مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد (17) العدد (3) – (2017)
ISSN-1813-1646

تأثير التجفيف الأزموزي وظروف الخزن للجزر على بقاء بكتريا المكورات العنقودية

هند فاضل حسن[1] ورافد خليل عبد الرزاق* وأسامة ناظم نجرس**

*قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تكريت **قسم التحليلات المرضية، كلية العلوم التطبيقية، جامعة سامراء

الخلاصــة

تناول هذا البحث دراسة مصير المكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus* أثناء عملية التجفيف الأزموزي لعينات من الجزر باستخدام محاليل أزموزية سكرية بدون ومع إضافة أملاح كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ وكلوريد المغنيسيوم $MgCl_2$ في درجات حرارية مختلفة وكذلك دراسة تأثير الخزن لعينات الجزر المجفف ازموزيا على بقاء هذه البكتريا.

تم الحصول على افضل النتائج عند استخدام درجة الحرارة 25م^0 لمدة أسبوع، كما جاءت نتائج تركيز المحلول الأزموزي الأفضل عند التركيز60% حيث كان الأنسب في خفض أعداد البكتريا في درجات الحرارة 35م^0 و 45م^0. أما أكبر انخفاض في أعداد البكتريا كان عند استخدام درجة حرارة عند 55م^0. وقد لوحظ انخفاض كبير في معدلات أعداد البكتريا بعد استخدام الملحين $CaCl_2$ و$MgCl_2$ كمادة مضافة للمحلول الأزموزي السكري وارتبط مع هذه الإضافة انخفاض أعلى بقليل في أعداد البكتريا عند استخدام تركيز 10% من الأملاح أعلاه على درجة حرارة55م^0. وبهذا فقد أظهرت نتائج هذا البحث أن بقاء أعداد بكتريا المكورات العنقودية الذهبية *Staphylococcas aureus* على الخضروات المجففة يتأثر بعملية التجفيف الأزموزي المستخدمة وكذلك بمستوى الأملاح المضافة، حيث انخفضت أعداد هذه البكتريا وهي من المسببات للأمراض المنقولة عبر الأغذية وبالتالي يتم المحافظة على سلامة المنتوج المجفف بهذه الطريقة.

الكلمات المفتاحية:
التجفيف الأزموزي، *staphylococcus aureus*، الجزر،كلوريد الكالسيوم وكلوريد المغنيسوم.

للمراسلة:
هند فاضل حسن
قسم علوم الاغذية– كلية الزراعة – جامعة تكريت– **العراق.**

Effect of Osmotic Dehydration and Storage Conditions of the Carrot on the Survival of Staphylococcus Aureus

Hind F. Hassan, Rafed Kalel* and Osama N.Njres**
*Food Science Dept.- College of Agric.- Tikrit University.
**Biology Science Dept. -College of Sciences- ,Samurra University.

ABSTRACT

This research deals with the study of the fate of *Staphylococcus aureus* during th osmotic dehydration process for carrot samples using sugar solution with and withou the addition of salts, CaCl2 and MgCl2 under different temperatures, as well as stud the effect of storage of osmotic dehydrated carrots samples on the survival of thi bacterium, The best results were obtained when use a temperature of 25 C^o for a week as the results came osmotic solution was 60% suger as the best Cullen in reducing th number of bacteria in temperatures of 35 C^o and 45 C^o. The highest decrease in th number of bacteria was when using the temperature at 55 C^o. The increase in lowe numbers of bacteria rates has been observed after the use of those who are persisten CaCl2 and MgCl2 as an additive to the osmotic solution diabetes was associated wit these added slightly higher decline in the number of bacteria when using 10% concentration of salts above a temperature of 55 C^o. Thus, the results of this researc have shown that the survival of the preparation of the bacteria *Staphylococcas aureu* dehydrated vegetables is influenced by the process of osmotic dehydration used an also the level of salt added, where the preparation of these bacteria decreased, one o the causes of diseases transmitted through food and thus preserve the dried produc safety in this way.

Key words:
Osmotic Dehydration, Storage Conditions, Carrot, Staphylococcus Aureus.

Correspondence:
Hind F. Hassan
Food Science Dept.- College of Agric.- Tikrit University- **IRAQ**.

[1] البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

المقدمة :

الخضراوات مصدر مهم للكاربوهيدرات القابلة للهضم و بعض الفيتامينات (A,E,C,B) والمعادن وغيرها، تتميز الخضراوات والفواكه ذات الألياف الكثيرة بوجود كثير من الحواجز الطبيعية مثل القشور والجلود التي توفر لها قدراً من الحماية الكافية ضد التلف بواسطة البكتريا . نظراً لوجود نسبة عالية من الرطوبة في أغلب الفواكه والخضراوات تصل الى أكبر من 75% وكذلك المحتوى السكري للفواكه يجعلها عرضة للتلف بواسطة الخمائر والفطريات (Janisiewicz وآخرون ، 1999). يتطلب تخزين الفواكه والخضراوات على المدى الطويل معالجات وطرق حفظ تقلل من التلف ومن هذه المعالجات التبريد والتسخين والتجفيف أو السلق وغيرها ،وكل هذه الطرق تقلل من القيمة الغذائية للفواكه والخضراوات فضلا عن إن هذه التقنيات لا تعمل على إيقاف نمو الكائنات الدقيقة في الفواكه والخضراوات أو تثبيطها بصورة تامة .

إن الأساس الذي بنيت عليه عملية التجفيف هو إزالة مستوى مقبول من الرطوبة للحد من النشاط المائي للبكتريا و الكائنات الحية الدقيقة الأخرى ومنع نمو الجراثيم . تتعرض الثمار في أثناء عملية التجفيف الى الحرارة والهواء واللذين يسببان تغيرات نسيجية وكذلك تغيرات في اللون والنكهة ويتم فقدان العديد من المواد المغذية والفيتامينات مما يؤدي الى فقدان القيمة الغذائية لها والى فقدان في الحجم، الأمر الذي يجعل المنتج غير جذاب للمستهلك (Fellow،1988) .

إن واحدة من التقنيات التي يمكن استخدامها للحفاظ على جزء من الجودة والقيمة الغذائية للفواكه والخضراوات مع زيادة العمر الافتراضي لها هي تقنية التجفيف الازموزيOsmotic dehydration (OD) هي تقنية مفيدة للحفاظ على الثمار عن طريق تقليل المحتوى الرطوبي لها وفي الوقت نفسه يتم تعزيز جودة المنتج بنسبة اعلى من تقنية التجفيف التقليدية (Cornillon،2000).

يعد التجفيف الأزموزي من الطرائق الحديثة لتجفيف الأغذية ، وهو تجفيف جزئي، إذ يتم خفض جزء من الماء الموجود في المادة الغذائية بواسطة الظاهرة الأزموزية والتي هي عملية انتقال الماء من المحاليل المخففة الموجودة داخل الأغشية شبه المنفذة الى المحاليل المركزة التي تحيط بهذه الأغشية ، ومن فوائد هذه العملية خفض الدرجة الحرارية اللازمة للتجفيف مما يقلل الضرر لمكونات الغذاء والتخلص من اعلى نسبة رطوبة مع الاحتفاظ بصفات المادة الغذائية من ناحية النكهة واللون (Hassabalah 1982 و Mazza، 1983) .

عملية التجفيف الأزموزية هي تجفيف يتم بغمر المادة المراد تجفيفها في محلول أزموزي لمدة زمنية معينة وفي درجة حرارة معينة لخفض جزء من رطوبتها بواسطة العملية الأزموزية ويعد التجفيف الأزموزي من أحسن الطرق المستخدمة في التجفيف لكونها ذات كلفة اقتصادية منخفضة مقارنة بطرائق الحفظ الأخرى التي هي التجفيف تحت التجميد (التجفيد) او التعليب أو التخمير إذ إن كلفة هذه الطرائق تكون عالية مما يدعو الى اكتشاف طريقة بديلة وبسيطة ذات كلفة اقتصادية منخفضة (Chadda ،2002) وكذلك اقتراح طريقة تحافظ على مكونات المادة الغذائية من التلف في أثناء عملية الحفظ ويجعلها متوفرة على مدار السنة مما يسهل وصولها للمناطق البعيدة عن مناطق الإنتاج (Shi و Maguer ،2002).

هناك العديد من الأمراض المنقولة بالأغذية المرتبطة بمنتجات الفواكه والخضروات وتشير الأبحاث إلى أن هذه الأمراض المنقولة مع الأغذية تحدث خلال الحصاد والتخزين للخضروات والفواكه و ذكرت بعض الأبحاث إمكانية حدوث التلوث الغذائي المايكروبي للمواد المجففة ازموزيا في أثناء عملية المعالجة السطحية و خلال عمليات تحضير هذه الفواكه أو الخضراوات لعمليات التجفيف (Center for food safety and applied nutrition، 2003) . من هذه الأمراض التي يمكن أن تنتقل بالمواد الغذائية هي التي يمكن أن تسبب التسمم الغذائي والذي يحدث نتيجة لوجود بكتريا *Staphylococcus aureus* أو المكورات العنقودية الذهبية وهي بكتريا إيجابية لصبغة كرام وهو ما يعني أن جدار الخلية لهذه البكتريا يتكون من طبقة سميكة جدا وهي كروية وتوجد بشكل طبيعي على جلد الإنسان والأغشية المخاطية للأنف في الإنسان السليم .وهي بصورة مجموعات عنقودية متحركة وتكون على شكل بكتريا هوائية اختيارية ، (Crossley و Aorcher ،1997) ، تفرز سموماً خارجية وهي Exotoxin

التي تسبب هذه الأمراض ويمكن أن تؤدي إلى أعراض خطيرة مثل حدوث الإسهال والغثيان و التقيؤ والتقلصات المعدية ويرتبط حدوث التسمم الغذائي أو التلوث الغذائي بهذه البكتريا مع اللحوم والحلويات وكذلك الساندويشات والأكلات السريعة والسلطات (Foster ، 2005) .

الهدف من هذه الدراسة هو تحديد مصير *Staphylococcus aureus* خلال التجفيف الأزموزي للجزر عند درجات حرارة وأوقات مختلفة وباستخدام محاليل مختلفة من كلوريد الكالسيوم وكلوريد المغنيسيوم كمحاليل أزموزية.

طرائق العمل :

إعداد النماذج :

قبل إجراء عملية التجفيف الأزموزي تم إخراج نماذج الجزر من الثلاجة، وتم تقطيعها بأبعاد 1×1×1 ± 0.1 سم وبأوزان 0.24غم للقطعة وبذلك أصبحت جاهزة للعملية الأزموزية.

تحضير المحاليل الأزموزية :

تحضير المحاليل السكرية :

حُضِرت المحاليل السكرية بتركيزين هما 30 ،60 % (وزن/ وزن) باستعمال السكر الجاف المستورد(الإماراتي الصنع)،والماء المقطر، واستخدام الرفركتوميتر اليدوي Hand Refractometer والهايدروميتر hydrometer (البالنج) للتأكد من التركيز المطلوب .

تحضير المحاليل الملحية:

حُضِرت المحاليل الملحية بالتراكيز الاتية 10,6,2 % (وزن/ وزن) باستعمال نوعين من الأملاح ملح كلوريد الكالسيوم وملح كلوريد المغنيسيوم مع المحلول السكري .

عملية التجفيف الأزموزي:

أخذت نماذج الجزر بوزن(0,24) غم للقطعة الواحدة ووضع كل نموذج في بيكر سعة 125مل وغمر بالمحلول الأزموزي بنسبة (10:1)(نموذج: محلول) ووضع البيكر في حمام مائي ألماني المنشأ لتزويد العينات بالحرارة المطلوبة، وكان يتم التأكد من ثبات درجة الحرارة بوساطة محرار مثبت داخل المحلول الأزموزي. وبعد انتهاء المعاملة الأزموزية كل نصف ساعة لمدة ثلاث ساعات تسحب\ النماذج وتزال عنها بقايا المحلول الذي يبللها حيث توضع على ورق نشاف داخل ألهود المعقم وتعرض للهواء بواسطة مروحة ولمده نصف ساعة، ووضعت في أطباق بتري سبق وأخذ وزنها ، ووزنت الأطباق بما تحتويه من نماذج مجففة أزموزياً لحساب وزن النموذج بعد المعاملة الأزموزية (ساجدي وآخرون ،1991).

كما تم خلال عملية الخزن قياس الوزن واللون وتقيم الشكل الخارجي للعينات وأيضا إجراء الفحص الميكروبيولوجي في اليوم الأول والثالث والسابع من التخزين .

-تلقيح الجزر:

تم تلقيح جميع قطع الجزر بكمية لقاح الأولي 10^8x1 لكل قطعة.

تنمية و تشخيص المكورات العنقودية:

شخصت المكورات العنقودية اعتمادا على طريقة Koneman وآخرون(1997) بعد تنميتها على وسطMannitol salt agar.

-التقييم الحسي:

قدم الجزر إلى المقيمين بحالته المجففة أزموزيا، وأجري التقييم الحسي للنماذج من قبل (20) مقيم ، واتبع نظام Hedonic scale حسب Moy و Kuo (1985) لمعرفة درجة قبول النكهة واللون والقبول العام overall acceiptability .

-التحليل الإحصائي:

تم تحليل النتائج إحصائيا باستعمال اختبار تحليل التباين (ANOVA) وقورنت المتوسطات الحسابية للمعاملات باستعمال اختبار دنكن المتعدد الحدود بمستوى معنوية $P < 0.05$.وحللت النتائج إحصائيا باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة إذ عُدت النماذج المجففة كمعاملات مختلفة وعدد المحكمين كقطاعات أو تكرار واستخدم اختبار دنكن المتعدد الحدود لمقارنة النماذج على مستوى احتمالية 0.05 ، SAS (2001).

النتائج والمناقشة:

-تأثير التجفيف الأزموزي على الأحياء المجهرية:

العدد الأولي من بكتريا *Staphylococcus aureus* في كل عينة من الجزر يقرب من $1x10^8$ (و.ت.م). وأوضح التحليل الإحصائي أن تأثير درجة الحرارة والوقت وتراكيز كلوريد الكالسيوم وكلوريد المغنيسيوم له فرق معنوي ($P < 0.05$).

تأثير درجة الحرارة:

تظهر الجداول 1و2 و3 و4 و5 و6 معدل هلاك بكتريا المكورات العنقودية الذهبية خلال التجفيف الأزموزي في درجة حرارة 35 و 45 و 55 درجة مئوية وبتركيز للمحلول الأزموزي السكري60%و30% وللوقت المستعمل من نصف ساعة إلى 3ساعات.وكانت أعداد البكتريا الممرضة في تناقص كبير في درجة الحرارة 55 درجة مئوية وتركيز سكري60%حيث كان معدل هلاك البكتريا اكبر من تركيز30%و باقي الدرجات الحرارية المستعملة 35 و 45 درجة مئوية ($P < 0.05$).

يوضح الجدول 1 و 4 أنه في درجة حرارة 35 درجة مئوية ولثلاث ساعات وعلى التركيزين 30% و60% كان عدد بكتريا المكورات العنقودية الذهبية قد انخفض بنسبة قليلة بالمقارنة مع درجة حرارة 55 وتركيز سكري60% ، إذ كانت المعدلات 52.19 و49.44و.ت.م على التوالي . وأوضحت النتائج أن التجفيف الأزموزي للجزر تأثر كثيرا بدرجة الحرارة ومدة عملية التجفيف الأزموزي وأنه خلال العملية الأزموزية فأن أعداد بكتريا المكورات العنقودية الذهبية انخفض الى نحو 47.33 و.ت.م في درجة الحرارة 55°م. ومع ذلك ففي درجة الحرارة45 °م و35°م أيضاً كانت أعداد كل من الكائنات الحية الدقيقة بانخفاض، إذ بلغت 48.72 و49.44و.ت.م على التوالي. وقد أشار Berry وآخرون (1972) الى تركيز المحلول الأزموزي، درجة الحرارة والوقت تؤثر بقوة في قدرة الخلايا على البقاء على قيد الحياة ،واتفقت هذه النتائج مع Gianotti واخرين(2001) إذ ذكر أنه بزيادة درجات الحرارة للعملية الأزموزية يزداد معدل انخفاض النشاط المائي وبذلك يزداد معدل قتل البكتريا .

تأثير تركيزات كلوريد الكالسيوم وكلوريد المغنيسيوم :

يلاحظ من خلال الجداول 1 و2 و3 و4 و5 و6 تأثير تركيزات أملاح كلوريد الكالسيوم وكلوريد المغنيسيوم في معدلات هلاك البكتريا الممرضة *Staphylococcus aureus* لعينات الجزر خلال عملية التجفيف الأزموزي، وعلى درجات الحرارة والوقت نفسيهما وقد تم إضافة Cacl2 و Mgcl2 بتراكيز 2٪ و 6٪ و 10٪ للمحلول الأزموزي السكري 60٪ w/w. التحليل الإحصائي للنماذج التي تم استعمال المحلول الأزموزي السكري مع إضافة Cacl2 و Mgcl2 أليه اظهر تأثيراً كبيراً له على مستوى ($P < 0.05$) .

ووجد أنCacl2 و Mgcl2 المضاف في عملية التجفيف الأزموزي كان أكثر فعالية من عينة الـ control (المحلول السكري بدون ملحي Cacl2 و Mgcl2) على مستوى ($P < 0.05$).وقد أوضحت النتائج أن الانخفاض في أعداد البكتريا لعينات الجزر كان ألأعلى عند استعمال محلول سكري بتركيز60% وعلى درجة حرارة 55 م ويحوي على 10% Cacl2أو Mgcl2 . ولوحظ في درجة 35 درجة مئوية أن أعلى انخفاض بعدد بكتريا المكورات العنقودية الذهبية كان في التركيز الملحي 10٪ Cacl2 و Mgcl2 المضاف للمحلول السكري60% إذ انخفض الى 49.58 و.ت.م عند إضافة Cacl2 والى49.76 و.ت.م عند إضافة Mgcl2 جدول1.

في حين كان في45 درجة مئوية أعلى انخفاض لأعداد البكتريا بالتركيز الملحي Cacl2%10 و Mgcl2 المضاف للمحلول السكري 60% حيث انخفض الى48.72 و.ت.م عند إضافةCacl2 والى49.03 و.ت.م عند إضافة Mgcl2 جدول 2 .

أما في درجة حرارة 55 درجة مئوية وتركيز ملحي 10% وتركيز سكري 60% فكانت الأعلى انخفاضا في أعداد البكتريا إذ بلغت 47.11 و.ت.م عند إضافة Cacl2 و48.94 عند إضافةMgcl2 جدول 3.

ولوحظ هنالك اختلاف بسيط في تأثير الملحين Cacl2 و Mgcl2 في انخفاض أعداد البكتريا ،إذ كان تأثير Cacl2 أكثر بقليل من تأثير Mgcl2 .وعليه يمكن الاستنتاج أن هناك انخفاض كبير في أعداد البكتريا عند استعمال محلول سكري بتركيز 60% بوجود ملح Cacl2و Mgcl2 بتركيز 10% وفي درجة حرارة 55م^0 أما بتركيزات 2٪ و 6٪ Cacl2 و Mgcl2 فإنها لا تزال فعالة في الحد من أعداد البكتريا الممرضة لكن بأعداد أقل. وقد تبين أن استعمال تركيز منخفض مثل 2٪ من Cacl2 و Mgcl2 لزيادة قوة تناضح محلول السكر الأزموزي ،وانخفاض الكائنات الحية الدقيقة، يؤدي إلى زيادة فقدان الماء من مكعبات الجزر (Chardonnet وآخرون 2001) . أوضحت الدراسة أيضاً أن إضافة الأملاح الى المحلول الأزموزي يساعد في إعطاء لون أفضل للجزر وكذلك قوام أقوى (Friese و Gormley 2000).

جدول(1) معدل قتل البكتريا CFU بمحلول الأموزي تركيز60% في درجة (35م)

متوسط الوقت	الوقت بالساعات	معدل قتل البكتريا بمحلول ازموزي تركيز60%						
		محلول سكري60%	كلوريد الكالسيوم2%	كلوريد الكالسيوم6%	كلوريد الكالسيوم10%	كلوريد المغنيسيوم2%	كلوريد المغنيسيوم6%	كلوريد المغنيسيوم 10%
51.96	0.5	52.03	52.03	51.93	51.83	51.93	52.03	51.88
50.81	1.0	51.04	50.85	50.70	50.66	51.14	51.24	51.09
50.39	1.5	50.37	50.88	50.18	50.14	51.09	51.14	50.80
50.05	2.0	50.00	50.14	50.09	49.95	50.37	50.28	49.86
49.77	2.5	49.49	50.00	49.90	49.67	49.95	49.90	49.76
49.66	3.0	49.44	49.80	49.80	49.58	49.90	49.86	49.76
		50.39a	50.62a	50.43a	50.31a	50.65a	50.51a	51.4 A
متوسط تركيز الاملاح عند(35م)		51.49aA	51.64aA	51.53aA	51.43aA	51.73aA	51.45aA	51.3a A

جدول(2)معدل قتل البكترياCFU بمحلول أزموزي تركيز60%في درجة(45م)

متوسط الوقت	الوقت بالساعات	معدل قتل البكتريا بمحلول ازموزي تركيز60%						
		محلول سكري60%	كلوريد الكالسيوم2%	كلوريد الكالسيوم6%	كلوريد الكالسيوم10%	كلوريد المغنيسيوم2%	كلوريد المغنيسيوم6%	كلوريد المغنيسيوم 10%
50.98	0.5	51.83	50.80	50.80	50.47	51.88	51.04	50.47
50.01	1.0	50.00	50.18	49.90	49.95	50.09	50.00	49.95
49.29	1.5	49.26	49.40	49.31	49.21	49.31	49.76	49.17
49.00	2.0	49.08	48.99	48.86	49.08	49.26	49.21	49.08
48.77	2.5	48.72	48.77	48.81	48.77	49.08	49.12	49.03
48.73	3.0	48.72	48.76	48.70	48.72	49.08	49.12	49.03
		49.60a	49.48a	49.39a	49.37a	49.28a	49.89a	49.9a
متوسط تركيز الاملاح عند(45م)		50.32aB	50.28aB	50.26bB	50.23Ab	50.28bB	50.26aB	50.1Ab

جدول(3)معدل قتل البكتريا CFU بمحلول أزموزي تركيز 60%في درجة(55م)

متوسط الوقت	الوقت بالساعات	معدل قتل البكتريا بمحلول ازموزي تركيز 60%						
		محلول سكري 60%	كلوريد الكالسيوم2%	كلوريد الكالسيوم6%	كلوريد الكالسيوم10%	كلوريد المغنيسيوم2 %	كلوريد المغنيسيوم6%	كلوريد المغنيسيوم10%
49.14	0.5	49.26	49.12	49.08	49.08	50.47	50.09	50.09
49.05	1.0	49.17	49.08	49.03	48.90	50.18	49.35	49.40
48.83	1.5	48.99	48.94	48.90	48.50	49.31	49.26	49.35
48.54	2.0	48.72	48.59	48.63	48.23	49.17	49.21	49.17
47.57	2.5	47.79	47.55	47.50	47.42	48.99	49.17	49.08
47.25	3.0	47.20	47.37	47.33	47.11	48.90	49.08	48.94
		48.52b	48.44a	48.41b	48.21a	49.53a	48.48b	48.41a
متوسط تركيز الاملاح عند(55م)		49.66aC	49.61AC	49.55bC	49.45aC	49.53AC	49.46bC	49.38aC
متوسط التركيز العام للاملاح		50.49 A	50.51 A	50.45 B	50.37 A	50.52 a	50.55 B	50.38 A

*الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروقات معنوية

جدول(4)معدل قتل البكتريا CFU بمحلول أزموزي تركيز 30%في درجة(35م)

متوسط الوقت	الوقت بالساعات	معدل قتل البكتريا بمحلول ازموزي تركيز 30%						
		محلول سكري 30%	كلوريد الكالسيوم2%	كلوريد الكالسيوم6%	كلوريد الكالسيوم10 %	كلوريد المغنيسيوم2%	كلوريد المغنيسيوم6%	كلوريد المغنيسيوم10 %
53.02	0.5	53.06	53.06	53.06	52.90	53.08	53.05	53.06
52.81	1.0	52.80	52.85	52.85	52.75	52.90	52.85	52.86
52.75	1.5	52.73	52.80	52.77	52.68	52.84	52.78	52.78
52.56	2.0	52.54	52.64	52.54	52.50	52.63	52.60	52.56
52.31	2.5	52.23	52.39	52.31	52.29	52.42	52.40	52.38
52.21	3.0	52.19	52.26	52.21	52.19	52.37	52.29	52.29
		52.59a	52.66a	52.62a	52.55a	52.66a	52.64a	52.6a
متوسط تركيز الاملاح عند(35م)		51.49aA	51.64aA	51.53aA	51.43aA	51.73aA	51.45aA	51.3aA

*الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروقات معنوية

جدول(5)معدل قتل البكتريا CFU بمحلول أزموزي تركيز 30%في درجة(45م)

متوسط الوقت	الوقت بالساعات	معدل قتل البكتريا بمحلول ازموزي تركيز 30%						
		محلول سكري 30%	كلوريد الكالسيوم 2%	كلوريد الكالسيوم 6%	كلوريد الكالسيوم 10%	كلوريد المغنيسيوم 2 %	كلوريد المغنيسيوم 6 %	كلوريد المغنيسيوم 10 %
52.08	0.5	52.02	52.05	52.19	52.06	52.18	52.19	52.03
51.58	1.0	51.49	51.52	51.66	51.64	51.66	51.68	51.68
51.33	1.5	51.29	51.32	51.37	51.34	51.36	51.44	51.40
51.04	2.0	51.08	51.04	51.00	51.02	51.07	50.89	50.78
50.31	2.5	50.28	50.35	50.31	50.29	50.30	50.30	50.34
50.09	3.0	50.05	50.11	50.10	50.10	50.13	50.10	50.08
		51.04a	51.07a	51.12a	51.08a	51.07a	51.10a	51.0a
متوسط تركيز الاملاح عند(45م)		50.32aB	50.28aB	50.26bB	50.23Ab	50.28bB	50.26aB	50.2Ab

*الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروقات معنوية

جدول(6)معدل قتل البكتريا CFU بمحلول أزموزي تركيز 30%في درجة(55م)

متوسط الوقت	الوقت بالساعات	معدل قتل البكتريا بمحلول ازموزي تركيز 30%						
		محلول سكري 30%	كلوريد الكالسيوم 2%	كلوريد الكالسيوم 6%	كلوريد الكالسيوم 10%	كلوريد المغنيسيوم 2%	كلوريد المغنيسيوم 6 %	كلوريد المغنيسيوم 10 %
52.39	0.5	52.54	52.44	52.29	52.29	52.54	52.37	52.37
51.65	1.0	51.63	51.69	51.63	51.63	51.78	51.78	51.70
50.72	1.5	50.85	50.80	50.61	50.60	51.50	51.50	51.25
0.24	2.0	50.28	50.28	50.23	50.17	50.33	50.80	50.56
49.73	2.5	49.76	49.76	49.70	49.70	50.69	50.62	50.25
49.69	3.0	49.72	49.70	49.67	49.67	50.42	50.40	50.19
		50.79a	50.78a	50.69a	50.68a	50.58a	50.59a	50.5a
متوسط تركيز الاملاح عند(55م)		49.66aC	49.61AC	49.55bC	49.45aC	49.53AC	49.46bC	49.3aC
متوسط التركيز العام للاملاح		50.49 A	50.51 a	50.45 B	50.37 A	50.52 a	50.55 B	50.38 A

*الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروقات معنوية

تأثير التجفيف الأزموزي على التخزين

تم تخزين الجزر المجفف ازموزيا في محلول سكري تركيز 60% على درجة حرارة4م^5 وعلى 25م^5 لمدة 72 ساعة ولمدة أسبوع مع وبدون اضافة10٪ cacl2 و mgcl2 .و من نتائج جدول(7) لوحظ ان هناك انخفاض في أعداد البكتريا في فترة الأسبوع الأول على درجة حرارة 25°م أكثر من خزنها على درجة حرارة 4م حيث بلغت النسبة لمعدل أعداد البكتريا لدرجة الحرارة الاولى25°م وبدون إضافة الأملاح CFU44,03 أما عند إضافة الأملاح 10٪ cacl2 و mgcl2 كانت النسبة (44,00و CFU 45,10) على التوالي.

أما على درجة حرارة 4م^5 بلغت النسبة لمعدل الأعداد البكتريا CFU45,20 بدون إضافة الأملاح اما بعد إضافة الاملاح10٪ cacl2 وmgcl2 فقد بلغت نسبة لمعدل أعداد البكتريا (45,09 وCFU46.05) على التوالي وهذا يؤشر انه بإضافة الأملاح يكون هنالك انخفاض اكبر في عدد الخلايا.

ومن النتائج يلاحظ كذلك أن تأثير الخزن المبرد على بقاء العوامل المسببة للأمراض في الجزر المجفف ازموزيا ويلاحظ أن هناك تناقص في الكائنات الحية الدقيقة بغض النظر عن عمليه التجفيف الأزموزي تمت مع أو بدون cacl2 وmgcl2 ، ولوحظ أيضا أن عملية الخزن على 25°م وعلى4°م سمح لبقاء بكتريا المكورات العنقودية لمدة سبعة أيام على الأقل. وهنا نشير أن درجة الحرارة الدنيا لنمو البكتريا (8–10 درجة مئوية) في أفضل الظروف تقريبا، واستنتج الباحثون إلى أن البقاء على قيد الحياة يمكن أن يعزى إلى تحمل الظروف الحامضية للكائنات الحية الدقيقة أثناء مرحلة ثابتة من النمو(Zhao و اخرون1995). وعلاوة على ذلك، أوصت FDA من أن مكعبات الجزر المجففة ازموزيا يمكن أن تبقى على 4 درجة مئوية لمدة تصل إلى سنتين عند استخدام أي إضافات أو مضادات للميكروبات(Treetop Industries 2002).

جدول(7)نتائج الخزن لمدة ثلاثة وسبعة أيام في درجة حرارة 4و25م

درجة حرارة الخزن	فترة الخزن	القياسات	محلول سكري60%	Cacl2 %2	Cacl2 %6	Cacl2 %10	mgcl2 %2	mgcl2 %6	mgcl2 %10
25م^5	3 يوم	وزن العينة/غم	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06
		عدد البكتريا cfu/للعينة	45.00	45.40	45.35	44.92	45.82	45.81	45.73
	7يوم	وزن العينة/غم	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06
		عدد البكتريا cfu/للعينة	44.03	45.19	45.11	44.00	45.25	45.27	45.10
4م^5	3 يوم	وزن العينة/غم	0.08	0.09	0.08	0.07	0.09	0.09	0.08
		عددالبكتريا cfu/ للعينة	45.09	46.05	46.04	45.08	46.47	46.47	46.42
	7يوم	وزن العينة/غم	0.08	0.09	0.08	0.07	0.09	0.09	0.08
		عدد البكتريا cfu/للعينة	45.20	45.31	45.29	45.19	46.08	46.08	4605

المصادر :

ساجدي ،عادل جورج .عبد الرزاق، رافد خليل. وهاب، اياد خورشيد ،1991. التجفيف الأزموزي المُكَمَّل بالفرن المفرغ ومقارنته مع طرق تجفيف أخرى ،مجلة البصرة، العدد(4).

Berry, R.E., Wagner, C.J., Brisset O.W., and Veldhuis M.K., (1972). Preparation of instant orange juice by foam mat drying. J. Food Science. 37, 803-811.

Chadda, K.L.(2002). Handbook of Horticulture . ICAR , New Delhi , India.

Chardonnet, C.O., Sams, C.E., Conway, W.S., Mount, J.R., and Draughon, F.A., (2001). Osmotic dehydration of apple slices using sucrose/CaCl2 combination to control spoilage caused by Botrytis cinerea, Collecotrichum acutatum and Penicillium expansum. Journalof Food Protection. 64(9), 1425-1429.

Cornillon, P., (2000). Characterization of osmotic dehydrated apple by NMR and DSC.

Crossley, K. B., and Archer. G. L. (1997). The Staphylococci in Human Disease. Churchill Livingston. New York, NY.

Fellow, P.J., (1988). Processing by application of heat. Food Processing Technology.

Foster TJ (2005). Immune evasion by staphylococci. Nat Rev fresh produce. U.S. Food and Drug Administration.

Friese, A., Gormley, T.R., (2000). Osmotic dehydration of Bramley's seedling apple slices. Farm & Food. Autumn, 28-31 fruits and vegetables, An analysis of consumption.

Gianotti, A., Sacchetti, G., Guerzoni, M.E., and Dalla Rosa, M., (2001). Microbial aspects onshort time osmotic treatment of kiwifruit. Journal of Food Engineering. 49, 265-270.

Hassaballah,A.A.(1982). The osmotic dehydration of apples piecesin sucrose solution .M. Sc.thesis ,Queensuni.,Belfast Hazards for Fresh Fruits and Vegetables.

Janisiewicz, W.J., Conway, W.S., Leverentz, B.,(1999). Biological control of postharvest decays of apple can prevent growth of Escherichia coli O157:H7 in apple wounds. Journal of Food Protection. 62(12), 1372-1375.

Koneman, E. W. ; Allen, S. D. ; Janda, W. M. ; Schreckebergev, P. C. and Win, W. C. (1997). Color Atlas and text book of diagnostic microbiology. 5th ed, J. B. Lippincott Raven Publishers, Philadelphia.

Krokida, M.K., Karathanos, V.T., and Maroulis, Z.B., (2000). Effect of osmotic dehydration oncolor and sorption characteristics of apple and banana. Drying Technology. 18(4&5), 937-950.

Mazza, G. (1983). Dehydration of carrots. Effects of predrying treatments on moisture transport and product quality. J. Food Technol. 18, 113–123.

Mishra, S., (2002). Calcium chloride treatment of fruits and vegetables. Tetra Technologies.

Moy, J.H. and Kuo, M.J.L. (1985). Solar osmovac-dehydration pawpaw. J. Food Eng. 8: 23-32.

SAS.(2001). statistical analysis system . SAS Institue Inc.Cavy. .NC.USA.

Shi, J., and Maguer, LE M.(2002). Osmotic dehydration of foods:mass transfer and modeling aspects. Food Rev. Int.18, 305–335.

Treetop Industries.(2002).product Data sheet. http://www.treetop.com

Zhao, T., Doyle, M.P., Shere, J., and Garber, L. (1995). Prevalence of enter ohemorrhagic Escherichia coli O157:H7 in a survey of dairy herds. Appl. Environ. Microbiol. 61, 1290-1293accessed 30.08.11).16, 2003.