

حفظ الأغذية باستخدام الأمواج الدقيقة (Microwave)

سحر غازي عمران، مهدي صالح، عصام شاکر حمزة، عادل سعدي سلمان، سلمان عبود
وزارة العلوم والتكنولوجيا - دائرة تكنولوجيا البيئة والمياه. بغداد/العراق

استلام: ٦ مارس، ٢٠١٢ قبول: ٢١ أبريل ٢٠١٢

المخلص

تضمنت هذه الدراسة تأثير الأمواج الدقيقة (بتردد ٥٠ هرتز) على حفظ الأغذية من التلوث الميكروبي ضمن فترة خزن، إذ تم فحص الفيزيائي والإحيائي للأطباق المستخدمة في حفظ الأغذية (فلين، بلاستيك، كارتون مقوى)، أظهر الفحص الفيزيائي لمعاملة الأطباق بالأمواج الدقيقة للفترات (١، ٥، ١٠، ٢) دقيقة، إن مقاومة أطباق الكارتون المقوى أعلى من بقية الأطباق وتلتها الأطباق البلاستيكية وأخيراً الأطباق الفلينية. بينما أظهر الفحص الإحيائي تلوث أطباق الفلين أكثر من (أطباق البلاستيك وأطباق الكارتون مقوى). تم فحص الفيزيائي والإحيائي للأغذية المعرضة للأمواج الدقيقة للفترات (١، ٥، ١٠، ٢) دقيقة ولمدة ٥ أيام خزن وبدرجات حرارة (درجة حرارة الغرفة، ودرجة ٤ م°)، أظهرت النتائج تلوث الأغذية الحاوية على اللحوم أكثر من الأغذية الحاوية على المواد النشوية، كما إن فترة (١، ٥) دقيقة كانت الفترة الأمثل لتعرض الأغذية. بينت الدراسة أن النتائج متقاربة جداً عند خزن الأغذية المعرضة للأمواج الدقيقة بدرجات الحرارة (درجة حرارة الغرفة، ودرجة ٤ م°). من خلال الدراسة تبين أن الأغذية التي كان التلوث الميكروبي صفراً عند استخدام المايكروويف هي البطاطا المقلية والرز المطبوخ.

الكلمات المفتاحية: المايكروويف، حفظ الأغذية، الأحياء المجهرية الملوثة للغذاء.

المقدمة

تعكس كمية من الطاقة كافية لإعطاء المغنطرون (الصمام الأساس في عمل المايكروويف ويخضع لمجال مغناطيسي ويكون على أنواع حسب استخدام الجهاز)، وبشكل عام يستهلك التسخين بواسطة فرن المايكروويف وقتاً أقل من الذي تستهلكه عملية الطبخ بواسطة أفران الغاز أو الكهرباء. ويعود السبب في ذلك إلى أن أفران المايكروويف تؤدي الحرارة داخل الطعام مباشرة في حين تقوم الأفران العادية بتسخين الطعام من خلال توليد الحرارة التي تنتقل من الخارج إلى الداخل بشكل تدريجي. وتحافظ الخضراوات واللحوم عندما يتم طهيها بواسطة فرن المايكروويف على كمية من عصارتها الطبيعية أكبر من تلك التي تحتفظ بها، فيما لو طُهيَت بأساليب أخرى (Sun and Heui 2000).

في السنوات الأخيرة، أصبح إشعاع المايكروويف أكثر استخدام في صناعة الأغذية للدواب، والتجفيف، وكذلك لتثبيت الكائنات الحية الدقيقة في الأغذية (Kakita et al., 1999).

كانت هناك العديد من الدراسات على استخدام الموجات الدقيقة للحد من الكائنات الحية الدقيقة في الأطعمة المختلفة، بما في ذلك لحوم البقر، حليب الصويا، الذرة والدجاج والأطعمة المجمدة، والبطاطس (Swaminathan et al., 1985; Bowden, 1977) وقد أدت كل هذه الأعمال إلى استنتاج مفاده أن أشعة المايكروويف تمد فترة حفظ الأغذية عن طريق الحد من نمو الأحياء المجهرية في الأغذية. إذ أن هناك الكثير من الأحياء المجهرية التي تثبط نموها باستخدام الأمواج الدقيقة *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, and *Listeria spp* (Valsechi and Angelis, 2004).

تم اكتشاف أفران الموجات الدقيقة (الميكروويف) في عام ١٩٤٥م والتي بدأ استخدامها في مطابخ المستشفيات والجيش عام ١٩٤٧م وفي المنازل عام ١٩٥٥م لذا يعتبر التسخين في أفران الموجات الدقيقة من أحدث طرائق الطبخ وأفضل الطرائق الفعالة والسريعة في إعادة تسخين الأغذية مقارنة بالطرائق التقليدية مثل التحميص، والقلي، والشواء. وقد ساهمت سهولة استخدام هذه الأفران مقارنة بطرائق الطبخ الأخرى في زيادة الإقبال على استخدامها. ويؤدي عدم الإلمام بخصائص هذه الأفران من قِبَل عامة الناس إلى زيادة الخلاف في وجهات النظر فيما يتعلق بسلامة الأغذية المطبوخة فيه (Kathy Barnard, 2010). إن الأساس العلمي لعمل المايكروويف، إن الفرن يحتوي على صماماً خاصاً لتأثير مجال مغناطيسي وهذا الصمام يقوم بتوليد مجال قوي (حسب الجهاز المستخدم) عندها تتأثر جزيئات الطعام وتتذبذب منتجة مقداراً هائلاً من الاحتكاك بين الجزيئات مما يؤدي إلى توليد الحرارة وبالتالي يتم تسخين الأطعمة من الداخل والخارج معاً. تقوم الموجات الدقيقة باختراق الطعام لأعماق متنوعة، وذلك اعتماداً على التركيب الجزيئي للطعام وسمكه. فعلى سبيل المثال، تستطيع الموجات الدقيقة اختراق معظم اللحوم إلى عمق ٤سم. أما إذا كان اللحم أكثر سمكاً، فإن الموجات الدقيقة لا تخترقه بشكل كامل، وفي هذه الحالة، فإن الطبقات الداخلية للحم ستسخن بواسطة الحرارة التي اكتسبتها الطبقات الخارجية. تستطيع الموجات الدقيقة اختراق الزجاج، والورق، ومعظم أنواع الأواني الصينية والبلاستيكية. ولهذا السبب فإن معظم الأوعية التي تصنع من هذه المواد يمكن استخدامها لحفظ الطعام في أفران المايكروويف. ويجب تجنب استخدام أواني الطبخ المعدنية، لأنها تعكس الموجات الدقيقة، وبالتالي تحول بينها وبين اختراق الطعام. وإضافة لذلك، فإن الأوعية المعدنية قد

* Corresponding author:

Dr. Sahar G. imran

✉ saharmicro@yahoo.com

الاطباق	فلين	بلاستيك	كارتون مقوى	فترة التعرض
				١
	-	-	-	١
	+	+	-	١,٥
	+	+	+	٢

جدول (١) يوضح الفحص الفيزيائي للأطباق المستخدمة لفحص الأغذية.

- عدم تلف الأطباق

+ تلف الطبايق

بين الفحص الإحيائي للأطباق المستخدمة لتلوث أطباق الفلين ثم تليها أطباق البلاستيك أما أطباق الكارتون المقوى فلم تتلوث.

٢- الفحص الإحيائي والفيزيائي للأغذية:

استخدمت الأغذية النشوية المطبوخة والأغذية الجاهزة الحاوية على اللحوم، بينت نتائج الفحص الفيزيائي للأغذية المعرضة للأمواج الدقيقة عدم تغير قوام الأغذية أو مذاقها أو رائحتها مقارنة بالسيطرة التي اكتسبت شكلاً ورائحة وطعم غير مقبول شكل (١). (بين جدول (٢) نتائج الفحص البكتيري للأغذية وبعد تعرضها للأمواج الدقيقة للفترات (١، ١,٥، ٢) ولفترة خزن ٥ أيام في درجة حرارة الغرفة وفي درجة ٤م. إذ أن الأغذية النشوية أكثر مقاومة للتلوث من الأغذية الحاوية على اللحوم مقارنة بالسيطرة التي لم تتعرض للأمواج الدقيقة شكل (٢)، بينما يبين جدول (٣) نتائج الفحص الإحيائي للفطريات فكانت جميع الأغذية المعرضة للأمواج الدقيقة خالية من التلوث الفطري وهذا يتفق مع (9) إن الأحياء المجهرية لا تستطيع أن تقاوم الأمواج الدقيقة لأنها تعمل على سحب الماء من الأحياء المجهرية وبالتالي سوف يحدث تخلل في الضغط الزموزي وتتفجر الخلية باستثناء بعض الأحياء المجهرية التي تقاوم درجات الحرارة العالية بتكوين السبورات أو الكابسول. أظهرت النتائج أيضاً أن امثل فترة تعرض للأمواج الدقيقة هي ١,٥ دقيقة وذلك لأن الغذاء حافظ على قوامه ولم يتلف وكذلك حفظ من التلوث. أظهرت المقارنة بين الخزن للأغذية المعرضة للأمواج الدقيقة في درجة حرارة الغرفة بين درجة ٤م إن نتائج الفحوصات متقاربة جداً.



(أ) معرض للأمواج الدقيقة



(ب) بالسيطرة

شكل رقم (١). يوضح الفحص الفيزيائي للأغذية المعرضة للأمواج الدقيقة مقارنة بالسيطرة.

طرائق العمل:

أولاً: جمع العينات:

جمعت عينات الغذاء الجاهز من الأسواق (super market). أما عينات الرز والبطاطا تم طبخها في المختبر ومن ثم فحصها. تم تحضير ثلاث أنواع من الطبق (فلين، كارتون مقوى، بلاستيك). تهيئة الأوساط الزراعية المستخدمة في الدراسة.

ثانياً: الفحص الفيزيائي والإحيائي للأطباق:

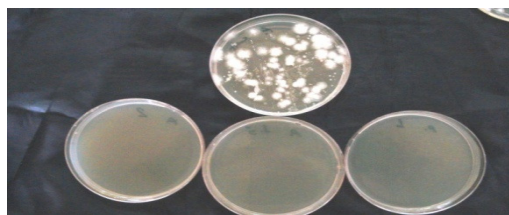
الفحص الفيزيائي: تم تغليف الأطباق بورق نايلون شفاف ومن ثم تعريضها إلى الأمواج الدقيقة للأوقات (١,٥، ٢) دقيقة، بعدها فحصت النتائج من خلال التقييم الحسي (للرائحة والطعم والقوام للأغذية المعرضة). الفحص الإحيائي: أخذت مسحات بواسطة المسحة (Swap) من كل طبق معرض للأمواج الدقيقة (٥٠ هرتز) وللأوقات (١,٥، ٢، ٣) دقيقة وزرعت على وسط nutrient agar للكشف عن التلوث البكتيري بطريقة التخطيط (striking) (Bookwalter and Kwolek (1982) و حضنت الأطباق بدرجة ٣٧ م لفترة ٢٤ ساعة قرأت النتائج بعدها وسجلت. أما بالنسب للكشف عن الفطريات الملوثة فقد تم وضع المسحة في المحلول الملحي normal saline ثم نقل منه ٠,١ مل بواسطة micro pipet على وسط Potato Dextrose Agar بطريقة الفرش (Daley and Hobbie (1975) (Spreader) وحضنت الأطباق بدرجة ٢٨ لمدة ٧٢ ساعة قرأت بعدها النتائج وسجلت. حضرت السيطرة كما في العينات باستثناء عدم تعرضها للأمواج الدقيقة.

ثالثاً: الفحص الفيزيائي والإحيائي للأغذية:

استخدمت الأغذية الجاهزة والمطبوخة (بطاطا، رز، لحم بعبجين، كبة). وضعت الأغذية على الأطباق وتم تغليفها ومن ثم تعريضها للأمواج الدقيقة للأوقات (١، ١,٥، ٢) دقيقة. تم تحضير النموذج المراد فحصه بأخذ ١٠ غم من الغذاء المعرض للأمواج الدقيقة عشوائياً وإضافته إلى ٩٠ مل من المحلول الملحي (normal saline). اخذ ٠,١ مل من النموذج وتم زرعه على الأوساط بطريقة الفرش (Spreader) بالنسبة للفحص البكتيري استخدم وسط nutrient agar تم حضن الأطباق بدرجة ٣٧ م لمدة ٢٤ ساعة، أما للكشف عن الفطريات استخدم وسط Potato Dextrose Agar وتم حضن الأطباق بدرجة ٢٨ م ولمدة ٧٢ ساعة. أعدت السيطرة كما في النماذج باستثناء عدم تعرض الغذاء في السيطرة للأمواج الدقيقة. خزن الغذاء المعرض للأمواج الدقيقة مع السيطرة للفترات ٥ أيام بدرجة ٤م و بدرجة حرارة الغرفة. تم خلال فترة الخزن فحص الغذاء المعرض للأمواج الدقيقة مع السيطرة كل ٢٤ ساعة.

النتائج والمناقشة:

١- الفحص الفيزيائي والإحيائي للأطباق
أظهر الفحص الفيزيائي للأطباق المستخدمة في حفظ الأغذية وكما موضح في الجدول رقم (١) إن أطباق الكارتون المقوى حافظت على قوامها عند التعرض لفترات (١، ١,٥، ٢) بينما أتلفت أطباق الفلين والبلاستيك في الفترات (١,٥، ٢).



ب - السيطرة
شكل (٣): يوضح الفحص للفطريات للأغذية المعرضة مقارنة بالسيطرة.



أ - الاغذية المعرضة للامواج الدقيقة.
شكل (٤): يوضح الفحص البكتيري للأغذية المعرضة مقارنة بالسيطرة.

فترة الخزن	١	٢	٣	٤	٥
الغذاء					
السيطرة	٥٤٠	٦٧٠	٩٥٠	TNTC	TNTC
بطاطا	-ve	-ve	-ve	-ve	٤
السيطرة	١	٥٧	٩٥٠	٣٩٥	TNTC
رز	-ve	-ve	-ve	-ve	٤٥
السيطرة	١	٨٥	١٣٥	١٤٥	١٩٠
لحم بعبجين	-ve	-ve	-ve	-ve	-ve
السيطرة	١٠٠	١٩٦	٢٥٤	٣٩١	٤٣٢
بورك	٨٥	١٠٢	٢١١	٣٧٦	٤٢١
السيطرة	١٣٢	٢٠٤	٣٦٦	٣٩٠	٤٦٨
كبة	١٠١	١٩٥	٣١١	٣٨٤	٤٦٧

جدول رقم (٢). يوضح الفحص البكتيري للأغذية المعرضة للامواج الدقيقة لزمان (١,٥ دقيقة) مقارنة بالسيطرة.

فترة الخزن	١	٢	٣	٤	٥
الغذاء					
السيطرة	٥	٧	١٠	١٩	٢٥
بطاطا	-ve	-ve	-ve	-ve	١٠
السيطرة	-ve	-ve	-ve	٥	٣٨
رز	-ve	-ve	-ve	-ve	-ve
السيطرة	١	٢	٥	٧	١٣
لحم بعبجين	-ve	-ve	-ve	-ve	-ve
السيطرة	٣	٩	١٢	٢١	٢٩
بورك	-ve	٢	٤	٧	٩
السيطرة	٣	٧	١١	٢٠	٢٧
كبة	-ve	٢	٥	٩	١١

جدول رقم (٣). يوضح الفحص للفطريات للأغذية المعرضة للامواج الدقيقة لزمان (١,٥ دقيقة) مقارنة بالسيطرة.

وفي هذه الحالة، فإن الطبقات الداخلية للغذاء ستسخن بواسطة الحرارة التي اكتسبتها الطبقات الخارجية. نوصي باستخدام الأمواج الدقيقة لحفظ الأغذية في المطاعم وأسواق الأغذية الجاهزة لضمان عدم تلوث الغذاء. كذلك نوصي باستخدام الأمواج الدقيقة ضد الفطريات لأنها فعالة جدا للقضاء عليها من خلال الحرارة التي تولدها الأمواج الدقيقة.

يمكن أن نستنتج أن أطباق الكارتون المقوى هي أفضل الأطباق المستخدمة في المايكروويف لحفظ الأغذية، وإن أفضل فترة تعرض هي ١,٥ دقيقة لحفظ الأغذية، كما إن الأمواج الدقيقة لا تؤثر على بعض أنواع البكتيريا وخاصة في الأغذية الحاوية على حشوة داخلية مثل (الكبة والبورك)، لأن الموجات الدقيقة تستطيع اختراق معظم الأغذية إلى عمق معين. فكلما كان الغذاء أكثر سمكا، فإن الموجات الدقيقة لا تخترقه بشكل كامل،

References:

- Bookwalter, G.N., Shukla, T.P., Kwolek, W.F. (1982). Microwave processing to destroy Salmonellae in corn-soy-milk blends and effect on product quality. *J Food Sci.* 47: 1683-1686.
- Bowden, W.B. (1977). Comparison of two direct-count techniques for enumerating aquatic bacteria. *Applied and Environmental Microbiology.* 33:1229-1232.
- Daley, R.J. and Hobbie, J.E. (1975). Direct counts of aquatic bacteria by a modified epifluorescence technique. *Limnology and Oceanography.* 20:875-882.
- Kakita, Y., Kashige, N., Murata, K., Kuroiwa, A., Funatsu, M. and Watanabe, K. (1999). Inactivation of Lactobacillus bacteriophage PL-1 by microwave irradiation. *Microbiol Immunol*, (39) p: 571-576.
- Kathy Barnard. (2010). Tech Award for Microwave Food Preservation System WSU Scientist Wins Top, kbarnard@wsu.edu.
- Manan, S., Kalmia, E., Alexandra, D., Jason, L. and Arvind, A. (2007). Sensitivity of *Escherichia albertii*, a Potential Food-Borne Pathogen, to Food Preservation Treatments *Appl Environ Microbiol.*; 73(13): 4351-4353.
- Sun, W., Koo, R. and Heui-D. (2000). Differential Damage in Bacterial Cells by Microwave Radiation on the Basis of Cell Wall Structure. *Appl Environ Microbiol.* 66(5): 2243-2247.
- Swaminathan, B., Jamesen, K.S., Pratt, E. (1985). Destruction of pathogenic bacteria in turkeys roasted in microwave ovens. *J. Food Sci.* 50: 873- 880.
- Valsechi WHorii, J., Angelis, D. (2004). The Effect of Microwaves on Microorganisms *Arq. Inst. Biol., São Paulo*, v.71, n.3, p.399-404

preservation food by use microwave

Sahar Ghazi Omran, Mahdi Saleh AL_Rwbaie, Isam Shaker Hamza, Adel S. Salman, Slman A. AL_Dulimi

Abstract

This study involved the impact of waves (50Hz) minute to save the food from contamination within the period of storage, a physical and bio test of the dishes used in food preservation (cork, plastic, carton paperboard), showed the physicist for the treatment of dishes, microwave periods (1, 1.5 0.2 minutes), the resistance of reinforced carton paperboard dishes higher than, followed by plastic and cork finally dishes. While the work showed the microbial-contamination (bacteria and fungi) of dishes from more cork (plastic dishes and dishes carton paperboard). physicist and bio-food exposed to waves minute periods (1, 1.5, 2) minutes and for 5 days of storage, and temperature (room temperature, 4 p.m. °), results showed contamination of foods containing meat, more of food containing carbohydrates, as that the period (1.5 minutes) was the best period of the vulnerability of food. The study showed that there is no difference between the storage of food exposed to micro-waves and temperatures (room temperature, 4 °C).

Key words: microwave, food preservation, microbiology of food contaminated
