الجمهورية العربية السورية
جـــامـــعـــــة دمـــشـــق
كلية الهندســة الـزراعــية
قـســـم علــوم الأغــذية

دراسة الخصائص النوعية لقمر الدين وتأثير أشعة غاما فيها

Study of the quality characteristics in 'Kamar Al-Din' as affected by gamma irradiation

بحث أعد لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية – قسم علوم الاغذية

إعداد الطالب

م. باسم شعبان

دبلوم هندسة زراعية – قسم علوم الأغذية

إشراف

أ.د. محمد محمد

استاذ في قسم علوم الأغذية بكلية الزراعة
بجامعة دمشق

د. محفوظ البشير

مدير بحوث ورئيس قسم تكنولوجيا الإشعاع
بهيئة الطاقة الذرية

العام الدراسي

2012-2011

قرار اللجنة

نوقشت رسالة الماجستير للطالب م. باسم شعبان وهي بعنوان:
(دراسة الخصائص النوعية لقمر الدين وتأثير أشعة غاما فيها) وذلك في يوم الاثنين الواقع في 22 / 10 / 2012 من قبل لجنة الحكم المؤلفة من السادة:

أ.د. محمد محمد	الاستاذ في قسم علوم الأغذية كلية الزراعة- جامعة دمشق
أ.د. فواز كردعلي	رئيس قسم الزراعة في هيئة الطاقة الذرية
د عهد أبو يونس	مدرسة في قسم علوم الأغذية كلية الزراعة- جامعة دمشق

تصريح

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في علوم الأغذية من كلية الهندسة الزراعية في جامعة دمشق وهي بعنوان:

(دراسة الخصائص النوعية لقمر الدين وتأثير أشعة غاما فيها) وأن هذا البحث لم يسبق أن قُبل للحصول على أي شهادة ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشح
باسم شعبان

Declaration

This work has been submitted in partial fulfillment of the requirements for degree of Master in the Department of Food Science at the Facuty of Agricultural Engineering, Damascus University, Under the title:

(Studying the Quality Characteritics of Kamar Al – Din and the Effect of Gamma Irradiation on these Characteritics).

it is hereby declared that this has not already been accepted for any degree

Candidate
Basem Shaban

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة **(دراسة الخصائص النوعية لقمر الدين وتأثير أشعة غاما فيها)** هو نتيجة بحث علمي قام به المرشح باسم شعبان بإشراف الأستاذ الدكتور محمد محمد (من قسم علوم الأغذية, من كلية الزراعة, جامعة دمشق) والأستاذ الدكتور محفوظ البشير (مدير بحوث ورئيس قسم تكنولوجيا الإشعاع في هيئة الطاقة الذرية), وبأن أية مراجع أخرى مذكورة في هذه الرسالة موثقة بالنص.

المرشح	المشرف المشارك	المشرف الرئيسي
باسم شعبان	أ.د. محفوظ البشير	أ.د. محمد محمد

Certification

It is hereby certified that the work described in this thesis:
(Studying the Quality Characteritics of Kamar Al – Din and the Effect of Gamma Irradiation on these Characteritics).
Is the result of author own investigation under supervision of Dr. Mohammad Al- Mohammad. Department of Food Science, Faculty of Agricultural Engineering, Damascus University, and Dr. Mahfouze Al-Bachir, Researches Director and Division Head of Radiation Technology department in the Atomic Energy Commission. Any other references mentioned in this work are documented in the text of the treatise.

Candidate
Basem Shaban

Major Supervisor	Assistant Supervisor
Dr. Mohammad Mohammad	Dr. Mahfouze Al-Bachir

كلمة شكر

الشكر والتقدير والعرفان إلى السيد المشرف الدكتور محمد محمد الأستاذ في قسم علوم الأغذية من كلية الزراعة بجامعة دمشق، على قبوله الإشراف على متابعة دراستي وتحضير هذه الرسالة وما قام به من إشراف ورعاية خلال فترة العمل.

وأتقدم بالشكر والتقدير والعرفان إلى المشرف المشارك الدكتور محفوظ البشير، مدير بحوث ورئيس قسم تكنولوجيا الإشعاع في هيئة الطاقة الذرية، على قبوله انجاز العمل في مخبره و ما قام به من إشراف ورعاية خلال فترة العمل في المخبر.

وكل الشكر إلى أعضاء لجنة الحكم على ملاحظاتهم التي أغنت صياغة الرسالة.

لقد أنجزت معظم الأعمال التجريبية لهذه الرسالة في قسم تكنولوجيا الإشعاع في هيئة الطاقة الذرية, وتمت الاستعانة بمديرية الشؤون الفنية والجودة والمخابر في وزارة الاقتصاد والتجارة لإنجاز بعض الاختبارات, إضافة لمخبر مديرية التجارة الداخلية في دمشق. ونتقدم لجميع السادة العلميين والسادة الزملاء في جميع هذه الجهات بالشكر والامتنان وبخاصة لكل من ساعد في تشعيع العينات وتهيئتها في منشأة تشعيع قسم تكنولوجيا الإشعاع بهيئة الطاقة الذرية ولمن أسهم في تجهيز متطلبات تحليليها، وأخص منهم بالشكر عضو الهيئة المخبرية السيد ياسر عثمان، والسيد سامر سعود. كما أخص بالشكر القائمين بالعمل في مديرية الشؤون الفنية والجودة والمخابر في الاقسام (الجرثومي والكيميائي والإضافات) والسيد مدير مخبر مديرية التجارة الداخلية في دمشق.

وأتقدم أخيراً بالشكر والتقدير إلى هيئة الطاقة الذرية ممثلة بمديرها العام الدكتور إبراهيم عثمان، وإلى مديرية الشؤون الفنية والجودة والمخابر في وزارة الاقتصاد والتجارة ممثلة بمديرها العام الكيميائي يحيى الخالد, وإلى هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية ممثلة بمديرها العام الكيميائي وفيق الجردي على التسهيلات التي قدموها لانجاز هذا العمل.

الإهداء

إلى القلب الكبير الذي علمني الكثير ومنحني من الحب العظيم.....
والدي الحبيب

إلى القلب الحنون التي كان دعاؤها لي حافزاً لتخطي كل عسير.....
والدتي الحبيبة

إلى من ببسمتهم أجد حياتي والبراعم التي تضيء دربي.....
زوجتي وأولادي

إلى من شاركني فرحي وحزني الذين افتخر بهم على الدوام.....
اخوتي وأخواتي

إلى من عشت معهم أياماً لا تنسى وذكريات لا تمحى.....
أصدقائي وزملائي

إلى الذين احبهم و أحبوني

إلى كل انسان يعشق العلم والتطوير ويفتح قلبه تيسيراً لهم

إهداء إلى



المحتويات		
التسلسل	الموضوع	الصفحة
	الملخص باللغة العربية	
	الملخص باللغة الانكليزية	
	قائمة بالجداول	
	قائمة بالأشكال	
1	المقدمة	1
	الدراسة المرجعية	
1-2	انتاج المشمش وصناعة قمر الدين محلياً وعالمياً	3
2-2	خطوات تصنيع منتج "قمر الدين	7
3-2	تشعيع الأغذية	9
1-3-2	الوضع الدولي لتشعيع الأغذية	12
2-3-2	نماذج الاشعة المستخدمة في مجال تشعيع الأغذية وتطبيقاتها الممكنة	13
3-3-2	فوائد التشعيع وطرائق التعرف على الأغذية المشععة	15
4-3-2	تأثير التشعيع على الخصائص الكيميائية	16
5-3-2	تأثير التشعيع على الحمولة الميكروبية	18
6-3-2	تأثير التشعيع على الصفات الحسية	19
7-3-2	سلامة المواد المشععة	19
8-3-2	الجدوى الاقتصادية لتشعيع الأغذية	21
9-3-2	المواد والعبوات الممكن استخدامها في تغليف الأغذية	21
	مبررات وأهداف البحث	
1-3	مبررات البحث	23
2-3	أهداف البحث	23
	مواد البحث وطرائق العمل	
1-4	تجهيز مادة البحث	24
2-4	التحاليل والاختبارات المنفذة	24
1-2-4	الاختبارات الفيزيائية	25
2-2-4	الاختبارات الكيميائية	25
3-2-4	الاختبارات الميكروبية	27
4-2-4	الاختبارات الحسية	27
5-2-4	تصميم التجربة وتحليل النتائج احصائياً	30
	النتائج والمناقشة	
1-5	تأثير المعالجة بالكبريت في عدد من المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والميكروبية والحسية لقمر الدين	31
1-1-5	تأثير المعالجة بالكبريت في بعض المؤشرات الفيزيائية لقمر الدين	31
2-1-5	تأثير المعالجة بالكبريت في بعض المؤشرات الكيميائية لقمر الدين	31
3-1-5	تأثير المعالجة بالكبريت في محتوى قمر الدين من حمض الأسكوربيك	32

4-1-5	تأثير المعالجة بالكبريت في الحمولة الميكروبية لقمر الدين	33
5-1-5	تأثير المعالجة بالكبريت في الصفات الحسية لقمر الدين	33
2-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في العديد من المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والميكروبية والحسية لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت	34
1-2-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في عدد من المؤشرات الفيزيائية لقمر الدين	34
2-2-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في عدد من المؤشرات الكيميائية لقمر الدين	35
3-2-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في محتوى قمر الدين من حمض الأسكوربيك	38
4-2-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في الحمولة الميكروبية لقمر الدين	39
5-2-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في الصفات الحسية لقمر الدين	40
3-5	تأثير أشعة غاما في العديد من المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والميكروبية والحسية لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت	41
1-3-5	تأثير أشعة غاما في بعض المؤشرات الفيزيائية لقمر الدين	41
2-3-5	تأثير أشعة غاما في بعض المؤشرات الكيميائية لقمر الدين	42
3-3-5	تأثير أشعة غاما في محتوى قمر الدين من حمض الأسكوربيك	44
4-3-5	تأثير أشعة غاما في الحمولة الميكروبية لقمر الدين	44
5-3-5	تأثير أشعة غاما في الصفات الحسية لقمر الدين	45
4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في العديد من المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والميكروبية والحسية لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	47
1-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الـ pH لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	47
2-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة اللزوجة لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	47
3-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الانكسار في قمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	48
4-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة البركس لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	49
5-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الزيت لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	50
6-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الرطوبة لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	51
7-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الحموضة الكلية لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	52
8-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة السكريات المرجعة في قمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	53
9-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة السكريات الكلية لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	54
10-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الألياف لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	55

11-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الرماد لقمر الدين المعامل أشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	56
12-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة البوتاسيوم لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	57
13-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الصوديوم لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	58
14-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الكبريت لقمر الدين المعامل بأشعة غاما والمعالج بالكبريت	59
15-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة حمض الأسكوربيك لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	60
16-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة التعداد الميكروبي العام لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	61
17-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة التعداد العام للفطور والخمائر لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	62
18-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة بكتريا الكوليفورم لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	63
19-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة بكتريا السالمونيلا لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	64
20-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة القوام لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	64
21-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة اللون لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	65
22-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الطعم لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	66
23-4-5	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الرائحة لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت	67
	الاستنتاجات والتوصيات	
1-6	الاستنتاجات	69
2-6	التوصيات	70
	المراجع العلمية	
1-7	المراجع العربية	71
2-7	المراجع الأجنبية	73

الملخص

أجريت هذه الدراسة بهدف تقييم بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكروبية والحسية لقمر الدين ودراسة تأثير المعالجة بالكبريت والتخزين والمعاملة بأشعة غاما على تلك الخصائص وجرى الإنتاج على جزأين أحدهما أخضع للمعالجة بالكبريت بطريقة التبخير والآخر دون معالجة. وتم تعريض كلا المعاملتين من قمر الدين إلى أربع جرعات إشعاعية (0 و 1 و 2 و 3 كيلو غراي). وخزنت العينات لفترتين زمنيتين (6 و 12 شهر) بدرجة حرارة الغرفة (20)°م. وتم تنفيذ الاختبارات الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية والحسية على المنتج المعامل وذلك بعد التشعيع مباشرة وبعد مرور (6 و 12 شهر) على التخزين. وبينت النتائج وجود فروق معنوية بنتائج تحليل قرائن المنتج والمتعلقة بقيم درجة الحموضة (pH), والرماد, والبوتاسيوم, والصوديوم، وحمض الأسكوربيك نتيجة المعالجة بالكبريت, ولوحظ أيضاً انخفاض بالحمولة الميكروبية نتيجة هذه المعالجة. بينت الدراسة الحسية تفوق قمر الدين غير المعالج بالكبريت على قمر الدين المعالج بالكبريت من حيث الرائحة والطعم بينما تفوق قمر الدين المعالج بالكبريت من حيث اللون والقوام. أما بالنسبة لتأثير التخزين, فتبين وجود فروق معنوية بنتائج تحليل قرائن المنتج والمتعلقة بقيم درجة الحموضة (pH), واللزوجة, والرطوبة, والسكريات المرجعة, والسكريات الكلية, والرماد, والبوتاسيوم, والصوديوم, والكبريت, وحمض الأسكوربيك بعد التخزين (12) شهر. ولوحظ أيضاً ارتفاع بالحمولة الميكروبية. أما الدراسة الحسية فبينت حصول انخفاض معنوي بقيم القوام واللون لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت وقيم الطعم لقمر الدين المعالج بالكبريت فقط بينما لم يحصل فروق معنوية بالرائحة نتيجة التخزين. وبالنسبة للتشعيع فبينت النتائج وجود فروق معنوية باللزوجة وحمض الأسكوربيك عند الجرعة (2 و 3) كيلو غراي فقط. أما من الناحية الجرثومية فتبين أن الجرعة (2) كيلو غراي كانت كافية للقضاء على الحمولة الميكروبية. بينما لم يتبين وجود فروق معنوية بالصفات الحسية.

الكلمات المفتاحية: قمر الدين, مشمش, كبريت, أشعة غاما, تخزين, الخصائص النوعية

Absract

This study was conducted to evaluate some physical, chemical, microbial and sensory characteristics of 'Kamar Al-Din' as affected by gamma irradiation, sulphur dioxide and storage time. During manufacturing process, 'Kamar Al-Din' was either treated with or without sulphur dioxide (SO_2). Both treatments were exposed to three radiation doses (0, 1, 2, and 3 kGy of gamma irradiation). Samples had been stored for 6 and 12 months at room temperature (≈20 °C). Physical, chemical, microbial and sensory tests were conducted directly after irradiation, and after 6 and 12 months of storage period. Results showed that acidity, ash, potassium, sodium and vitamin C values in SO_2 treated 'Kamar Al-Din' did not significantly differ from those of non-treated samples. Moreover, treatment with SO_2 resulted in a significant decrease in microbial load as compared with the non-treated product. The sensory tests showed that the non-SO_2 treated product was better than that of SO_2 treated sample, in terms of flavour and taste score values. However, the opposite was true in terms of colour and texture. Significant effects of storage time, up to 12 months, were observed in acidity, viscosity, relative humidity, reducing sugars, total sugar content, ash, potassium, sodium, vitamin C and sulphur values. Also, a higher microbial load was observed at 12 months storage time. Moreover, significant decreases of texture and colour score values were obtained in both SO_2 treatments. Whereas, the taste score value was lower in SO_2 treated product than that of non-treated one. However, no significant difference in the smell test score was obtained between the two treatments as a result of storage time. With regards to the effect of gamma irradiation, viscosity and vitamin C values were significantly decreased following irradiation with 2 and 3 kGy. The reduction in vitamin C content was more pronounced using 3kGy than that of 2kGy dose. The 2 kGy was found to be a sufficient dose for eliminating the microbial load from treated and non-treated SO_2 'Kamar Al-Din' products which had been stored for different periods, and for maintaining a lesser amount of vitamin C loss. In addition, no significant effect of gamma irradiation was found on sensory score values.

Key words: Kamar Al-Din, Apricot, sulphur dioxide, gamma irradiation, , storage time, quality characteristics.

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
1	المكونات الاساسية لعصير المشمش مأخوذة على أساس 100غ من العصير	1
2	كمية الانتاج من ثمار المشمش (بالطن) لسوريا والدول المجاورة لها	3
3	مساحة وإنتاج وعدد أشجار المشمش خلال (2001-2010) في سوريا	4
4	مساحة وإنتاج وعدد أشجار المشمش حسب المحافظات خلال (2010) في سوريا	4
5	درجة حساسية الفيتامينات للمعاملة بالإشعاع	18
6	تأثير المعالجة بالكبريت في بعض المؤشرات الفيزيائية لقمر الدين	31
7	تأثير المعالجة بالكبريت في بعض المؤشرات الكيميائية لقمر الدين	32
8	تأثير المعالجة بالكبريت في محتوى قمر الدين من حمض الأسكوربيك	32
9	تأثير المعالجة بالكبريت في الحمولة الميكروبية لقمر الدين	33
10	تأثير المعالجة بالكبريت في الصفات الحسية لقمر الدين	33
11	تأثير مدة التخزين في عدد من المؤشرات الفيزيائية لقمر الدين	35
12	تأثير مدة التخزين في عدد من المؤشرات الكيميائية لقمر الدين	37
13	تأثير مدة التخزين في محتوى قمر الدين من حمض الأسكوربيك	38
14	تأثير مدة التخزين في الحمولة الميكروبية لقمر الدين	39
15	تأثير مدة التخزين في الصفات الحسية لقمر الدين	40
16	تأثير أشعة غاما في بعض المؤشرات الفيزيائية لقمر الدين	42
17	تأثير أشعة غاما في بعض المؤشرات الكيميائية لقمر الدين	43
18	تأثير أشعة غاما في محتوى قمر الدين من حمض الأسكوربيك	44
18	تأثير أشعة غاما في الحمولة الميكروبية لقمر الدين	45
20	تأثير أشعة غاما في الصفات الحسية لقمر الدين	46
21	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الـ pH لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	47
22	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة اللزوجة لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	48
23	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الانكسار لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	49
24	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة البركس لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	50
25	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الزيت لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	51
26	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الرطوبة لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	52
27	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الحموضة الكلية لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	53
28	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة السكريات المرجعة لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	54
29	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة السكريات الكلية لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	55
30	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الألياف لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	56

31	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الرماد لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	57
32	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة البوتاسيوم لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	58
33	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الصوديوم لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	59
34	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الكبريت لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	60
35	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة حمض الأسكوربيك لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	61
36	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في التعداد الميكروبي العام لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	62
37	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في التعداد العام للفطور والخمائر لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	63
38	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في بكتريا الكوليفورم لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	63
39	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في بكتريا السالمونيلا لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	64
40	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة القوام لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	65
41	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة اللون لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	66
42	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الطعم لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	67
43	تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الرائحة لقمر الدين المعامل بأشعة غاما	68

قائمة الاشكال

رقم الشكل	العنوان	الصفحة
1	الأقسام الرئيسة للطيف الكهرطيسي	9
2	مخطط العمل قبل المعاملة بالاشعاع	28
3	مخطط العمل بعد المعاملة بالاشعاع	29

المقدمة

Introduction

الدراسة المرجعية

Literature Review

مبررات البحث وأهدافه

Objectives and justification for research

مواد البحث وطرائقه

Research Materials and Methods

النتائج والمناقشة

Results and discussion

الاستنتاجات والتوصيات

Conclusions and recommendations

المراجع العلمية

References

1- المقدمة (Introduction)

يرجع الموطن الأصلي للمشمش إلى وسط وغرب الصين وقد أدخل إلى ايطاليا منذ 100 سنة قبل الميلاد وإلى بريطانيا في القرن الثالث عشر وإلى أمريكا الشمالية عام 1720م (Carlos and Adel,1999), وتعتبر تركيا وفرنسا واليونان وإسبانيا من الدول الهامة المنتجة للمشمش (Ghorpade *et al*, 1995) إلا أن تركيا تتصدر هذه الدول في إنتاج المشمش ومنتجاته (Asma, 2000); (FAO,2002).

تعتبر ثمرة المشمش ثمرة جذابة يتباهى بها سكان بلاد الشام بجمال منظرها وسحر عبيرها, حيث صنعوا منها العديد من المنتجات الفاخرة, كالخشاف والنقوع والقمر الدين والمربيات والفاكهة المسكرة, وبقيت معظم هذة الصناعات تعتمد على المهارات اليدوية, بإتباع طرق تقليدية قديمة, وخاصة صناعة قمر الدين (الغزي,1990).

تتميز ثمار المشمش بقيمة غذائية عالية وذلك لغناها بالمكونات الأساسية اللازمة لجسم الانسان,كالسكريات البسيطة والأحماض العضوية كحمض الماليك والستريك والفيتامينات (فيتامين c, ثيامين, ريبوفلافين) حيث يظهر بالجدول (1) بعض المكونات الاساسية لعصير المشمش بحسب (Holland *et al* , 2001) .

الجدول(1) بعض المكونات الاساسية لعصير المشمش مأخوذة على أساس 100غ من العصير

المكون	الوحدة (100 غ عصير)
ماء	87.5غ
سكريات	8.4غ
بروتين	0.05غ
ألياف	2.2غ
دهن	0.1غ
كالسيوم	21ملغ
فوسفور	12ملغ
بوتاسيوم	170ملغ
حديد	0.4غ
ثيامين(فيتامين ب1)	0.02ملغ
ريبوفلافين(فيتامين ب2)	0.3ملغ
البيريدوكسين(فتامين ب6)	0.06ملغ
حمض الأسكوربيك (فيتامين c)	14ملغ
مولد فيتامين A (كاروتينات)	210ميكروغرام

حسب (Holland *et al* , 2001)

يعتبر قمر الدين أحد منتجات المشمش الذي يمتاز بأنه غذاء خفيف الوزن، سهل الحفظ, يحتوي على معظم العناصر الغذائية الضرورية للإنسان. تعطي كل 100 غ من "قمر الدين" 193 حريره، وتبلغ نسبة السكريات فيه 40% على الأقل,

إضافة إلى احتوائه على مجموعة من المعادن بنسبة 4% ومنها الكالسيوم والبوتاسيوم والفوسفور والكبريت والحديد إضافة إلى أنه مصدر جيد لفيتامين A,C والألياف (Henderson,2004), وأكدت الدراسات أن 100غ من "قمر الدين" تعطي 45 % من حاجة الجسم اليومية من مولد فيتامين A (كارو تينات), و8% من فيتامين C و 2 – 6 % من فيتامين B2 و 3% من فيتامين B1 (عويضة,1995)؛(الغزي,1990).

تعدّ سوريا البلد الأكثر اهتماماً بصناعة "قمر الدين" لذا فان تسويقه لا يلقى منافسة في الأسواق العربية والعالمية, ولكن مما يؤخذ على هذه الصناعة هو قلة كمية المنتج المطروحة بالأسواق إضافة إلى موسمية إنتاجه إذ يتبع إنتاجه موسم إنتاج المشمش، إضافة إلى الحاجة إلى ما معدله بين 15 – 20 ألف طن مشمش لإنتاج ما يقارب 5 – 7 آلاف طن من "قمر الدين" (العودة والمصري،1990).

عُرف "قمر الدين" لأول مرة في العصر الأموي في بلاد الشام, وترجع تسميته إلى مدينة (أمر الدين) الواقعة في بلاد الشام التي اشتهرت بزراعة المشمش وتحول الاسم إلى "قمر الدين", وذلك على زمن ولاية الخليفة الأموي عبد الملك بن مروان الذي أمر بتقديمه إلى الناس في شهر رمضان (Nazem Eldin, 1978). ومنذ ذلك الحين وحتى الآن أصبح قمر الدين يحتل حيزاً هاما في الوجبة الغذائية في كثير من الدول العربية خلال شهر رمضان من كل عام, وازدات الأهمية الاقتصادية لمنتجات المشمش بما فيها قمر الدين نتيجة لتصدير أغلب الكميات المنتجة إلى الأسواق الخارجية وخاصة الأسواق العربية مما أدى إلى رفع المردود الاقتصادي لهذه الصناعات (عبد العزيز,1999).

لا تستهلك المواد الغذائية مباشرة بعد الإنتاج وتحتاج إلى تخزين في ظروف خاصة لحين استهلاكها لمنع تعرضها للتلف وبالتالي فقد تم تطوير طرق عديدة لمنع تلف المواد الغذائية ورفع مستوى السلامة ومنها الاساليب التقليدية مثل التجفيف والتدخين والتمليح والبسترة والتعليب والتجميد والتبريد والمواد الكيميائية الحافظة (Kalalou *el al.,* 2004) وتعد المعالجة بالأشعة المؤينة أخر هذه التكنولوجيا التي يمكن أن تضاف إلى تلك القائمة (Agrios, 2005). ويستخدم حالياً التشعيع كبديل فعال لإزالة الحمولة الميكروبية وإطالة فترة تخزين المنتج, دون حصول تأثير هام على خصائص المنتج كما في التوابل (Migdal *et al.*, 1998) و اللحوم أيضاً (Al-Bachir and Zeinou , 2009).

وتستخدم تقنية التشعيع على نطاق واسع في الدول الصناعية وتكتسب اهتمام بالدول النامية والمنشور في الأدبيات العلمية (IPEN, 2005) ; (Kilcast, 1994) وإن استخدام أشعة غاما في مجال حفظ الأغذية يؤدي إلى خفض الفقد الناتج عن الفساد والتحلل وكذلك السيطرة على الأحياء الدقيقة التي تسبب فساد أو سمية الأغذية وإلى مكافحة حشرات التخزين كطريقة بديلة عن المبيدات الحشرية السامة, لذلك ازداد الاهتمام بتقانة تشعيع الأغذية ازدياداً مطرداً ليشمل العالم بأسره، إذ أقرت السلطات الصحية والسلامة في أكثر من (50) دولة تشعيع أكثر من (45) من أنواع الأغذية المختلفة بدءاً من البهارات إلى الحبوب ولحوم الدواجن واللحوم الحمراء والأغذية البحرية والفواكه والخضر، والآن تطبق بالفعل أكثر من (30) دولة منها عملية التشعيع لتحقيق أغراض تجارية (Mostafavi *et al*, 2009).وقد تمت دراسة تأثير التشعيع ودوره في الحفاظ على العديد من المنتجات في سوريا.

2- الدراسة المرجعية (Literature Review)

2-1 إنتاج المشمش وصناعة قمر الدين محلياً وعالمياً

تنمو أصناف المشمش في مناطق عديدة من أنحاء العالم, ويرجع أصلها إلى النوع (*Prunus armeniaca .L*) المنتمية الى تحت العائلة (Prunoidae) والعائلة (Rosales) (Haydar *et al*., 2007) وتتميز كل منطقة بمجموعة أصناف تأقلمت مع الظروف البيئية المحلية, وتمثل كل مجموعة تنوعاً وراثياً ضخماً بالنسبة لبعض الخصائص المورفولوجية والبيولوجية ومقاومتها للظروف غير الملائمة (Thompson,1993).

تظهر احصائيات نشرتها منظمة الـ FAO في العام 2010 تَصدّر سورية الدول العربية المجاورة والتي شملت إنتاجية بعض بلدان الجوار ةتأتي تركيا بالمرتبة الثانية من حيث انتاج المشمش كما هو موضح بالجدول (2) (FAO , 2010).

الجدول (2) كمية الانتاج من ثمار المشمش (بالطن) لسوريا والدول المجاورة لها

السنة	البلد	تركيا	لبنان	العراق	الاردن	سوريا
2000		579000	20000	27000	4576	78873
2001		517000	19600	26000	3028	66023
2002		352000	39300	23000	6412	100902
2003		499000	30800	20564	4972	104900
2004		350000	28600	24000	5787	75700
2005		894000	31800	24500	6606	65513
2006		483459	29300	19000	6816	98538
2007		589732	32000	16322	4981	112738
2008		750574	32500	18952	6528	100900
2009		695364	35251	18339	6037	98913
2010		476132	33900	18926	6796	93700

حسب (FAO, 2010)

حيث يقدر الانتاج في سورية حسب احصائيات عام 2010 نحو (61981) طن والمساحة المزروعة للعام نفسه نحو (13693) هكتار, ويظهر الجدول رقم (3) المساحة المزروعة وعدد أشجار المشمش في سورية وكمية الانتاج من ثمار المشمش (مقدراً بالطن)

الجدول (3) مساحة وإنتاج وعدد أشجار المشمش خلال (2001-2010) في سوريا

السنوات	المساحة(هكتار)	عدد الاشجار(مروية و بعلية)(بالألف)		الانتاج(طن)
		المجموع	المثمر منها	
2001	12500	3239.9	2544.8	66023
2002	12612	2923.2	2195.1	100902
2003	12879	2939.9	2193.8	104900
2004	13081	2955.6	2293.6	75700
2005	13330	2898.4	2386.2	65513
2006	13944	3173.3	2450.4	98538
2007	13664	3075.1	2540.8	112738
2008	13561	3052.8	2581.8	100900
2009	13563	3123.3	2651.7	98913
2010	13693	3097.1	2688.7	61981

حسب (وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي– مديرية الاقتصاد الزراعي–المجموعة الاحصائية الزراعية (2010))

كما يظهر الجدول رقم (4) المساحة المزروعة وعدد أشجار المشمش في سورية حسب المحافظات وكمية الانتاج من ثمار المشمش (مقدراً بالطن)

الجدول (4) مساحة وإنتاج وعدد أشجار المشمش حسب المحافظات خلال (2010) في سوريا

السنوات والمحافظات	المساحة(هكتار)	عدد الاشجار(مروية و بعلية)(بالألف)		الانتاج(طن)
		المجموع	المثمر منها	
السويداء	83	26.7	19.2	94
درعا	-	-	-	-
القنيطرة	-	-	-	-
دمشق	7713	1838.5	1527.4	21287
حمص	4548	797.5	761.2	33914
حماة	71	21.9	19.7	330
الغاب	2	3.2	3.1	104
ادلب	568	173.1	170.4	2003
طرطوس	50	29.7	27.5	460
اللاذقية	118	62.6	54.9	1774
حلب	224	41.4	41.4	757
الرقة	196	33.9	23.1	395
دير الزور	101	62.4	37	821
الحسكة	20	6.2	3.8	42
المجموع	13694	3097.1	2688.7	61981

حسب (وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي– مديرية الاقتصاد الزراعي–المجموعة الاحصائية الزراعية(2010))

يحتوي المشمش على مواد مغذية ذات تأثير وظيفي تساهم في معالجة العديد من الأمراض (Van den Berg *et al*, 2000). ويعتبر المشمش مصدراً جيداً للألياف المفيدة لحالات مشاكل المعدة,كما أن المشمش خافض للحرارة ومطهر ومساعد على الإقياء ومفيد للبصر كما نشر في الأدبيات العلمية (Pramer and Kaushal,1982)؛ (Conte *et al*, 2003)، وكذلك المشمش غني بمضادات الأكسدة التي تمنع اتحاد الأوكسجين مع الجذور الحرة وبالتالي تمنع تشكل الطفرات (Parker *et a*l, 2007) ؛ (Perry *et al*, 2007).

يستهلك المشمش طازجاً كما يستهلك بشكل مجفف (dried apricot) أو مربى (jam) أو هلام (jelly) أو مرملاد (marmalade) أو مركز عصيري (juice nectarand extrusion products)

وتختلف الأصناف المستخدمة على اختلاف المنتج المراد تصنيعه فعلى سبيل المثال لا تعتبرالأصناف الفقيرة بالسكريات مناسبة للتجفيف (Sharma *et al*,2004) ; (Subbaramaiah *et al*,1998) ويعتبر السكروز هو السكر الرئيس في المشمش (Wills *et al*, 1983).

يعّرف المشمش المجفف في تركيا بأنه المنتج الذي نحصل عليه من شجرة المشمش بعد تجفيفه طبيعياً تحت أشعة الشمس والذي يمكن أن يعامل بالكبريت للحفاظ على اللون أو يترك دون معاملة بالكبريت (AFI,1991) وهو متوافق مع ما ورد في مواصفة الولايات المتحدة الأمريكية لدرجات المشمش المجفف (USS,1967) والتي ذكرت أن المشمش المجفف يمكن أن يعامل بالكبريت للمحافظة على اللون دون اشتراط ذلك (Lewicki, 2006).

يعرّف "قمر الدين" بأنه الخلاصة الطبيعية لثمار المشمش الناضجة بعد نزع البذور والألياف منها, والمعرضة للحرارة حيث تفقد القسم الأكبر من مائها وتشكل على شكل لفائف ويمكن أن يضاف لها أثناء التصنيع مواد مسموح باستعمالها كالقطر الصناعي والسكر العادي كما يمكن أن يعرض للتبخير بغاز SO_2 (الموصللي، 2000 ; م ق س, 77\1980) .

عرّفت المواصفة اللبنانية القمر الدين بأنه المنتَج المحضر من العجينة أو اللب الناتج عن هرس ثمار المشمش السليمة والتامة النضج والمعالجة بالتجفيف بالشمسي أو بأية طريقة أخرى معروفة لنزع الماء، مع إمكانية معالجتها بالكبريت أو إضافة مواد أخرى مسموح باستعمالها، والمجهزة على شكل لفائف (م ق ل,702\ 2003).

عرّفت المواصفة القياسية العربية الصادرة عن المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين في مركز المواصفات والمقاييس قمر الدين, بأنه المنتج الغذائي المصنوع على شكل شرائح من الخلاصة الطبيعية لثمار المشمش الناضجة بعد نزع البذور والألياف منها والمعالجة بالحرارة للتخلص من القسم الأكبر من رطوبتها، والمضافة إليه كميات مناسبة من السكريات المغذية وأحد الزيوت النباتية المعدة للاستهلاك البشري وثاني أوكسيد الكبريت كمادة حافظة (م ق ع,501-1983).

عرفت هيئة دستور الغذاء (الكودكس) ((Codex Alimentarius Commission (CAC)) المشمش المجفف بأنه المنتج الغذائي المصنوع من الفاكهة الناضجة السليمة بعد تعريضه للتجفيف إما بأشعة الشمس أو أي طريقة اخرى مع

إمكانية معالجته بالكبريت, دون أن تذكر إلزاميته, مع اشتراط أن النسبة المئوية للرطوبة لا تزيد عن (20%) للمشمش المجفف غير المعالج بالكبريت بينما المعالج بالكبريت فيشترط أن لا تزيد النسبة المئوية للرطوبة فيه عن (25%) على أن لا تزيد نسبة الكبريت عن (2000) ملغ/كغ (CAC,1981).

تساعد عملية المعالجة بالكبريت على المحافظة على لون المنتج وتجنب الأضرار الناتجة عن الإصابات الحشرية خلال التخزين (Asma, 2007) و الحد من فقد فيتامين C بسبب الفعل المختزل لـ SO_2 وجعل الثمار لينة سهلة العصر (Stafford,1972) كما تسهل التجفيف وتحسن نوعية المنتجات وتطيل فترة حفظ المنتج (Miranda *et al*., 2009). بينما ذكر أخرون أنه يجري حالياً التخلص من مواد التبخير الكيميائية وذلك لما تسببه من آثار جانبية غير مرغوبة وبالتالي لابد من استخدام مواد بديلة لضمان جودة المواد الغذائية المستهلكة (Ahari and Zafarani, 2008)

وقد صنّع المشمش المجفف بدون معالجة بالكبريت مؤخراً حيث كان لونه داكناً لكن تميز بعدم وجود طعم للكبريت حيث لاقى الرغبة والاهتمام لدى المستهلكين (Karabulut *et al*, 2007) وقد بينت الدراسات أن إنتاج المشمش المجفف بدون معالجة بالكبريت يمكن أن يحافظ على أقل نسبة تغيرات باللون بالتخزين عند الدرجة (2)°م (Carcel *et al*, 2010; Asma, 2007).

تبين الدراسات احتواء المشمش على نسبة جيدة من الفينولات العديدة (Polyphenols) ونشاط جيد لمضادات الأكسدة (Louise *et al*,2011). ويمكن لإرتفاع موقع الإنتاج والعوامل الإنتاجية المتبعة والظروف المناخية السائدة مثل الإشعاع والفروق الحرارية اليومية وقلة الأمطار والتربة والمحتوى المعدني والرياح أن تحفز العمليات الاستقلابية التي تؤدي الى ارتفاع محتوى الفينولات العديدة في المشمش (Munzuroglu *et al*, 2003) وتعتبر الكاروتينات مسؤولة بشكل أساسي عن إعطاء اللون المميز للمشمش (Ruiz *et al*, 2005) وتنخفض نسبتها بسبب الأكسدة مسببةً الاسمرار (2007 Karabulut *et al*,).

أما فيما يتعلق بحمض الاسكوربيك (فيتامين c) فإن ثباتيته تعتبر هامة من الناحية التغذوية إضافة إلى أن تدهوره يسرع من تفاعلات الاسمرار الأنزيمي (Browning) والذي يؤثر على اللون والنكهة بشكل سلبي (Paakkomen and Mattiala, 1991); (Rumm-Kreuter and Demmel, 1990). وآليات الفقد الرئيسة لفيتامين c تعود للذوبان بالماء والحساسية للحرارة والأكسدة الأنزيمية وقد بينت الدراسات السابقة على المشمش الطازج احتوائه على نسبة من فيتامين c تتراوح بين (6-14.3) ملغ / 100غ (Arthey and Philip, 2005).

يعتبر اللون السمة الرئيسة في جودة المنتجات الغذائية المجففة خلال التجفيف والتخزين والتوزيع لهذه المنتجات حيث يمكن للون أن يتغير بسبب عدد من التفاعلات الكيميائية والبيوكيميائية مثل تفاعل ميلارد (Millard) وأكسدة حمض الاسكوربيك (Perera, 2005).

2-2 خطوات تصنيع منتج"قمر الدين" (الموصللي,2000) ; (العودة والمصري,1990):

يتم تصنيع منتج قمر الدين من ثمار ناضجة بشكل كامل على أشجارها، وبذلك تكون قد اكتسبت الحلاوة والنكهة المطلوبتين، بعدها يتم جمع الثمار ووضعها بالصندوق برفق تجنباً للتهشم، وفي سوريا يتم الاهتمام بصنف المشمش الكلابي من أجل تصنيع "قمر الدين" وهو ينضج في الفترة الواقعة بين 1 حزيران و 14 تموز حيث تبدأ عملية التصنيع بفرز الثمار بعد تمريرها برفق بطبقة واحدة على سير ناقل مع فرز الثمار التالفة واستبعاد أعناق الثمار من قبل عمال مدربين (لأن وجودها ومرروها لاحقاً في العصارة يؤدي إلى تفتيتها وتحويلها إلى نمش اسود يصعب تصفيته من العصير لاحقا. يتم تنظيف وغسيل الثمار المعد للتصنيع بعد سقوطها في حوض الغسيل الحاوي على ماء متجدد ثم ترفع بسير ناقل لتمر تحت مجموعة من الرشاشات المائية لضمان إزالة كافة الأوراق والأتربة الملتصقة على سطوح الثمار، على أن تغير قوة الرشاشات حتى لا تؤذي الثمار.ومن ثم تتم معالجة الثمار بالكبريت لتحقيق عدة أهداف أهمها: (Henderson E,2004)

1- المحافظة على اللون الطبيعي للثمار.
2- منع أو تقليل الفقد من فيتامين C.
3- إطالة مدة تخزين "قمر الدين" الناتج وتأخير اسوداده.
4- لغاز SO_2 فعل طارد للحشرات أثناء التخزين.

تتم عملية المعالجة بالكبريت بوضع الثمار بطبقة واحدة أو طبقتين في صناديق مثقبة الجوانب والقواعد، ثم ترصف هذه الصناديق داخل غرفة الكبرته بطريقة منتظمة تضمن تغلغل أبخرة الغاز إلى الثمار، يوضع في موقد الغرفة بحدود 2 كغ زهر الكبريت لكل طن ثمار ويضرم به النار, وتغلق الغرفة بإحكام, يفضل ترك منفذ صغير منها مفتوح لإدخال الأوكسجين، تترك الثمار داخل الغرفة بحدود (3) ساعات يفتح بعدها باب الغرفة ليخرج منها الغاز, ثم يسحب الموقد ثم تسحب بعدها صناديق الثمار وتفرغ في أحواض مبلطة من الداخل بالبورسلان أو من الصلب غير القابل للصدأ استعدادا لعصرها, وإن عملية كبرتة الثمار هي أفضل طريقة للمحافظة على لون المنتج النهائي. ويلي تلك المعالجة عملية العصر حيث تستعمل العصارة المزدوجة المصنوعة من الصلب غير القابل للصدأ حيث تعمل الأولى على فصل البذور والألياف الخشنة, ثم تقوم العصارة الثانية ذات المصفاة الدقيقة بفصل الألياف الصغيرة وبعد ذلك تتم عملية إضافة السكر إلى اللب الناتج بكمية لا تزيد عن(7 %) من وزن العصير، حيث يمنح سكر الغلوكوز المضاف الحلاوة المطلوبة، إضافة إلى المرونة واللمعان المرغوبين, ويشترط خلط السكر مع العصير بشكل متجانس ثم تتم عملية التجفيف وذلك بإحدى الطرق التالية:

- التجفيف الشمسي المفتوح: يؤتى بالألواح الخشبية التي تكون أبعادها (الطول(20) م والعرض(25-30) سم) وتكون مزودة بحواف بارتفاع (12) مم,وتنظف بشكل جيد من كل ما هو عالق على سطحها, ثم تمسح بطبقة من زيت الزيتون لمنع التصاق العصير بها, توضع هذه الألواح بشكل أفقي في المسطاح (مكان وضع الصواني) دون أي ميول, ثم يسكب العصير حتى يصبح بسماكة 12مم تترك الألواح لمدة (36) ساعة فتصبح السماكة النهائية للقمر الدين(1.8) مم, عندها يكون "قمر الدين" جاهز للجمع.

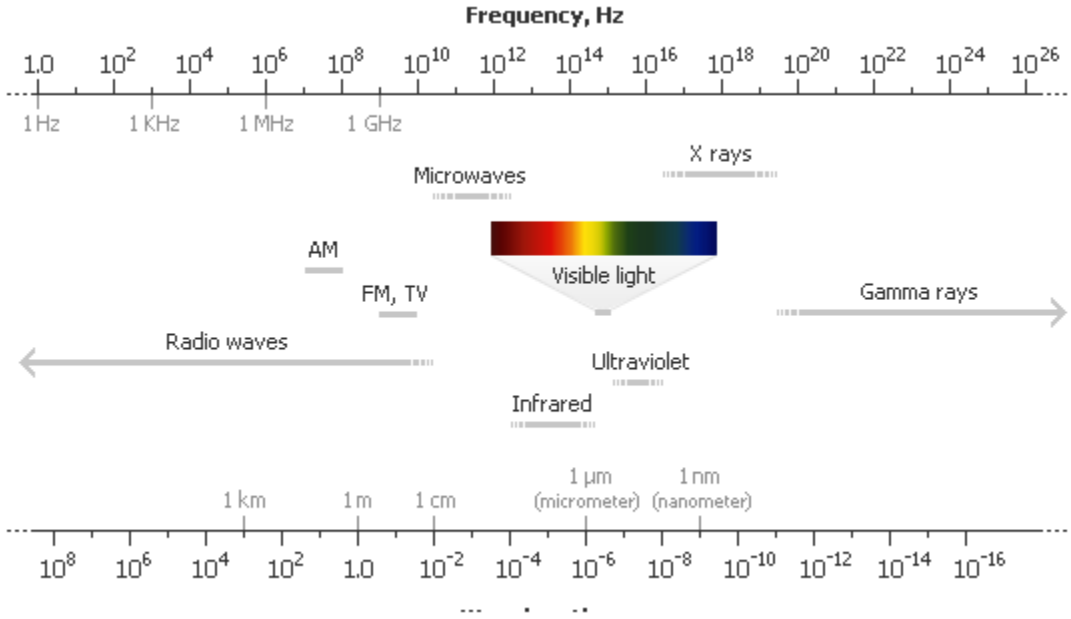
– التجفيف الشمسي المحمي: لا تختلف تفاصيله عما سبق شرحه, إلا أن المسطاح يكون محاطا بالشبك المعدني الناعم للسماح للهواء بالدخول إلى المسطاح. أما السطح العلوي للمسطاح فيغطى بالزجاج أو برقائق البولي إثيلين لحماية المنتج من الغبار والحشرات والطيور.

– التجفيف الصناعي: تستعمل الصواني المعدنية المصنوعة من الصلب غير القابل للصدأ, كما يستعمل المجفف ذو الرفوف المزود بمصدر حراري (65°م) ومروحتين الأولى لدفع الهواء الساخن فوق الصواني والثانية لسحب الهواء المحمل بالرطوبة خارج المجفف ,وتستغرق عملية التجفيف حوالي (8) ساعات (العودة وحمد,1992) وفي جميع الأحوال يجب أن لا تزيد نسبة الرطوبة في "قمر الدين" الناتج على (16%) ومن ثم تتم عملية جمع قمر الدين من الألواح أومن الصواني برفق وتقص الزوائد غير المرغوبة التي تأثرت بعملية التجفيف, ثم يطلى بقليل من زيت الزيتون, بحيث لا تزيد كمية الزيت في "قمر الدين" عن (2%), يطوى بعدها "قمر الدين" على شكل لفائف حسب الوزن المطلوب وتغلف الرقائق بورق السلفان أو البولي اثيلين الشفاف, وتلصق اللصاقات المناسبة المدون عليها الوزن – واسم المنتج – وتاريخ الإنتاج .....

2-3- تشعيع الأغذية (Food Irradiation)

اكتشف رونتجن (Roentgen) أشعة أكس (x-rays) عام 1895، واكتشف بيكرل (Parkar) النشاط الإشعاعي (radio activity) الطبيعي عام 1896. ولوحظ الأثر البيولوجي (biological effect) لهذه الأشعة على الكائنات الحية منذ بداية القرن العشرين.

يغطي طيف الأشعة الكهرطيسية (Electromagnetic radiation) مجالاً واسعاً من أطوال الموجة عن (قدسي وحقي, 1986). ويبين الشكل (1) الأقسام الرئيسة للطيف الكهرطسي و يلاحظ من الشكل أن الضوء العادي يشكل مجالاً صغيراً من الطيف الكهرطيسي (400 - 800 نانومتر). ويعد الإشعاع دقائق من الطاقة تدعى الفوتونات ذات طاقة متغيرة ترتبط بالتواتر عن (قدسي وحقي، 1986).



الشكل (1) الأقسام الرئيسة للطيف الكهرطيسي

تشكل الأشعة الضوئية جزءاً رئيسياً من الإشعاعات غير المؤيّنة ولا تمتلك طاقة إحداث شوارد في الأوساط المادية المعرضة لها. وتقسم أشعة UV إلى UV-C وتضم Vaccuum-UV (100-200 nm) وShort Wave-UV (200-280 nm). وUV-B وهي Middle Wave-UV (280-315 nm). وUV-A وهي Long Wave-UV (315-400 nm) عن (قدسي وحقي، 1986).

يتألف الحقل الكهرطيسي (Electromagnetic field) من حقلين (كهربائي ومغناطيسي) متعامدين فيما بينهما ومتعامدين مع جهة الانتقال ومتلازمين ينتقلان في الخلاء وفي الأوساط المادية على شكل موجة كهرطيسية تسير بسرعة الضوء. تتميز الحقول الكهرطيسية (الموجات الكهرطيسية) بطول موجتها، وتنتمي إلى الأشعة غير المؤيِّنة لأنها لا تمتلك القدرة على تأيين الذرات والتأثير على الأجسام كما تؤثر الأشعة المؤيِّنة (ألفا، وبيتا، وغاما، وأكس) عن (قدسي وحقي، 1986).

تشكل أشعة غاما والأشعة السينية، على غرار موجات الراديو والموجات الدقيقة والأشعة فوق البنفسجية والمرئية، جزءاً من الطيف الكهرطيسي يقع في مجال أطوال الموجات القصيرة ذي الطاقة العالية (قدسي وزملاؤه، 1982). وتتولد الأشعة السينية صنعياً. وتنشأ أشعة غاما من التفكك التلقائي للنكليدات المشعة (Radionuclides).

توصف كل من الأشعة السينية وأشعة غاما بالأشعة المؤينة، تمييزاً لها عن الأشعة غير المؤينة التي تطلق عملياً على مجال الأشعة الأخرى من الطيف الكهرطيسي. وطاقة الأشعة المؤينة عالية بما يكفي لزحزحة الإلكترونات من الذرات والجزيئات وتحولها إلى دقائق ذات شحنات كهربائية تدعى الأيونات (Ions) (FAFI,1994). و ترجع انبعاث أشعة غاما نتيجة لاضطراب في النواة حيث تكون الطاقة فيها زائدة عما هي عليه في الطبيعة و كوسيلة لكي تتخلص النواة من الطاقة الزائدة فإنها تقوم بإصدار أشعة غاما وعلى ذلك فإن مصدر انبعاث أشعة غاما هو النواة نفسها على أن تكون هذه النواة غير مستقرة ثم تنشق وتتحلل معطية جسيمات متعددة مثل ألفا وبيتا بجانب أشعة غاما, ويستخدم عنصر الكوبالت 60 – أو السيزيوم 137 – كمصدر لأشعة غاما.

يعد الكوبالت–60 المشع من النكليدات الأكثر استعمالاً، في تشعيع الأغذية بأشعة غاما. يبلغ عمر النصف للكوبالت–60 (5.3 سنة). وينتج من قذف الكوبالت–59 بالنترونات في مفاعل نووي فتتحول الذرات إلى الصورة غير المستقرة ، و يؤدي انحلالها إلى انبعاث أشعة غاما (Mostafavi *et al*,2009) ;(Suresh *et al*, 2005). ويغلف بالفولاذ غير القابل للصدأ، لمنع أي تسرب أثناء استعماله في منشأة التشعيع.

يطلق السيزيوم– 137 أشعة غاما (عمر النصف 30 سنة) المستخدم في معالجة المواد بالصناعة. وقد بين المجلس الأمريكي للعلوم والصحة (ACSH, 1988) عدم وجود مستقبل لاستعماله (أي السيزيوم– 137) في المعالجة بأشعة غاما، وأن الإلكترونات لا تخترق الغذاء بأعماقه مقارنة بأشعة غاما أو بالأشعة السينية (FAFI,1994).

وتعرف النظائر المشعة بأنها مواد غير مستقرة تتفكك تلقائياً لتطلق إشعاعات. أما نصف العمر فهو الزمن الذي تستغرقه المادة وهي تتفكك لتصل إلى نصف فعاليتها الإشعاعية الموجودة أصلاً.

ترافقت دراسات تأثير الأشعة وبخاصة تأثير أشعة أكس (x-rays) وأشعة غاما في المواد منذ أن تم اكتشافها في عام (1985)، وكان ذلك وراء ولادة كيمياء التشعيع والاهتمام بدراسة أثر الأشعة في التفاعلات الكيميائية ولوحظ الأثر البيولوجي (biological effect)، لأشعة أكس (x-rays) وأشعة غاما، على الكائنات الحية منذ بداية القرن العشرين، فكانت أولى البحوث المجراة حول استخدام الأشعة في مجال حفظ المواد الغذائية والتي تركزت في القضاء على الأحياء الدقيقة في اللحوم عام (1921) (Edward and Martin, 1983).

يتطلب بيان الجوانب الكيميائية لتشعيع الأغذية تناول معطيات ومصطلحات وتعاريف أولية والتمييز بين تشعيع المواد (ومنها الغذاء) وبين فعالية المواد الإشعاعية. والتمييز بين المواد الغذائية المعاملة بالأشعة والمواد الغذائية الملوثة إشعاعياً. وتشكل هذه الجوانب البنية التحتية لدراسات وأبحاث اختبار سلامة المواد المعاملة بالأشعة (Wholesomness) وخلوها من آثار متبقية أو تبدلات كيميائية تؤدي لمركبات جديدة لم تكن موجودة أصلاً فيها (البشير,1997).

تعرف المواد ذات الفعالية الإشعاعية (النشاط الإشعاعي) (Radioactivity): هي المواد ذات الطبيعة الإشعاعية الذاتية أو الصنعية، أو تلك الملوثة بمواد إشعاعية وصلت إليها نتيجة استعمال الأسلحة النووية أو نتيجة لحوادث المفاعلات النووية، وليس لهذا التلوث علاقة بالمواد التي عولجت عن قصد لحفظها أو لأغراض أخرى (البشير,1997).

تعرف عملية تشعيع الأغذية (Food Irradiation): بأنها معاملة الأغذية بأنواع معينة من الطاقة الإشعاعية (على شكل جسيمات عالية السرعة أو أشعة مسيطر عليها بدقة) تتميز بقدرتها العالية على تَحَلل المواد الغذائية. كما أنها لا تنتج نشاط إشعاعي في الأغذية المعاملة ولا تؤدي لتسخين الغذاء. ولهذا يطلق على عملية تشعيع الغذاء بالتعقيم البارد وذلك بغرض تقليل الخسائر الناجمة بعد الحصاد وللحد من الأمراض المنقولة عن طريق الغذاء والتغلب على حاجز الحجر الصحي الذي اتبع منذ خمسينيات القرن الماضي (Mostafavi *et al*, 2009 ; Hallman, 2001).

تعرف الجرعة الممتصة (Absorbed dose): كمية الطاقة الإشعاعية الممتصة في واحدة الحجم من المادة المطلوب تشعيعها. علماً بأن واحدة الجرعة الممتصة هي الغراي (Gray–GY) وهي واحدة دولية تستعمل حالياً.حيث (1 KGY=1000GY)(Farkas, 2004) , وإن (1GY=1 J / KG)(Ahari and Zafarani, 2008).

أما الجرعة التشعيعية (Radiation dose): فهي كمية الطاقة الإشعاعية التي يمتصها الغذاء عند تمريره في حقل إشعاعي أثناء المعالجة (ICGFI,1999).

2-3-1 الوضع الدولي لتشعيع الأغذية

ما زال استخدام الأشعة في حفظ الأغذية يثير جدلاً واسعاً سواءً في المحافل المختصة أو في الأوساط الشعبية بسبب الفهم الخاطئ لدى المستهلكين بأن التشعيع يجعل الغذاء نشيط اشعاعياً (Mostafavi *et al*., 2009), حيث يقدر قبول المستهلك للغذاء بين (45-90 %) وهذا يعتمد على نوع الغذاء وطريقة التقديم (Fox, 2002) إلا أن أكثر من 100 سنة من الأبحاث (Scott and Suresh,2004) ذهبت إلى الموافقة على استخدام آمن وناجح للاشعاع كطريقة تؤمن السلامة أكثر من أي تكنولوجيا أخرى تستخدم في صناعة الاغذية وحتى التعليب (SN\SC,2009); (Scott and Suresh, 2004) ; (GMA,2009) مع إمكانية استخدام الأشعة في زيادة فترة حفظ الأغذية مما دفع الجهات المختصة العالمية عام 1981 كمنظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الأغذية والزراعة (FAO) ومنظمة الطاقة الذرية العالمية (IAEA) من خلال لجنة خبراء مشتركة (JECFI) إضافة إلى توصيات دليل الأغذية العالمي codex alimentarius إلى الاعتراف أن للتشعيع فوائد ووافقت على الجرعة (10) كيلو غراي كحد أعلى للتشعيع وأن هذه الجرعة لا تسبب السمية أو تعرض المستهلك للخطر (Mostafavi *et al*., 2009) ; (Scott and Suresh, 2004) ; (Landgraf *et al*., 2006) ; (الأمم المتحدة,2000) ; (البشير و القدسي, 2009) وقد صدر هذا القرار بعد أن تمت مراجعة نتائج آلاف الأبحاث التي تمت عن تشعيع الأغذية وبعد أن ثبت بما لا يدع مجالا للشك عدم حدوث أية أضرار على صحة الإنسان من جراء استهلاك أغذية معاملة بالإشعاع في نطاق الجرعات المشار إليها و على الرغم من ذلك فإن كمية الأغذية المعرضة للاشعاع في التجارة العالمية ليست كبيرة و التشعيع مازال يخلق خلاف يمنع قبول المستهلك (Scott and Suresh, 2004). وفي الواقع تفكر الكثير من الدول الاعتماد على التشعيع كوسيلة تكنولوجية لايجاد الحل المناسب للمشاكل التي تسببها الجراثيم بالغذاء حيث يمكن اعتبار التشعيع أداة لتحقيق الغذاء الامن في القرن الواحد والعشرين (Mostafavi *et al*., 2009).

صادقت إدارة الأغذية والدواء Food and Drug Administration (FDA,1986) وقسم الزراعة في الولايات المتحدة (Department of Agriculture in USA) والمنظمات الصحية مثل منظمة الصحة العالمية (WHO) وجمعية الطب الأمريكي صادقت على سلامة الأغذية المشعة (Davis, 2001) ; (Scott and Suresh, 2004). وكذلك أكدت ذلك عدة جهات دولية أخرى ومنها (EC,2003 ; CAC,2003) ; (Canada Health,2003).

وقد أيدت الجمعية الأمريكية النووية (American Nuclear Society) التوسع في استخدام تكنولوجيا تشعيع الغذاء كجزء من برنامج شامل لتحسين سلامة إمدادات الغذاء وخلصت وكالة الطاقة الذرية ومنظمة الصحة العالمية إلى أن الغذاء لا يصبح مشع نتيجة للتشعيع وأن التشعيع لا يغير كثيراً بأي شكل من الأشكال القيمة الغذائية للغذاء (FIPA,2006 ; ANC,2009).

نتيجة لاعتماد مواصفة الكودكس (Codex Alimentarius) حول التشعيع دفع عدد كبير من الدول وصلت إلى(50) دولة وافقوا على تشعيع أكثر من (60) منتج (Angie,2007 ; Mostafavi *et al.* , 2009), ومن هذه الدول بريطانيا التي سمحت بإجراء التشعيع لكل من الفواكه والخضار والأبصال والنباتات الجذرية والحبوب والتوابل ولحم الدواجن والأسماك وغيرها (الأمم المتحدة,2000);(SN\SC,2009) وهذه الارقام تتزايد سنوياً و تعتبر التوابل و الأعشاب المجففة هي الأكثر شيوعاً بين المنتجات المشععة حيث بلغت ما يزيد عن (90000) طن عام 2000 م, أما الهمبرغر في الولايات المتحدة الأمريكية ارتفع من (6800) طن عام 2002 إلى أكثر من (22000) طن عام 2003 (Miller, 2005) وحوالي (9) ملايين طن من اللحم والبابايا في هاواي عام 2003 م و(1754) طن من الأعشاب والتوابل في جنوب أفريقيا عام 2004 م (IFST, 2006)

ونتيجة للأساس العلمي والتكيف التكنولوجي ومئات الدراسات فقد أصبح التشعيع راسخاً أكثر من أي عملية اخرى للتغلب على مشاكل ما بعد الحصاد وكطريقة فعالة وغير مؤذية وتتسم بالامان والسلامة أكثر من أي تكنولوجيا حفظ اخرى (Scott and Suresh, 2004 ; Mostafavi *et al.*, 2009).

في سوريا بدأ برنامج تشعيع الأغذية في بداية التسعينات من القرن الماضي في هيئة الطاقة الذرية السورية التي تعتبر الجهة المسؤولة عن تطبيقات الأشعة حيث نفذ خلال تلك الفترة العديد من الدراسات والبحوث في مجال استخدام الأشعة المؤينة في منع الإنبات وإطالة فترة تخزين الأغذية ذات المصدر النباتي (Al-Bchir and Sass, 1989) وكذلك (Mansour and Al-Bachir, 1995);(Al-Bachir,1998, 1999a, 1999b, 2001, 2003, 2007b) والأغذية ذات المصدر الحيواني (Al-Bachir and Zeino., 2006, 2009) وتخفيف النباتات الطبية والبهارات من حمولتها الميكروبية (Al-Bachir *el al*.,2004);(Al-Bachir, 2005);(Al-Bachir and Zeino,2005) (Al-Bachir and Lahham,2004) ووجدت هذه التقانة طريق إلى التطبيق بعد أن أصدرت هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية عام 1986 مواصفتين قياسيتين (402 و403) فكانت سورية أول دولة عربية تسمح بتشعيع مواد غذائية كالخضراوات والبطاطا والبصل ومسحوقه وحبوب الكاكاو والأرز والقمح ومنتجاته والتوابل المجففة والتمور والفراولة والمانجو والبابايا والدجاج والأسماك العظمية ومنتجاتها.

2-3-2 نماذج الجرعات الاشعاعية المستخدمة في مجال تشعيع الأغذية وتطبيقاتها الممكنة

تعد الجرعة الممتصة، من عوامل عمليات المعالجة بالإشعاع، وتختلف بحسب الغرض من المعالجة الإشعاعية. ويجب أن يتوفر في وحدة المعالجة الإشعاعية للمنتجات الغذائية، نظام جيد لقياس الجرعة الممتصة للمنتجات المعالجة للتحقق من أن المواد التي تم تعريضها للأشعة قد أخذت الجرعات المطلوبة وذلك بهدف مراقبة جودة هذه العملية

(راضي والمحجوب، 2000). وتقسم الجرعات التي تتعرض لها المواد الغذائية إلى أربع مجموعات تؤثر بحسب مقدار الجرعة (WHO, 1988):

– جرعات منخفضة (حتى 1) كيلوغراي وتستخدم في منع الإنبات والإنتاش، والتخلص من الحشرات والتطهير من الطفيليات، وفي تأخير العمليات الفيزيولوجية.

– جرعات متوسطة (1-10) كيلوغراي وتستخدم في إطالة فترة تسويق المنتجات الزراعية والحيوانية، والتخلص من الأحياء الدقيقة الممرضة والمسببة لتلف بعض الأغذية البحرية الطازجة والمجمدة والدواجن الطازجة والمجمدة واللحوم، وفي تحسين مواصفات الغذاء التصنيعية وإنقاص زمن طهو الخضار المجففة (WHO, 1988) ومعالجة الوجبات الجاهزة بهدف تحقيق سلامتها وإطالة فترة تخزينها (Al-Bachie and Mehio.,2001) ; (Al-Bachir *el al*., 2009) (Al-Bachir,2007);

– جرعات إشعاعية عالية (10-15) كيلوغراي وتستخدم في تعقيم لحوم الدجاج والأغذية البحرية وأطعمة المشافي، وإزالة التلوث من إضافات ومكونات الغذاء والمستحضرات الأنزيمية (WHO, 1988).

– الجرعات الإشعاعية العالية جداً (أكبر من 100) كيلو غراي وتستعمل في اختبار قساوة المواد نصف الناقلة وفي تعديل مواصفات المواد البلاستيكية وغيرها (WHO, 1988).

تتحدد جرعة الإشعاع القصوى أو الدنيا الممتصة من المنتج الغذائي المنصوص عليها في اللوائح التنظيمية وفقاً لما تقتضيه الأسباب التكنولوجية, و يعبر عن حدود هذه الجرعات ببطاقات أو بقيمة واحدة دنيا أو عليا (يعني أنه لا يمتص أي جزء من المنتج الغذائي أقل أو أكثر من الكمية المحددة) (م ق س2009/403);(CAC,2003).

عند معالجة أي غذاء بالأشعة يجب أن تكون الجرعة الدنيا التي يمتصها غذاء ما أُخضع إلى المعالجة الإشعاعية, كافية لتحقيق الغرض التكنولوجي, ويجب أن تكون الجرعة الممتصة القصوى أقل من الجرعة التي تضر بصحة المستهلك أو سلامته وقوام وجودة المنتج أو بخصائصه الوظيفية أو الظاهرية، ويجب ألا تتجاوز الجرعة القصوى التي يمتصها غذاء ما أُخضع إلى المعالجة الإشعاعية (10) كيلو غري، إلا عند ضرورة تحقيق غرض تكنولوجي مشروع (م ق س- 2009\402);(CAC,2003).

تعتمد جرعات الاشعاع على شروط عديدة التي تتضمن التعرض إلى الاشعة (النوع, الكمية, زمن التشعيع) وسلوك بيئة التشعيع (امتصاص الطاقة, التغيرات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية, التفاعلات الثانوية) (Evangelista, 2000).

وتتأثر الحساسية للاشعاع بعدة عوامل ومنها درجة الحرارة وتركيب وسط الخلية ودرجة نمو الخلية (Stewart, 2004a). وتشير الدراسات المرجعية بوضوح إلى أن التأثير القاتل لجرعة الإشعاع على الأحياء الدقيقة يتوقف

على عدة عوامل منها عدد الأحياء الدقيقة الموجودة ونوعها وجنسها وتركيب الغذاء ووجود الاوكسجين أو غيابه أضافة لحالة الغذاء الفيزيائية وجرعة الأشعاع (حمد, 1992);(Angie,2007)

حصرت الجهات الدولية المعنية المنابع المشعة المستخدمة في تشعيع الغذاء، عند مستويات منخفضة، وأن يؤدي التغير الناتج إلى مواصفات ايجابية إضافية بالغذاء (راضي والمحجوب, 2000):

- أشعة غاما الصادرة عن النظير المشع كوبالت- 60(طاقته الإشعاعية 1.33 ميغا إلكترون فولت)

- أشعة غاما الصادرة عن النظير المشع السيزيوم- 137(طاقته الإشعاعية 0.66 ميغا إلكترون فولت).

- أشعة رونتجن (الأشعة السينية) (من مصادر صناعية لا تزيد طاقتها عن 5 ميغا إلكترون فولت).

- المسرعات الالكترونية (مصادر صناعية طاقتها أقل عن 10 ميغا إلكترون فولت).

2-3-3 فوائد التشعيع وطرائق التعرف على الأغذية المشعة

للتشعيع فوائد كثيرة منها معالجة مشاكل الغذاء ما بعد الحصاد, التي تعتبر في بعض الحالات فريدة من نوعها, حيث يمكن تحسين نوعية عدد من المنتجات الغذائية من خلال القضاء على الملوثات المسببة للمرض (Mostafavi *et al*., 2009) ; (Patterson, 2005) ; (Marcotte, 2005) كما أن التشعيع يطيل فترة حياة الفواكه والخضراوات (Thayer and Rajkowski, 1999) ويعمل على التخلص أو الحد من الحشرات في الفواكه المجففة (Farkas, 2004);(GMA,2009);(Landgraf *et al*., 2006); (Fipa,2006) ; (IAEA,2001)
ومن ناحية اخرى يعد التشعيع بديل مناسب عن استخدام المعاملات الكيميائية (Thayer and Rajkowski, 1999) التي تسبب تلوثاً في المنتجات الزراعية.

وقد تبين للباحثين أن تشعيع الفواكه والخضار انعكس إيجاباً على التخلص من ذبابة حشرة البحر الأبيض المتوسط وبالتالي تقليل خطر انتقالها من مكان لآخر (GAO,2000).

ولا يبقَ أثر للإشعاع في الغذاء بعد مرور مدة قصيرة جداً من التعريض (أحمد، 1998). ولا يرفع التعريض للأشعة درجة حرارة الغذاء زيادة مهمة (أحمد، 1998). وتتميز عن الطرق الأخرى لحفظ الأغذية (مثل التعليب والتبريد والتجميد والتجفيف) بسهولة تطبيقها حين تعذر تطبيق الطرق الأخرى، وتحد استخدام المواد الكيميائية في مجال حفظ الأغذية والتي تبين مؤخراً ضررها على صحة الإنسان (Ahari and Zafarani, 2008).

تقسم البكتريا الى ثلاث مجموعات حيث تعتبر الاولى مفيدة والثانية مسؤولة عن التغيرات غير المرغوبة من حيث رائحة ونكهة وملمس ومظهر الغذاء والثالثة مسببة للمرض (Miller, 2005) وتعتبر بعض أبواغ البكتريا مقاومة لمعظم العلاجات بما فيها التشعيع ولا تعتبر الجرعة أقل من (10 KGY) كافية للتخلص منها (Patterson, 2005) وتعتبر

الخمائر عموماً أكثر مقاومة للاشعاع من الفطور والبكتريا الخضرية لذلك فانها يمكن أن تصبح مهمة في تلف المنتجات المشععة والمخزنة في البراد (Ahari and Zafarani, 2008); (Patterson, 2005);(Scott and Suresh,2004) وهناك اختلاف بمقاومة الفطريات للاشعاع حيث بعضها يمكن ان تحتاج لجرعات أكبر من غيرها للقضاء عليها (Patterson, 2005).

لا يمكن تمييز الغذاء المشعع بمجرد النظر أو الرائحة أو الطعم أو الحس. وطريقة المستهلك الوحيدة لمعرفة ذلك أن يحمل الناتج علامة تبين بوضوح هذه المعاملة بكلمات أو الشعار أو كليهما (شرابي، 1992). كما أن الاشعاع لا يستحدث مركبات فريدة بعينها يمكن كشف تأثيرها فأغلب الطرائق الاخرى تنتج ما ينتجه الإشعاع أيضاً وتعد طريقة تعيين إشارات "رنين البرم الالكتروني" (ESR "signals") أدق تقنية معروفة لتمييز الغذاء المشعع. وهي طريقة تحدد مقدار جرعة الإشعاع المستخدمة أيضاً، ومفيدة في تحليل الغذاء الذي يحتوي على مواد صلبة مثل العظام ونوى الفاكهة وبذورها (أحمد، 1998).

2-3-4 تأثير التشعيع على الخصائص الكيميائية

اصبح استخدام بعض المواد الكيميائية بالوقت الحاضر يطرح عدة تساءلات واصبحت محظورة ومقيدة بسبب الخطورة الكامنة وراء استخدامها ومخاطرها على صحة الانسان من خلال استهلاك المنتج (WHO, 2005);(IAEA, 1996) وقد ظهر التشعيع في السنوات الأخيرة كبديل فعال عن العلاج الكيميائي (Landgraf *et al*, 2006) ; (Marcotte,2005); (Sirisoontaralak & Noomhorm, 2006)

وتبين من التحاليل الكيميائية أن مدى تأثير الأشعة المؤينة على البنية الكيميائية للمكونات كان محدوداً جداً حتى عند تعريضها إلى جرع إشعاعية تتراوح بين (15- 50) كيلو غراي (Angie,2007) ; (GMA,2009). ويعتبر من الضروري معرفة الجرعة المناسبة المستخدمة في التشعيع (Miller, 2005) لانه يمكن للجرعات عالية أن يكون لها آثار سلبية على القيمة الحسية للغذاء, وأنه ليس من المستغرب أن تكون التغيرات الحاصلة بالمنتجات خلال التشعيع مشابهة لتلك التي تحصل خلال الطبخ (IFST, 2006) ; (Scott and Suresh, 2004). وبشكل عام لا تتأثر كمية المكونات الغذائية الكبيرة (بروتين – دهن – سكريات) بالتشعيع (Al-Bachir and Zeino, 2009);(WHO, 1999); (Crawford and Ruff, 1996); (WHO, 1994).

أظهرت البحوث أن السكريات ثابتة نسبياً لتأثيرات الجرعات الإشعاعية حتى 10 كيلوغري (ICGFI,1999). وتعتبر السكريات المصدر الرئيسي للطاقة في الجسم, وعندما تتعرض للإشعاع فإن السكريات المعقدة تتحطم الى سكريات بسيطة في حين تتحطم السكريات الاحادية الى أحماض السكر والكيتونات وهذه نفس المركبات التي تنتج عن التحلل الطبيعي (Marcotte, 2005) وعلى ذلك فإن الجرعات المنخفضة من الاشعاع لها تأثير بسيط فقط على القيمة التغذوية للسكريات, بينما يمكن أن تسبب الجرعات العالية تدهور ألياف جدار الخلية للمادة النباتية مما يؤدي لتدهور القوام وفقدان الجودة .(Marcotte, 2005) ; (Miller, 2005); (Suresh *et al*, 2005).

أما بالنسبة للبروتينات, فقد تبين للباحثين حدوث تغيرات طفيفة في تركيبها باستخدام الجرعات الصغيرة والمتوسطة للاشعاع (Al-Bachir and Zeino, 2009) وهذا التأثير أقل من التأثير الحاصل نتيجة التعقيم بحرارة البخار, بينما يمكن للجرعات العالية أن تسبب تمسخ بالبروتينات, معطية غذاء أقل جودة (Miller, 2005); (Stewart, 2004a); (Suresh *et al*., 2005).

أما الدهون فتتأثر بالحدود الدنيا بالجرعات الصغيرة والمتوسطة (Al-Bachir and Zeino, 2009) ; (Al-Bachir,2009), مع ملاحظة أن هذه الجرعات لا تسبب تشكيل حلقات عطرية أو حلقية غير متجانسة أو تكثيف الحلقات العطرية التي تعتبر مواد مسرطنة, والتي تتشكل بحرارة الطهي العالية (Patterson, 2005); (Scott and Suresh, 2004). ويمكن للتشعيع أن يسبب تشكيل البيروكسيدات المائية السائلة بوجود الاوكسجين وهي ليس بالضرورة خطراً ولكن غالباً ما تكون سبباً للروائح والنكهات غير المرغوبة حيث تكون الأحماض الدهنية غير المشبعة الأكثر عرضة لتلك التأثيرات ويمكن الحد من ذلك بشكل كبير عن طريق التجميد أو إزالة الاوكسجين قبل التشعيع (Marcotte, 2005); (Stewart, 2004a).

وفيما يتعلق بتأثر العناصر المعدنية بالتشعيع فقد بين (Al-Bachi *et al*., 2004) ثبات العناصر المعدنية.

وبالنسبة للفيتامينات بين الباحثون وجود تأثير سلبي ملحوظ للأشعة المؤينة على مستويات بعض الفيتامينات مثل E,C,K والثيامين وهو مشابه للتأثير الذي تحدثه وسائل الحفظ الأخرى كالتسخين والتجميد (GMA,2009) ; (Angie,2007) علماً أن الفيتامينات حساسة لاي طريقة لحفظ الغذاء (Crawford and Ruff, 1996) ; (WHO, 1994). من ناحية اخرى تتباين الفيتامينات في حساسيتها للحرارة فهي أيضاً ذات حساسية متباينة للتشعيع وتتوقف هذه الحساسية على الظروف المحيطة بالغذاء أثناء التشعيع والجرعة المستخدمة ودرجة الحرارة ووجود الاوكسجين وعوامل اخرى (ICGFI,1999) ; (FMI,2000) ; (Fox *et al*, 1997) .

يعتبر فيتامين E الاكثر حساسية بين الفيتامينات الذوابة بالدهن مع خسارة (50%) التي تحصل بالتشعيع بوجود الاوكسجين بينما انخفض الفقد لاقل من (15%) عند التشعيع بغياب الاوكسجين أو التغليف تحت تخلية (Josephson *et al*, 1975) وقد حصل فقد كبير بفيتامين A عندما تم تشعيع الجبنة بوجود الهواء (Diehl, 1979) وكذلك فيتامين C عند تشعيع الفواكه والخضار بجرعات عالية حيث يعتبر حمض الاسكوربيك (Absorbed acid) والثيامين (B1) (Thiamine) الأقل مقاومة وتعتبر الفيتامينات الذوابة بالماء مثل النياسين (B3) (Niacin) و البيريدوكسين (B6) (Pyridoxine) مقاومة للتشعيع بشكل معقول بينما فيتامين B2 (Riboflavin) (الرايبوفلافين) وحمض الفوليك (Folic acid) يقاومان التشعيع بصورة جيدة (FMI-2000);(حمد,1992) ومع أن الفيتامينات تأثرها ليس كبير بالجرعات الصغيرة والمتوسطة فيمكن أن يحصل اتحاد بين الفيتامينات المضادة للأكسدة مع الجذور الحرة المتولدة من خلال التشعيع ويفقد بعضاً منها ويمكن حماية الفيتامينات الحساسة للاشعاع بازالة الاوكسجين والتشعيع المغلف والتشعيع في درجات حرارة منخفضة (IFST, 2006) ;(Stewart, 2004a, 2004 b;) وقد استنتجت الـ FDA أن تأثير التشعيع مماثل لتأثير معاملات

الاغذية الاخرى بالاضافة إلى أن طرق الحفظ الاخرى مثل الخبز والقلي والغلي .....الخ تسبب تغيرات كيميائية اخرى بالغذاء وان التشعيع لا يضيف اي شي فيزيائي للمنتج (Scott and Suresh,2004)

تتأثر التغيرات في محتوى فيتامين C ونسبته بجرعة الاشعاع ودرجة حرارة الجو المحيط (Wang and Chao, 2003a-2003b) ويتحطم فيتامين C نتيجة للتغيرات خلال الأكسدة الاستقلابية للفواكه نتيجة التشعيع (Snauwart, 1973) كما أن الفيتامينات الذوابة بالماء وخاصة فيتامين C والثيامين تتاثر بحرارة التشعيع (Chung and Yook, 2003) و ذكر (Kilcast,1994) أن التشعيع والحرارة أدت لانخفاض محدود بحمض الاسكوربيك في عصير البرتقال ولكن مع الحرارة والتخزين أدت الى انخفاض كبير (الجدول 5).

الجدول(5) درجة حساسية الفيتامينات للمعاملة بالاشعاع

Highly Sensitive (حساسية عالية)	Moderately Sentitive (حساسية متوسطة)	Little Sensitive (حساسية منخفضة)
A (retinol)	b-carotene	Folic Acid
B1(thiamin)	K (in meat)	Pantothenic Acid
C (ascorbic acid + dehydro-ascorbic)		B2 (Riboflavin)
E (a-tocopherol)		B3 (Niacin)
		B6 (Pyridoxine)
		B10 (Biotin)
		B12 (Cobalamin)
		Choline
		D
		K (in vegetables) (الخصراوات)

(**Kilcast**,**1994**)

أما الأنزيمات فتبين للباحثين أن إتلافها يتطلب تعريضها لجرعات تشعيعية قد تزيد بأربع أو خمس مرات عما هو كاف للقضاء على الأحياء الدقيقة مما لا يصوغ اطلاقاً الوصول إلى هذا المستوى المرتفع جداً من الجرعة الإشعاعية لذلك إذا لم يسبق التشعيع عملية تسخين فإن الأنزيمات سوف تستمر بالنشاط (حمد,1992).

2-3-5 تأثير التشعيع على الحمولة الميكروبية

لوحظ الأثر البيولوجي (Biological Effect) للأشعة على الكائنات الحية منذ بداية القرن وكانت هذه الملاحظة بداية لبحوث استخدام الأشعة في مجال حفظ المواد الغذائية التي تمثلت في بدايتها في محاولة القضاء على الميكروبات في اللحوم (Edward and Martin,1998).

ولابد من الإشارة إلى أن الأشعة المؤينة تقوم بالقضاء معظم الأحياء الدقيقة الممرضة مثل السالمونيلا (*Salmonella*) والكامبيلوباكتر (*Campylobacter*) والليستريا (*Listeria*) و الـ *E coli* المتواجدة في اللحوم والدواجن كما تفيد في

معالجة الغذاء المعلب (GAO,2000) ; (Angie,2007) ; (SN\SC,2009) ; (GMA,2009). وقد تم تخفيض الحمولة الميكروبية للعرق سوس بمعدل (لغاريتم واحد لكل جرعة مقدارها (2 كيلو غراي) (Al-Bachir and Lahham,2004) ومن الجدير بالذكر أيضاً أن المعاملة بالاشعاع احدى الوسائل الفعالة لازالة التلوث الميكروبي (Migdal *et al* .,1998). وتأخير الفساد كما في العنب (Al-Bachir, 1999a), وتعتبر الجرعة (7) كيلو غراي كافية للقضاء على الكائنات الممرضة في الفواكه المجففة واللوز (ICGFI, 1999) وكذلك كان للتشعيع دور فعال في تخفيض الحمولة الميكروبية للعرق سوس (Al-Bachir *et al*., 2004) والمرتديلا الطرية (Al-Bachir and Mehio,2001) واللحوم الطازجة (Al-Bachir and Zeino,2009) والبيض الطازج (Al-Bachir and Zeino,2006) والوجبات الجاهزة (Al-Bachir,2005, 2007, 2009); (Al-Bachir *et al*., 2009) .

2-3-6 تأثير التشعيع على الصفات الحسية

تسبب المعالجات الحرارية (البرودة والحرارة) تغيرات هامة في القيمة الحسية للغذاء (الطعم والقوام) كما نشر في الأدبيات العلمية (Marcotte, 2005); (Stewart, 2004b) وأيضاً المعالجة المعتدلة مثل البسترة يمكن أن تسبب تغيرات كبيرة في نكهة المنتجات مثل الحليب وكذلك التجميد البطيء يمكن أن يخرب قوام الفواكه مثل الفري (Hallman, 1999). وقد أظهرت الدراسات أن التشعيع لا يسبب اختلافات هامة في الطعم والقوام واللون في لحم البقر المشعع بجرعات أقل من (3) كيلو غراي (Murano *et al*, 1998); (Vickers and Wang, 2002) وتبين أيضاً أن التشعيع لا يحدث تأثير بالصفات الحسية للحوم الحمراء الهندية (Sweetie *et al*., 2006) ولم يحصل تأثير للتشعيع في الصفات الحسية للعرق سوس (Al-Bachir *et al*., 2004) والمرتديلا الطرية (Al-Bachir and Mehio,2001) واللحوم الطازجة (Al-Bachir and Zeino,2009) والبيض الطازج (Al-Bachir and Zeino,2006) والوجبات الجاهزة (Al-Bachir,2005, 2007, 2009) (Al-Bachir *et al*., 2009)

2-3-7 سلامة الأغذية المشععة

ساهمت الأبحاث العلمية، المنجزة على مكونات الغذاء النقية والمشععة تحت شروط مُنظمة، ونفذت معظم الدراسات تحت شروط متنوعة كثيراً، واسُتخدم فيها مصادر مختلفة من الطاقة (نظائر مشعة طبيعية أو صنعية، الآلات المنتجة للأشعة والجسيمات المسرعة) (Nawar, 1982). وتم استخدام جرعات إشعاعية مختلفة من جرعات منخفضة نسبياً إلى أخرى تجاوزت الحد الأعلى المستعمل عادةً في تشعيع الأغذية، بالإضافة إلى اختلاف بعض المعايير كالركازة المدروسة ودرجة حرارة التشعيع ووسطه ومعدل الجرعة وشروط ما بعد التشعيع، وطرائق التحليل المتبعة (Nawar, 1982) وقد أُتبعت الأبحاث بأخرى جرت لاختبار سلامة استهلاك الأغذية المشععة، فُعمد إلى تغذية حيوانات التجربة وتحري تولد أورام سرطانية في

تلك الحيوانات (حمد، 1992). وأيضاً أبحاث على أنزيمات الدم والنسج وفحوص نسيجية لحيوانات التجربة بعد موتها (حمد، 1992). فبينت النتائج أن المعالجة المشروطة لا يترتب عليها أي إضافة ملموسة إلى النشاط الإشعاعي الطبيعي الكائن بالمواد الغذائية (Siqueira, 2001) (Johnson and Estes, 2004) ; (Marcotte, 2005) ولا تزيد درجة حرارة الغذاء بشكل ملحوظ اثناء المعالجة (Evangelista, 2000) ; (Farkas, 2006) وتعد تقنية حفظ الغذاء بالتشعيع (في حدود الجرعات المعتمدة) آمنةً في الوقت الذي توضحت فيه أضرار استعمال المركبات الكيميائية الحافظة والمضافة إلى الطعام واستعمال المبيدات الواسع (أحمد، 1998); (البشير والقدسي 2009). ولا يوجد غذاء محفوظ، أو مصنع بالطرق التقليدية المستخدمة قد درس بالسوية التي درست بها الأغذية المشعة للتأكد من سلامتها، وقد أوصت المجموعة الاستشارية لتشعيع الأغذية (ICGFI,1980) بما يلي " إن الأغذية المعاملة بجرع (جرعات) إشعاعية تصل حتى (10) كيلو غراي هي أغذية سليمة ولا تحتاج لاختبارات إضافية للتحقق من سلامتها".

أوصى مؤتمر التقبل والرقابة والاتجار في الأغذية الذي عقد في جنيف (1988) الاهتمام بتطبيق تكنولوجيا تشعيع الأغذية لما تحققه من خفض في خسائر ما بعد الحصاد وما تقدمه من دعم لإجراءات الحجر الصحي (Mansour and Al-Bachir, 1995). ولفوائدها على الصحة العامة وفي معالجة الأغذية (Crawford and Ruff, 1996) كما أوصى بإدخال الإجراءات التنظيمية الدولية الرقابية والقياسية للأغذية المشعة وتطوير وسائل الكشف عن الأغذية المشعة الداعمة لمراقبتها.وبشكل عام يراعى إعطاء الغذاء أقل جرعة لتحقيق غرض المعالجة وبحيث تكون موزعة توزيعاً متماثلاً على المنتج المعالج بقدر المستطاع (راضي والمحجوب, 2000).

واعتبرت نتائج الدراسات الكيميائية أساساً لتوجيه اللجنة الاستشارية في إدارة الغذاء والدواء الأمريكية في مجال تقويم سلامة الأغذية (Pauli and Takeguchi, 1986).

وقد أوضحت الدراسات أن مركبات التحلل الإشعاعي (radiolytic) للمكونات الرئيسية للأغذية متماثلة بصرف النظر عن نوع الغذاء المشتقة منه. ولا تظهر هذه المركبات بعد معاملة الأغذية بالأشعة المؤينة فحسب, بل إنها تظهر في الأغذية غير المشعة كذلك بالأغذية المعاملة حرارياً أو الأغذية المعاملة بطرائق تقليدية كالطبخ, ولكن هذه المركبات تزداد كمياً عند التشعيع (أحمد، 1998);(ICGFI,1999).

تحدث الأشعة تغيرات كيميائية أقل بكثير من الناحية الكمية من تلك التي تحدثها المعالجة الحرارية (حمد، 1992). ولم يعثر على مركبات فريدة خاصة بالتحلل الإشعاعي فقط على الرغم من البحث المتواصل لمدة تزيد على 35 سنة كما لم يعثر على أي ضرر تسببه مركبات التحلل الإشعاعي المختلفة في الكائنات الحية (أحمد، 1998)، (ICGFI,1999).

يعد تقدير الجذور الحرة المتشكلة أساس إضافي لتقويم سلامة الأغذية المشعة, حيث اقترح (Diehl, 1975) امكانية تقدير الجذور الحرة المتشكلة، كأساس إضافي لتقويم سلامة الأغذية المشعة، ولاقت الفكرة استحساناً من قبل الباحثين في الولايات المتحدة الأمريكية (Taub *et al*, 1976) وقبلت هذه الطريقة من قبل لجنة الخبراء المشتركة لتشعيع الأغذية (WHO, 1977).

أما مفهوم السلامة الكيميائية فقد استخدم لأول مرة في جنوب افريقية، من خلال تقويم سلامة ثمار الفاكهة المشعة ثم تم الاعتماد على هذه الدراسة لتقويم سلامة لحوم البقر المشعة حيث شكلت لجنة من قبل مكتب بحوث علوم الحياة التابع لمجموعة تجارب البيولوجيا الفيدرالي الأمريكي. وقامت هذه اللجنة بالبحث عن مايزيد عن 100 مركب سمي يُعتقد بوجودها ضمن الأغذية المشعة، وخلصت إلى عدم وجود دوافع الشك بأن الجذور المتشكلة- والموجودة بكميات من مستوى ميلي غرام/كيلو غرام يمكن أن تسبب أضراراً بالصحة على مستهلكها.

2-3-8 الجدوى الاقتصادية لتشعيع الأغذية

لم تبدأ دراسات الجدوى الاقتصادية لتشعيع الأغذية بشكل جدي إلا بعد عام 1940 بعد اكتشاف منابع الأشعة، وبخاصة تلك الصادرة عن النظيرين المشعين Co^{60} و Cs^{137}، وتصنيع المنابع الآلية للأشعة (مولدات أشعة رونتجن والمسرعات الالكترونية (electron accelerator)). وأصبحت نتائج بحوث وتجارب تشعيع الأغذية ممكنة التطبيق وتطلب استثمارها تقدير كلف عمليات التشعيع وتقويمها ومقارنتها بطرائق الحفظ التقليدية المتبعة والنصح بتطبيقها (Urbain, 1993). وترافق ذلك مع دراسات وأبحاث اختبار سلامة المواد الغذائية المعاملة بالأشعة وخلوها من أي آثار متبقية بعد المعاملة أو تبدلات كيميائية تؤدي لمركبات جديدة لم تكن موجودة أصلاً في الغذاء.

شهدت دراسات الجدوى الاقتصادية نقلة نوعية بعد عام 1980 إثر صدور التوصيات الناظمة لتشعيع الأغذية عالمياً من قبل اللجنة المشتركة المنبثقة عن ثلاث منظمات دولية (منظمة الأغذية والزراعة FAO والوكالة الدولية للطاقة الذرية IAEA ومنظمة الصحة العالمية WHO. وأثبتت هذه الدراسات الجدوى الاقتصادية لاستثمار طريقة حفظ الأغذية بالأشعة المؤينة وتفوقها على طرائق الحفظ التقليدية المعروفة (GMA,2009). وقد أخذ منحى أكبر بعد بناء عدة وحدات تشعيع في أنحاء العالم منذ 1996 (CDC,2005);(molins,2001). وتتضمن الجدوى التقنية للتشعيع استعمال التقانة ومزاياه التنافسية من خلال التغلب على مشاكل التخزين وسلبياته المرافقة للطرائق التقليدية. (البشير، 2008) و (Al-Bachir *el al*.,1993). وإحداث تغير في التركيب الكيميائي في بعض الأغذية بغرض تحسين نوعيتها (Urbain, 1993).

2-3-9 المواد والعبوات الممكن استخدامها في تغليف الأغذية

لا تشكل مواد التغليف عائقاً في طريق فوتونات غاما التي تعتبر ذات قوة اختراق عظيمة (حمد، 1992). ويستخدم مواد تغليف يشترط فيها ألا تحدث الجرعات المستخدمة تغير في خواصها أو كفاءتها ولا تنتج مواد سامة تنتقل إلى الأغذية المعبأة بعد تمام عملية التشعيع. وأن تكون مسموحة الاستخدام محلياً وتخضع للمواصفات القياسية الدولية (راضي و المحجوب, 2000).

أكدت نتائج البحوث المستفيضة التي أجريت بالعديد من دول العالم أن معظم مواد التعبئة المستخدمة للمواد الغذائية تكاد تكون مناسبة للاستخدام في تعبئة الأغذية التي يجري تشعيعها عند مستوى حتى 10 كيلوغراي .وقد تناولت الاختبارات أيضاً مدى ثبات مواد التعبئة لظروف ما بعد التشعيع و مدى مقاومتها للقوى الميكانيكية ، ونفاذيتها للماء والغازات (حمد، 1994);(ICGFI,1999).

تنفذ أشعة غاما خلال مواد التعبئة والتعليب المغلقة دون أن تسبب ارتفاعاً مهماً في درجة حرارة الغذاء فيوفر ذلك تعقيم الأغذية وحفظها بعد انتهاء عملية التعبئة وترتفع القدرة على نقلها (أحمد، 1998).

تشعع رقائق البلاستيك المبطنة بورق الألمنيوم ومواد التعبئة والتغليف الأخرى المانعة للتلوث (aseptic) لتعقيمها قبل التعبئة وإحكام الإغلاق منعاً لتلوث المنتج. وتجري معالجة أنواع أخرى من المواد بالأشعة بهدف ربط سلاسل البوليمير مع بعضها البعض لزيادة متانتها ومقاومتها لفعل الحرارة وكذلك لإنتاج مواد بلاستيك تتصف بخصائص معينة (مثال ذلك التغليف بالانكماش) (حمد، 1994); (ICGFI,1999).

يمكن للاشعاع أن يؤثر على غلاف المنتجات فيؤدي لارتحال مواد الغلاف إلى المنتج (Hammad *et al*., 2006) ; (Deeley, 2002) وذلك بجرعات عالية تفوق (10) كيلو غراي (WHO, 2005) لذلك تشترط (FDA) أن يتم تقييم الأغلفة قبل التغليف و تمت الموافقة على مواد التغليف عام 1964 وهي (البولي اوليفين , البوليسترين, السلوفان,..) ومن الضروري وضع علامة على لصاقة العبوة مكتوب عليها عبارة مشعع أو معامل بالاشعاعات المؤينة إلى جانب رمز مصور (Johnson and Estes, 2004); (Deeley, 2002).

3- مبررات البحث و أهدافه (Objectives and justification for research)

3-1 مبررات البحث (The justifications of research)

يعدّ منتج "قمر الدين" من المنتجات المصنعة من المشمش ذات الطلب الكبير، والذي يشتهر القطر العربي السوري بإنتاجه، وهو يصنع ضمن ورشات تعتمد الطريقة التقليدية، حيث يجري تصديره إلى معظم الدول العربية الشقيقة ودول العالم الصديقة، و إن معظم المواصفات القياسية للدول المصدر إليها تختلف عن المواصفة القياسية السورية من حيث الحمولة الميكروبية وتعريض المنتج للكبريت إضافة إلى أن برنامج تشعيع الأغذية الذي بدأ منذ بداية التسعينات في سوريا والذي تناول دراسة تأثير التشعيع على عدة مواد غذائية منتجة محلياً لم يتطرق إلى دراسة منتج قمر الدين ومن هنا تأتي أهمية هذه الدراسة لتسليط الضوء على منتج تقليدي يحظى باهتمام عدد كبير من المستهلكين من حيث خصائصه النوعية وتأثير الأشعة المؤينة عليها.

3-2 أهداف البحث (Objectives research)

1- دراسة تأثير المعالجة بالكبريت في عدد من المؤشرات الكيميائية والفيزيائية والحسية والحمولة الميكروبية لقمر الدين

2- دراسة تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في عدد من المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والحسية والحمولة الميكروبية لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت.

3- دراسة تأثير المعاملة بجرعات مختلفة من الأشعة المؤينة (0 و 1 و 2 و 3 كيلو غراي) في عدد من المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والحسية والحمولة الميكروبية لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت.

4- دراسة تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في عدد من المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والحسية والحمولة الميكروبية لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت والمعامل بجرعات مختلفة من الأشعة المؤينة (0 و 1 و 2 و 3 كيلو غراي)

4- مواد البحث وطرائقه (Research Materials and Methods)

4-1 تجهيز مادة البحث

تم تصنيع قمر الدين خلال فترة إنتاج المشمش خلال شهري حزيران وتموز في إحدى المعامل المختصة بصناعته دون إجراء أي تعديل على الطريقة التي يقوم بها المصنع عادة بتجهيز هذا المنتج حيث تبدأت العملية بغسيل المشمش وإزالة الشوائب منه ثم تعريضه لغاز الكبريت في غرفه محكمه لمدة (12 ساعة) ويلي ذلك إزالة البذور والقشور منه من خلال امراره على مناخل بأقطار ثقوب مختلفة وخُلط (800) كغ من العصير الناتج مع (250) كغ غلوكوز صناعي في حوض من البورسلان (وهذه النسبة من الغلوكوز المضاف غير متطابقة مع طريقة التصنيع المذكورة من قبل الموصللي والواردة بخطوات تصنيع قمر الدين) ثم يتم المزج الجيد مدة (5) ساعات تقريباً ثم مده على صواني خشبية مدة ستة أيام تقريباً و بنفس الطريقة تم تصنيع قمر الدين غير المعالج بالكبريت ولكن دون تعريضه للكبريت وبدون امراره على المناخل الدقيقة لصعوبة مروره خلالها.

تم دهن قمر الدين بزيت الزيتون بهدف تكوين طبقة عازلة للمنتج و غلف المنتج بأكياس من البولي ايتيلين ونقل الى المخبر

تمت إعادة تعبئته مادة العمل (قمر الدين) في أكياس من البولي ايثيلين يوزن (250) غ للكيس الواحد وذلك باستخدام جهاز يعمل على تفريغ الكيس من الهواء وتم تخصيص ثلاثة أكياس لكل معاملة واعتبر كل كيس كمكرر وجرى تعريض قمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت إلى الجرع الإشعاعية التالية: (0 و 1 و2 و3 كيلوغري) من أشعة غاما الصادرة عن النظير المشع كوبالت (^{60}CO)، حيث تم التشعيع بدرجة حرارة الغرفة (10-20)°م، وكان معدل الجرعة (730) غري/ساعة، وتم تقدير الجرعة الإشعاعية الممتصة باستخدام مقياس كلور البنزن الكحولي بقياس أيونات الكلوريد والهيدروجين باستخدام جهاز قياس التردد(Oscillotitrator, OK-302/2, Radelkisz, Budapest, Hungary). حيث حضر كلور البنزن الكحولي في المخبر بمزج 24 ml من كلور البنزن مع 4 ml من الماء المقطر، و0.04 ml من الأسيتون، و0.04 ml من البنزن، و100 ml من الإيتانول (Cserep *el al*., 1971).

خزنت عينات قمر الدين المعالجة وغير المعالجة بالكبريت والمعاملة بأشعة غاما في درجة حرارة الغرفة (20)°م ولمدة (12) شهر، ونفذت الاختبارات الكيميائية والفيزيائية والميكروبية والحسية للعينات على الأكياس الثلاثة المحددة لكل معاملة من المعاملات المدروسة (ثلاثة مكررات) مع اجراء قرائتين من كل كيس (مكرر) وبالتالي ستة قراءات لكل قرينة.

4-2 التحاليل والاختبارات المنفذة

أجريت الاختبارات والتحاليل الكيميائية والفيزيائية والميكروبية والحسية ، على عينات قمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت والمعامل بأشعة غاما خلال عدة مراحل زمنية: المرحلة الأولى: بعد التشعيع مباشرة. والمرحلة الثانية: بعد مرور (6) أشهر من تخزين عينات قمر الدين. والمرحلة الثالثة: بعد مرور (12) شهر من تخزين عينات قمر الدين. واستخدم لكل مرحلة زمنية مكررات مستقلة عن المرحلة الأخرى لمنع تلوث قمر الدين.

4-2-1 الاختبارات الفيزيائية

4-2-1-1 تقدير قرينة الانكسار : جرى تقدير قرينة الانكسار باستخدام جهاز قرينة الانكسار من النموذج Abbe Refractometer (AOAC,1990).

4-2-1-2 تقدير البركس: جرى تقدير البركس باستخدام جهاز قرينة الانكسار من النموذج Abbe Refractometer (AOAC,1990).

4-2-1-3 تقدير قيمة الـ pH: جرى تقدير الـ pH قياساً مباشراً باستخدام الكترود جهاز قياس الحموضة H18521 من انتاج شركة Hanna (AOAC,1990).

4-2-1-4 تقدير اللزوجة: جرى تقدير اللزوجة باستخدام جهاز قياس اللزوجة من النموذج Haake,Visco tester 6 plus (AOAC,1990).

4-2-1-5 تقدير نسبة الزيت: جرى تقدير نسبة الزيت باستخدام جهاز سوكسيليت (سوكسيليه) نموذج Glas-col combo mantle وذلك بوزن 10غ من العينة في كأس كرتوني من السللوز خالي الدهن ويوضع هذا الكأس في الكأس السيفوني لجهاز سوكسليت ويضاف ايتر البترول بما يعادل 1.5 كأس سيفوني ويشغل الجهاز لمدة حوالي (6-8) قلبات للمذيب ضمن السيفون ثم يتم تجفيف الدورق المعياري الموزون سابقاً حتى ثبات الوزن ويوزن لحساب نسبة الزيت (AOAC,1990).

4-2-2 الاختبارات الكيميائية

4-2-2-1 تقدير النسبة المئوية للرطوبة: تم أخذ 5 غرام من العينة المقطعة في جفنة بورسلان وتركت في مجفف كهربائي مورد من شركة Memmert على درجة حرارة (105)°م حتى ثبات الوزن (AOAC,1990).

4-2-2-2 تقدير النسبة المئوية للرماد: تم أخذ 5 غرام من العينة المقطعة في جفنة بورسلان وتم ترميدها على درجة حرارة 550 °م (AOAC,1990).

4-2-2-3 تقدير نسبة الألياف: جرى تقدير نسبة الألياف بغلي 1غ من العينة مع محلول لحمض الكبريت (1.25% وزن/ وزن) في حوجلة كروية مصنفرة (سعة 500 مل) بالمقطر المرتد مدة (30) دقيقة ثم يضاف بعد أن تبرد محلول لماءات الصوديوم (NaOH) بتركيز (1.25% وزن/ وزن) و يستمر الغليان مدة (30) دقيقة ثم ترشح العينة على ورقة ترشيح موزونة مسبقاً وتجفف ثم ترمد وتحسب نسبة الألياف (AOAC,1990).

4-2-2-4 تقدير نسبة الحموضة: جرى تقدير الحموضة الكلية بالمعايرة المباشرة بمحلول (0.1) نظامي من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)مع استعمال الفينول فتالئين كمشعر معبراً عنها كحمض ستريك (AOAC,1990).

4-2-2-5 تقدير نسبة السكريات الكلية: جرى تقدير نسبة السكريات الكلية باستخدام طريقة كاشف الأنثرون ثم تقاس الامتصاصية على جهاز السبكتروفوتومتر على طول موجة (620) نانومتر وذلك حسب طريقة (AOAC,1990)

4-2-2-6 تعيين نسبة السكريات المرجعة: جرى تقدير نسبة السكريات المرجعة بالمعايرة بمحلول ثيوسلفات الصوديوم (0.1) نظامي بوجود محاليل فهلنغ (B+A) وذلك حسب طريقة (AOAC,1990)

4-2-2-7 تقدير نسبة ثاني أكسيد الكبريت: جرى تقدير نسبة ثاني أوكسيد الكبريت بالمعايرة بمحلول اليود بوجود مشعر النشاء حتى الحصول على لون بنفسجياً وأزرق دائم وذلك حسب طريقة (AOAC,1990)

4-2-2-8 تقدير العناصر المعدنية(الصوديوم والبوتاسيوم): جرى تقدير العناصر الكبرى في الخلاصة المائية لقمر الدين باستخدام جهاز مقياس ضوء اللهب Flame photometer سويسري الصنع (Model ATS 200 MKI) وتعتمد على تحضير مجموعة من محاليل قياسية تحتوي على تراكيز معلومة من العنصر المراد قياسه، حيث استخدم لتقدير عنصر الصوديوم Na في تجارب هذا البحث محاليل عيارية بتراكيز (2 و 4 و 6 و 8 و 10 و 12 جزء في المليون)، في حين استخدم لتقدير كل من البوتاسيوم والكالسيوم محاليل عيارية بتراكيز (5 و 10 و 20 و 25 جزء في المليون)، حيث تم وضع العينة المراد قياسها في دورق نظيف سعة 50 مل، وأضيف لها كلور الليثيوم بحيث يكون تركيز الليثيوم ضمن الحجم النهائي للعينة مساوياً لـ 25 جزء في المليون وذلك بهدف الحيلولة دون تداخل الأيونات أثناء القياس على الجهاز. تمت معايرة جهاز مقياس ضوء اللهب باستخدام المحاليل القياسية لتكون قراءة المحلول الناصع الذي لا يحتوي على أي جزء في المليون عند القراءة صفر للجهاز، وتكون قراءة المحلول العياري الذي يحتوي على تركيز 100 جزء في المليون عند القراءة 100 على الجهاز، وبعد إجراء المعايرة تم أخذ قراءة للعينة المراد تقدير تركيز العنصر بها مع مراعاة أن تكون قراءة العينة ضمن هذا المجال، وتم تحقيق ذلك بتمديد العينات المستخدمة. تم تقدير تركيز العنصر في العينة من خلال معادلة خط مستقيم ورسم خط بياني يوضح علاقة التركيز بقراءة الجهاز، حيث تم حساب التركيز الموافق للقراءة الناتجة عن كل عينة، ومن ثم حساب تركيز العنصر مقدر كجزء في المليون أو ملغ في اللتر وذلك حسب المعادلة الرياضية التالية:

كمية العنصر المقاس (ميلي مكافئ/لتر) = قراءة الخط البياني X الحجم المخفف X (نسبة التمديد إن وجدت) / الحجم المأخوذ من العينة (AOAC,1990).

4-2-2-9 تقدير حمض الأسكوربيك : جرى تقدير حمض الأسكوربيك باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء(HPLC) من شركة Shimadzu وفقاً للشروط التالية (التدفق 1مل/د- العمود ODS -

الكاشف : UV – درجة حرارة الفرن : (35)°م – الطور الحامل : محلول موقي ميتا فوسفوريك) – طول الموجة (243) (AOAC,1990)

4–2–3 الاختبارات الميكروبية

تم تجهيز العينتين في أكياس من البولي اتيلين في المخبر وخصص ثلاثة أكياس لكل معاملة بوزن (250)غ للكيس الواحد وتم استخدام هذه الكمية لإجراء الاختبارات اللازمة حيث جرى تنفيذ الاختبارات الجرثومية على الأكياس الثلاثة (ثلاثة مكررات) من كل معاملة من المعاملات المدروسة مع اجراء قرائتين من كل كيس وبالتالي ستة قراءات لكل قرينة وتم فتح الأكياس المحتوية على قمر الدين بعناية وأخذ (10)غ أو (25)غ من العينة المراد اختبارها بحسب نوعية البكتريا المراد التحري عنها وإضافة (90) مل أو (225) مل من المحلول الملحي المستخدم للتمديد (كلوريد الصوديوم (9) غ /كغ) وتنفيذ الرج لتأمين التجانس المطلوب في المحلول وأخذ (1) مل من المزيج لتضاف اليه (9) مل من المحلول الملحي الذي سبق تحضيره ووضعه في انبوب اختبار وأعيد التمديد الى ثلاثة مراحل متتالية وتم اجراء الاختبارات التالية:

4–2–3–1 التعداد العام للجراثيم وتتم بالزرع على وسط PCA والتحضين في الدرجة 30 درجة مئوية مدة ثلاثة أيام (ISO-4833:2003E).

4–2–3–2 التعداد العام للفطور والخمائر: وذلك باستخدام وسط PDA ,والتحضين في الدرجة 25 درجة مئوية مدة ثلاثة أيام (م ق س, 2001/2503).

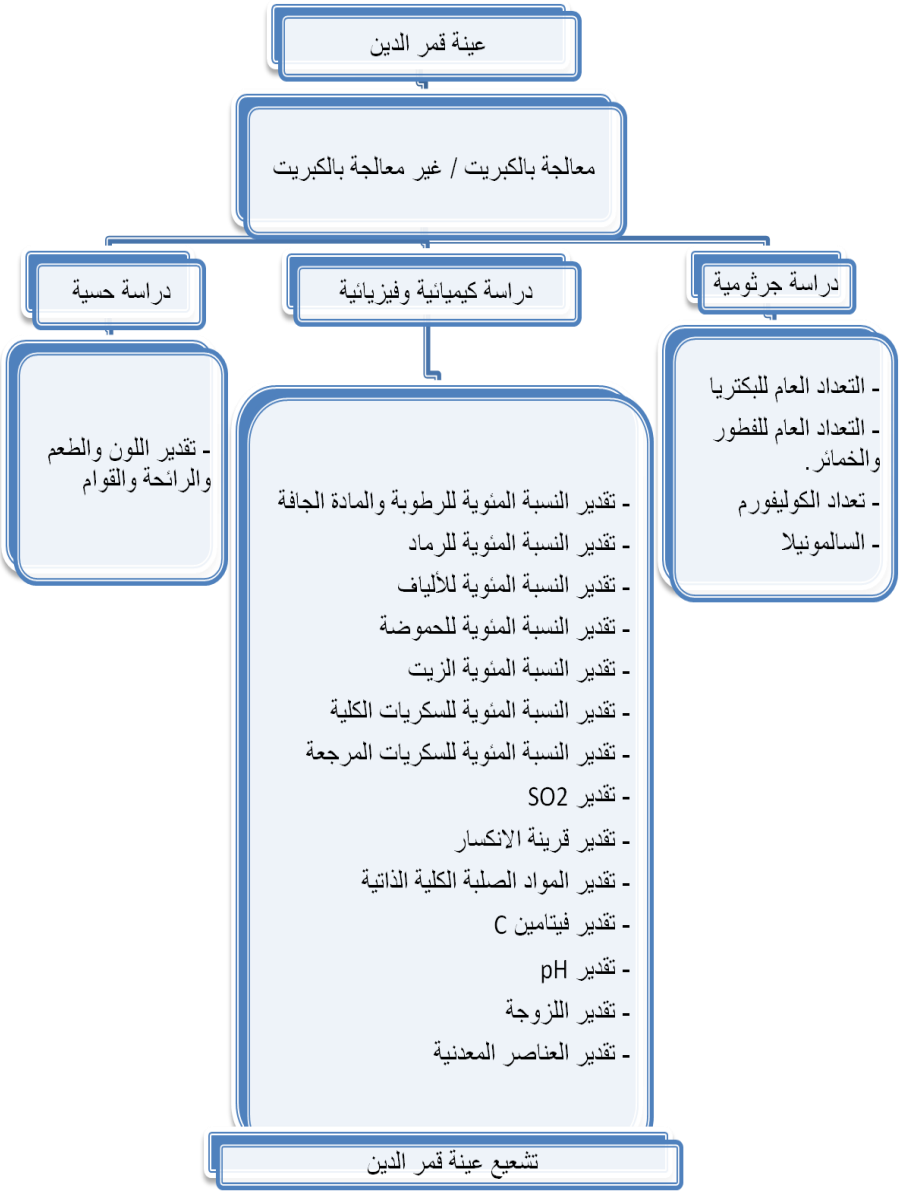
4–2–3–3– تعداد الكوليفورم: ويتم بالزرع على وسط VRBA والتحضين في الدرجة (37) درجة مئوية مدة 24 ساعة (ISO –4832:2006E).

4–2–3–4– السالمونيلا: وتتم بالزرع في وسط SS في الدرجة (37) درجة مئوية مدة (24-48) ساعة (م ق س, /2477/ 2001/).

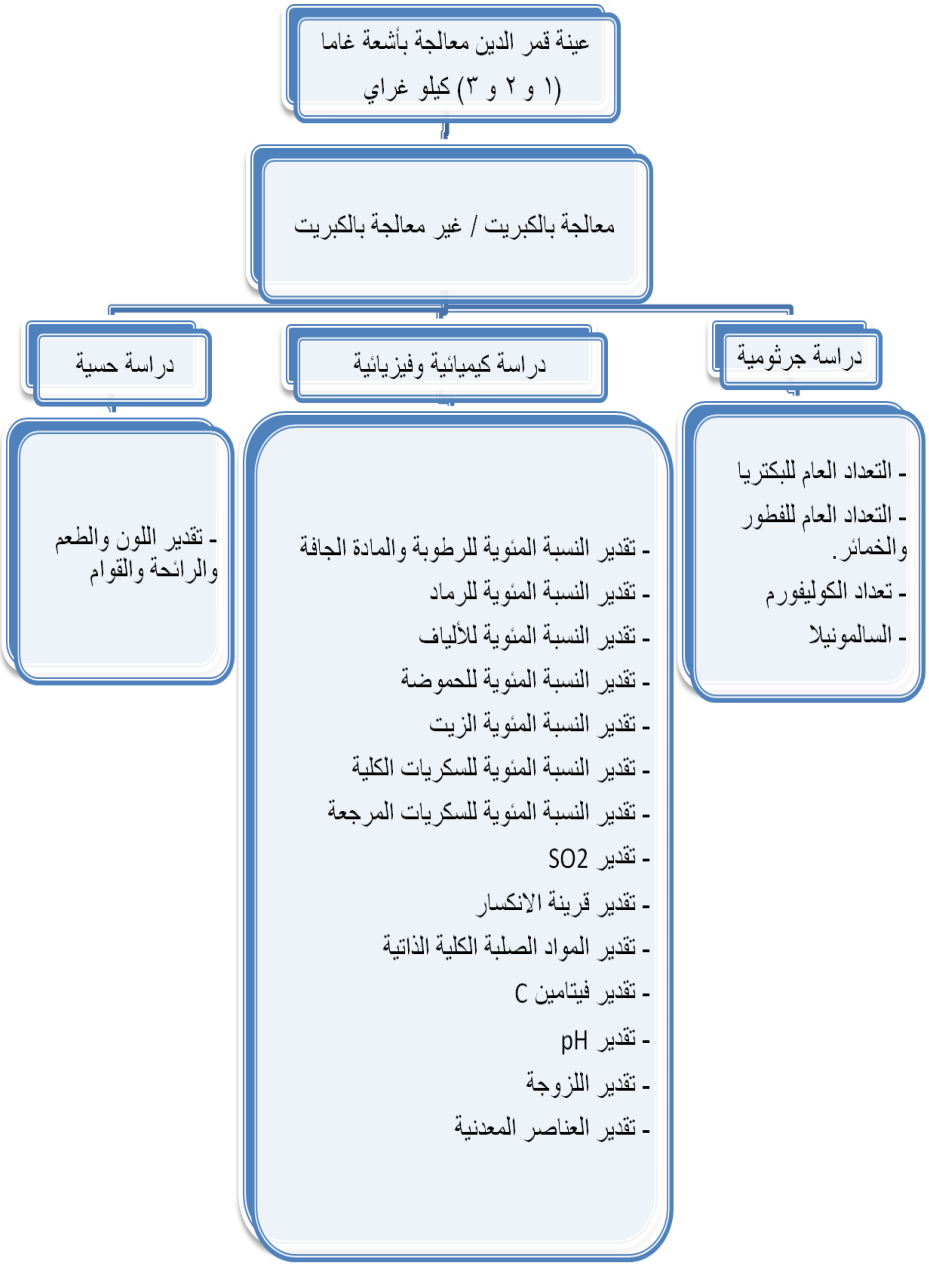
4–2–4 الاختبارات الحسية:

تم تقدير القرائن الحسية المتمثلة بشكل خاص بالطعم والرائحة واللون والقوام لعينات قمر الدين المعالجة وغير المعالجة بالكبريت والمعاملة بأشعة غاما بعد التصنيع مباشرة والتخزين مدة (6 و 12) شهر وذلك من قبل مجموعة مؤلفة من ((36) شخصاً) حيث قدم لكل عنصر من عناصر مجموعة التذوق (8) عينات مرمزة (معالجة وغير معالجة بالكبريت ومعاملة بأشعة غاما) وتم اختبار عينات قمر الدين حسياً بشكل مستقل بنظام الخمس درجات (1= سيء جداً , 2= سيء , 3= مقبول , 4= جيد , 5= جيد جداً) وذلك لبيان درجة التغير أو الاختلاف وفق الطريقة (Lavrova and Krilova, 1975).

نبين فيمايلي الشكل (2 و 3) مخطط عام للاختبارات التي تم تنفيذها على عينات قمر الدين المصنعة حديثاً والمخزنة قبل المعاملة بأشعة غاما وبعدها.



الشكل(2) مخطط العمل قبل المعاملة بالاشعاع



الشكل(3) مخطط العمل بعد المعاملة بالاشعاع

4-2-5- تصميم التجربة وتحليل النتائج إحصائياً

اعتمد في البحث تصميم عشوائي كامل بأربعة معاملات من الأشعة ومعاملتين من الكبريت وثلاث مراحل زمنية وثلاث مكررات من كل معاملة واخضعت البيانات لاختبار التباين (ANOVA) باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS-18) حيث تمت مقارنة نسبة متوسطات المعاملات باعتماد طريقة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى ثقة ($p<0.05$).

5- النتائج والمناقشة (Results and discussion)

5-1- تأثير المعالجة بالكبريت في عدد من المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والميكروبية والحسية لقمر الدين

تمت دراسة تأثير المعالجة بالكبريت في عدد من المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والميكروبية والحسية لقمر الدين للمقارنة بين المعاملتين لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت

5-1-1- تأثير المعالجة بالكبريت في بعض المؤشرات الفيزيائية لقمر الدين

تبين النتائج المدونة في الجدول (6) تأثير المعالجة بالكبريت في بعض المؤشرات الفيزيائية لقمر الدين و تشير تلك النتائج إلى انخفاض قيمة الـ pH بشكل معنوي حيث انخفضت من (3.3) إلى (3.2) نتيجة المعالجة بالكبريت وهذا يتوافق مع التغير بقيمة الـ pH في فاكهة التفاح (Durrani *el al*., 2010). مع ملاحظة وجود ارتفاع معنوي بقيم اللزوجة لقمر الدين المعالج بالكبريت بينما تشير النتائج إلى عدم وجود فروق معنوية بقيم قرينة الانكسار البركس والزيت وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في فواكه المنغا والتفاح (Durrani *el al*., 2010) ; (Akhtar *el al*., 2010).

الجدول (6) تأثير المعالجة بالكبريت في بعض المؤشرات الفيزيائية لقمر الدين

المؤشر الفيزيائي	المعالجة	معالج بالكبريت	غير معالج
pH		3.20±0.05 b *	3.3± 0.02 a
اللزوجة		18.0 ±0.0 a	17.33±0.58 b
قرينة الانكسار		1.3443±0.0 a	1.3440±0.0 a
البركس		74 ±0.17 a	72 ±0.52 a
الزيت(على أساس مادة جافة)(%)		1.80 ±0.03 a	1.83± 0.05 a

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-1-2 تأثير المعالجة بالكبريت في بعض المؤشرات الكيميائية لقمر الدين

تبين النتائج المدونة في الجدول (7) تأثير المعالجة بالكبريت في بعض المؤشرات الكيميائية لقمر الدين حيث تشير تلك النتائج الى انخفاض قيمة الحموضة الكلية بشكل معنوي حيث انخفضت من (3.11) إلى (1.79) نتيجة المعالجة بالكبريت وهذا يتوافق مع التغير في قيمة الحموضة في فواكه المنغا والتفاح (Akhtar *el al*., 2010 ; Durrani *el al*., 2010). بينما لم يلاحظ وجود فروق معنوية بقرائن الرطوبة والسكريات المرجعة والسكريات الكلية و تشير النتائج أيضاً إلى وجود انخفاض معنوي بقيم الرماد حيث انخفضت من (2.63%) إلى (1.24%) نتيجة المعالجة بالكبريت وكذلك لوحظ انخفاض معنوي بقيم العناصر المعدنية (البوتاسيوم والصوديوم) نتيجة معاملتها بالكبريت حيث انخفض البوتاسيوم من (18.2ميلي مكافئ/ لتر) إلى (10.91 ميلي مكافئ/ لتر)) وكذلك

الصوديوم انخفض من (1.43ميلي مكافئ/ لتر)) إلى (0.85 ميلي مكافئ/ لتر)) نتيجة المعالجة بالكبريت وهذا يتوافق مع التغير في تلك القيم في التفاح (Durrani *el al*., 2010). بينما لم يلاحظ وجود أية فروق معنوية بقيم الألياف مع ملاحظة أن نسبة الألياف في قمر الدين غير المعالج بالكبريت أعلى منها في قمر الدين المعالج بالكبريت ولو بنسبة ضئيلة وقد يعود ذلك لعدم معاملتها بالكبريت حيث يعمل الكبريت على جعل الثمار لينة سهلة العصر أثناء التصنيع. و تشير النتائج أيضاً إلى عدم وجود فروق معنوية بقرائن السكريات المرجعة والسكريات الكلية وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المشمش (Henderson , 2004).

الجدول (7) تأثير المعالجة بالكبريت في بعض المؤشرات الكيميائية لقمر الدين (على أساس مادة جافة)

المؤشر الكيميائي	المعالجة	معالج بالكبريت	غير معالج
الرطوبة (%)		14.94±1.53 a *	15.78± 0.76 a
الحموضة الكلية (%)		1.79±0.02 b	3.11±0.17 a
السكريات المرجعة (%)		63.14 ±0.34 a	63.07±0.98 a
السكريات الكلية (%)		79.66±0.61 a	78.55±0.97 a
الألياف (%)		5.03 ±0.09 a	5.10± 0.15 a
الرماد (%)		1.24 ±0.04 b	2.63 ±0.14 a
البوتاسيوم (ميلي مكافئ/ لتر)		10.91 ±0.32 b	18.2 ±0.82 a
الصوديوم (ميلي مكافئ/ لتر)		0.85±0.08 b	1.43 ±0.15 a

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-1-3 تأثير المعالجة بالكبريت في محتوى قمر الدين من حمض الأسكوربيك

تبين النتائج المدونة في الجدول (8) تأثير المعالجة بالكبريت في محتوى قمر الدين من حمض الأسكوربيك حيث تشير النتائج الى انخفاض معنوي بقيم حمض الأسكوربيك لقمر الدين غير المعالج بالكبريت. حيث تساعد عملية المعالجة بالكبريت على الحد من فقد حمض الأسكوربيك بسبب الفعل المختزل لـ SO_2 وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المشمش والتفاح (Durrani *el al*., 2010;Henderson,2004).

الجدول (8) تأثير المعالجة بالكبريت في محتوى قمر الدين من حمض الأسكوربيك

المؤشر	المعالجة	معالج بالكبريت	غير معالج
حمض الأسكوربيك (ملغ/ 100 غ)		5.34 ±0.08 a *	2.7 ±0.15 b

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-1-4 تأثير المعالجة بالكبريت في الحمولة الميكروبية لقمر الدين

تبين النتائج المدونة في الجدول (9) تأثير المعالجة بالكبريت في الحمولة الميكروبية لقمر الدين حيث تشير النتائج الى انخفاض المحتوى الميكروبي العام في قمر الدين نتيجة معالجته بالكبريت فانخفض التعداد من (8,65× 10 ^{2}) مستعمرة/غ إلى (6,3× 10 ^{2}) مستعمرة/غ نتيجة المعالجة بالكبريت وكذلك الأمر بالنسبة للفطور والخمائر فانخفض التعداد العام من (1× 10 ^{2}) مستعمرة/غ إلى (0,65× 10 ^{2}) مستعمرة/غ وبالتالي نلاحظ ارتفاع الحمولة الميكروبية بقمر الدين غير المعالج بالكبريت مقارنة مع المعالج به وهذا التأثير للكبريت ضمن التركيز الذي تم استعماله (حوالي 500 ppm) متوافق مع نتائج بحث سابق على فاكهة المنغا (Akhtar *el al*., 2010) بينما لم يلاحظ وجود بكتريا الكوليفورم والسالمونيلا.

الجدول (9) تأثير المعالجة بالكبريت في الحمولة الميكروبية لقمر الدين

المؤشر الميكروبي	المعالجة	معالج بالكبريت	غير معالج
اللغاريتم العشري للتعداد الميكروبي العام		2.79 (6,3× 10 ^{2})	2.90 (8,65× 10 ^{2}) مستعمرة/غ
اللغاريتم العشري للتعداد العام للفطور والخمائر		1.81 (0,65× 10 ^{2})	2 (1× 10 ^{2})
بكتريا الكوليفورم		0	0
بكتريا السالمونيلا		0	0

5-1-5 تأثير المعالجة بالكبريت في الصفات الحسية لقمر الدين

تبين النتائج المدونة في الجدول (10) تأثير المعالجة بالكبريت في الصفات الحسية (القوام واللون والطعم والرائحة) لقمر الدين حيث تشير النتائج لمذكورة أدناه والتي تم تنفيذها من قبل 36 شخصاً إلى وجود فروق معنوية بالنتائج فيما يتعلق بالقرائن الأربعة التي تم اختبارها (الطعم, اللون, الرائحة, القوام) عند مستوى ثقة (5%) حيث أظهرت النتائج وجود ارتفاع معنوي في قيم اللون والقوام لقمر الدين نتيجة المعالجة بالكبريت بينما لوحظ وجود انخفاض معنوي في قيم الطعم والرائحة لقمر الدين المعالج بالكبريت وهذا يتوافق مع نتائج سابقة على فاكهة المنغا (Akhtar *el al*., 2010).

الجدول (10) تأثير المعالجة بالكبريت في الصفات الحسية لقمر الدين

المعالجة	القرينة	القوام	اللون	الطعم	الرائحة
معالج بالكبريت		3.87±0.35^a *	4.7±0.26 ^{a}	3.3 ±0.2 ^{b}	3.2 ±0.2 ^{b}
غير معالج		3.07±0.15^b	2.83±0.31^b	4.47±0.25^a	4.2 ±0.26 ^{a}

* الاحرف المتماثلة ضمن العمود الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

ملاحظة: (1= سيء جداً , 2= سيء , 3= مقبول , 4= جيد , 5= جيد جداً) حسب (Lavrova and Krilova, 1975).

5–2 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في بعض المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والميكروبية والحسية لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت

5–2–1 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في عدد من المؤشرات الفيزيائية لقمر الدين

تبين النتائج المدونة في الجدول (11) تأثير مدة التخزين في عدد من المؤشرات الفيزيائية لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت و تشير النتائج الى وجود ارتفاع معنوي بقيم الـ pH خلال التخزين حيث ارتفعت من (3.2) و (3.3) إلى (3.57) و (3.58) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وهذا التغير متوافق مع التغير بقيمة الـ pH في فاكهة الأناناس والباسيوم والقرع (Babu, 2009) ومتطابق أيضاً مع التغير الحاصل بقيمة الـ pH في المندرين والقرع والزنجبيل (Nath *et al*., 2005). كما تشير النتائج إلى عدم وجود فروق معنوية بقيم قرينة الانكسار والبركس وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في التفاح والمنغا (Majumdar *et al*., 2011) ; (Akhtar *el al*., 2010) وكذلك الزيت بينما لوحظ ارتفاع معنوي بقيم اللزوجة بعد التخزين حيث ارتفعت من (18.66) و (17.33) إلى (21) و (19) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وربما يعود ذلك لانخفاض نسبة الرطوبة.

الجدول (11) تأثير مدة التخزين في عدد من المؤشرات الفيزيائية لقمر الدين

مدة التخزين			
pH			
المعاملة	0	6	12
معالج بالكبريت	3.2±0.05 c *	3.54±0.01 b	3.57±0.05 a
غير معالج	3.31±0.21 c	3.58±0.01 b	3.63±0.02 a
اللزوجة			
معالج بالكبريت	18.66±0.58 b	20 ± 0.0 a	21 ± 0.0 a
غير معالج	17.33±0.58 b	18±0.0 a	19 ± 0.0 a
قرينة الانكسار			
معالج بالكبريت	1.3444± 0.0 a	1.3435 ± 0.0 a	1.344± 0.0 a
غير معالج	1.3443 ±0.0 a	1.3431 ±0.0 a	1.3441± 0.0 a
البركس			
معالج بالكبريت	77.33 ±0.32 a	72 ±0.27 a	75 ±0.1 a
غير معالج	76.33 ±0.46 a	70 ±0.1 a	76.6 ±0.06 a
الزيت (على أساس مادة جافة)(%)			
معالج بالكبريت	1.81±0.03 a	1.81±0.03 a	1.9±0.13 a
غير معالج	1.83 ± 0.05 a	1.82 ± 0.01 a	1.92± 0.09 a

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-2-2 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في عدد من المؤشرات الكيميائية لقمر الدين

يبين الجدول (12) تأثير مدة التخزين في عدد من المؤشرات الكيميائية لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج إلى وجود انخفاض معنوي بقيمة الرطوبة مقارنة مع الشاهد بعد التخزين مدة (12) شهر حيث انخفضت الرطوبة من (14.94%) و (15.78%) إلى (12%) و (12.06%) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وهذه النتيجة متوافقة مع النتائج التي حُصل عليها في التفاح والبطاطا والبندورة (Baldwin *et al*.,1996) ; (Smith and Stow,1984); (Ghaouth *et al*., 1992). تشير النتائج أيضاً إلى وجود انخفاض معنوي بانسبة المئوية للحموضة الكلية بعد مدة (6) أشهر ثم عاودت للارتفاع بعد تخزين مدة (12) شهر لكلا المعاملتين حيث ارتفعت من (1.79%) و (3.11%) إلى (1.90%) و (3.71%) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وقد عزا باحثون ذلك الارتفاع بالحموضة نتيجة التحلل الحمضي للسكريات المتعددة

والسكريات غير المرجعة إلى مكونات أبسط منها وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في التمر الهندي والمشمش والتفاح والخيار وعصير الليمون (Kantharaj *et al*., 2011) ; (Majumdar *et al*., 2011) ;(Hussain *et al*., 2008); (*al*., 2011). أو نتيجة زيادة تركيز الحمض وأملاحه خلال التخزين وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المنغا (Doreyappy *et al*., 2001)

وتشير النتائج أيضاً إلى وجود انخفاض معنوي خلال التخزين بالسكريات الكلية والمرجعة, حيث انخفضت السكريات الكلية من (79.66%) و (78.96%) إلى (75.34%) و (75.46%) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وكذلك السكريات المرجعة انخفضت من (63.14%) و (63.07%) إلى (56.29%) و (56.99%) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وذلك نتيجة لتفكك السكريات المعقدة الى سكريات بسيطة وكذلك تتحطم السكريات البسيطة الى أحماض السكر والكيتونات وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في الكرز والجزر (Sanz *et al*., 2001) ;(Suojala, 2000) (Torreggiani *et al*., 1987)

كذلك تشير النتائج إلى وجود انخفاض معنوي بقيم الرماد بعد التخزين حيث انخفضت من (1.24%) و (2.62%) إلى (1.01%) و (2.09%) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وقد يعزى ذلك للتغيرات الحاصلة بمكونات المنتج خلال التخزين وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المشمش المجفف وبذور البطيخ الأحمر (Alia *et al*.,2009) ; (Lawal and State, 2011), كما أن هذا الانخفاض متناسب مع الانخفاض المعنوي الملاحظ بقيم العناصر المعدنية مثل انخفاض عنصر الصوديوم المتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في التفاح والعرق سوس (Durrani *el al*., 2010 ; Al-Bachir and Lahham , 2004) وكذلك الانخفاض المعنوي في عنصري الصوديوم والبوتاسيوم والمتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في الفواكه وبذور البطيخ الأحمر وفول الصويا خلال التخزين ; (Ekundayo and Idzi, 2005) ; (Lawal and State, 2011)

(Fagbohun and Lawal, 2011) بينما لم يلاحظ وجود فروق معنوية بقيم الألياف بعد التخزين. وكذلك لوحظ انخفاض معنوي بقيم الكبريت متأثرة بالتخزين حيث انخفض من (515 PPM) إلى (205 PPM) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعالج بالكبريت وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المشمش المجفف (Miranda *et al* ., 2009 ; Karabulut *et al*., 2007), حيث يمكن لـ SO_2 أن يفقد جزئياً بسبب التفاعلات مع المكونات الغذائية أو الأوكسجين أو الامتزاز أو الهجرة خلال مواد التغليف وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في الزبيب والمشمش المجفف (Davis *et al*., 1975); (Sanjuan *et al*., 1996) ; (Canellas *et al*., 1993), ويمكن لهذا الفقد أن يزيد بالحرارة العالية خلال التخزين والمتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المشمش المجفف .(Miranda *et al* ,2009)

الجدول (12) تأثير مدة التخزين في عدد من المؤشرات الكيميائية لقمر الدين (على أساس مادة جافة)

المعاملة	مدة التخزين		
	0	6	12
	الرطوبة (%)		
معالج بالكبريت	14.94±1.53 a *	11.69 ± 0.71 b	12 ± 0.36 b
غير معالج	15.78±0.76 a	11.88±0.171 b	12.06±0.24 b
	الحموضة (%)		
معالج بالكبريت	1.79 ± 0.02 b	1.6 ± 0.05 c	1.90 ± 0.03 a
غير معالج	3.11±0.17 b	2.96±0.09 c	3.71 ± 0.70 a
	السكريات المرجعة (%)		
معالج بالكبريت	63.14±0.34 a	58.86±0.99 b	56.29 ± 0.23 c
غير معالج	63.07±0.981 a	59.41±0.9 b	56.99±0.32 c
	السكريات الكلية (%)		
معالج بالكبريت	79.66±0.61 a	76.05±0.96 b	75.34 ± 0.31 c
غير معالج	78.96±0.15 a	76.18±0.67 b	75.46±0.57 c
	الألياف (%)		
معالج بالكبريت	5.03 ± 0.09 a	4.98 ± 0.09 a	5.04 ± 0.06 a
غير معالج	5.10 ± 0.15 a	5.06 ± 0.16 a	5.14 ± 0.40 a
	الرماد (%)		
معالج بالكبريت	1.24±0.04 a	1.05±0.1 b	1.01±0.1 b
غير معالج	2.62±0.14 a	2.15±0.12 b	2.09±0.40 b
	البوتاسيوم (ميلي مكافئ/ لتر)		
معالج بالكبريت	10.91±0.32 a	8.26±0.55 b	8.27±0.25 b
غير معالج	18.2±0.82 a	16.92±0.26 b	16±0.5 b

الصوديوم (ميلي مكافئ/ لتر)			
معالج بالكبريت	0.85±0.08 [a]	0.6±0.03 [b]	0.67±0.06 [b]
غير معالج	1.43±0.15 [a]	0.78±0.08 [b]	0.75±0.09 [b]
الكبريت (ppm)			
معالج بالكبريت	515±12.53 [a]	283.33 ±7.64 [b]	205.33 ± 5.03 [c]
غير معالج	-	-	-

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-2-3 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في محتوى قمر الدين من حمض الأسكوربيك

تبين النتائج المدونة في الجدول (13) تأثير مدة التخزين في محتوى قمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت من حمض الأسكوربيك وتشير النتائج إلى وجود انخفاض معنوي في محتوى حمض الأسكوربيك متأثراً بالتخزين حيث انخفض من (5.34 ملغ/ 100غ) و (2.7 ملغ/ 100غ) إلى (3.25 ملغ/ 100غ) و (1.11 ملغ/ 100غ) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في الكرز والقرع والجوافة والبابايا والعصائر المعلبة (Shastry and Hartel, 1996) ; (Torreggiani *et al*., 1987)

وقد (Majumdar *et al*., 2009);(Krishnaveni *et al*., 2001); (Tiwari, 2000);(Ewaidah, 1992) لوحظ في دراسة سابقة أن حرارة التخزين تؤدي لانخفاض تدريجي بمحتوى حمض الاسكوربيك في الفواكه (Lee and Kader, 2000). كما أن لعملية التجفيف تأثيراً أيضاً على حمض الأسكوربيك كما في ثمار الكاكي (Nicoleti *et al*., 2007). وقد تبين خلال دراسات سابقة أن تاثير التخزين على فيتامين C في الفواكه اكبر من تاثير التشعيع كما في الخضراوات والفوكه الاستوائية (Mitchell *et al*., 1992) وهنا لابد من الإشارة ومن خلال نتائج حمض الأسكوربيك أثناء التخزين لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت إلى أهمية المعالجة بالكبريت في الحفاظ على قيمة حمض الأسكوربيك خلال التخزين مقارنة مع قمر الدين غير المعالج حيث تلعب المعالجة بالكبريت دوراً مهماً في التقليل من الفقد خلال التخزين

الجدول (13) تأثير مدة التخزين في محتوى قمر الدين من حمض الأسكوربيك

	مدة التخزين		
المعاملة	0	6	12
	حمض الأسكوربيك (ملغ/ 100غ)		
معالج بالكبريت	5.34 ± 0.08[a] *	4.36 ± 0.08 [b]	3.25±0.13 [c]
غير معالج	2.70±0.15 [a]	1.8±0.142 [b]	1.11±0.08 [c]

* الأحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-2-4 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في الحمولة الميكروبية لقمر الدين

تبين النتائج المدونة في الجدول (14) تأثير مدة التخزين في الحمولة الميكروبية لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج الى ارتفاع المحتوى الميكروبي العام خلال التخزين حيث ارتفع دورة لغاريتمية واحدة من (6,3× 10 ^{2}) و (8× 10 ^{2}) (مستعمرة/غ) إلى (14,6× 10 ^{2}) و (16,5× 10 ^{2}) (مستعمرة/غ)بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المنغا (Akhtar *el al.*, 2010). أما بالنسبة للتعداد العام للفطور والخمائر, فلوحظ وجود انخفاض ذلك التعداد خلال التخزين حيث انخفض من (0,65× 10 ^{2}) و (1× 10 ^{2}) (مستعمرة/غ) إلى (0,5× 10 ^{2}) و (0,65× 10 ^{2}) (مستعمرة/غ) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وهذا الانخفاض يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المشمش المجفف (Alia *et al.*,2009) مع مراعاة بعض الاختلافات التي قد تعود إلى نسبة السكريات والعوامل البيئية التي تلعب دوراً مهماً في تطور الفطور, إضافة إلى المحتوى من الرطوبة كما في التفاح وبذور البطيخ (Kuku, 1979) ; (Amusa *et al.*, 2002), ودرجة الحرارة كما في البطيخ (Abaka and Norman, 2000) والـ pH (Aderiye, 2004) والرطوبة النسبية, بينما لم يلاحظ وجود بكتريا الكوليفورم والسالمونيلا.

الجدول (14) تأثير مدة التخزين في الحمولة الميكروبية لقمر الدين

المعاملة	مدة التخزين		
	0	6	12
	اللغاريتم العشري للتعداد الميكروبي العام		
معالج بالكبريت	2.79 (6,3× 10 ^{2})	2.56	3.16 (14,6× 10 ^{2})
غير معالج	2.90 (8× 10 ^{2})	2.83	3.22 (16,5× 10 ^{2})
	اللغاريتم العشري للتعداد العام للفطور والخمائر		
معالج بالكبريت	1.84 (0,65× 10 ^{2})	1.81	1.69 (0,5× 10 ^{2})
غير معالج	2 (1× 10 ^{2})	1.95	1.81 (0,65× 10 ^{2})
	بكتريا الكوليفورم		
معالج بالكبريت	0	0	0
غير معالج	0	0	0
	بكتريا السالمونيلا		
معالج بالكبريت	0	0	0
غير معالج	0	0	0

5-2-5 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في الصفات الحسية لقمر الدين

تبين النتائج المدونة في الجدول (15) تأثير مدة التخزين في الصفات الحسية (القوام واللون والطعم والرائحة) لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت والمخزن لمدة (12) شهر حيث تشير النتائج والتي تم تنفيذها من قبل (36) شخصاً, إلى وجود فروق معنوية فيما يتعلق بالقرائن التي تم اختبارها (القوام واللون والطعم) عند مستوى ثقة (5%), حيث تبين وجود انخفاض معنوي في قيم القوام واللون لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت والطعم للمعالج بالكبريت فقط بعد التخزين, حيث انخفضت قيم القوام من (3.87) و (3.07) إلى (3.23) و (2.53) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وكذلك انخفضت قيم اللون من (4.7) و (2.83) إلى (4.1) و (2.35) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت, على الترتيب. وأيضاً انخفضت قيم الطعم من (3.3) إلى (3.93) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعالج بالكبريت وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المنغا والقرع والمشمش المجفف (Majumdar *et al*., 2011) ; (Akhtar *el al*., 2010) (Alia *et al*.,2009) بينما لم يلاحظ فروق معنوية بالرائحة بعد التخزين.

الجدول (15) تأثير مدة التخزين في الصفات الحسية لقمر الدين

المعاملة	فترة التخزين		
	0	6	12
	القوام		
معالج بالكبريت	3.87±0.35 ^{a} *	3.5±0.1 ^{b}	3.23±0.06 ^{b}
غير معالج بالكبريت	3.07±0.15 ^{a}	2.73±0.21 ^{b}	2.53±0.31 ^{b}
	اللون		
معالج بالكبريت	4.7 ±0.26 ^{a}	4.33±0.15 ^{b}	4.1±0.12 ^{b}
غير معالج بالكبريت	2.83±0.31 ^{a}	2.57±0.12 ^{b}	2.35±0.17 ^{b}
	الطعم		
معالج بالكبريت	3.3±0.2 ^{a}	2.93±0.15 ^{b}	2.93±0.06 ^{b}
غير معالج بالكبريت	4.47±0.25 ^{a}	4.27±0.25 ^{a}	4.17±0.15 ^{a}
	الرائحة		
معالج بالكبريت	3.2±0.2 ^{a}	3±0.2 ^{a}	2.93±0.21 ^{a}
غير معالج بالكبريت	4.2±0.26 ^{a}	4.03±0.21 ^{a}	4 ±0.1 ^{a}

* الأحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

ملاحظة: (1= سيء جداً , 2= سيء , 3= مقبول , 4= جيد , 5= جيد جداً) حسب (Lavrova and Krilova, 1975).

5-3- تأثير أشعة غاما في العديد من المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والميكروبية والحسية لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت

5-3-1 تأثير أشعة غاما في بعض المؤشرات الفيزيائية لقمر الدين

تبين النتائج المدونة في الجدول (16) تأثير جرعات مختلفة من الأشعة المؤينة (0, 1, 2, 3 كيلو غري) في بعض المؤشرات الفيزيائية لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج إلى عدم وجود فروق معنوية بقيم الـ pH لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت خلال التشعيع وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في العرق سوس (Al-Bachir and Zeinou,2005). وتشير النتائج أيضاً إلى عدم وجود فروق معنوية بقيم قرينة الانكسار و البركس وهذا يتوافق من النتائج التي حُصل عليها في السكريات السائلة المحولة (Podadera *et al*.,2009) وكذلك الزيت, بينما تبين وجود انخفاض معنوي بقيم اللزوجة نتيجة التشعيع حيث انخفضت من (18.88) و (17.33) إلى (18) و (16.66) بعد التشعيع بجرعة (1) كيلو غراي لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب. ومع زيادة الجرعة إلى (2) كيلو غراي ازداد الانخفاض معنوياً إلى (17.33) و (16.33) على الترتيب.

الجدول (16) تأثير أشعة غاما في بعض المؤشرات الفيزيائية لقمر الدين

المعاملة	الجرعة الاشعاعية			
	الشاهد	1 KGY	2 KGY	3 KGY
	pH			
معالج بالكبريت	3.20±0.05 a *	3.21±0.01 a	3.26±0.06 a	3.2±0.07 a
غير معالج	3.3±0.02 a	3.26±0.02 a	3.25±0.01 a	3.23±0.1 a
	اللزوجة			
معالج بالكبريت	18.88±0.58 a	18.0 ±0.0 a	17.33±0.58 c	17.33±0.58 c
غير معالج	17.33±0.38 a	16.66±0.58 a	16.33±0.58 c	16.30±1.0 c
	قرينة الانكسار			
معالج بالكبريت	1.3444±0.0 a	1.3443±0.0 a	1.3443±0.0 a	1.3438±0.0 a
غير معالج	1.3443±0.0 a	1.3440± 0.0 a	1.3438±0.0 a	1.3438±0.0 a
	البركس			
معالج بالكبريت	77.33±0.32 a	74±0.17 a	77.33±0.21 a	73.66±0.15 a
غير معالج	76.33±0.46 a	72±0.52 a	73.66±0.06 a	73.66±0.15 a
	الزيت %			
معالج بالكبريت	1.80±0.03 a	1.86±0.05 a	1.82±0.03 a	1.81±0.22 a
غير معالج	1.83±0.05 a	1.73 ± 0.09 a	1.73±0.12 a	1.69 ± 0.09 a

* الأحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-3-2 تأثير أشعة غاما في بعض المؤشرات الكيميائية لقمر الدين

تبين النتائج المدونة في الجدول (17) عدم وجود تأثير معنوي باستخدام جرعات مختلفة من الأشعة المؤينة (0, 1, 2, 3 كيلو غري) في المؤشرات الكيميائية ومنها الرطوبة وهذا يتوافق من النتائج التي حُصل عليها في السكريات السائلة المحولة (Podadera *et al.*,2009) والحموضة الكلية والسكريات المرجعة والسكريات الكلية كما يتوافق هذا مع إصدارات منظمة الصحة العالمية حول الأغذية المشععة بشكل عام (WHO, 1994;WHO, 1999) وكذلك في لحم الدجاج (Thayer *et al.*, 1987) وأشار إلى ذلك أيضاً كلاً من (Thayer, 1990) ; (Crawford and Ruff, 1996) حيث أظهرت البحوث أن السكريات ثابتة نسبياً لتأثيرات الجرعات الإشعاعية حتى 10 كيلوغري (حمد، 1994),(ICGFI,1999). وكذلك الرماد والألياف وهذا يتوافق مع النتائج

التي حُصل عليها في العرق سوس (Al- Bachir *et al.*,2004) وأيضاً الصوديوم والبوتاسيوم وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في العرق سوس (Al-Bachir and Zeinou,2005) ; (Al- Bachir *et al.*,2004) حيث بين هؤلاء الباحثون ثبات العناصر المعدنية نتيجة التشعيع في العرق سوس وكذلك الكبريت.

الجدول (17) تأثير أشعة غاما في بعض المؤشرات الكيميائية لقمر الدين

المعاملة	الجرعة الاشعاعية			
	الشاهد	1 KGY	2 KGY	3 KGY
	الرطوبة %			
معالج بالكبريت	14.94±1.53 a *	15.53±1.39 a	14.62±0.97 a	14.99±0.70 a
غير معالج	15.78 ± 0.76 a	15.99 ± 0.43 a	15.66 ± 0.34 a	15.91±0.27 a
	الحموضة الكلية %			
معالج بالكبريت	1.79±0.02 a	1.75±0.15 a	1.7±0.03 a	1.8±0.05 a
غير معالج	3.11± 0.17 a	3.03± 0.07 a	3.07±0.14 a	3.1± 0.12 a
	السكريات المرجعة %			
معالج بالكبريت	63.14 ±0.34 a	63.86±0.50 a	63.83±1.04 a	63.67±1.80 a
غير معالج	63.07±0.98 a	63.7±1.06 a	63.32 ±0.68 a	63.69a±0.61 a
	السكريات الكلية %			
معالج بالكبريت	79.66±0.61 a	79.17±0.51 a	79.2 ±0.65 a	79.09 ±0.20 a
غير معالج	78.55 ±0.97 a	78.71 ±1.26 a	78.04±0.14 a	78.52 ±0.18 a
	الألياف %			
معالج بالكبريت	5.03±0.09 a	5.05±0.03 a	5.03±0.02 a	5.03±0.06 a
غير معالج	5.10±0.15 a	5.14 ± 0.052 a	5.14 ± 0.07 a	5.12± 0.1 a
	الرماد %			
معالج بالكبريت	1.24±0.04 a	1.23±0.10 a	1.22±0.06 a	1.17±0.12 a
غير معالج	2.627±0.14 a	2.54± 0.10 a	2.52±0.12 a	2.84± 0.18 a

	البوتاسيوم (ميلي مكافئ/ لتر)			
معالج بالكبريت	10.91±0.32 a	10.57±0.21 a	10.36±0.21 a	10.3±0.1 a
غير معالج	18.2±0.82 a	19.81±0.29 a	19.58±0.41 a	19.03±0.78 a
	الصوديوم (ميلي مكافئ/ لتر)			
معالج بالكبريت	0.85±0.08 a	0.94±0.06 a	0.87 ±0.08 a	0.83±0.87 a
غير معالج	1.43±0.15 a	1.36±0.05 a	1.27±0.11 a	1.53±0.23 a
	الكبريت PPM			
معالج بالكبريت	515±12.53 a	512.33±2.52 a	516.67±10.41 a	511 ±7.94 a
غير معالج	-	-	-	-

* الأحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-3-3 تأثير أشعة غاما في محتوى قمر الدين من حمض الأسكوربيك

تبين النتائج المدونة في الجدول (18) تأثير جرعات مختلفة من الأشعة المؤينة في محتوى قمر الدين من حمض الأسكوربيك حيث تبين وجود انخفاض معنوي بقيمة حمض الأسكوربيك لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت عند الجرعة (2 و 3) كيلو غراي مقارنة مع الشاهد, بينما لم يلاحظ وجود فروق معنوية عند الجرعة (1) كيلو غراي. وقد لوحظ انخفاض نسبة فيتامين C بازدياد جرعة الاشعاع في إحدى أنواع الفواكه في الصين (اللوسيوم)(Lycium) (Wen *et al*., 2006) وتبين أن الجرعة (1) كيلو غراي ليس لها تأثير هام على فيتامين (C) الفريز والمندرين (Chung and Yook, 2003) ويبقى تركيز المحتوى الكلي لحمض الاسكوربيك ثابتاً بجرعات تصل حتى (3) كيلو غراي في عصير الخضراوات الطازجة (Song *et al*., 2007).

الجدول (18) تأثير أشعة غاما في محتوى قمر الدين من حمض الأسكوربيك

	الجرعة الاشعاعية			
المعاملة	الشاهد	1 KGY	2 KGY	3 KGY
	حمض الأسكوربيك (ملغ/ 100غ)			
معالج بالكبريت	5.34±0.08 a *	5.31±0.1 a	5.09 ±0.04 b	3.83 ±0.09 c
غير معالج	2.7 ±0.15 a	2.69±0.17 a	2.51 ±0.18 b	1.89±0.04 c

* الأحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-3-4 تأثير أشعة غاما في الحمولة الميكروبية لقمر الدين

تبين النتائج المدونة في الجدول (19) تأثير جرعات مختلفة من الأشعة المؤينة في الحمولة الميكروبية لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت والتي تشير الى انخفاض التعداد العام للبكتريا بالجرعة (1) كيلو غراي, حيث انخفض المحتوى الميكروبي العام من

(6,3× 10 ^{2}) و (8× 10 ^{2}) (مستعمرة/غ) إلى (1× 10 ^{2}) و (2,95× 10 ^{2}) (مستعمرة/غ) بعد التعرض لجرعة اشعاع (1) كيلو غراي لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت, على الترتيب. ومن الجدير بالذكر أنه تم القضاء على الحمولة الميكروبية بالجرعات (2)و(3) كيلو غراي أما التعداد العام للفطور والخمائر فكان صفراً عند الحد الأدنى للجرعات المستخدمة (1) كيلو غراي. بينما لم يلاحظ وجود بكتريا الكوليفورم والسالمونيلا. وتتماهى نتائج تجاربنا المنفذة على قمر الدين مع نتائج تجارب منفذة محلياً والتي بينت وجود تأثير لجرع منخفضة من أشعة غاما في خفض الحمولة الميكروبية عند بعض المنتجات المحلية كالمرتديلا الطرية (Al-Bachir and Mehio,2001; Al–Bachir,2005) والجوز البلدي (Al-Bachir,2001) و البيض الطازج (Al-Bachir and Zeino,2006) والعرق سوس (Al-Bachir and Zeino,2005; Al-Bachir *el al*.,2004) والوجبات الجاهزة (Al-Bachir,2007) ولحم الجمل المفروم (Al-Bachir and Zeino,2009).

الجدول (19) تأثير أشعة غاما في الحمولة الميكروبية لقمر الدين

المعاملة	الجرعة الاشعاعية			
	الشاهد	1 KGY	2 KGY	3 KGY
اللغاريتم العشري للتعداد الميكروبي العام				
معالج بالكبريت	2.79 (2 10 ×6,3)	2 (2 10 ×1)	0	0
غير معالج	2.90 (2 10 ×8)	2.47 (2 10 ×2,95)	0	0
اللغاريتم العشري للتعداد العام للفطور والخمائر				
معالج بالكبريت	1.84	0	0	0
غير معالج	2	0	0	0
بكتريا الكوليفورم				
معالج بالكبريت	0	0	0	0
غير معالج	0	0	0	0
بكتريا السالمونيلا				
معالج بالكبريت	0	0	0	0
غير معالج	0	0	0	0

5–3–5 تأثير أشعة غاما في الصفات الحسية لقمر الدين

تبين النتائج المدونة في الجدول (20) تأثير جرعات مختلفة من الأشعة المؤينة في الصفات الحسية (القوام واللون والطعم والرائحة) لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج والتي تم تنفيذها من قبل 36 شخصاً إلى عدم وجود فروق معنوية بالنتائج فيما يتعلق بالقرائن الأربعة التي تم اختبارها عند مستوى ثقة (5%), وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في العرق سوس (Al- Bachir *et al*.,2004). وقد ذكر آخرون, أن قوام بعض المواد الغذائية لم يتأثر بجرعة

حتى (7) كيلو غراي, أما الرائحة فتأثرت بجرعات أكبر من (3) كيلو غري, واللون بجرعة أكبر من (3) كيلو غراي في الكاجو(Mexis *el al*, 2009). وتبين أيضاً أن التشعيع لا يؤثر على الصفات الحسية للصنوبر والجوز (Golge and Ova, 2008) , وكذلك أورد (Al-Bachir, 2001) بعدم وجود فروق معنوية هامة بين جرعات التشعيع (0.5 – 1- 1.5) كيلو غراي والشاهد في الجوز وقد أظهرت الدراسات أن التشعيع لا يسبب اختلافات هامة في الطعم والقوام واللون في لحم البقر المشعع بجرعات أقل من (3) كيلو غراي (Vickers and Wang, 2002) ; (Murano *et al*., 1998). وتبين أيضاً أن التشعيع لا يؤثر بالصفات الحسية للحوم الحمراء الهندية (Sweetie *et al*., 2006). ولقد بينت نتائج التجارب المنفذة من قبل مجموعة تشعيع الأغذية في هيئة الطاقة الذرية عدم وجود تأثير يذكر للمعالجة بأشعة غاما في الخصائص الحسية لبعض المنتجات المحلية المعالجة بالأشعة كالمرتديلا الطرية (Al-Bachir,2005) ;(Al-Bachir and Mehio,2001) والجوز البلدي (Al-Bachir,2001) و البيض الطازج (Al-Bachir and Zeino,2006) والعرق سوس (Al-Bachir and Zeino,2005) (Al-Bachir) *el al*.,2004 والوجبات الجاهزة (Al-Bachir,2007) ولحم الجمل المفروم (Al-Bachir and Zeino,2009).

الجدول (20) تأثير أشعة غاما في الصفات الحسية لقمر الدين

المعاملة	الجرعة الاشعاعية			
	الشاهد	1 KGY	2 KGY	3 KGY
	القوام			
معالج بالكبريت	3.87±0.35 a *	3.78±0.35 a	3.77±0.35 a	3.63±0.35 a
غير معالج بالكبريت	3.07±0.15 a	3±0.2 a	2.87±0.47 a	2.78±0.21 a
	اللون			
معالج بالكبريت	4.7±0.26 a	4.67±0.31 a	4.6 ±0.2 a	4.5±0.2 a
غير معالج بالكبريت	2.83±0.31 a	2.83±0.31 a	2.77±0.25 a	2.7±0.26 a
	الطعم			
معالج بالكبريت	3.3±0.2 a	3.27±0.25 a	3.2 ±0.2 a	3.13±0.25 a
غير معالج بالكبريت	4.47±0.25 a	4.4±0.2 a	4.33±0.15 a	4.27±0.12 a
	الرائحة			
معالج بالكبريت	3.2±0.2 a	3.2±0.2 a	3.13±0.15 a	3.1±0.12 a
غير معالج بالكبريت	4.2±0.26 a	4.2±0.26 a	4.13±0.23 a	4.1±0.21 a

* الأحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

ملاحظة: (1= سيء جداً , 2= سيء , 3= مقبول , 4= جيد , 5= جيد جداً) حسب (Lavrova and Krilova, 1975).

5-4 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في العديد من المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والميكروبية والحسية لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

5-4-1 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الـ pH لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (21) تأثير مدة التخزين في قيمة قرينة الـ pH لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير البيانات إلى وجود ارتفاع معنوي بقيم الـ pH خلال التخزين حيث ارتفعت من (3.21) و (3.26) إلى (3.49) و (3.56) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعامل بأشعة غاما بجرعة (1 كيلو غراي) سواءً المعالج وغير المعالج بالكبريت, على الترتيب. وقد أخذت تلك التغيرات نفس المنحى تقريباً مع الجرعات الأخرى (0 و 2 و 3 كيلو غراي) خلال التخزين, وهذا متوافق مع التغير بقيمة الـ pH في فاكهة الأناناس والباسيوم والقرع (Babu, 2009) ومتوافقة أيضاً مع التغير الحاصل بقيمة الـ pH في المندرين والقرع والزنجبيل (Nath *et al*., 2005).

الجدول (21) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الـ pH لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعاملة	مدة التخزين		
		0	6	12
		pH		
0	معالج بالكبريت	3.2±0.05^{c} *	3.54±0.01 ^{b}	3.57±0.05 ^{a}
	غير معالج	3.3±10.21 ^{c}	3.58±0.01 ^{b}	3.63±0.02 ^{a}
1	معالج بالكبريت	3.21 ±0.1 ^{c}	3.47 ± 0.03 ^{b}	3.49 ± 0.04 ^{a}
	غير معالج	3.26±0.21 ^{c}	3.60±0.01 ^{b}	3.56±0.02 ^{a}
2	معالج بالكبريت	3.26 ±0.06 ^{c}	3.48 ±0.09 ^{b}	3.5± 80.01 ^{a}
	غير معالج	3.25±0.01 ^{c}	3.56±0.01 ^{b}	3.62±0.01 ^{a}
3	معالج بالكبريت	3.1 ±30.10 ^{c}	3.45±0.11 ^{b}	3.48 ±0.04 ^{a}
	غير معالج	3.23±0.01 ^{c}	3.56±0.01 ^{b}	3.57±0.01 ^{a}

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-4-2 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة اللزوجة لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (22) تأثير مدة التخزين في قيمة قرينة اللزوجة لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير البيانات إلى وجود ارتفاع معنوي بقيم اللزوجة حيث ارتفعت من (18) و (16.66) إلى (20.66) و (19) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعامل بجرعة (1 كيلو غراي) المعالج وغير المعالج بالكبريت

على الترتيب وربما يعود ذلك لانخفاض نسبة الرطوبة وقد أخذت تلك التغيرات نفس المنحى تقريباً مع الجرعات الأخرى (0 و 2 و 3 كيلو غراي) خلال التخزين.

الجدول (22) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة اللزوجة لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		اللزوجة		
0	معالج بالكبريت	18.66±0.58 b *	20 ± 0.0 a	21 ± 0.0 a
	غير معالج	17.33±0.58 b	18±0.0 a	19 ± 0.0 a
1	معالج بالكبريت	18 ± 0.0 b	19.66±0.58 a	20.66±0.58a
	غير معالج	16.66±0.58 b	18±0.0a	19 ±0.0 a
2	معالج بالكبريت	17.33±0.58 b	20.33±0.58a	21.33±0.58 a
	غير معالج	16.33±0.58 b	18±0.0 a	19.66±0.58 a
3	معالج بالكبريت	17.33±0.58 b	19.66±0.58 a	20.66±0.58 a
	غير معالج	16.30±1.0 b	19 ±0.0 a	19.66±0.57 a

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-4-3 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الانكسار لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (23) تأثير مدة التخزين في قيمة قرينة الانكسار لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج إلى عدم وجود فروق معنوية بقيم قرينة الانكسار خلال التخزين بقمر الدين المعامل بالأشعة بالجرعات المختلفة (0 و 1 و 2 و 3 كيلو غراي) وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المنغا و القرع (Akhtar *el al*., 2010) ; (Majumdar *et al*., 2011)

الجدول (23) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الانكسار لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		قرينة الانكسار		
0	معالج بالكبريت	1.3444± 0.0 a *	1.3435 ± 0.0 a	1.344 ±0.0 a
	غير معالج	1.3443 ±0.0 a	1.3431 ±0.0 a	1.344 ±0.0a
1	معالج بالكبريت	1.3443 ± 0.0 a	1.3436±0.0 a	1.3440±0.0a
	غير معالج	1.3440 ±0.0 a	1.3436±0.0 a	1.3440±0.0a
2	معالج بالكبريت	1.3443 ± 0.0 a	1.3439 ± 0.0 a	1.3441±0.0a
	غير معالج	1.3438±0.0 a	1.3434±0.0 a	1.3440±0.0a
3	معالج بالكبريت	1.3438 ± 0.0 a	1.3440±0.0 a	1.3441±0.0a
	غير معالج	1.3438 ±0.0 a	1.3433±0.0 a	1.3435±0.0a

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-4-4 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة البركس لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (24) تأثير مدة التخزين في قيمة قرينة الانكسار لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج إلى عدم وجود فروق معنوية بقيم البركس خلال التخزين بقمر الدين المعامل بالأشعة بالجرعات المختلفة (0 و 1 و 2 و 3 كيلو غراي) وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المنغا و القرع (; Akhtar *el al*., 2010) (Majumdar et al., 2011).

الجدول (24) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة البركس لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		البركس		
0	معالج بالكبريت	77.33 ±0.32 a *	72 ±0.27 a	75 ±0.1 a
	غير معالج	76.33 ±0.46 a	70 ±0.1 a	76.6 ±0.06 a
1	معالج بالكبريت	74.6±0.25 a	73 ±0.2 a	76.3±0.12 a
	غير معالج	72±0.52 a	71.33±0.02 a	75.33±0.02a
2	معالج بالكبريت	75.33±0.21 a	74.33±0.67 a	76±0.0 a
	غير معالج	73.66±0.56 a	71.66±0.15 a	75.66±0.12a
3	معالج بالكبريت	73.66±0.15 a	75.33±0.06 a	75.66±0.06a
	غير معالج	73.66 a ±0.15 a	72.66±0.29 a	76.33±0.12a

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-4-5 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الزيت لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (25) تأثير مدة التخزين في قيمة قرينة الزيت لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج إلى عدم وجود فروق معنوية بقيم الزيت خلال التخزين بقمر الدين المعامل بالأشعة بالجرعات المختلفة (0 و 1 و 2 و 3 كيلو غراي)

الجدول (25) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الزيت لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين		
		0	6	12
		الزيت %		
0	معالج بالكبريت	1.81±0.03 a *	1.81±0.03 a	1.9±0.13 a
	غير معالج	1.83 ± 0.05 a	1.82 ± 0.01 a	1.92± 0.09 a
1	معالج بالكبريت	1.86 ± 0.05 a	1.81± 0.08 a	1.9 ± 0.12 a
	غير معالج	1.73±0.09 a	1.81±0.03 a	1.87±0.12 a
2	معالج بالكبريت	1.82 ± 0.03 a	1.8 ± 0.04 a	1.80 ± 0.01 a
	غير معالج	1.73±0.68 a	1.82±0.04 a	1.73 ±0.16 a
3	معالج بالكبريت	1.81±0.22 a	1.79±0.05 a	1.85±0.08 a
	غير معالج	1.69±0.09 a	1.81±0.10 a	1.90±0.13 a

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-4-6 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الرطوبة لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (26) تأثير مدة التخزين في قيمة قرينة الرطوبة لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث اوحظ انخفاض معنوي بقيمة الرطوبة التي انخفضت من (14.94%) و (15.99%) إلى (12%) و (12.20%) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعامل بجرعة (1 كيلو غراي) المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وقد أخذت تلك التغيرات نفس المنحى تقريباً مع الجرعات الأخرى (0 و 2 و 3 كيلو غراي) خلال التخزين وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في التفاح والبندورة والبطاطا (Baldwin *et al*.,1996) ; (Smith and Stow,1984); (Ghaouth *et al*., 1992).

الجدول (26) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الرطوبة لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		الرطوبة %		
0	معالج بالكبريت	14.94±1.53 a *	11.69 ± 0.71 b	12 ± 0.36 b
	غير معالج	15.78±0.76 a	11.88±0.171 b	12.06±0.24b
1	معالج بالكبريت	14.94±1.53 a	11.69±0.71b	12±0.36b
	غير معالج	15.99±0.43 a	11.8±0.16 b	12.20±0.69b
2	معالج بالكبريت	14.61±0.97 a	11.98 ± 0.15 b	11.95±0.39b
	غير معالج	15.66±0.34 a	11.30±0.23 b	11.90±0.18b
3	معالج بالكبريت	14.99 ± 0.7 a	12.01±0.3 b	11.9± 0.12b
	غير معالج	15.91±0.27 a	11.68±0.96 b	12.20±0.18b

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-4-7 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الحموضة الكلية لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (27) تأثير مدة التخزين في قيمة قرينة الحموضة الكلية لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج إلى وجود ارتفاع معنوي بالحموضة الكلية خلال التخزين التي ارتفعت من (1.75) و (3.03) إلى (1.91) و (3.99) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعامل بجرعة (1 كيلو غراي) المعالج وغير المعالج بالكبريت, على الترتيب. وقد أخذت تلك التغيرات نفس المنحى تقريباً مع الجرعات الأخرى (0 و 2 و 3 كيلو غراي) خلال التخزين. وقد عزا باحثون ذلك الارتفاع بالحموضة نتيجة التحلل الحمضي للسكريات المتعددة والسكريات غير المرجعة إلى مكونات أبسط منها كما في التفاح والمشمش والتمر الهندي والقرع (Kantharaj *et al*., 2011); (Hussain *et al*., 2008) ; (Majumdar *et al*., 2011). أو لزيادة تركيز الحمض وأملاحه خلال التخزين كما في المنغا (Doreyapa *et al*., 2001).

الجدول (27) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الحموضة الكلية لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		الحموضة الكلية %		
0	معالج بالكبريت	1.79 ± 0.02 b *	1.6 ± 0.05 c	1.90 ± 0.03a
	غير معالج	3.11±0.17 b	2.96±0.09 c	3.71 ± 0.70 a
1	معالج بالكبريت	1.75 ± 0.15 b	1.71 ± 0.36 c	1.91± 0.99 a
	غير معالج	3.03±0.07 b	2.83±0.09 c	3.99±0.05 a
2	معالج بالكبريت	1.71±0.03b	1.69 ± 0.15 c	2.03±0.01 a
	غير معالج	3.07±0.14 b	2.75±0.02 c	3.85±0.11 a
3	معالج بالكبريت	1.80±0.50 b	1.7±0.08 c	2.07±0.04a
	غير معالج	3.1±0.12 b	2.99±0.03 c	3.84±0.09 a

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-4-8 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة السكريات المرجعة لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (28) تأثير مدة التخزين في قيمة قرينة السكريات المرجعة لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج إلى وجود انخفاض معنوي خلال التخزين بالسكريات المرجعة التي انخفضت من (63.86%) و (63.07%) إلى (56.2%) و (56.99%) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعامل بجرعة (1 كيلو غراي) المعالج وغير المعالج بالكبريت, على الترتيب. وقد أخذت تلك التغيرات نفس المنحى تقريباً مع الجرعات الأخرى (0 و 2 و 3 كيلو غراي) خلال التخزين. وذلك نتيجة لتفكك السكريات المعقدة إلى سكريات بسيطة وكذلك تتحطم السكريات البسيطة إى أحماض السكر والكيتونات وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في الجزر والكرز (Torreggiani *et al*., 1987);(Suojala, 2000); (Sanz *et al*., 2001).

الجدول (28) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة السكريات المرجعة لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		السكريات المرجعة %		
0	معالج بالكبريت	63.14±0.34 a *	58.86±0.99 b	56.29± 0.23c
	غير معالج	63.07±0.981 a	59.41±0.9 b	56.99±0.32 c
1	معالج بالكبريت	63.86 ± 0.50 a	58.44 ± 0.39 b	56.27 ± 0.24 c
	غير معالج	63.07 ± 0.98 a	59.41±0.90 b	56.99±0.32 c
2	معالج بالكبريت	63.83 ±1.03 a	58.68 ± 0.36 b	56.42±0.38 c
	غير معالج	63.32±0.68 a	58.48±0.35 b	56.9±0.07 c
3	معالج بالكبريت	63.67±1.80 a	58.84±0.27 b	56.61 ± 0.28 c
	غير معالج	63.69±61 a	58.71±0.39 b	56.72±0.18 c

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-4-9 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة السكريات الكلية لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (29) تأثير مدة التخزين في قيمة قرينة السكريات الكلية لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث لوحظ وجود انخفاض معنوي خلال التخزين بالسكريات الكلية التي انخفضت من (79.17%) و (78.71%) إلى (75.52%) و (75.30%) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعامل بجرعة (1 كيلو غراي) المعالج وغير المعالج بالكبريت, على الترتيب. وقد أخذت تلك التغيرات نفس المنحى تقريباً مع الجرعات الأخرى (0 و 2 و 3 كيلو غراي) خلال التخزين وذلك نتيجة لتفكك السكريات المعقدة إلى سكريات بسيطة وكذلك تتحطم السكريات البسيطة إلى أحماض السكر والكيتونات وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في الجزر والكرز (Torreggiani *et al*., 1987); (Suojala, 2000); (Sanz *et al*., 2001).

الجدول (29) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة السكريات الكلية لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		السكريات الكلية %		
0	معالج بالكبريت	79.66±0.61 a *	76.05±0.96 b	75.34 ± 0.31 c
	غير معالج	78.96±0.15 a	76.18±0.67 b	75.46±0.57 c
1	معالج بالكبريت	79.17 ± 0.51 a	76.48 ± 0.56 b	75.52 ± 0.73 c
	غير معالج	78.71±1.26 a	75.53±0.30 b	75.30±0.55 c
2	معالج بالكبريت	79.21 ± 0.65 a	76.23±0.54 b	75.47 ± 1.82 c
	غير معالج	78.04 ±0.14 a	75.19±0.26 b	75.20±0.31 c
3	معالج بالكبريت	79.09 ± 0.19 a	76.49±0.44 b	75.01±0.66 c
	غير معالج	78.52±0.18 a	76.62±0.29 b	75.14±0.45 c

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-4-10 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الألياف لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (30) تأثير مدة التخزين في قيمة قرينة الألياف لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج إلى عدم وجود فروق معنوية بقيم الألياف خلال التخزين بقمر الدين المعامل بالأشعة بالجرعات المختلفة (0 و 1 و 2 و 3 كيلو غراي)

الجدول (30) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الألياف لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		الألياف %		
0	معالج بالكبريت	5.03 ± 0.09 [a] *	4.98 ± 0.09 [a]	5.04 ± 0.06 [a]
	غير معالج	5.10 ± 0.15 [a]	5.06 ± 0.16 [a]	5.14 ± 0.40 [a]
1	معالج بالكبريت	5.05± 0.29 [a]	5.0 ± 0.02 [a]	5.0 ±0.03 [a]
	غير معالج	5.14 ±0.05 [a]	5.11±0.03 [a]	5.12±0.03 [a]
2	معالج بالكبريت	5.03 ± 0.02 [a]	4.98±0.03 [a]	5.02±0.08 [a]
	غير معالج	5.14±0.07 [a]	5.07 ±0.66 [a]	5.11±0.04 [a]
3	معالج بالكبريت	5.03±0.02 [a]	5.02±0.03 [a]	4.99±0.02 [a]
	غير معالج	5.23±0.1 [a]	5.06±0.1 [a]	5.12±0.03 [a]

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-4-11 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الرماد لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (31) تأثير مدة التخزين في قيمة قرينة الرماد لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج إلى وجود انخفاض معنوي خلال التخزين بقيم الرماد حيث انخفضت من (1.23%) و (2.45%) إلى (1.01%) و (2.08%) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعامل بجرعة (1 كيلو غراي) المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وقد أخذت تلك التغيرات نفس المنحى تقريباً مع الجرعات الأخرى (0 و 2 و 3 كيلو غراي) خلال التخزين وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المشمش المجفف وبذور البطيخ الأحمر (Alia *et al*.,2009) ; (Lawal and State, 2011)

الجدول (31) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الرماد لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين		
		0	6	12
		الرماد %		
0	معالج بالكبريت	1.24±0.04 a *	1.05±0.1 b	1.01±0.1 b
	غير معالج	2.62±0.14 a	2.15±0.12 b	2.09±0.40 b
1	معالج بالكبريت	1.23 ± 0.964 a	1.01 ± 0.68 b	1.01 ± 0.02 b
	غير معالج	2.45 ±0.10 a	2.15±0.02 b	2.08±0.03 b
2	معالج بالكبريت	1.22±0.06 a	1.06 ± 0.04 b	1.03±0.04 b
	غير معالج	2.52±0.12 a	2.12±0.02 b	2.08±0.06 b
3	معالج بالكبريت	1.13±0.12 a	0.99 ± 0.06 b	0.99 ± 0.06 b
	غير معالج	2.84±0.18 a	2.14±0.03 b	2.07±0.02 b

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-4-12 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة البوتاسيوم لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (32) تأثير مدة التخزين في قيمة قرينة البوتاسيوم لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج إلى وجود انخفاض معنوي خلال التخزين حيث انخفضت من (10.57%) و (19.81%) إلى (8.2%) و (17.6%) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعامل بجرعة (1 كيلو غراي) المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وقد أخذت تلك التغيرات نفس المنحى تقريباً مع الجرعات الأخرى (0 و 2 و 3 كيلو غراي) خلال التخزين وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في فول الصويا وبذور البطيخ الأحمر (Lawal and State, 2011)(Fagbohun and Lawal, 2011); (Ekundayo and Idzi, 2005)

الجدول (32) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة البوتاسيوم لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		البوتاسيوم (ميلي مكافئ/ لتر)		
0	**معالج بالكبريت**	10.91±0.32 a *	8.26±0.55 b	8.27±0.25 b
	غير معالج	18.2±0.82 a	16.92±0.26 b	16±0.5 b
1	**معالج بالكبريت**	10.57±0.21 a	8.38±0.77 b	8.2±0.26 b
	غير معالج	19.81±0.29 a	17.46±0.0 b	17.6±0.36 b
2	**معالج بالكبريت**	10.36±0.21 a	8.15±0.19 b	8.2 ±0.35 b
	غير معالج	19.58±0.41 a	17.02 ±0.41 b	17±1.65 b
3	**معالج بالكبريت**	10.3±0.1 a	8.4±0.17 b	8.37±0.21 b
	غير معالج	19.03±0.78 a	17.93±0.51 b	17.23±1.15 b

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-4-13 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الصوديوم لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (33) تأثير مدة التخزين في قيمة قرينة الصوديوم لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج إلى وجود انخفاض معنوي خلال التخزين حيث انخفضت من (0.94) و (1.36) إلى (0.7) و (0.68) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعامل بجرعة (1 كيلو غراي) المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وقد أخذت تلك التغيرات نفس المنحى تقريباً مع الجرعات الأخرى (0 و 2 و 3 كيلو غراي) خلال التخزين وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في التفاح والعرق سوس والمنشور في الأدبيات العلمية (Durrani *el al*., 2010) ; (Al-Bachir and Lahham , 2004).

الجدول (33) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الصوديوم لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		البوتاسيوم (ميلي مكافئ/ لتر)		
0	معالج بالكبريت	0.85±0.08 a *	0.6±0.03 b	0.67±0.06 b
	غير معالج	1.43±0.15 a	0.78±0.08 b	0.75±0.09 b
1	معالج بالكبريت	0.94±0.06 a	0.74±0.12 b	0.7±0.1 b
	غير معالج	1.36±0.05 a	0.73±0.17 b	0.68±0.1 b
2	معالج بالكبريت	0.87±0.08 a	0.61±0.04 b	0.62±0.03 b
	غير معالج	1.27±0.11 a	0.8±0.15 b	0.8±0.1 b
3	معالج بالكبريت	0.83±0.87 a	0.66±0.07 b	0.67±0.06 b
	غير معالج	1.53±0.23 a	0.76±0.04 b	0.74±0.05 b

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-4-14 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الكبريت لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة والمعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (34) تأثير مدة التخزين في قيمة قرينة الكبريت لقمر الدين المعامل بأشعة غاما المعالج الكبريت حيث تشير النتائج إلى وجود انخفاض معنوي خلال التخزين حيث انخفضت من (512) إلى (205) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعامل بجرعة (1 كيلو غراي) المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وقد أخذت تلك التغيرات نفس المنحى تقريباً مع الجرعات الأخرى (0 و 2 و 3 كيلو غراي) خلال التخزين وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المشمش (Karabulut *et al*.,2007) حيث يمكن لـ SO_2 أن يفقد جزئياً بسبب التفاعلات مع المكونات الغذائية أو الأوكسجين أو الامتزاز أو الهجرة خلال مواد التغليف وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المشمش المجفف والزبيب (Canellas *et al*., 1993) ; (Sanjua *et al*., 1996) ; (Davis *et al*., 1975). ويمكن لهذا الفقد أن يزيد بالحرارة العالية خلال التخزين وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المشمش المجفف Miranda *et al*., 2009).

الجدول (34) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الكبريت لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		الكبريت ppm		
0	معالج بالكبريت	515±12.53 a *	283.33 ±7.64b	205.33± 5.03c
	غير معالج	-	-	-
1	معالج بالكبريت	512.3±3 a	281.7 ±2.9 b	202.25± 6.03c
	غير معالج	-	-	-
2	معالج بالكبريت	516.66 ±10.41 a	283.33 ± .64 b	203 ± 7.55 c
	غير معالج	-	-	-
3	معالج بالكبريت	511 ±7.94 a	281.66±7.64 b	202.66±3.22 c
	غير معالج	-	-	-

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-4-15 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة حمض الأسكوربيك لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (35) تأثير مدة التخزين في قيمة قرينة حمض الأسكوربيك لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج إلى وجود انخفاض معنوي خلال التخزين في محتوى حمض الأسكوربيك حيث انخفض من (5.31) و (2.69) إلى (3.24) و (1.1) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعامل بجرعة (1 كيلو غراي) المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وقد أخذت تلك التغيرات نفس المنحى تقريباً مع الجرعات الأخرى (0 و 2 كيلو غراي) خلال التخزين وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في الليمون (Shastry and Hartel, 1996) ; (Majumdar *et al*., 2009) وكذلك متوافق مع النتائج التي حُصل عليها في الكرز والجوافة والعصائر المعلبة والبابايا (Krishnaveni *et al*., 2001);(Ewaidah, 1992);(Tiwari, 2000); (Torreggiani *et al*., 1987) وقد لوحظ بدراسة سابقة بأن حرارة التخزين تؤدي لانخفاض تدريجي بمحتوى حمض الاسكوربيك في الفواكه (Lee and Kader, 2000). كما أن لعملية التجفيف تأثيراً أيضاً على حمض الأسكوربيك كما في فواكه الكاكي (Nicoleti *et al*., 2007).وقد تبين خلال دراسات سابقة أن تاثير التخزين على فيتامين C في الفواكه اكبر من تاثير التشعيع أما تأثير الجرعة (3 كيلو غراي) فكان أكبر ولكن التغيرات خلال التخزين كانت متماثلة مع الجرعات الأخرى.

الجدول (35) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة حمض الأسكوربيك لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
	حمض الأسكوربيك (ملغ/ 100 غ)			
0	معالج بالكبريت	5.34 ± 0.08[a] *	4.36 ± 0.08 [b]	3.25±0.13 [c]
	غير معالج	2.70±0.15 [a]	1.8±0.142 [b]	1.11±0.08 [c]
1	معالج بالكبريت	5.31± 0.1 [a]	4.35 ± 0.05 [b]	3.24 ± 0.12 [c]
	غير معالج	2.69 ±0.17 [a]	1.79±0.13 [b]	1.1±0.1 [c]
2	معالج بالكبريت	5.09±0.04 [a]	4.06±0.06 [b]	2.97 ± 0.07 [c]
	غير معالج	2.51±0.18 [a]	1.68±0.18 [b]	0.98±0.06 [c]
3	معالج بالكبريت	3.83 ± 0.09 [a]	2.84±0.07 [b]	2.12±0.07 [c]
	غير معالج	1.89±0.04 [a]	1.14±0.06 [b]	0.72±0.03 [c]

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

5-4-16 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة التعداد الميكروبي العام لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (36) تأثير مدة التخزين في قيمة التعداد الميكروبي العام لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج إلى ارتفاع التعداد الميكروبي العام من (1×10^2) و ($2,9\times 10^2$) مستعمرة /غ إلى ($2,5\times 10^2$) و ($5,5\times 10^2$) مستعمرة /غ بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعامل بجرعة (1 كيلو غراي) المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب بينما تم القضاء على كافة الحمولة الميكروبية بالجرعتين (2 و 3 كيلو غراي). وهذه النتائج الهامة تؤكد أهمية المعاملة بالأشعة المؤينة بجرعة لا تزيد عن (2) كيلو غري للقضاء الكامل على مسببات الفساد الميكروبية خلال تخزين قمر الدين على درجة الحرارة العادية وتتماهى نتائج تجاربنا المنفذة على قمر الدين مع نتائج تجارب منفذة محلياً والتي بينت وجود تأثير لجرع منخفضة من أشعة غاما في خفض الحمولة الميكروبية عند بعض المنتجات المحلية كالمرتديلا الطرية (Al-Bachir and Mehio,2001); (Al-Bachir,2005) والجوز البلدي (Al-Bachir,2001) و البيض الطازج (Al-Bachir and Zeino,2006) والعرق سوس (Al-Bachir and Zeino,2005);(Al-Bachir *el al*.,2004) والوجبات الجاهزة (Al-Bachir,2007) و ولحم الجمل المفروم (Al-Bachir and Zeino,2009).

الجدول (36) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في التعداد الميكروبي العام لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		اللغاريتم العشري للتعداد الميكروبي العام		
0	معالج بالكبريت	2.79	2.56	3.16
	غير معالج	2.90	2.83	3.22
1	معالج بالكبريت	2 ($10^2 \times 1$)	2.43	2.39 ($10^2 \times 2,5$)
	غير معالج	2.47 ($10^2 \times 2,9$)	2.39	2.74 ($10^2 \times 5,5$)
2	معالج بالكبريت	0	0	0
	غير معالج	0	0	0
3	معالج بالكبريت	0	0	0
	غير معالج	0	0	0

5-4-17 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة التعداد العام للفطور والخمائر لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (37) تأثير مدة التخزين في قيمة التعداد العام للفطور والخمائر لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج إلى أنه تم القضاء على كافة الحمولة الميكروبية بالجرعة (1 كيلو غراي) وتتماهى نتائج تجاربنا المنفذة على قمر الدين مع نتائج تجارب منفذة محلياً والتي بينت وجود تأثير لجرع منخفضة من أشعة غاما في خفض الحمولة الميكروبية عند بعض المنتجات المحلية كالمرتديلا الطرية (Al-Bachir and Mehio,2001); (Al-Bachir,2005) والجوز البلدي (Al-Bachir,2001) والبيض الطازج (Al-Bachir and Zeino,2006) والعرقسوس(Al-Bachir *el al*.,2004); (Al-Bachir and Zeino,2005) والوجبات الجاهزة (Al-Bachir,2007) ولحم الجمل المفروم (Al-Bachir and Zeino,2009).

الجدول (37) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في التعداد العام للفطور والخمائر لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		اللغاريتم العشري للتعداد العام للفطور والخمائر		
0	معالج بالكبريت	1.84	1.81	1.69
	غير معالج	2	1.95	1.81
1	معالج بالكبريت	0	0	0
	غير معالج	0	0	0
2	معالج بالكبريت	0	0	0
	غير معالج	0	0	0
3	معالج بالكبريت	0	0	0
	غير معالج	0	0	0

5-4-18 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة بكتريا الكوليفورم لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (38) تأثير مدة التخزين في بكتريا الكوليفورم لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج عدم وجود تلك البكتريا في قمر الدين.

الجدول (38) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في بكتريا الكوليفورم لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		بكتريا الكوليفورم		
0	معالج بالكبريت	0	0	0
	غير معالج	0	0	0
1	معالج بالكبريت	0	0	0
	غير معالج	0	0	0
2	معالج بالكبريت	0	0	0
	غير معالج	0	0	0
3	معالج بالكبريت	0	0	0
	غير معالج	0	0	0

5-4-19 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة بكتريا السالمونيلا لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (39) تأثير مدة التخزين في بكتريا السالمونيلا لقمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج عدم وجود تلك البكتريا في قمر الدين.

الجدول (39) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في بكتريا السالمونيلا لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		بكتريا السالمونيلا		
0	معالج بالكبريت	0	0	0
	غير معالج	0	0	0
1	معالج بالكبريت	0	0	0
	غير معالج	0	0	0
2	معالج بالكبريت	0	0	0
	غير معالج	0	0	0
3	معالج بالكبريت	0	0	0
	غير معالج	0	0	0

5-4-20 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة القوام لقمر الدين لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (40) تأثير مدة التخزين في قوام قمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج المذكورة والتي تم تنفيذها من قبل 36 شخصاً إلى وجود انخفاض معنوي بالقوام خلال التخزين حيث انخفضت قيمته من (3.78) و (3) إلى (3.2) و (2.5) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعامل بجرعة (1 كيلو غراي) المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وقد أخذت تلك التغيرات نفس المنحى تقريباً مع الجرعات الأخرى (0 و 2 و 3 كيلو غراي) خلال التخزين وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المنغا والقرع (Majumdar *et al*., 2011) ; (Akhtar *el al*., 2010) ولقد بينت نتائج التجارب المنفذة من قبل مجموعة تشعيع الأغذية في هيئة الطاقة الذرية عدم وجود تأثير يذكر للمعالجة بأشعة غاما في القوام لبعض المنتجات المحلية المعالجة بالأشعة كالمرتديلا الطرية (Al-Bachir and Mehio,2001); (Al-Bachir,2005) والجوز البلدي (Al-Bachir,2001) والبيض الطازج (Al-Bachir and Zeino,2006) والعرق سوس

(Al-Bachir and Zeino,2005);(Al-Bachir *el al*.,2004) والوجبات الجاهزة (Al-Bachir,2007) ولحم الجمل المفروم (Al-Bachir and Zeino,2009).

الجدول (40) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة القوام لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		القوام		
0	معالج بالكبريت	3.87±0.35 a *	3.5±0.1 b	3.23±0.06 b
	غير معالج	3.07±0.15 a	2.73±0.21 b	2.53±0.31 b
1	معالج بالكبريت	3.78±0.35 a	3.47±0.15 b	3.2±0.1 b
	غير معالج	3±0.2 a	2.7±0.17 b	2.5±0.3 b
2	معالج بالكبريت	3.77 ±0.35 a	3.4±0.1 b	3.13±0.06 b
	غير معالج	2.87±0.47 a	2.63±0.21 b	2.43±0.25 b
3	معالج بالكبريت	3.63 ±0.35 a	3.33 ±0.15 b	3.13±0.06 b
	غير معالج	2.78±0.21 a	2.6±0.2 b	2.4 ±0.2 b

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

ملاحظة: (1= سيء جداً , 2= سيء , 3= مقبول , 4= جيد , 5= جيد جداً) حسب (Lavrova and Krilova, 1975).

5-4-21 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة اللون لقمر الدين لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (41) تأثير مدة التخزين في لون قمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج المذكورة والتي تم تنفيذها من قبل 36 شخصاً إلى وجود انخفاض معنوي باللون خلال التخزين حيث انخفضت قيمته من (4.67) و (2.83) إلى (4.03) و (2.03) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعامل بجرعة (1 كيلو غراي) المعالج وغير المعالج بالكبريت على الترتيب وقد أخذت تلك التغيرات نفس المنحى تقريباً مع الجرعات الأخرى (0 و 2 و 3 كيلو غراي) خلال التخزين وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المنغا والقرع (Akhtar *el al*., 2010) ; (Majumdar *et al*., 2011) ولقد بينت نتائج التجارب المنفذة من قبل مجموعة تشعيع الأغذية في هيئة الطاقة الذرية عدم وجود تأثير يذكر للمعالجة بأشعة غاما في اللون لبعض المنتجات المحلية المعالجة بالأشعة كالمرتديلا الطرية (Al-Bachir and Mehio,2001); (Al-Bachir,2005) والجوز البلدي (Al-Bachir,2001) والبيض الطازج (Al-Bachir and Zeino,2006) والعرق سوس (Al-Bachir *el* Al-Bachir and Zeino,2005); (Al-Bachir *el al*.,2004) والوجبات الجاهزة (Al-Bachir,2007) ولحم الجمل المفروم (Al-Bachir and Zeino,2009).

الجدول (41) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة اللون لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		اللون		
0	معالج بالكبريت	4.7 ±0.26 a *	4.33±0.15 b	4.1±0.12 b
	غير معالج	2.83±0.31 a	2.57±0.12 b	2.35±0.17 b
1	معالج بالكبريت	4.67±0.31 a	4.3±0.17 b	4.03±0.08 b
	غير معالج	2.83±0.31 a	2.53±0.15 b	2.3±0.2 b
2	معالج بالكبريت	4.6±0.2 a	4.23±0.15 b	4 ±0.1 b
	غير معالج	2.77±0.25 a	2.47 ±0.12 b	2.23 ±0.15 b
3	معالج بالكبريت	4.5±0.2 a	4.2 ±0.2 b	3.97±0.06 b
	غير معالج	2.7±0.26 a	2.4±0.17 b	2.2±0.2 b

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

ملاحظة: (1= سيء جداً , 2= سيء , 3= مقبول , 4= جيد , 5= جيد جداً) حسب (Lavrova and Krilova, 1975).

5-4-22 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الطعم لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (42) تأثير مدة التخزين في طعم قمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج المذكورة والتي تم تنفيذها من قبل 36 شخصاً إلى وجود انخفاض معنوي بالطعم خلال التخزين حيث انخفضت قيمته من (3.27) إلى (2.93) بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعامل بجرعة (1 كيلو غراي) والمعالج بالكبريت فقط وقد أخذت تلك التغيرات نفس المنحى تقريباً مع الجرعات الأخرى (0 و 2 و 3 كيلو غراي) خلال التخزين وهذا يتوافق مع النتائج التي حُصل عليها في المنغا والقرع والمنشور في الأدبيات العلمية (Majumdar *et al*., 2011) ; (Akhtar *el al*., 2010) ولقد بينت نتائج التجارب المنفذة من قبل مجموعة تشعيع الأغذية في هيئة الطاقة الذرية عدم وجود تأثير يذكر للمعالجة بأشعة غاما في الطعم لبعض المنتجات المحلية المعالجة بالأشعة كالمرتديلا الطرية (Al-Bachir,2005) ;(Al-Bachir and Mehio,2001) والجوز البلدي (Al-Bachir,2001) والبيض الطازج (Al-Bachir and Zeino,2006) والعرق سوس (Al-Bachir and Zeino,2005;(Al-Bachir *el al*.,2004) والوجبات الجاهزة (Al-Bachir,2007) ولحم الجمل المفروم (Al-Bachir and Zeino,2009).

الجدول (42) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الطعم لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين 0	6	12
		الطعم		
0	معالج بالكبريت	3.3±0.2 a *	2.93±0.15 b	2.93±0.06 b
	غير معالج	4.47±0.25 a	4.27±0.25 a	4.17±0.15 a
1	معالج بالكبريت	3.27±0.25 a	2.93±0.15 b	2.93±0.12 b
	غير معالج	4.4±0.2 a	4.27±0.25 a	4.17±0.15 a
2	معالج بالكبريت	3.2±0.2 a	2.87±0.12 b	2.87 ±0.06 b
	غير معالج	4.33±0.15 a	4.17 ±0.21 a	4.1±0.1 a
3	معالج بالكبريت	3.13±0.25 a	2.83 b ±0.15 b	2.83 b ±0.06 b
	غير معالج	4.27±0.12 a	4.07±0.12 a	4.0±0.06 a

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

ملاحظة: (1= سيء جداً , 2= سيء , 3= مقبول , 4= جيد , 5= جيد جداً) حسب (Lavrova and Krilova, 1975).

5-4-23 تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الرائحة لقمر الدين لقمر الدين المعامل بالأشعة المؤينة سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت

تبين النتائج المدونة في الجدول (43) تأثير مدة التخزين في رائحة قمر الدين المعامل بأشعة غاما سواءً المعالج أو غير المعالج بالكبريت حيث تشير النتائج المذكورة والتي تم تنفيذها من قبل 36 شخصاً إلى عدم وجود فروق معنوية بالرائحة بعد التخزين مدة (12) شهر لقمر الدين المعامل بجرعات مختلفة (0 و 1 و 2 و 3 كيلو غراي). ولقد بينت نتائج التجارب المنفذة من قبل مجموعة تشعيع الأغذية في هيئة الطاقة الذرية عدم وجود تأثير يذكر للمعالجة بأشعة غاما في الرائحة لبعض المنتجات المحلية المعالجة بالأشعة كالمرتديلا الطرية (Al-Bachir and Mehio,2001); (Al-Bachir,2005) والجوز البلدي (Al-Bachir,2001) والبيض الطازج (Al-Bachir and Zeino,2006) والعرق سوس (Al-Bachir and Zeino,2005); (Al-Bachir *el al*.,2004) والوجبات الجاهزة (Al-Bachir,2007) ولحم الجمل المفروم (Al-Bachir and Zeino,2009).

الجدول (43) تأثير مدة التخزين على الدرجة (20)°م في قيمة قرينة الرائحة لقمر الدين المعامل بأشعة غاما

الجرعة الاشعاعية (كيلو غراي)	المعالجة بالكبريت	مدة التخزين		
		0	6	12
		الرائحة		
0	معالج بالكبريت	3.2±0.2 a *	3±0.2 a	2.93±0.21 a
	غير معالج	4.2±0.26 a	4.03±0.21 a	4 ±0.1 a
1	معالج بالكبريت	3.2±0.2 a	3±0.2 a	2.9±0.17 a
	غير معالج	4.2±0.26 a	4±0.26 a	3.97±0.11 a
2	معالج بالكبريت	3.13±0.15 a	2.93±0.21 a	2.87±0.2 a 3
	غير معالج	4.13±0.23 a	3.9 ±0.26 a	3.93 ±0.15 a
3	معالج بالكبريت	3.1±0.12 a	2.87±0.23 a	2.8±0.26 a
	غير معالج	4.1±0.21 a	3.87±0.23 a	3.93±0.11 a

* الاحرف المتماثلة ضمن الصف الواحد تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة ($p<0.05$)

ملاحظة: (1= سيء جداً , 2= سيء , 3= مقبول , 4= جيد , 5= جيد جداً) حسب (Lavrova and Krilova, 1975).

6- الاستنتاجات والتوصيات

6-1 الاستنتاجات

1- وجد أن قمر الدين غير المعالج بالكبريت كان أفضل من حيث الطعم والرائحة في حين كان المعالج أفضل من حيث القوام واللون .

2- انخفاض محتوى قمر الدين من الكبريت نتيجة التخزين وذلك قد يعود لتفاعلات الكبريت مع المكونات الغذائية أو الأوكسجين أو الامتزاز أو الهجرة خلال مواد التغليف.

3- انخفاض محتوى قمر الدين من حمض الأسكوربيك خلال التخزين مع ملاحظة أن قيمته كانت أفضل بالمعالج بالكبريت.

4- ارتفاع الحمولة الميكروبية لقمر الدين المعالج وغير المعالج بالكبريت بعد التخزين مدة (12) شهر.

5- حصول انخفاض بقيم حمض الأسكوربيك بالجرعة (3) كيلو غراي.

6- القضاء على الحمولة الميكروبية بجرعة (2) كيلو غراي للتعداد العام للبكتريا وبجرعة (1) كيلو غراي للفطور والخمائر.

7- عدم تأثر الصفات الحسية لقمر الدين بالتشعيع.

8- تعتبر الجرعة (2 كيلو غري) كافية ومناسبة للتخلص من الحمولة الميكروبية والمحافظة على أقل تغير بحمض الأسكوربيك

9- تعتبر عملية المعالجة بالاشعاع جيدة لناحية التخلص من الحمولة الميكروبية وتفادي استخدام مواد كيميائية يمكن أن تكون ضارة.

2-6 التوصيات

1- الاهتمام بعملية نقل المشمش (النقل المبرد) وتصنيع وتغليف قمر الدين بهدف تقليل الفقد وتحسين جودة قمر الدين.

2- العمل على ايجاد بديل عن التجفيف الشمسي المكشوف لما له من مشاكل متعلقة بالحشرات والتلوث بالأتربة وغيرها.

3- الاهتمام بعملية تخزين قمر الدين ضمن مخازن مبردة جيدة التهوية..

4- تغليف قمر الدين بأكياس من البولي اتيلين تحت تفريغ باستخدام جهاز يعمل على تفريغ الكيس من الهواء.

5- الاهتمام بسماكة قمر الدين عند صبه على الصواني لان السماكة القليلة تؤدي لجفاف كبير وبالتالي صلابة زائدة بالمنتج.

6- دراسة امكانية استخدام مواد حافظة صحية (مثل حمض الستريك) مع التشعيع للمحافظة على لون قمر الدين كبديل عن المعالجة بالكبريت.

7- دراسة تأثير غلي عصير المشمش على خصائص قمر الدين وخاصة فيتامين C و الصفات الحسية.

8- لفت الانتباه إلى إمكانية تصنيع قمر الدين من فواكه اخرى تضاف للمشمش تكون أقل سعراً والتي يمكن ملاحظتها من خلال عدم وجود الرائحة المميزة للمشمش.

9- يوصى باستخدام الجرعة (2 كيلو غراي) كبديل عن المعالجة بالكبريت مع ايجاد طريقة للمحافظة على اللون (مثل المعملة بحمض الستريك)

7- المراجع العلمية (References) :

7-1- المراجع العربية :

- أحمد، محمد سعيد هاشم، 1998 الإشعاعات المؤينة وحفظ الغذاء من الحشرات، الهيئة العربية للطاقة الذرية، تونس.

- الأمم المتحدة– 2000 "تكنولوجيا الإنتاج والجودة في الصناعة الغذائية"–الزراعية في دول الاسكوا, نيويورك (127-128).

- البشير, محفوظ, 1997, سلامة الأغذية المشعة (ندوة علمية حول سلامة الأغذية الملوثة إشعاعياً) دمشق 3-1997/6/4. 13ص.

- البشير، محفوظ ; القدسي, يحيى، 2009، تقارير حول تأثير أشعة غاما في زيت الزيتون السوري.

- البشير، محفوظ، 2008 ، تأثير أشعة غاما في الحمولة الميكروبية والخصائص الكيميائية والحسية للحم الفروج. تقرير عن دراسة علمية مخبريه. هـ ط ذ س-ش/ت د ع 768 (20 صفحة)، 2008.

- العودة ,كرم ;حمد ,محمد نزار(1992)"الصناعات الغذائية الريفية",منشورات وزارة التربية,دمشق

- العودة,كرم ; المصري,سليمان(1990)"تقنيات التصنيع الغذائي",جامعة دمشق

- الغزي, ناديا,1990-"من بساتين بلاد الشام". دار الشيخ للطباعة والنشر.

- المجموعة الاحصائية الزراعية (2010), وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي – مديرية الاقتصاد الزراعي.

- الموصللي, حسين,2000-"المشمش زراعته وأصنافه وآفاته-تصنيع وحفظ منتجاته",منشورات دار علاء الدين (112).

- حمد، محمد نزار، 1992 تقانة تصنيع الأغذية وحفظها، دار سلام للترجمة والنشر، دمشق، 1992(492-495-496-497-498)

- حمد، محمد نزار، 1994 حقائق حول تشعيع الأغذية، سلسلة نشرات الحقائق الصادرة عن المجموعة الاستشارية الدولية لتشعيع الأغذية، الكتاب 8، هيئة الطاقة الذرية السورية، دمشق، 1994، عن كتاب:Facts about Food Irradiation , series of Fact Sheets from The International Consultative Group

- راضي، علي حسن محمد; المحجوب, د عبد المجيد، 2000 الأسس العامة لتكنولوجيا معالجة الأغذية بالإشعاع، الهيئة العربية للطاقة الذرية، تونس.

- شرابي، نجم الدين، 1992 تشعيع الأغذية - تقنية لحفظ الغذاء وتحسين سلامته، الكتاب 5، هيئة الطاقة الذرية السورية، عن كتاب: World Food Irradiation A technique for Preserving and Improving The Safety of Food, 1988. Health Organization,

- عبد العزيز,محمود(1999), تسويق المنتجات الزراعية, جامعة دمشق

- عويضة,1995- "الموسوعة الغذائية".القاهرة.

- قدسي، يحيى; حقي, وفائي، 1986 المطيافية العضوية والاصطناع الكيماوي، الكيمياء العضوية-4،الطبعة الأولى حتى السادسة، مديرية المطبوعات الجامعية، جامعة دمشق، دمشق، سورية، منذ 1986

- قدسي، يحيى; شخاشيرو, موفق; شيخ حسين, عبد الحميد، 1982 التحليل الآلي، الكيمياء التحليلية-3، الطبعة الأولى إلى الخامسة، مديرية المطبوعات الجامعية، جامعة دمشق، دمشق، سورية، منذ 1982.

- م ق س - المواصفة القياسية السورية رقم (77), 1980-"قمر الدين"

- م ق س - المواصفة القياسية السورية رقم /2001/2477/طرائق الكشف عن جراثيم السالمونيلا

- م ق س - المواصفة القياسية السورية رقم -2009/403-الأسس الموصى بها في معالجة الأغذية بالإشعاع

- م ق س- المواصفة القياسية السوريةرقم 2009/402-الأغذية المعالجة بالأشعة

- م ق س- المواصفة القياسية السورية رقم (2503) ,2001 -إرشادات عامة لعد الخمائر و الأعفان - طريقة عد المستعمرات عند درجة حرارة 25°م.

- م ق ع- المواصفة القياسية العربية رقم 501 لعام 1983, قمر الدين, المنظمة العربية للتنمية الصناعية و التعدين مركز المواصفات والمقاييس

- م ق ل- المواصفة القياسية اللبنانية رقم 702 لعام 2003, قمر الدين

7-2- المراجع الأجنبية :

- Abaka Gyenin, A. K and Norman, J. C., 2000- The effect of storage on fruit quality of watermelons (Citrullus vulgaris Schad), ISHS, In Acta Horticulturae. 53, (4): 305-307.

- ACSH., the American Council on Science and Health- 1988

- Aderiye, B., 2004- Contributory roles of microbes to human development, 10th Inaugural lecture, University of Ado Ekiti, Nigeria, pp. 11 - 36.

- AFI., 1991- Specifications For Turkish Dried Apricots Adopted by the Nut and Agricultural Products Sectio*n*, 1.

- *Agar, T. and A. Polate., 1995- Effect of different packing materials on the storage quality of some apricot varieties, Acta Hort, 384: 625-631.*

- Agrios G, 2005- Plant Pathol. Academic Press. 922.

- Ahari M H and Zafarani H, 2008- Radiation technology: a good alternative for chemical fertilizers in reducing agricultural residue.Scientific and Specific J. of Zeitun. 191: 1-7.

- Akhtar S, Riaz M, Ahmad A And Nisar A.,2010- Physico Chimical Microbiological and Sensory Stability of Chemically Preserved Mango Pulp,Pakistan Journal of Botany, 42(2): 853-862, 2010.

- Al-Bachir M and Sass P, 1989- effect of ionizing radiation on the respiration intensity of pears during storage. Acta Agronomica Hungaria,38,(1-2), 49-57.

- Al-Bachir M and Mehio A. 2001- Irradiation luncheon meat: Microbiological, chemical and sensory characteristics during storage.Journal Food Chemistry,75,169-175.

- Al-Bachir M and Zeinou R., 2006- Effect of gamma irradiation on some characteristics of shell eggs and mayonnaise prepared from irradiated eggs. Journal of Food Safety, 26,348-360.

- Al-Bachir M, 1998- Use of gamma irradiation and sulfur dioxide to improve storability of two Syria grape cultivars. International Journal of food Science and technology, 33, 521-526.

- Al-Bachir M, 1999a- effect of gamma irradiation on storability of tow cultivars of Syria grapes (Vitis Vinifera), Radiation Physics and Chemistry 55, 81-85.

- Al-Bachir M, 1999b- effect of gamma irradiation on storability of apples. (Malus domestical). Plant Food for Huma Nutrition, 54, 1-11.

- Al-Bachir M, 2003- effect of gamma irradiation and sodium hydroxide on debittering olive fruits (Olea europaea). Journal of the Science of Food and Agriculture. 83, 201-206.

- Al-Bachir M, 2005- the irradiation of spices packaging materials and luncheon meat to improve the storage life of the end products International Journal of Food Science and Technolgy,39, 1-8.

- Al-Bachir M, 2007a- effect of gamma irradiation on Microbial load Chemical and Sensory properties of Borak, as prepared meal. Acta Alimentaria, 36(1), 15-25.

- Al-Bachir M, 2007b- effect of gamma irradiation on Microbiological, Chemical and Sensory Chracteristics of aniseed (Anisum vulgare) Bioresource Technology, 98, 1871-1876.

- Al-Bachir M, 2009- effect of gamma irradiation on Microbial load Chemical and Sensory properties of Sheesh Tawoq prepared chilled meals. Acta Alimentaria (in press).

- Al-Bachir M, Al-Adawi M A, and Al-kaid A, 2004- Effect of gamma irradiation on microbiological, chemical and sensory characteristics of licorice root product, Radiation Physics and Chemistry 69, 333-338.

- Al-Bachir M, Al-Sharabi N, Al-Midani,M., 1993- Economic Feasibilities study of onion and potato irradiation in the Syrian Arab Republic. Coat-Benefit Aspects of Food irradiation processing IAEA. Vienna. P.159-163.

- Al-Bachir M, and Lahham G, 2004- Effect of gamma irradiation on microbial load, mineral concentration and sensory characteristics of licorice, (Glycyrrhiza glabar L), Journal of Science of Food Agriculture, 83: 70-75.

- Al-Bachir, M; 2001- Effect of gamma irradiation on fungal load, chemical and sensory characteristics of walnut (Junglans regia L.). Journal of Stored Products Research, 40, 355–362.

- Al-Bachir,M., Farah,S., and Othman,Y.2009- Influence of gamma irradiation and storage on the microbial load, chemical and sensory quality of Chicken Kabab. Rsdiation Physics and Chemistry, (submit).

- Al-Bachir-M and Zeino R, 2005- The effect of irradiation and grinding on the microbial load of dried licorice roots (Glycyrrhiza Glabra L.) and guality characteristics of their extact,Acta Alimentaria. 34(3), pp.287-294.

-Al-Bachir M and Zeinou R., 2009- Effect of gamma irradiation on microbial and quality characteristics of minced camel meat Meat Science, 82, 119-124.

- Alia, M ., Nagib A.l and Rizk E.M., 2009- Evaluation of Quality Attributes for Egyptian Apricot and FIG Cultuvars Produced by Oomodrying Process, Ain Shams Univ, Cairo, 54(2), 359-371.

- Amusa N. A , Kehinde I. A. and Ashaye O. A., 2002- Biodeterioration of the Africa Star Apple (Artocarpus communis) in storage and it's effect on the nutrient composition. *In African Journal of Biotechnology*, vo1. 2, 2002, pp. 57-60.

- ANC-UAS., 2009- Revised June -Food Irradiation-Position Statement-American Nuclear Society(Page-1-)

- Angie L., 2007- Food irradiation – what's the big deal.

- Henderson E.,2004-apricot, County Extension Family & Consumer Science Agent and Charlotte Brennand, Food Preservation Specialist.

- AOAC., 1990-(Association Of America Analysis, Chemists) Official Method of Analysis, Association of Analytical Chemists. Ed 16th, Arlington Virginia, USA.

- Arthey D. and Philip R.A., 2005- Fruit Processing Nutrition, Product and Quality Management, Ed 2nd Brijbasi Art Press Ltd, *India*, pp: 45.

- Asma B. M., 2000- Apricot growing. Malatya, Turkey: *Evin Publishing* [in Turkish].

- Asma B., 2007- Malatya: World's Capital of Apricot Culture, International Society for Horticulture Science, *Chronica Horticul Turae* •VOL 47 • Number 1 , 2007,23.

- Babu P., 2009- Development of value added products from passion fruit, M.Sc. (Hort.) Thesis. *University of Agricultural Sciences*, Bangalore.

- Baldwin, E.A, Nisperos-Carriedo M.O, Chen X and Hagenmaier R.D., 1996- Improving storage life of cut apple and potato with edible coating, *Postharvest Biol*, Technol, 9: 151-163.

- CAC .(codex alimentarius committee) 106.,1983, rev.1-2003- codex General Standard for irradiation food, joint FAO\WHO food standards programme,united nations FAO\WHO ,Rome, Italy.

- CAC (codex alimentarius committee) 130.,1981- codex Standard for Dried Apricots.

- Canada Health., 2003- Evaluation of the significance of 2-dodecylcyclobutanone and otheralkylobutanones.Available:http://www.hc-sc.gc.ca\fn-an\securit\irradiation \cyclobutanone-eng.php:Accessed August 20,2008.

- Canellas, J, Rossello´ , C, Simal, S, Soler, L & Mulet, A., 1993- Storage conditions affect quality of raisins, Journal of Food Science, 58, 805–809.

- Carcel J.A, García-Pérez J.V., Sanjuán N, Mulet A., 2010- Influence of pre-treatment and storage temperature on the evolution of the colour of dried persimmon, / LWT 1192 - *Food Science and Technology* 43 ,1191-1196.

- Carlos H, Adel K.A., 1999- Apricot Post Harvest Quality Maintenance Guidelines. *California Deptt,* Of Pom,: 1-5.

- CDC., 2005- food irradiation. Available.

- Chung, Y-J, Yook, H-S., 2003- Effects of gamma irradiation and cooking methods on the content of thiamin in chicken breast and vitamin C in strawberry and mandarin orange. Han'guk Sikp'um Yongyang Kwahak Hoechi, 32, 864-869.

- Conference Acceptance- 1988, control and trade in food, Geneva

- Conte, A, Pellegrini, S and Tagliazucchi, D., 2003- Effect of resveratrol and catechin on PC12 tyrosine kinase activities and their synergistic protection from beta-amyloid toxicity. *Drugs under Experimental and Clinical Research,* 29, 243–255.

- Crawford L.M, Ruff, E.H., 1996- A review of the safety of cold pasteurization through irradiation. Food Control, 7, 87-97.

- Cserep, G.y., Jejes, P., Foldiak, G., Gyorgy, I., Horuath, Z. s., Jakab, A., Stenger, V. and Wojnarovits, L. 1971. Chemical dosimetry course: a laboratory and institute of isotopes of Hungarian Academy Sciences, Budapest, 27-32.

- Davis E. G, McBean D McG, and Rooney M. L., 1975- Packaging foods that contain sulphur dioxide. CSIRO Food Research Quarterly, 35, 57–62.

- Davis., 2001 – "Frequently Asked Questions about Food Irradiation" *Center for Consumer Research, University of California*.

- Deeley C., 2002- Food irradiation: setting new standards or a slippery slope? Food Sci. Technol. 16: 52-55.

- Diehl J. F and Scherz, H. E., 1975- Estimation of Radiolytic Products as a Basis for Evaluation the Wholesomeness of Irradiated Foods, Int., J. Appl. Isotopes, 26:499.

- Diehl, J.F., 1979- Vitamin A in bestrahiten Lebensmittel (Vitamin A in irradiated foodstuffs). Zeitschrift fur Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung 168: 29-31.

- Doreyappy-Gowda L.N.D and Huddar A.G., 2001- Studies on ripening changes in mango (Mangifera indica L.) fruits. J. Food Sci Tech Mysore, 38: 135-137.

- Durrani Y, Ayub M , Muhammad A, and Ali A., 2010-Physicochemical Response of Apple Pulp to Chemical oreservatives and Antioxidant During Storage, *Internet Journal of Food Safety*, p. 20-28.

- EC., 2003- Revision of the opinion of the Scientific committee on food on the irradiation of food Brussels Belgium .Available:ttp:\\europa.eu.int\comm\food\fs\sc\scf\out193-eu.pdf.

- Edward S. J, Martin S. P., 1983- Preservation of Food by Ionizing Radiation , Vol. I, CRC press, Florida.

- Edward S.J, Martin,S.P., 1998- Preservation of food by ionizing radiation volume I. CRC press .Florida.

- Ekundayo C. A, IDZI E., 2005- Mycobiota and nutritional value of shelled melon seeds (Citrullus vulgaris schrad) in Nigeria. In Journal for Plant Foods for Human Nutrition, vol. 40, 2005, p. 31-40.

- Evangelista, J., 2000- Alimentos Irradiados. In: Alimentos - um estudo abrangente. Sao Paulo: Editora Atheneu, pp.135 - 169.

- Ewaidah, E.H., 1992- Studies on commercially canned juices produced locally in Saudi Arabia, III. Physicochemical, organoleptic and microbiological assessment. Food chem, 44:103-111.

- FAFI., Facts About Food Irradiation -1994 , series of Fact Sheets from The International Consultative Group.

- Fagbohun E. D and Lawal O. U., 2011- Effect of storage on nutrient composition and mycobiota of sundried soyabean. In African Journal of Food Sciences, vol. 5(8): 473-477.

- FAO., (Food and Agriculture Organization), 2002- FAO statistical database, Available: http://apps.fao.org.

-FAO., (Food and Agriculture Organization). 2010- FAO statistical database. http://apps.fao.org/page/collections?subset=a griculturegg

- Farkas J., 2004- Irradiation for Better Foods. EFFoST Conference, Warsaw, 27-29.

- Farkas, J., 2006- Irradiation for better foods. Trends Food Sci. Technol., 17, 148-152.

- FDA., (Food and Drug Administration)- 1986- irradiation in the production, processing, and handling of food,fed.reg.51(75):13376-13399).

- FIPA., 2006- food irradiation questions and answers available: http://www.fipa\q%26a.pdf.

- FMI., Food Marketing Institute- 2000, Food Irradiation(5).

Fox, J.A., 2002- Influence on purchase of irradiated foods. Food Technol. 56(11): 34-37.

- Fox, J.B, Lakritz, L, and Thayer, D.W., 1997- Thiamin, riboflavin, and a-tocopherol retention in processed and stored irradiated pork. J. Food Sci. 62: 1022-1025.

- GAO., 2000- United States - General Accounting Office- food irradiation(14-16).

- Ghaouth El, A, Arul J, Ponnampalam R, and Boulet M., 1992- Chitosan coating to extend the storage life of tomatoes. Hort. Sci., 27: 1016-1018.

- Ghorpade, V.M, Hanna M.A, and Kadam S.S., 1995- Apricot In: Handbook of Fruit Science and Technology, Salunkhe D. K., S.S. Kadam (Eds). Marcel Dekker Inc., New York.

- GMA., THE Grocery Manufacturers Association- 2009, food irradiation.

- Golge E and Ova G., 2008- The effects of food irradiation on quality of pine nut kernels. Radiation Physics and Chemistry, 77, 365–369.

- Hallman G. J., 1999- Ionising radiation quarantine treatments against tephritid. fruit flies. Postharvest Biol. Technol., 16, 93-106.

- Hallman GJ., 2001- Irradiation as a quarantine treatment. P113-130. In: R, Molins (ed). Food Irradiation Principles and Applications, Wiley-Int.Sci. pp. 113-130.

- Hammad AA, Abo elnour SA, and Salah A., 2006- Use of Irradiation to Ensure Hygienic Quality of Minimally Processed Vegetables and Fruits. IAEA-TECDOC-1530: 106-129.

- Haydar H, Ibrahim G, Mehmet O.M and Bayram M., 2007- Post harvest chemical and physicalmechanical properties of some apricot varieties cultivated in Turkey. J. Food Eng., 79: 364-373.

- Holland Band A.A, Welch I.D, Unwin D.H, Buss A.A, Paul;and D.A.T., 2001- southgate the composition of food, ,Cambridge hppt: \www.cdc.gov\ncidod\dbmd\diseas einfo\food irradiation .htm. accessed august 20.

- Hussain, I, Zeb A, Shakir I and Shah A.S., 2008- Combined effect of potassium sorbate and sodium benzoate on individual and blended juices of apricot and apple fruits grown in Azad Jammu and Kashmir. Pak. J. Nutr., 7(1): 181-185.

- IAEA., 1996- Working Material on the Proceedings of the Regional Seminar on Food Irradiation to Control Food Losses and Food borne Disease and Facilitate Trade-Rabat. Morocco.(International Atomic Energy Agency).

- IAEA., (International Atomic Energy Agency)- 2001- Vienna Standardized Mthods To Verify Absorbed Dose in.

- ICGFI., 1980- International Consultative Group on Food Irradiation. (International Consultative Group on Food Irradiation).

- ICGFI., 1999-Facts about food irradiation. A series of facts from the international consultative group of food irradiation. p. 16. Available from. http://www.iaea.org/nafa/d5/public/ foodirradiation.pdf.(International Consultative Group on Food Irradiation).

- IFST., (The Institute of Food Science and Technology)- 2006- The Use of Irradiation for Food Quality and Safety. Web: www.ifst.org.

- IPEN, 2005- Centro de Tecnologia das Radiacoes. Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares. Disponivel em <http://ipen.br/ > Acesso em 18 jun. Irradiated Food For Insect Control-Tecdoc- 1201-ISSN1011-4289(PAGE -9-).

- ISO 4832., 2006E-international organization for standardization,(microbiology of food and animal feeding stuffs –horizontal method for the enumeration of coliforms – colony–count technique.

- ISO 4833., 2003E-international organization for standardization,(microbiology of food and animal feeding stuffs –horizontal method for the enumeration of microorganisms – colony-count technique at 30 c.

- JECFI, 1981-Joint Expert Committee on Food Irradiation.

- Johnson M, and Estes Reynolds A., 2004- Consumer Acceptance of Electron-Beam Irradiated Ready-to-Eat Poultry Meats. J Food Process Preserv, 28: 302-319.

- Josephson E.S, Thomas M.H, and Calhoun W.K. 1975- Effects of treatments of foods with ionizing radiation. In "Nutritional Evaluation of Food Processing," ed. R.S. Harris and E. Karmas, pp. 393-411. AVI, Westport, Conn.

- Kalalou I, Faid M and Ahami A.T., 2004- Extending shelf life of fresh minced camel meat at ambient temperature by lactobacillus dlbrueckii subsp. Delbrueckii. Electric Journal of Biotechnology, 7,243-248.

- Kantharaj Y, Shrinivas K.N, Prakash K, and Parameshwar A.S., 2011- Effect Of Storage on Physico-Chemical and Nutritional Characteristics of Tamarind Blended Rose Applerts and Beverages. Plant Archives Vol. 11 No. 2, 2011 pp. 837-840.

- Karabulut I , Topcu, A; Duran, A Turan, S and Ozturk., 2007- Effect of hot air drying and sun drying on color values and β-carotene content of apricot (Prunus armenica L.). / LWT 40,753–758.

- Kilcast, D., 1994- Effect of irradiation on vitamins. Food Chem B., 49, 157-164.

- Krishnaveni, A, Manimegalai G and Saravanakumar R., 2001- Storage stability of jack fruit (Artocarpus heterophyllus) RTS beverage. *J. Food Sci*. Technol., 38:601-602.

- KUKU F. O., 1979- Deterioration of melon seeds during storage at various relative humidity. Report of Nigerian Stored Products Research. Institute Technology Report,. 7, 65-67.

- Landgraf M, Gaularte L, Martins C, Cestari A, Nunes T, Aragon L, Destro M, Behrens J, Vizeu D, and Hutzler B., 2006- Use of Irradiation to Improve The Microbiological Safety of Minimally Processed Fruits and Vegetables. IAEA-TECDOC-1530: 41-59.

-Lavrova L. P.; and Krilova V.X., 1975- Luncheon meat technology, Food's Industry, Moscow, (in Russian), 325-326.

- Lawal O.U and State E., 2011- Effect of Storage on the Nutrient Composition and the Mycobiota of Sundried Water Milon Seeds, 1 (3) 267-276.

- Lee S.K. and Kader A.A., 2000- Pre harvest and post harvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. Post harvest Biol. Technol., 20: 207-220.

- Lewicki, P. P., 2006- Design of hot air drying for better foods. Trends in Food Science& Technology, 17, 153–163.

- Louise E, Bennett, Hema Jegasothy, Izabela Konczak, Damian Frankb, Sunanda Sudharmarajan, Peter. Clingeleffer., 2011-Total polyphenolics and anti-oxidant properties of selected dried fruits and relationships to drying conditions, *Journal of functional Food* S 3, 1 1 5 –1 2 4.

- Majumdar T.K, Vasudish K.S, Premavalli and Bawa A.S., 2009- Development and storage stability of cucumber-litchi-lemon juice,*J.Food Sci.Technol*.,46:269-270.

- Majumdar T.K, Wadikar D.D, Vasudish C.R, Premavalli K.S and Bawa A.S-2011- Effect of Storage on Physico-Chemical, Microbiological and Sensory Quality of Bottelegourd-Basil Leaves Juice, Am. J. Food Technol., 6(3): 226-234.

- Mansour, M., Al-Bachir, 1995- Gamma irradiation as a disinfestations and quarantine treatment for faba been infested with bruchus baudi (Coleoptera; Bruchidea).Journal of Applied Entomology, 119,7-8.

- Marcotte M., 2005- Effect of irradiation on spices, herbs and seasonings-comparison with ethylene oxide fumigation.www.foodirradiation.com.

- Mexis S F, Kontominas M G., 2009- Effect of g-irradiation on the physicochemical and sensory properties of cashew nuts (Anacardium occidentale L.) - / LWT - Food Science and Technology 42 1501–1507.

- Migdal W , Owczarczyk B, Kedzia B, Holdemakedzia E, and Segietkujawa E., 1998- The effect of ionizing radiation on microbiological decontamination of medical herbs and biological active compounds. Radiat. Phys.,52,91-94.

- Miller RD., 2005 Electronic Irradiation of Foods: An Introduction to the Technology. Springer.NY.

- Miranda G, ngel Berna A , Domingo S, Antonio M., 2009- Sulphur dioxide evolution during dried apricot storage / LWT - *Food Science and Technology* ,42,P 531–533.

- Mitchell G. E, McLauchlan R. L, Isaacs A. R, Williams D. J and Nottingham S. M., 1992- Effect of low dose irradiation on composition of tropical fruits and vegetables. J. Food Comp. Anal., 5, 291-311.

- Molins R., 2001- food irradiation :principles and application. John wiley&sons,inc,newyork,ny.

- Mostafavi H.A, Fathollahi H, Motamedi F and Mirmajlessi S.M ., 2009- Food irradiation: Applications, public acceptance and global trade. African Journal of Biotechnology. 9 (20), 2826-2833.

- Munzuroglu O, Karatas F and Geckil H., 2003- The vitamin and selenium contents of apricot fruit of different varieties cultivated in different geographical regions. Food Chemistry, 83, 205–212.

- Murano P.S, Murano E.A., and Olson D.G. 1998- Irradiated ground beef: Sensory and quality changes during storage under various packaging conditions. J. Food Sci. 63: 548 –551.

- Nath A, Yadav D. S, Pramabjoyti S and Dey B., 2005- Standardization of ginger-kinnow squash and its storage. *J. Food. Sci. Technol*., 42(6) : 520-522.

- Nawar W. W., 1982- Radiolysis of Non Aqueous Components of Food, Preservation of Food by Ionizing Radiation, Vol, II, III, Editors (Dr. Edwards. Josephson, Dr. Martins. Peterson), CRC. Press, Inc, Baca Raton, Florida, 1981-1982.

- Nazam Eldin, A.M., 1978- Studies on the effect of browning reactionon the quality of dehydrated food .Msc thesis,faculty of agric.Azhar univ,cairo,Egypt.

- Nicoleti J. F, Silveira V, Telis-Romero J & Telis V. R. N., 2007- Influence of drying conditions on ascorbic acid during convective drying of whole persimmons. Drying Technology, 25, 891-899.

- Paakkomen K and Mattila M., 1991- Processing, packging storage effects on quality of freeze-dried strawberries, *J. of Food Sci*. 56(5): 1388-1392.

- Parker T. L, Wang X. H, Pazmino J and Engeseth N. J., 2007- Antioxidant capacity and phenolic content of grapes, sundried raisins, and golden raisins and their effect on ex vivo serum antioxidant capacity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 8472–8477.

- Patterson M., 2005- Food Irradiation: Microbiological Safety and Disinfestations International Symposium New Frontier of IrradiatedFood and Non-Food Products. Bangkok, Thailand.

- Pauli G. H, and Takeguchi C. A., 1986- Irradiation of Foods-an FDA Perspective, Food Revs., Internat., 2:79.

- Perera C. O., 2005- Selected quality attributes of dried foods. Dryin Technology, 23, 710-730.

- Perry J. J. P, Fan, L and Tainer J. A., 2007- Developing master keys to brain pathology, cancer and aging from the structural biology of proteins controlling reactive oxygen species and DNA repair. Neuroscience, 145, 1280–1299.

- Podadera P., Sabato S. F., 2009- Effect of electron radiation on sugar content in inverted liquid sugar, Radiation Technology Center (IPEN-CNEN/SP).

- Pramer C and M.K. Kaushal., 1982- Wild fruits of SubHimayalyan Region Kalyani Publishers, New Delhi, India.

- Rai R.D.; Saxena S., 1988- Effect of storage temperature on vitamin C content of mushrooms (Agaricus bisporus), Current Science, 434-435.

- Ruiz D, Egea, J, Toma S -Barberan F. A and Gil M. I., 2005-Carotenoids from new apricot (Prunus armeniaca L.) varieties and their relationship with flesh and skin color. Journal of the Agricultural and Food Chemistry, 53, 6368–6374.

- Rumm-Kreuter D.R and Demmel I., 1990- Comparison of vitamin losses in vegetable due to various cooking methods. *J. Nutr. Sci*. Vitaminol, 36: S7-S15.

- Sanjuan N, Bon J, Bermejo M. V, Tarrazo J and Mulet A., 1996- Influencia de las condiciones de almacenamiento en la calidad de orejones de albaricoques deshidratados. In E. Ortega, E. Parada, & P. Fito (Eds.), Anales del I Congreso Iberoamericano de Ingenierı´a de Alimentos, Tomo II (pp. 312–318).

- Sanz M. L, del Castillo M. D, Corzo N & Olano A., 2001- Formation of Amadori compounds in dehydrated fruits. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49, 5228– 5231.

- Scott Smith Ph.D, and Suresh Pillai Ph.D., 2004- Irradiation and Food Safety. Food Technology, Irradiation and Food Safety. 58(11): 48-55.

- Sharma K.D, Kumar R and Kaushal B.B., 2004- Mass transfer characteristics, yield and quality of five varieties of osmotically dehydrated apricot, *J. Food Sci. Technol*, 41: 264-275.

- Shastry A.V and Hartel R.W., 1996- Crystalliza-tion of thin films of sucrose solution during drying panning. *J. Food Sci*. 61: 978-981.

- Siqueira A. A., 2001- Efeitos da irradiação e refrigeração na qualidade e no valor nutritivo da tilápia (Oreochromis niloticus). MsC Thesis, University of São Paulo. ESALQ/USP. Piracicaba, São Paulo, Brazil.

- Sirisoontaralak P and Noomhorm A., 2006- Changes to physicochemical properties and aroma of irradiated rice. Journal of Stored Products Research, 42, 264–276.

- Smith S.M and Stow J.R., 1984- The potential of a sucrose ester coating material for improving the storage and shelf-life qualities of Cox's Orange Pippin apples, Ann. Appl. Biol., 104: 383-391.

- SN/SC/1530\-19 (2009).irradiation food, standard note.

- Snauwart F., 1973- Influence of gamma irradiation on the provitamin A (b-carotene) in solution. Radiation Preservation of Food (Proc. Symp. Bombay, 1972), IAEA, Vienna, 29.

- Song H. P, Byun M. W, Jo C, Lee, C-H, Kim, K-S, Kim, D-H., 2007- Effects of gamma irradiation on the microbiological, nutritional, and sensory properties of fresh vegetable juice. Food Control, 18, 5-10.

- Stafford A.E, Bolin H.R., 1972- Absorotion of aqueous bisulfate by apricots. *Journal of food svience* 37.

- Stewart E.M., 2004a- Food irradiation: more pros than cons? Biologist (51) (1): 91-94.

- Stewart EM., 2004b- Food irradiation more pros than cons? Part 2. Biologist 51(2): 41-144.

- Subbaramaiah K, Michaluart P, Chung,W. J & Dannenberg A. J., 1998- Resveratrol inhibits the expression of cyclooxygenase-2 in human mammary and oral epithelial cells. Pharmaceutical Biology, 36, 35–43.

- Suojala T., 2000- Variation in sugar content and composition of carrot storage roots at harvest and during storage, *Sci. Hort*, 85: 1-19.

- Suresh P, Leslie A, and Braby L., 2005- Electron Beam Technology for Food Irradiation. The International Review of Food Science and Technology (Winter 2004/2005). An Official Publication of the International Union of Food Science and Technology (IUFoST).

- Sweetie R, Kanatt RC, Arun S., 2006- Effect of radiation processing of lamb meat on its lipids. Food Chemistry, 97, 80-86.

- Taub I. A, Angelini P, and Merritt C, 1976- Irradiated Food, Validity of Extrapolating Wholesomeness Data, J. Food Sci., 41, 942.

- Thayer D.W and Rajkowski K.T., 1999. Developments in irradiation of fruits and vegetables. Food Technol. 53(11): 62-65.

- Thayer D.W, Christopher J.P, Campbell, L.A, Ronning, D.C, Dahlgren, R.R, Thomson, G.M and Wierbicki E., 1987. Toxicology studies of irradiation-sterilized chicken. J. Food Prot. 50: 278-288.

- Thayer D.W., 1990. Food irradiation: Benefits and concerns. J. Food Qual. 13: 147-169.

- Thompson M.M., 1993- Exploration and expoilation of new fruit and nut germplasm .P.155-160-in J.Janick and J.E.Simon(esd).new crops.Wiley.New York.

- Tiwari R.B., 2000- Studies on blending of guava and papaya pulp for RTS beverage, Indian Food Pack., 54:68-72.

- Torreggiani D, Forni E. and Rizzolo A., 1987- Osmotic dehydration of fruit: Influence of the os-mo4sis time on the stability of processed cherries, *J. Food Processing and Preservation*, 12: 27-44.

- Urbain M. W., 1993- Urbain M. W., Economic Aspects of Food Irradiation, Cost Benefit Asoects of Food Irradiation Processing, IAEA. Vienna P. 1-15.

- USS-United States Standards for Grades of Dried Apricots., 1967- United States Department of Agriculture, *Washington, D.C*. 20090-6456,P-2.

- Van den Berg H, Faulks R, Fernando G. H, Hirschberg J, Olmedilla B, and Sandman G., 2000- The potential fort he improvement of carotenoid levels in foods and likely systemic effects, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 880–912.

- Vickers Z.M and Wang J., 2002- Liking of ground beef patties is not affected by irradiation. J. Food Sci. 67: 380-383.

- Wang J, and Chao Y., 2003b Effect of gamma irradiation on quality of dried potato. Radiat. Phys. Chem., 66, 293-297.

- Wang J, and Chao Y., 2003a- Effect of 60Co irradiation on drying characteristics of apple. J. Food Eng., 56, 347- 351.

- Wen H. W, Chung H. P, Chou F. I, Lin I. H, and Hsieh P.C., 2006- Effect of gamma irradiation on microbial descontamination and chemical and sensory characteristic of lycium fruit. Radiat. Phys. Chem., 75, 596-603.

- WHO - World Health Organization., 1994- Safety and nutricional adequacy of irradiated food. Geneva.

- WHO., 1977- World Health Organization, Wholesomeness of Irradiated Food, Technical Report Series 604, Geneva, 1977.

- WHO., 1988- World Health Organization, Food Irradiation A technique for Preservation and Improving the Safety of Food, Geneva, 1988.

- WHO., 1999- High-dose irradiation: Wholesomeness of food irradiated with doses above 10 kGy. Report of a joint FAO/IAEA/WHO study group. WHO technical report series 890. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

- WHO., 2005- (World Health Organization) www. who. Int/ media centre/fsctsheets/.

- Wills R.H.H, Scriven F.M and Green H., 1983- Nutrient composition of stone fruit (Prunus spp.) cultivars: apricot, cherry, nectarine, peach and plum, J. Sci. Food Agri., 34: 1383-1389.