مجلة الزراعة العراقية مجلد13 عدد2 ص147-153 تموز/2008

دراسة تاثير المعاملة باشعة جاما في بعض الصفات الفيزيائية لمحاصيل البطاطا، البصل، العنب والتمر المخزنة في درجات حرارة مختلفة

احمد صالح ساجت سعود رشيد العاني مصطفى عبد المحسن الشرفاني

الملخص

اخذت نماذج من الفواكه والخضراوات من السوق المحلية وهي البطاطا صنف كلوديا *Solanum tubersum* البصل الاحمر صنف محلي *Allium cepa*، عنب المائدة صنف شدة سودة *Vitis vinifera* و تمر الزهدي *Phoenix dactylifera L.* وعرضت لجرع مختلفة من أشعة جاما مقدارها 0، 0.1، 0.3 و0.5 كيلوغراي في حالة البطاطا والبصل، والجرع 0، 1، 2 و3 كيلوغراي في حالة العنب والتمر. خزنت جميع المعاملات في درجة حرارة 10 م لمدة 60 يوماً. اجريت خلالها اختبارات قياس التوصيل الكهربائي والشد السطحي ونسبة البكتين. اظهرت نتائج الخزن حدوث فقدان نسبي بالوزن لجميع المعاملات في اثناء الخزن، وعدم ظهور علامات الانبات لكل من البطاطا والبصل عند المعاملة بجرعة 0.3 كيلوغراي. فضلا عن ذلك بينت نتائج قياس التوصيل الكهربائي وجود فروق معنوية بين المعاملات وهذه الفروق تتناسب طردياً مع زيادة الجرعة ألاشعاعية. كما بينت نتائج قياس الشد السطحي وجود فروق معنوية في نماذج البصل والتمر المشعة وعدم وجود فروق معنوية في نماذج البطاطا والعنب الاسود المشعة، وان قيمة الشد السطحي تنخفض مع زيادة الجرعة الاشعاعية، كما ان استمرار مدة الخزن ترفع من قيمة الشد السطحي.

قدر محتوى البكتين في نماذج الفواكه والخضراوات المشعة (البطاطا، البصل، العنب والتمر) ولوحظ ان نسبة البكتين تتناقص مع زيادة الجرعة الاشعاعية. وكذلك لوحظ انخفاض هذه النسبة مع استمرار مدة الخزن وتقدم النضج.

المقدمة

تستخدم أشعة جاما كطريقة لحفظ الاغذية من اجل تقليل التلف إضافة إلى استخدامها في تحسين نوعية الأغذية، وتظهر التوقعات المستقبلية إن هنالك زيادة في استخدام الإشعاع في هذا المجال (7). لذا تظهر هنالك حاجة الى إيجاد طرائق سريعة ودقيقة للكشف عن الأغذية المشعة حيث تخضع طرائق الكشف لنشاط ملحوظ من ناحية البحث والتطوير (1). فعند تطور طرائق الكشف سوف يساعد على الموافقة على إضافة تطبيقات جديدة في تشعيع الغذاء ويساعد على تشجيع التجارة الدولية للأغذية المشعة (6) وعليه وبسبب عدم وجود تغير كيميائي أو فيزيائي أو حسي ملحوظ في الأغذية المشعة فان طرق الكشف يجب ان تركز على التغيرات الدقيقة جداً (8).

ان التوصيل الكهربائي يدرس العلاقة بين الكهربائية والالكتروليتات بالاعتماد على الايونات الموجودة بالمحاليل (3) . إن بعض التقنيات المستعملة للكشف عن التغيرات التي تحدث بالصفات الفيزيائية للأغذية كالتلف في غشاء الخلية، لها علاقة جيدة بطرائق الكشف عن أسباب التلف سواء كان مصدره الاشعاع أو معاملات تصنيعية أخرى ومن ضمنها قياس المقاومة الكهربائية والتوصيل الكهربائي (12).

أما الشد السطحي فهو القوة التي يبديها سطح السائل لمقاومة التمدد ويعتمد على التجاذب أو التنافر بين جزيئات المواد، وعليه يمكن تقسيم المواد المذابة حسب تأثيرها في الشد السطحي إلى مركبات ذات تأثير موجب ومركبات ذات تأثير سالب (3).

وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، العراق.
تاريخ تسلم البحث: شباط/2004.
تاريخ قبول البحث: آذار/2007.

تقع المواد البكتينية ضمن الجدار الخلوي للخلية النباتية وتعمل كمادة رابطة بين الخلايا. ويعد حامض الكالاكتورونيك الوحدة البنائية الأساسية للبكتين، وترتبط وحدات الحامض بالآصرة 1-4 مع بعضها كسلسلة رئيسة للبكتين مع وجود ارتباط للسكريات على جانبي سلسلة حامض الكالاكتورونيك الرئيسة (2). ويؤثر الاشعاع في تركيب البكتين ويحوله الى سلسلة أقصر وانفصال السكريات المرتبطة بهذه السلسلة (9).

أن القوانين الفيزيائية التي تحكم طبيعة التفاعلات الكيميائية وثبات المواد الكيميائية هي نفسها سواء كان التحفيز يتم بوساطة الطاقة الحرارية أو الأشعة المؤينة أو أي مصدر آخر (6). لذا اعتمدت في هذا البحث صفة التوصيل الكهربائي كطريقة سهلة وسريعة في كشف وتشخيص نماذج الفواكه والخضراوات المعاملة بالإشعاع، ومقارنة هذه الطريقة مع طريقتي قياس محتوى البكتين والشد السطحي في تلك الفواكه والخضراوات من أجل اختبار دقة هذه الطريقة الجديدة في تشخيص الفواكه والخضراوات المشعة (9،12).

المواد وطرائق البحث

تم الحصول على نماذج الفواكه والخضراوات قيد الدراسة من مزرعة اللطيفية التابعة لمنظمة الطاقة الذرية العراقية وهي البطاطا (صنف كلوديا)، البصل الأحمر المحلي، عنب المائدة صنف شدة سودة والتمر صنف زهدي (مرحلة الخلال) وضعت داخل أكياس بولي اثيلين عالي الكثافة مثقبة عند القاعدة (8 ثقوب بقطر 5 ملم لكل ثقب) تمهيداً لعملية التشعيع و بواقع حجم عينة مقداره 500 غم وعدد المكررات 3 لكل نوع من الثمار.

عرضت نماذج من الفواكه والخضراوات أعلاه الى جرع مختلفة من أشعة جاما المنبعثة من المصدر (كوبالت-60) وكما يأتي:-

1- البطاطا والبصل: 0.1، 0.3 و 0.5 كيلو غراي إضافة لمعاملة السيطرة.

2- عنب المائدة صنف شدة سودة والتمر صنف لزهدي: 1، 2 و3 كيلو غراي اضافة لمعاملة السيطرة. بعدها خزنت المعاملات عند درجة حرارة ثلاجة خاصة بالتجارب (10 - 2)مْ . لمتابعة التجربة الخزنية البالغة 60 يوم.

3- الفحوص: اخذت عينات من الفواكه والخضر المشعة خلال الايام 2، 7، 30 و60 يوماً من الخزن واجري الفحوصات التالية:

قياس التوصيل الكهربائي

هرست 50 غم من الثمار (خالية من النوى) مع 100مل من ماء مقطر خال من الايونات، باستخدام الخلاط الكهربائي لمدة 10 دقائق ثم رشح الخليط من خلال الصوف الزجاجي. اخذ الراشح جرى قياس التوصيل الكهربائي للراشح باستخدام جهاز E.C. Meter نوع WTW مع الاخذ بنظر الاعتبار تسجيل درجة حرارة المحلول عند القياس لايجاد (الثابت) من الجدول الملحق بالجهاز. تحتسب القراءة المصححة للتوصيل الكهربائي من العلاقة التالية (10):

القراءة المصححة للتوصيل الكهربائي = قراءة الجهاز × الثابت

قياس الشد السطحي

حصل على راشح كل من الثمار قيد الدراسة الاسلوب المذكور نفسه (الفقرة 1.3). اخذ الراشح ووضع داخل انبوبة اختبار لقياس الشد السطحي حيث استخدمت طريقة الانبوب الشعري التي تغمر داخل السائل الموجود في انبوبة الاختبار والموضوعة في حمام مائي في درجة حرارة ثابتة، حيث يسمح للسائل بالارتفاع داخل الانبوب الشعري حتى يصل إلى حد معين يثبت عنده. تسجل المسافة التي تسلقها السائل خلال الانبوب الشعري ويتم حساب الشد السطحي من القانون التالي (4):

$$\Gamma = \frac{h\,d\,g\,r}{2}$$

حيث إن:

Γ: قوة الشد السطحي (كغم /ثانية^2 = نيوتن /م)
h:ارتفاع السائل بالانبوبة الشعرية (م)
d: كثافة السائل(كغم/م3)
g:التعجيل الارضي (م/ثانية^2)
r: نصف قطر الانبوب الشعري (م)

تقدير محتوى البكتين

اخذ وزن 25 غم من ثمار العنب والتمر (خالية من النوى) وهرست بالخلاط الكهربائي لمدة 10 دقائق مع 250 مل من الايثانول الساخن بتركيز 80% يتبع ذلك الترشيح ثم التجفيف للحصول على السكريات المعقدة غير الذائبة بالماء، تم أخذ ما مقداره 5 ملغم من الخليط إذابته في محلول مخفف من حامض الكبريتيك وأخذ من المحلول الناتج 0.5 مل ووضع داخل أنبوبة اختبار وأضيف له 5 مل من محلول التفاعل المكون من 0.025 مولر صوديوم رباعي البورات ذي عشر جزيئات ماء مذابة في حامض الكبريتيك المركز وزنه النوعي 1.84 أغلقت الأنابيب ووضعت في حمام مائي مغلي لمدة 10 دقائق ثم أجراء التبريد. ويضاف لكل انبوبة 0.2 مل من كاشف الكاربيزول تركيز (0,125% كاربيزول في الايثانول المطلق) ثم أجراء الغليان لمحتويات أنابيب الاختبار بالحمام المائي لمدة 15 دقيقة بعدها تبرد وتتم قراءة الامتصاص الضوئي على طول موجي مقداره 530 نانوميتر. قدرت قيمة حامض الكالاكتورونيك في النماذج اعتماداً على المنحنى القياسي المحضر من تراكيز من حامض الكالاكتورونيك اللامائي والتي اعطت استجابة خطية ضمن التراكيز المقدرة (2).

التحليل الاحصائي

حللت النتائج احصائياً باستخدام التصميم التام التعشية وباعتبار عاملين، الأول يمثل جرع التشعيع والثاني يمثل مدة الخزن. ولتبيان معنوية الفروق تم استخدام اختبار دنكن متعدد الحدود (1).

النتائج والمناقشة

تبين النتائج الموضحة في جدول (1) ان جميع المعاملات رغم انها حفظت داخل أكياس نايلون مثقبة وفي درجة حرارة 10 ْم، الا انه حدث فقدان نسبي بالوزن نتيجة فقدان بعض الرطوبة جراء عملية تبخر الماء وكذالك حرق بعض المواد الغذائية المخزونة جراء عملية التنفس للفواكه والخضراوات، كما يتبين كفاءة عملية التشعيع في منع ظهور علامات الإنبات مثلاً البطاطا والبصل وخاصة عند الجرعة الإشعاعية 0.3 كيلو غراي التي كانت كافية لمنع حدوث الإنبات في أثناء مدة الخزن وكما ان الجرعة 3 كيلو غراي كانت مناسبة للإسراع في نضج التمر ومنع الإصابة بالفطريات بالنسبة لعنب المائدة وهذا يتفق مع ما حصل عليه القيسي وحسين (2) في دراستهما على التمر و Matkovics (9) في دراسته على البطاطا والبصل.

جرى قياس التوصيل الكهربائي لنماذج الفواكه والخضراوات المعاملة بالاشعاع وأوضحت نتائج جدول (2) ان قيمة التوصيل الكهربائي تزداد بزيادة الجرعة الإشعاعية لكل النماذج أي ان التناسب طردي بينهما، وبين التحليل الإحصائي حسب اختبار دنكن وجود فروق معنوية بين الجرعات الإشعاعية المستعملة عند مستوى احتمال 0.05 (1)، وهذا يتفق مع ما لتوصل اليه Hayashi (10) في دراسة سابقة حول حدوث ارتفاع في قيمة التوصيل الكهربائي لمحاليل الأغذية المشعة مع ازدياد الجرعة المستعملة من أشعة جاما. ولقد فسر Scherz (13) هذه الظاهرة في البطاطا الى حدوث تحلل في بعض الأواصر التي تربط المعادن مثل K, Na, H وغيرها من المركبات القوية التفكك الموجودة بشكل طبيعي مع المكونات الغذائية داخل الثمرة بفعل الإشعاع. بينما فسر Heide و Bgle (12) تأثر صفة التوصيل

جدول (1): تأثير مدد الخزن وموعد ظهور التلف في عدد من الفواكه والخضراوات المعاملة بجرع مختلفة من أشعة جاما *

النموذج	الجرعة (كيلو غراي)	النسبة المئوية للتغير بالوزن (غم) في حالة الخزن (يوم) في درجة حرارة 10 م°				الملاحظات
		1	7	30	60	
البطاطا (كلوديا)	معاملة سيطرة	0	0,7	1.8	2.45	ظهور علامات الانبات بعد مرور 15 يوماً
	0.1	0	0.37	0.83	1.77	ظهور علامات الانبات بعد مرور 30 يوماً
	0.3	0	0.60	1.10	1.86	عدم ظهور علامات الانبات
	0.5	0	0.78	1.13	1.94	عدم ظهور علامات الانبات
البصل الأحمر	معاملة سيطرة	0	0.24	0.84	2.30	ظهور علامات الانبات بعد مرور 25 يوماً
	0.1	0	0.26	0.78	1.90	ظهور علامات الانبات بعد مرور 45 يوماً
	0.3	0	0.29	0.73	1.53	عدم ظهور علامات الانبات
	0.5	0	0.24	0.72	1.42	عدم ظهور علامات الانبات
عنب المائدة الاسود	معاملة سيطرة	0	0.44	0.64	2.04	ظهور علامات الاصابة بالفطريات بعد مرور 7 ايام
	1	0	0.28	0.92	0.15	ظهور علامات الاصابة بالفطريات بعد مرور 12 يوماً
	2	0	2.14	1.06	1.96	ظهور علامات الاصابة بالفطريات بعد مرور 30 يوما مع تقدم النضج
	3	0	0.40	1.10	1.74	عدم ظهور الاصابة بالفطريات ولكن حدوث تقدم بالنضج
تمر زهدي (خلال)	معاملة سيطرة	0	0.56	1.26	3.84	–
	1	0	0.48	1.08	2.30	ظهور علامات بداية النضج بعد مرور 7 ايام
	2	0	0.44	0.90	1.76	حدوث تحول كامل من مرحلة الخلال الى مرحلة التمر 36 يوماً
	3	0	0.32	0.84	1.57	حدوث تحول كامل من مرحلة الخلال الى مرحلة التمربعد مرور 30 يوماً

*وزن العينة 500غم، والنتائج تمثل معدل ثلاثة مكررات.
**عدد المكررات 3.

جدول (2): قياس التوصيل الكهربائي لعدد من الفواكه والخضراوات المعاملة بجرع مختلفة من أشعة جاما والمخزونة في درجة حرارة 10 م*

النموذج	الجرعة (كيلوغراي)	التوصيل الكهربائي ملي موز/سم** مدة الخزن(يوم)					
		2		30		60	
البطاطا	معاملة سيطرة	3.671	aA	3.873	aA	4.094	aA
	0.1	4.091	bA	4.291	bB	4.535	bA
	0.3	4.527	cA	4.748	cA	4.971	cA
	0.5	4.973	dA	5.210	dA	5.354	dA
البصل الاحمر	معاملة سيطرة	1.184	aA	1.383	aA	1.624	aA
	0.1	1.734	bA	1.981	bA	2.324	bA
	0.3	2.334	cA	2.574	cA	2.883	cA
	0.5	2.895	dA	3.117	dA	3.511	dA
العنب الاسود	معاملة سيطرة	1.640	aA	1.793	aA	1.943	aA
	1	2.133	bA	2.293	bA	2.484	bA
	2	2.673	cA	2.823	cA	3.055	cA
	3	3.184	dA	3.331	dA	3.571	dA
تمر زهدي (خلال)	معاملة سيطرة	3.215	aA	3.515	aA	3.815	aA
	1	3.825	bA	4.115	bA	4.432	bA
	2	4.385	cA	4.703	cA	4.930	cA
	3	4.916	dA	5.216	dA	5.386	dA

*تركيز محلول القياس (50غم ثمار/ 100مل ماء مقطر)
**المتوسطات الحسابية تمثل ثلاثة مكررات والى جانب كل متوسط أحرف يشير الحرف الكبير الى الفرق بين مدد الخزن أما الحرف الصغير فيشير الى الفرق بين الجرعات الاشعاعية .

الكهربائي بالاشعاع الى ان لزوجة محاليل المواد الغذائية تقل بزيادة الجرعة الاشعاعية كما تقل قابلية اتحاد الايونات بالماء (Solvation) وبذلك تصبح الايونات حرة أكثر في الانتقال وتزداد سرعتها داخل المحلول وتقل المقاومة التي يبديها السائل ضد هذه الحركة نتيجة انخفاض لزوجته. وقد ذكر Cast (6) ان كل 1 كيلوغراي يكسر حوالي 10 اواصر كيميائية من كل 10 مليون آصرة موجودة بالمادة الغذائية. ويظهر من الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية بين قيم التوصيل الكهربائي خلال مدة الخزن، أي انها ثابتة نوعاً ما بينما لم تظهر هناك فروق معنوية بين مدد الخزن وبين قيم التوصيل الكهربائي.

تبين نتائج جدول (3) نتائج قياس الشد السطحي لنماذج الفواكه والخضراوات المعاملة بالإشعاع، ويلاحظ ان الشد السطحي يتناسب عكسياً مع مقدار الجرعة الاشعاعية اذ كلما زادت الجرعة انخفض الشد السطحي، ويبين التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين الجرعات الاشعاعية في حالة كل من البطاطا والعنب وذلك بسبب قلة محتواهما من ايونات المغنيسيوم والكالسيوم (4)، وقد علل حسن (3) انخفاض الشد السطحي الى أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم والتي تتصف بضعف التفكك عند وجودهما في محلول ما يحدثان انخفاضاً متوسطا في الشد السطحي، ويوضح الجدول أيضاً أن قيمة الشد السطحي ترتفع مع استمرار الخزن. أما في حالة البصل التمر فكانت هناك فروق معنوية بين الجرع وذلك بسبب محتواهما الجيد من الأيونات أعلاه (4)، ويوضح الجدول ذاته ان قيمة الشد السطحي ترتفع مع استمرار الخزن وتقدم نضج الثمار وهذا قد يعزى الى حدوث تحلل بالمواد البكتينية والنشوية وتحرر السكريات البسيطة التي ترفع من لزوجة المحلول وبالتالي ارتفاع قيمة الشد السطحي نسبياً (3). قدرت نسبة البكتين في نماذج الفواكه والخضراوات المعاملة بالاشعاع ويتضح من الجدول (4) وجود فروق معنوية بين نسبة البكتين والجرعة الاشعاعية المستعملة حيث ينخفض محتوى البكتين مع زيادة الجرعة الاشعاعية فضلاً عن ذلك لوحظ وجود فروق معنوية لمحتوى البكتين في اثناء مدة الخزن وهذا يتفق مع ما حصل عليه Matkovics (9). ان الاشعاع اثر في تركيب البكتين مما ادى الى تغيّر في ارتباط الاواصر الكلايكوسيدية أو طول سلسلة حامض الكالاكتورونيك باعتباره الوحدة الاساسية للبكتين حيث يؤدي التشعيع الى كسر تلك الاصرة بين وحدات حامض الكالاكتورونيك بالاضافة الى فك ارتباط السكريات الأخرى المكونة لمادة البكتين (2، 9).

جدول (3): قياس الشد السطحي لعدد من الفواكه والخضراوات المعاملة بجرع مختلفة من أشعة جاما والمخزونة عند درجة حرارة 10م *

النموذج	الجرعة (كيلوغراي)	الشد السطحي نيوتن/م × 10^{-3} في درجة حرارة 30 م مدة الخزن/يوم					
		2		30		60	
البطاطا	معاملة سيطرة	89.63	aA	90.35	aA	91.45	aA
	0.1	88.23	aA	88.61	aA	89.81	aA
	0.3	86.83	aA	87.60	aA	88.63	aA
	0.5	85.65	aA	86.53	aA	87.27	aA
البصل الاحمر	معاملة سيطرة	102.23	aA	103.630	aA	105.125	aA
	0.1	99.941	bA	3101.31	bA	102.774	bA
	0.3	94.65	cA	96.214	cA	97.597	cA
	0.5	87.89	dA	89.342	dA	90.74	dA
العنب الاسود	معاملة سيطرة	103.815	aA	104.79	aA	105.279	aA
	1	103.11	aA	104.79	aA	105.17	aA
	2	102.275	aA	103.623	aA	104.81	aA
	3	102.18	aA	103.150	aA	104.125	aA
تمر زهدي (خلال)	معاملة سيطرة	96.625	aA	98.419	aA	100.246	aA
	1	91.265	bA	92.96	bA	94.706	bA
	2	86.715	cA	88.325	cA	89.965	cA
	3	82.792	dA	84.332	dA	86.065	dA

*تركيز محلول القياس (50غم ثمار/ 100مل ماء مقطر)

**المتوسطات الحسابية تمثل ثلاثة مكررات والى جانب كل متوسط أحرف يشير الحرف الكبير الى الفرق بين مدد الخزن أما الحرف الصغير فيشير الى الفرق بين الجرعات الاشعاعية.

جدول (4): تقدير محتوى البكتين لعدد من الفواكه والخضراوات المعاملة بجرعات مختلفة من أشعة جاما والمخزونة في درجة حرارة 10م.

النموذج	الجرعة (كيلوغراي)	محتوى البكتين(%) مدة الخزن (يوم)* 2		30		60	
البطاطا	معاملة سيطرة	0.2	aA	0.17	aA	0.12	aA
	0.1	0.14	bB	0.12	bB	0.08	bB
	0.3	0.08	cC	0.04	cC	0.025	cC
	0.5	0.05	dD	0.035	aD	0.016	aD
البصل الاحمر	معاملة سيطرة	0.17	aA	1.4	aA	1.0	aA
	0.1	1.35	bA	1.1	bB	0.7	bB
	0.3	0.9	cC	0.65	cC	0.4	cC
	0.5	0.5	dD	0.4	dD	0.28	dD
العنب الاسود	معاملة سيطرة	0.26	aA	0.16	aA	0.09	aA
	1	0.19	bB	0.1	bB	0.075	bB
	2	0.15	cC	0.09	cC	0.06	cC
	3	0.12	dD	0.07	dD	0.05	dD
تمر زهدي (خلال)	معاملة سيطرة	0.8	aA	0.4	aA	0.35	aA
	1	0.58	bB	0.28	bB	0.2	bB
	2	0.35	cC	0.2	cC	0.15	cC
	3	0.24	dD	0.12	dD	0.11	dD

*المتوسطات الحسابية تمثل ثلاثة مكررات، والى جانب كل متوسط أحرف يشير الحرف الكبير الى الفرق بين مدد الخزن أما الحرف الصغير فيشير الى الفرق بين الجرعات الاشعاعية.

الاستنتاج

1- يمكن الاعتماد على خاصية التوصيل الكهربائي لتشخيص الفواكه والخضراوات وبالذات البطاطا، البصل، العنب الاسود والتمر المعاملة بالاشعاع اعتماداً على الايونات الحرة الموجودة في محاليل تلك الفواكه والخضراوات والتي تكون ثابتة نسبياً خلال مراحل الخزن أو النضج.

2- لا يمكن الاعتماد كلياً على خاصية الشد السطحي ومحتوى البكتين كطريقة للتشخيص لأن الشد السطحي يتاثر بمحتوى الفواكه والخضراوات من ايونات الاملاح مثل Mg,Ca والمواد المذابة الأخرى مثل السكريات البسيطة وتغيّر هذه النسب مع مراحل النضج والخزن، أما محتوى البكتين فأنه يتغير مع مراحل النضج.

المصادر

1- المحمد، نعيم ثاني (1987).مبادئ الاحصاء، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الكتب والنشر، الموصل، العراق.

2- القيسي، مهدي ضمد واحمد عبد الكريم حسين (1998). الكشف عن تمور الزهدي والباقلاء المشعة بواسطة الطيف الضوئي. وقائع المؤتمر العربي الثالث للاستخدامات السلمية للطاقة الذرية.

3- حسن، عبد علي مهدي (1987). الكيمياء الفيزياوية لمنتجات الاغذية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الكتب للطباعة والنشر. الموصل، العراق.

4- كيراكوسيان، جانيت دونابيت (1984). الطريق الى الصحة. وزارة الثقافة والاعلام، الدار الوطنية للتوزيع والنشر، بغداد، العراق.

5- Anonymous. (1994). Safety and nutritional adequacy of irradiated food. World Health Organization, Geneva.

6- Brynjolfsson, A. (1989). Future radiation sources and identification of irradiated foods. J. Food Tech., July:84-89.

7- Glidewell, S. M.; N., Deighton; B. A. Goodmanand and, J. R., Hillman (1993). Detection of irradiated food. A review, J. Sci. Food Agric., 61:281-300.
8- Matkovics, B. (1985). Biochemical studies on irradiated onions, potatoes and mushrooms. J. Acta Alimentaria, 14:213-229.
9- Hayashi, T. (1988). Identification of irradiated potatoes by impedemetric methods. In health impact, Identification and dosimetry of irradiated foods. Report of WHO working group. Neuherberg, Germany.
10- Hayashi, T. (1985). Identification irradiated potatoes by means of electrical condectivity. J. Shukhin shosha. Food irradiation. Japan. 14(1-2): 23-30. Cited from BFE (1986), No.30,D23.
11- Heide, L. and K., Bogl (1990). Detection methods for irradiated food luminescence and viscosity measurement. Inti. J. Rad. Biol., 57: 201-219.
12- Scherz, H. (1991). Detection of irradiated potatoes by conductivity measurement. Potential new methods of detection of irradiated food. Commission of the European Communties (CEC), Brucsells- Belgium. Cited from BFE, (39):238.

EFFECT OF IRRADIATION ON SOME PHYSICAL PROPERTIES OF POTATO,ONION,GRAPE AND DATE DURING STORAGE AT DIFFERENT TEMPERATURES

A. S. Sajet S. R. Alani M. A. M. Alsharafani

ABSTRACT

Some types of fruits and vegetables, potato (*Solanum tuberesum*), onion (*Allium cepa*), black grape table (*vitis vinifera*) and Zahdi date variety were collected from local market and exposed to gamma ray at different doses as (0,0.1, 0.3 and 0.5 kGy) for potato and onion, and (0,1,2 and 3 kGy) for date and black grape. All samples were stored at 10°C for 60 days. Electrical conductivity, surface tension and pectin content were determined. The results showed a reduction in weights of fruits and vegetables. It was found that dose of 0.3 kGy was suitable for preventing sprouting in potato and onion

Electrical conductivity measurements showed a significant differences among irradiated treatments and control. E. C. was increased as dose rate increased. Surface tension determination results showed significant differences in irradiated onion and date fruit and their control, while no significant differences were observed between irradiated potato and black grape table. Surface tension values reduced as dose increased. Total pectin of irradiated fruits and vegetables was determined and showed that pectin content decreases as gamma rays increased.

Ministry of Science and Technology- Baghdad, Iraq.