز الايثيلين المنتج عكساً مع زيادة

جدول-17-تأثير أشعة غاما على تركيز المادة الصلبة الموجودة في عصير ثمار الفريز

Storage period Days Treatment	1	5	7	14	1	7	14
	التجربة الاولى				التجربة الثانية		
0	8.9 a	10.4 c	9.6 b	9.2 b	7.7 a	8.5 a	10.1 a
1 KGy	9.0 a	8.5 a	9.0 a	7.9 a	8.7 b	9.3 b	9.7 a
2 KGy	8.5 a	9.3 b	9.4 b	10.4 c	8.2 a	9.4 b	9.8 a
3 KGy	10.1 b	9.2 b	9.4 b	8.8 b	8.7 b	8.4 b	10.3 a

جدول -18- تأثير أشعة غاما على قيم ال pH

Storage period Days Treatment	1	5	7	14	1	7	14
	التجربة الاولى				التجربة الثانية		
0	3.50 b	3.38 a	3.34 a	3.31 a	3.32 a	3.30 a	3.38 a
1 KGy	3.38 a	3.43 b	3.42 b	3.46 c	3.31 a	3.31 a	3.28 a
2 KGy	3.44 ab	3.39 a	3.37 a	3.35 b	3.28 a	3.45 b	3.30 a
3 KGy	3.43 ab	3.40 a	3.44 b	3.29 a	3.33 a	3.44 b	3.32 a

لا توجد فروق معنوية بين الارقام التي تحمل حروفا متماثلة ضمن العمود الواحد

الجرعة الاشعاعية المستخدمة.

وقد يعود انخفاض نسبة المواد الصلبة الذوابة في الماء في ثمار الفريز المعاملة بالاشعة خلال مراحل التخزين الى دور الاشعة في زيادة انتاج العصير في هذه الثمار، ومع زيادة انتاج العصير تنخفض الكثافة وتقل نسبة المواد الصلبة الذوابة الى نسبة الماء المستخلص، ويتفق هذا التعليل مع نتائج Jasim and Markakis, (1965) التي بينت أن تشعيع ثمار الفريز يؤدي الى زيادة انتاج العصير ويكون العصير الناتج عن هذه الثمار منخفض الكثافة واللزوجة.

4-5-3- تأثير أشعة غاما على قيم الـ pH

يبين الجدول 18- أن قيم الـ pH قد انخفضت في عصير ثمار الفريز المعاملة بالاشعة وذلك في بداية فترة التخزين (بعد التشعيع مباشرة) وكان هذا الانخفاض معنوياً عند استخدام الجرعة 1 كيلوغري في التجربة الاولى وذلك مقارنة مع الشاهد، أما خلال مراحل التخزين المتقدمة (بعد مرور 7 ايام من التخزين) فقد لوحظ ارتفاع قيم الـ pH عصير الثمار المعاملة بالاشعة، وكان هذا الارتفاع معنوياً عند استخدام الجرعتين 1 و 2 كيلوغري في التجربة الاولى والجرعتين 2 و 3 كيلوغري في التجربة الثانية وذلك مقارنة مع الشاهد.

ربما يعود انخفاض قيم الـ pH بعد التشعيع مباشرة بالجرعة 1 كيلوغري في تجربته الاولى الى دور الاشعة في تحطيم الكربوهيدرات (الغلوكوز) وتحويله الى وحدات أصغر يدخل من ضمنها الحموض العضوية التي تعتبر كناتج عن هذا التحطيم، أما عن ارتفاع قيم الـ pH خلال التخزين في عصير الثمار المعاملة بالاشعة فربما يعود الى دور الاشعة في تحفيز العمليات الاستقلابية وزيادة شدة التنفس واستهلاك الحموض العضوية الناتجة عن تحطيم الكربوهيدرات. هذا وقد بين كل من (Couture et al, 1990; Voros et al, 1987; Zegota, 1988) عدم وجود تغيرات معنوية في قيم الـ pH في عصير الثمار المعاملة بعد التشعيع مباشرة أو خلال التخزين.

4-5-4- تأثير اشعة غاما على شدة تلون عصير ثمار الفريز

يبين الجدول - 19 - ان الجرعة 1 كيلوغري قد ادت الى زيادة شدة ظهور اللون الاحمر في التجربة الاولى والاصفر في التجريبتين الاولى والثانية، على حين ادى استخدام الجرعة 3 كيلوغري الى خفض في شدة ظهور اللونين الاحمر والاصفر وذلك في التجريبتين الاولى والثانية، وذلك بعد التشعيع مباشرة، الا ان الاختلافات بشكل عام بين عصير الثمار المعاملة بالجرعة 1 كيلوغري وغير المعاملة بالاشعة لم تكن معنوية على حين كان الاختلاف بين الوان عصير الثمار المعاملة بالجرعة 3 كيلوغري وغير المعاملة بالاشعة معنويا في التجربة الثانية و غير معنوي في التجربة الاولى وذلك لكلا اللونين الاحمر والاصفر.

يبين الجدول - 19 - ايضا" استمرار تأثير الجرعة 1 كيلوغري خلال التخزين (بعد 7 ايام من التخزين) في زيادة شدة ظهور اللونين الاحمر والاصفر حيث كانت هذه الزيادة معنوية في التجربة الاولى بالنسبة للون الاحمر وفي التجريبتين الاولى والثانية بالنسبة للون الاصفر، وكان لاستخدام الجرعة 3 كيلوغري دورا" واضحا" في خفض شدة ظهور اللونين الاحمر والاصفر معنويا" مقارنة مع عصير ثمار الشاهد .

وربما يعود انخفاض شدة ظهور اللون الاحمر والاصفر عند عصير الثمار المعاملة بالجرعة 3 كيلوغري واستمرار هذا الانخفاض خلال التخزين لمدة 7 ايام الى دور هذه الجرعة في تحطيم الصبغات المسببة لظهور هذه الالوان، أو ربما يعود الاختلاف في تلون عصير الثمار المعالجة بالاشعة وعصير الثمار غير المعالجة الى دور الاشعة في تعديل قيم الـ pH وتأثير ذلك على الالون الذي تبديه الصبغات النباتية في العصير، فمن المعروف أن ألوان صبغات الانتوسيانيين تميل الى الزرقة في الوسط القلوي والى الحمرة في الوسط الحامضي ويتفق هذا التفسير مع نتائج تجارب (Horubala, 1964, 1968)، التي بينت ان استخدام الجرعة 2.5 كيلوغري يؤدي الى تحطيم حوالي 20% من محتوى الثمار من الانتوسيانيين، ويستمر زوال اللون عند استخدام جرعة تزيد عن هذا المستوى وذلك نتيجة لعدم قدرة هذه الثمار على ترميم الصبغات المخربة حيث تكون هذه التغيرات والتخريب في الصبغات غير قابلة للعكس، وتتفق نتائج تجاربنا أيضا" مع نتائج Lovell and Flick (1966) والتي بينت ان استخدام مقياس اللون الضوئي قد اظهر انخفاض في محتوى الثمار المعاملة بجرع مرتفعة من الاشعة 3.5 كيلوغري من الانتوسيانيين وتناسب هذا الانخفاض طردا" مع زيادة الجرعة الاشعاعية علما" بأن الانخفاض في

جدول 9-1- تأثير أشعة غاما على شدة تلون المعصير في ثمار الفريز

شدة التلون	شدة اللون الأحمر (A)						شدة اللون الأصفر (B)					
Storage period /Days	1			7			1			7		
Treatment	تجربة أولى	تجربة ثانية	متوسط	تجربة أولى	تجربة ثانية	متوسط	تجربة أولى	تجربة ثانية	متوسط	تجربة أولى	تجربة ثانية	متوسط
0	11.4 ab	8.0 b	8.9 a	9.3 b	6.6 b	7.9 bc	4.8 a	3.4 b	3.8 b	4.0 b	3.0 b	3.5 b
1 KGy	14.1 b	7.8 b	9.4 a	10.6 c	7.0 b	8.8 c	6.4 a	3.6 b	2.3 ab	4.7 c	3.3 c	4.0 c
2 KGy	11.9 ab	7.0 a	8.2 a	8.3 a	5.5 a	6.9 ab	5.0 a	3.1 a	3.6 ab	3.6 a	2.6 a	3.1 a
3 KGy	9.5 a	7.3 a	7.8 a	7.9 a	5.6 a	6.7 a	4.0 a	3.0 a	3.2 a	3.4 a	2.6 a	3.0 a

لا توجد فروق معنوية بين الأرقام التي تحمل حروفا متماثلة ضمن العمود الواحد

محتوى الثمار من الانتوسيانين هي مؤشر ودليل على تأخر نضج الثمار وشيخوختها (Couture et al 1990) اما زيادة شدة ظهور اللونين الاحمر والاصفر عند الثمار المعاملة بالجرعة 1 كيلوغري فربما يكون كنتيجة لتأثير هذه الجرعة المنخفضة نسبيا" في تحريض عمليات الاستقلاب وزيادة تشكل الانتوسيانين وتسريع نضج الثمار وتسريع شيخوختها وبالتالي فإن مثل هذا المستوى المنخفض من الجرع غير ملائم لتخزين ثمار الفريز .

4-5-5- تأثير أشعة غاما على الخصائص الحسية لثمار الفريز

يبين الجدول -20- عدم وجود فروق معنوية في اللون والرائحة بين الثمار المعاملة وغير المعاملة بالأشعة، أما عن تأثير الأشعة على قوام الثمار فيبين الجدول نفسه أيضا أن قوام الثمار المعاملة بالجرعتين 1 و 2 كيلوغري قد تحسن قليلا" في حين إنخفض قوام الثمار المعاملة بالجرعة 3 كيلوغري، إلا ان الفرق في القوام بين الثمار المعاملة بالأشعة و الشاهد لم يكن معنويا"

ويبين الجدول -20- أيضا عدم وجود فروق معنوية في الطعم بين الثمار المعاملة بالجرعتين 1 و 2 كيلوغري مقارنة مع الثمار الشاهد، أما عند الثمار المعاملة بالجرعة 3 كيلوغري فقد سجل انخفاض معنوي في الطعم وذلك مقارنة مع ثمار الشاهد ومع الثمار المعاملة بالجرعتين 1 و 2 كيلوغري.

وتتفق نتائج هذه التجارب، بعدم تأثر الخصائص التذوقية لثمار الفريز المعاملة بجرع اشعاعية قدرها 1 و 2 كيلوغري، مع نتائج التجارب المنفذة عالميا والتي بينت عدم تأثر هذه الخصائص بالتشعيع (Curzio and Piccini, 1984) كما وتتفق من حيث تأثر طعم الثمار عند استخدام جرعة مرتفعة نسبيا 3 كيلوغري، مع نتائج Salunkhe et al, (1959) التي تشير الى تدهور طعم ثمار الفريز مع زيادة الجرعة الاشعاعية المستخدمة وذلك عند استخدام مستوى من الجرع يتراوح بين 1 و 4.65 كيلوغري. وبينت نتائج Nelson et al, (1959) ظهور طعم الثمار المطبوخة أو انعدام الطعم عند ثمار الفريز المعاملة بالجرعة 4 كيلوغري.

جدول-20- تأثير أشعة غاما على الخصائص الحسية لثمار الفريز

Treatment	اللون	الرائحة	القوام	الطعم
0	3.55 a	3.24 a	3.55 ab	3.90 b
1 K Gy	3.70 a	3.28 a	4.05 b	4.01 b
2 K Gy	3.60 a	2.95 a	3.85 b	3.70 b
3 K Gy	3.55 a	3.10 a	3.20 a	3.13 a

لا توجد فروق معنوية بين الأرقام التي تحمل حروفاً متماثلة ضمن العمود الواحد

5- الاستنتاجات

1- تعد الانواع *Botrytis; Penicillium; Rhizopus* الفطريات الاساسية المسببة لتلف ثمار الفريز المنتج محليا في عرنة، ويعود تلف الثمار خلال التخزين بشكل أساسي لاصابتها بالتعفن الرمادي الناتج عن النوع *Botrytis cinerea*، بينما يعود تلف ثمار الفريز خلال التسويق لاصابتها بالتعفن الرمادي اضافة للتعفن الازرق والاسود الناتجين عن النوعين *Penicillium* و *Rhizopus* على التوالي.

2- إن الجرعة اللازمة لخفض الحمولة الميكروبية دورة لوغاريمية واحدة هي 1.8 و 2.4 كيلوغري للنوعين *Botrytis* و *Rhizopus* وهما أهم الانواع المسببة لتلف الثمار خلال التخزين والتسويق.

3- لقد أدى التشعيع الى خفض نسبة العصير المستخلص وزيادة نسبة المواد الصلبة الذوابة في العصير وزيادة شدة تلونه وخفض قيمة الـ pH وذلك بعد التشعيع مباشرة، أما خلال التخزين وبعد 10 أيام من التخزين فقد ازداد العصير الناتج عن الثمار المشعة وانخفضت نسبة المواد الصلبة الذوابة في العصير وإنخفضت شدة ظهور اللون وارتفعت قيم pH العصير.

4- لم تسجل اختلافات تذكر في اللون والرائحة بين الثمار المشعة وغير المشعة على حين ادى استخدام الجرعة 3 كيلوغري الى خفض في قوام الثمار وطعمها.

6- التوصيات

1- يمكن تخزين ثمار الفريز بالتبريد وبتلف كلي يتراوح بين 15 و 20% لمدة تتراوح بين 10 و 15 يوما، ويمكن زيادة الفترة لتصل الى 20 او 25 يوما وذلك باستخدام جرعة اشعاعية تتراوح بين 2 و 3 كيلوغري.

2- يمكن أن تتحمل الثمار مدة تسويق من يوم الى يومين ويمكن مضاعفة هذه المدة باستخدام الجرعة الاشعاعية 2 و 3 كيلوغري.

3- يمكن أن يكون للتشعيع بالجرعتين 2 و 3 كيلوغري من أشعة غاما تأثير ايجابي في خفض التلف الفطري وذلك إذا كانت الحمولة الميكروبية الكلية أقل من 1000 ميكروب/غرام ثمار.

4- للمحافظة على التأثير الايجابي للتشجيع يجب حماية الثمار من إعادة التلوين بتغليفها أو وضعها في حيز معزول لأن الثمار المعاملة بالاشعة تكون أكثر حساسية لإعادة الاصابة بمسببات التلف مقارنة بالثمار غير المعاملة.

7- REferences

- Afif, S. A., Ismail, F. A., (1976): Control of post-Harvest decay in fruits and vegetables by irradiation. *Die Nahrung* 20:585..
- Akamine ,E. K., Moy, J. H., (1983): Delay in postharvest ripening and senescence of fruits, in *Preservation of Food by Ionizing Radiation*, Vol. 3 (Josephson, E. S., Peterson, M. S., Eds) CRC Press, Boca Raton, FL, 83..
- Amen, J., Baccaunaud, M., Icre, P., Leser, M., Scandela, D., (1985): Effets combines de la prerefrigeration, de l'ionisation et de traitements gazeux sur la conservation de la fraise; *Compte-rendu d'exp. CTIFL/ CARIC/AIR LIQUIDE*.
- Anon., (1961): *Preservation of food by low dose ionizing energy*. US Department of Commerce, 68.
- Anon., (1965): *Losses in Agriculture*, US Department of Agriculture Handbook, 291, 1-120, USDA, ARS, 1965.
- Anon., (1991): *Analytical detection methods for irradiated foods. A review of the current literature*, IAEA-TECDOC-587, International Atomic Energy Agency.
- Barkai-Golan, R., Temkin-Gorodeiski, N., Kahan, R. S., (1967): Effect of gamma irradiation on development of fungi *Botrytis cinerea* and *Rhizopus nigricans*, causing rot in strawberry fruits. *Food Irradiat.* 8(1):34.
- Barkai-Golan, R., Beshua, S., Aharoni, J., Eisenberg, E. Kahan, R.S., (1971): The development of *Botrytis cinerea* in irradiated strawberries during storage. *Int. J. Appl. Radiat. Isot.* 22:155.

- Barmore, C. R., (1987): Packaging technology for fresh and minimally processed fruits and vegetables. *J. Food Quality* 10:207.
- Belli-Donini, M. L, Stornaiuolo, M. R., (1969): Pectic changes in the ripening of irradiated and stored strawberries. *J. Food Sci.* 34:509.
- Clarke, I. D., (1959): Possible application of ionizing radiation in the fruit, vegetable and related industries, *Int. J. Appl. Radiat. Isot.* 6:175.
- Couture, R., Willemot, C., (1989): Combination of low dose irradiation with controlled atmosphere for storage of strawberry fruit. *International Conference on Technical Innovations in Freezing and Refrigeration of Fruits and Vegetables*, pp. 440-45, University of California, Davis.
- Couture, R., Makhlouf, J., Cheour, F., Willemot, C., (1990): Production of CO₂ and C₂H₄ after gamma irradiation of strawberry fruit. *J. Food Quality* 13:385.
- Crake, T., (1980): Strawberries without struggle. *Farmers` Weekly* 17/ix/1980, 18. Cited in Anon., 1991.
- Curzio, O. A., Piccini, J. L., (1984): Influence of irradiation time on strawberry shelf-life. *Dtsch. Lebensm. Rundsch.* 80(5):146.
- Doma, D. B., Hegazy, R. A., Hussein, M. A., Mahmoud, A. A., Roushdy, H. M., (1984): Changes in the chemical constituents of ripe strawberry subjected to gamma irradiation. *Isotope Rad. Res.* 16:63.
- Farkas, J., Kiss, I., (1967): Extending the storability of strawberries by means of ionizing radiation. *Konzerv. Paprikaip.* 2:63.
- Farkas, J., Kiss, I., Bencze-Boecs, J., (1972): Reduction of spoilage losses of strawberries by ionizing radiation, *Acta Alimentaria* 1(2); 203.

- Fernandez, Y., Gonzalez, A., (1967): Use of ^{137}Cs gamma radiation in various tests on food preservation, in Symp. Appl. Radioisotopes, Madrid, 21.
- Geeson, J. D, Browne, K. M., (1982): Short-term cool storage of fruits and vegetables during marketing. Bulletin of the Retail Fruit Trades Federation, UK.
- Herregods, M., DeProost, M., (1963): The effect of gamma irradiation on the preservation of strawberries. Food Irradiat. 4(1):35.
- Horubala, A., (1964): Studies on the effect of medium doses of gamma irradiation on the anthocyanin pigments of some fruits. 1. Preliminary investigation on the selection of most suitable pasteurizing doses for fruits, Pulp, and juices. Roczn. Technol. Chem. Żywn. 10:101.
- Horubala, A., (1968): The influence of ionizing radiation on flavonoid pigments of some berry fruits, Preservation of Fruits and Vegetables by Radiation, IAEA, Vienna, 57.
- Jamieson, W., (1980): Dormavac: Low pressure storage for perishable commodities. Prog. Food Nutr. Sci. 4 (3-4):61.
- Johnson, C. F., Maxie, E. C., Elbert, E. M., (1965): Physical and sensory tests of fresh strawberries subjected to gamma irradiation. Food Technol. 19:119.
- International Atomic Energy Agency (1994): Irradiation of strawberries IAEA- TECDOC- 779.
- Langerak, D, I., (1982): Irradiation of food stuffs-Technological aspects and possibilities, Food Irradiation Now, Proc. Symp. Ede, 40-59.
- Laville, (1981): Rev. Gen. Froid, Mars 1981. Cited in Anon., 1991.

- Lovell, R. T, Flick, G. J., (1966): Irradiation of Gulf Coast strawberries, Food Technol. 20:99.
- Marcotte, M., (1992): Irradiated strawberries enter U. S. Market. Food Technol. 46 (5):80.
- Maxie, E. C., Sommer, N. F., Rae, H. L., (1964): Effect of gamma irradiation on Shasta strawberries under marketing conditons. Ist. Radiat. Technol., 2(1): 50.
- Nelson, K. E., Maxie, E. C., Eukel, W., (1959): Some studies on the use of ionizing radiation to control Botrytis rot in table grapes and strawberries. Phytopathology, 49:475.
- Odamtten, G. T; Appiah, V; and Langerak, D. I; (1987): Influence of inoculum size of Aspergillus flavus link on the production of B1 in maize medium befor and after exposure to combination treatment of heat and gamma radiation, Int. J. Food microbiol. 4 :119.
- Papp; J (1984): Bogyos gyumolcsuek. Mezogazdasagi Kiado. BP.
- Powelson, R. E., (1960): Initiation of strawberry fruit rot caused by Botrytis cinerea, Phytopathology, 50: 491.
- Prasad, K., Stadelbacher, G. J., (1974): Effect of acetaldehyde vapour on postharvest decay and market quality of fresh strawberries, Phytopathology, 64:948.
- Rogachev, V. I., (1966); Use of ionizing radiation to prolong the storage of fruits and berries(Review of The Work In the USSR), Application of Food Irradiation in Developing Countries, IAEA, Vienna,123.
- Salunkhe, D. K., Gerber, R. K., Pollard, L. H., (1959): Physiological and chemical effects of gamma radiation on certain fruits,vegetables and their products. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci. 74:423.

- Salunkhe, D. K., Pollard, L. H., Gerber, R. K., (1959): Effect of gamma radiation dose, rate, and temperature on the taste preference and storage life of certain fruits, vegetables and their products Proc. Am. Soc. Hortic. Sci. 74:414.
- Sharma, A; Behere, A. G; Padwal-Desai, S.R; and Nasdkarmi, G.B; (1980): Influence of inoculum size of *Aspergillus parasiticus* spores on aflatoxin production, Appl. Environ. Microbiol; 4:989.
- Shibabe, S., Ito, H., Izuka, H., (1967): Effect of gamma irradiation of strawberries as a means of extending shelf-life and the lethal dose for *Botrytis cinerea*. Agric. Biol. Chem. 31:930.
- Smith, R. B., (1992): Controlled atmosphere storage of "Redcoat" strawberry fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117:260.
- Smith, R. B., Skog, L.J., (1992); Postharvest carbon dioxide treatment enhances firmness of several cultivars of strawberry. Hortscience, 27:450.
- Solanas, J., Darder, A., (1963): Preservation of vegetables in Venezuela by irradiation. Acta Cient. Venez. 14:94.
- Solanas, J., Darder, A., (1964): Preservation of Venezuelan vegetables by irradiation. Food Irradiat. 5(1):13.
- Tancheva, S., Todorov, S., (1975): Effect of gamma irradiation on the storage life extension of fresh strawberries and raspberries, Nauchni Tr. Nauchnoizsled. Inst. Radiobiol. Radiat. Khig 5(2):271.
- Thomas, P., (1986): Radiation preservation of foods of plant origin. Part V. Temperate fruits: Pome fruits, stone fruits, and berries. CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 24:357.
- van der Linde, H. J., (1982): Progress in food irradiation-South Africa, Food Irradiat. Inf. 12:100.

- Voros, S., Zackil, E., Kovacs, E., (1987): The effect of irradiation on the macro and microstructure of strawberries. *Elmezési Ipar.* 39 (2): 63.
- Watada, A. E., (1971): Postharvest physiology of strawberry fruits treated with sodium dehydroacetate, *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 96:177.
- Zegota, H., (1983): Suitability of Dukat Strawberries for studying effects on shelf-life of irradiation combined with cold storage. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 187:111.