

أثر الطهي التقليدي والطهي بالميكروويف على بعض الخواص الكيميائية والحسية للوجبة الشعبية الليبية (الحرايمي)

✳️.الصيد على الزروق زرتي ✳️ دلندة عبد الكريم أبو نؤارة ✳️✳️✳️فطيمة يوسف وفاء

المخلص

استهدفت هذه الدراسة معرفة اثر طرق الطهي التقليدية والطهي، باستخدام الميكروويف على بعض الخواص الكيميائية والحسية للوجبة الشعبية الليبية الحرايمي: (السّمك المطهي في كمية قليلة من الماء في صلصة الطماطم والبهارات) المشهورة بالمناطق الساحلية على شاطئ البحر. أعدت وجبة الحرايمي وفقا للوصفة الغذائية المدرجة بجدول 1 وقسمت إلى أربع معاملات: غير المطهية (القياسية)، الطهي التقليدي (الفرن الكهربائي، التسبيك (Braising) والطهي باستخدام الميكروويف)، أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية انخفاضاً معنوياً عند مستوى احتمالية ($p < 0.05$) في نسبة الرطوبة في وجبة الحرايمي المطهية بالميكروويف مقارنة بالطرق التقليدية، بينما لم يسجل فرق معنوي بين والتسبيك والفرن الكهربائي، كما أن نسبة البروتين انخفضت معنوياً نتيجة للطهي في الفرن الكهربائي والميكروويف مقارنة بطريقة التسبيك أو العينة غير المطهية، وانخفضت نسبة الدهون بعد الطهي حيث كان الاختلاف معنوياً مقارنة بمعاملة القياسية، بينما كان انخفاضاً معنوياً طفيفاً عند مقارنة طهي الحرايمي بطريقة التسبيك أو الفرن الكهربائي بالمعاملة القياسية، انخفضت نسبة الرماد معنوياً في طريقتي الطهي بالفرن الكهربائي والميكروويف $0.066 \pm 3.4\%$ و $0.04 \pm 3.30\%$ على التوالي مقارنة بالمعاملة القياسية ($0.06 \pm 3.74\%$)، بينما لوحظ أن معاملة الطهي بالتسبيك لم تختلف معنوياً عن القياسية.

✳️.عضو هيئة تدريس كلية الزراعة جامعة طرابلس ليبيا

✳️.عضو هيئة تدريس كلية الزراعة جامعة طرابلس ليبيا

✳️✳️✳️.طالبة دراسات عليا كلية الزراعة جامعة طرابلس ليبيا

أظهرت النتائج لمحتوى الأحماض الدهنية لوجبة الحرايمي المطهي بالطرق المختلفة، أن هناك اختلافًا معنويًا $P < 0.01$ في عينات الطهي بالفرن الكهربائي والطهي بالميكروويف مقارنة بالقياسية، كما هناك فرق معنوي عند الحمض الدهني C18:1 عند جميع المعاملات مقارنة بالعينة القياسية. ولوحظ أيضًا انخفاضًا في تركيز الحمض الدهني C18:2 عند الطهي بالميكروويف 14.77 ملجم/100 جم والطهي بالفرن الكهربائي. 14.83 ملجم/100 جم مقارنة بتركيز القياسية 17.43 ملجم/100 جم، كما أظهرت نتائج التقييم الحسي أنه لا يوجد اختلاف واضح من حيث خواص الطعم والرائحة والقوام بين الطهي بالميكروويف والطهي التقليدي، لكن الاختلاف كان واضحًا في المظهر واللون؛ حيث تساوت نتيجة المحكمين في درجة القبول لطريقة الطهي بالتسبيك والطهي بالفرن الكهربائي في المظهر، واختلفت درجات القبول عند الطهي بالميكروويف، بينما كان الاختلاف في اللون غير واضح تمامًا بين طريقتي الطهي بالتسبيك والطهي بالميكروويف عن الطهي بالفرن الكهربائي .

الكلمات المفتاحية: الميكروويف، الحرايمي، وجبة شعبية ليبية

المقدمة

الحرايمي: هو الاسم الشعبي لوجبة السمك المطهي في المرق الأحمر، والمحتوي على القليل جدا من الماء، وتعد وجبة الحرايمي من الوجبات الغذائية المشهورة بالمناطق الساحلية الليبية، والتي يكثر فيها توفر السمك، وعادة ما يتم تقديمها هذه الوجبة على مستوى الأسرة وفي المطاعم الشعبية.

الطهي: هو تعرض الطعام للحرارة ليصبح طعمه شهيا وأسهل هضما، ولضمان القضاء على معظم الميكروبات، لكي يتم تفكك أغلب المركبات العضوية الضارة؛ وتشمل طرق طهي الأغذية التقليدية استعمال الحرارة الرطبة بالسلق والطهي بالبخار والتسبيك، والطهي بالحرارة الجافة مثل الشوي والفرن، أما الطهي بالقلي، فيشمل التحمير البسيط والغزير (سابا، 2005)، وتعتمد الطرق التقليدية للطهي على انتقال الحرارة إلى الطعام من الخارج إلى الداخل بواسطة طرق التوصيل الحراري (الحمل أو الإشعاع أو التوصيل)، وهذا يمكن أن يستغرق وقتا طويلا في عملية الطبخ، ومن أمثلة ذلك التحميص والتحمير والشواء على الأفران العادية التي تعمل بالغاز أو الكهرباء .

أما الطرق الحديثة للطهي باستخدام أفران الميكروويف، فتعد من أفضل الطرق السريعة في الطهي وإعادة تسخين الأغذية (Norman, 1995)، ويسخن الطعام في الطرق الحديثة من الداخل إلى الخارج مع عدم تسخين الأطباق وترك الفرن نفسه بارداً، وقد أسهمت سهولة استخدام هذه الأفران في زيادة الإقبال على استخدامها في جميع العالم (بوظو، 2001)، كما توفر أفران الميكروويف طريقة مريحة لطهي وتسخين الطعام، ووجد أن استخدام فرن الميكروويف يهدف إلى توفير بيئة نظيفة خالية من الملوثات الكيميائية، حيث تخلو هذه التقنية من غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يسبب في ارتفاع درجة حرارة الجو، وفي نفس الوقت عدم حرق الوقود أو مشتقاته وما يتركه من آثار ضارة، وبذلك نتفادى أي ملوثات للبيئة.

تحتفظ الأطعمة المطهية في فرن الميكروويف بنفس القيمة الغذائية المعدة بالطريقة التقليدية، كما أن السرعة في نضج الطعام تساعد على الاحتفاظ بالفيتامينات، حيث إن الطهي بحد أدنى من الماء ولوقت قصير يحفز الاحتفاظ بالفيتامينات الذائبة في الماء خاصة فيتامين (ج) والثيامين، ويعد الطهي بالميكروويف أفضل من السلق؛ لتقليل نزول الفيتامينات في ماء الطهي وهو في ذلك يشبه الطهي بالبخار، وأيضاً يحافظ الطهي بالميكروويف على العناصر المعدنية في الخضروات. كما يوجد فرق واضح بين استعمال الميكروويف والتسخين التقليدي، وهو نقص التحمير السطحي (اللون البني) والقرمشة، حيث تظل دائماً درجة حرارة السطح منخفضة ويظل أكثر رطوبة مقارنة بالطهي التقليدي، وبذلك لا تحدث تفاعلات ميلارد (Millard browning Reaction) المسؤولة على بعض من مكونات اللون والنكهة في الطهي التقليدي، أو أنها تبدأ ببطء شديد، وهناك حل وحيد وهو استخدام فرن مزج مع هواء ساخن أو إشعاع أو استخدام مواد حساسة للحرارة.

وقد تم تطوير مكونات غذائية خاصة تتفاعل عند درجات حرارة منخفضة، وتعطي السطح اللون البني (Ohlsson and Bengtsson, 2001). وبناء على المعلومات المتاحة في الدراسات السابقة (Klein, 1989) فإن المحتوى من العناصر الغذائية داخل الأغذية المطهية بالميكروويف أو التي تسخن في الميكروويف تكون مساوية أو أفضل من نفس المنتج المحضر تقليدياً أو غيرها من الوسائل الأخرى العادية، وإتباع إجراءات وتوصيات معينة

للطهي بالميكروويف وإعادة تسخين الأطعمة به سوف ينتج عنه منتجات تكون مثالية من حيث الخواص الحسية (طعم، لون ورائحة).

ونظرا لعدم توفر دراسات سابقة حول استخدامات الميكروويف لطهي الوجبات الشعبية الليبية، كبديل لطرق التقليدية الأخرى التي تستخدم لمعظم الوجبات، أجريت هذه الدراسة بغية تحقيق الأهداف المذكورة أدناه، وذلك بمقارنة الطرق التقليدية واستخدام الميكروويف في طهي الوجبات الليبية؛ متمثلة في المبطن الحرايمي ورشته البرمة. تعيين المحتوى الكيميائي لبعض المكونات لوجبة الحرايمي المختارة في هذه الدراسة المطهية بالطرق التقليدية (الفرن الكهربائي والتسبيك) الطهي في كمية قليلة جدا من الماء وعلى درجة حرارة أقل من الغليان)، والمقارنة باستخدام طريقة الميكروويف وتمثل هذه المكونات في البروتين، الدهون، الكربوهيدرات، الألياف، الأملاح والماء. كما سيتم إجراء تقييم حسي للأطعمة المطهية بالطرق التقليدية أو الميكروويف للمقارنة لدى درجة القبول والتفضيل.

المواد وطرائق البحث

إعداد وتحضير وجبة الحرايمي

تم إعداد وجبة الحرايمي باستخدام سمك البوري (Mugilidae) كمكون رئيسي، بعد تنظيف السمك جيدا من القشور السطحية والغسل بماء نظيف وقطع الرأس وإزالة الأحشاء والغسل أكثر من مرة بماء نظيف. تم تقطيع السمك عرضيا إلى قطعتين (الوسط والذيل)، تم إتباع الوصفة الغذائية لخلطة التتبيل لمكونات الحرايمي كما في الجدول (1)، تم وضع قطع السمك في وعاء وإضافة الثوم المهروس جيدا، كمون الحوت، عصير الليمون، ويتم الخلط جيدا ويترك لمدة ساعة تقريبا حتى يتم التتبيل جيدا.

جدول (1). المكونات والمقادير لوجبة الحرايمي.

الرقم	المادة الغذائية	الوحدة القياسية			ملاحظة
		عدد	ملليتر	جرام	
1	سمك	2		300 - 250	نوع بوري (Mugilidae) طوله 25-30
2	زيت زيتون البكر		100		
3	طماطم			140	معجون
4	ثوم	4-5		20	مطحون
5	كمون حوت			10	مسحوق Foeniculumvulgare
6	عصير ليمون		50		
7	ملح طعام			5	
8	فلفل اسود			10	مسحوق
9	فلفل احمر			15	مسحوق
10	ماء		750		

طهي الحرايمي بالفرن الكهربائي:

وضع قطع السمك المتبل في طاجين مع إضافة مسحوق الفلفل الأحمر، الفلفل الأسود، الملح، معجون الطماطم والماء، وتم الخلط جيدا للمكونات ثم وضع الطاجين في الفرن الكهربائي على درجة حرارة 200°C لمدة ساعة.

طهي الحرايمي بالتسبيك (Braising)

وضع مكونات الوصفة الغذائية في قدر متوسط (الطنجرة)، وبها زيت الزيتون على النار، ثم توضع قطع سمك المتبل وكمية الفلفل الأحمر والفلفل الأسود ومعجون الطماطم، ويضاف الماء ويسبك على درجة حرارة أقل من الغليان لضمان وصول الحرارة خلف العظم من الناحية الأخرى.

طهي الحرايمي بالميكروويف

وضع قطع السمك المتبل والمكونات الأخرى في وعاء زجاجي له غطاء، ووضع في فرن الميكروويف لمدة 20 دقيقة، ثم يستخرج الوعاء من الفرن لكي يتم تقليب قطع السمك على الوجه السفلي ويدخل للفرن لمدة 5 دقائق أخرى حتى يتم نضجه.

التحاليل الكيميائية

إعداد العينات للتحاليل الكيميائية

جهزت عينات من وجبات الحرايمي وفقا للطرق العلمية من حيث المكونات والمقادير الآتية:
عينة غير مطهية (قياسية) بدون إضافة الماء، عينتان للطهي بالطرق التقليدية (التسبيك - الفرن الكهربائي). عينة مطهية بطريقة الميكروويف، تم فرم جميع العينات يدويا في مفرمة نوع KENWOOD - CH 820 على مرتين على الأقل لمدة دقيقتين في كل مرة مع الخلط لتصبح متجانسة، تم حفظ كل عينة في وعاء زجاجي له غطاء محكم ضد الهواء، وتم خزن العينات في درجة حرارة الثلاجة لمدة ساعتين تقريبا قبل إجراء التحاليل الكيماوية المختلفة.

تعيين الرطوبة

تم تعيين الرطوبة بطريقة A.O.A.C.18th,2005, method 950.46

تعيين الرماد الكلي

عين الرماد للعينات وفقا لطريقة A.O.A.C.18th,2005,method 920.53 في فرن الترميد الكهربائي (Heraeus -Hanau K R 170 E)

تعيين الدهون الكلية

عينت نسبة الدهن الخام وفقا لطريقة A.O.A.C.18th,2005,method 963.15

تعيين الألياف

عينت الألياف الخام وفقا للطريقة القياسية A.O.A.C 2000

تعيين البروتين الكلي

قُدر البروتين الخام للعينات باستخدام طريقة كالداهل لتقدير النيتروجين الكلي وفقا

للطريقة القياسية A.O.A.C, 18th, 2005, method 920.53 نسبة البروتين الخام
(نسبة النيتروجين $\times 6.25$)

تقدير الكربوهيدرات الكلية

النسبة المئوية الكربوهيدرات = $100 - (\text{الرطوبة} \% + \text{الدهن} \% + \text{البروتين} \% + \text{الرماد} \%)$

تعيين الأحماض الدهنية

تم تعيين الأحماض الدهنية وفقا لطرق التحاليل المرجعية ISO 5509 (2000)

التقييم الحسي

تم إجراء التقييم الحسي في المرحلة الثانية من ناحية الطعم والنكهة والرائحة واللون والقوام، ذلك وفق لنموذج خاص للمشاركين في التقييم، وهم بعض المهندسين بمركز الرقابة الغذاء والتغذية، بالإضافة إلى بعض المتطوعين من خارج المركز، وقد بذلت الجهود الممكنة للإبقاء على نفس المقيمين بصورة ثابتة وبعدد ثابت لجميع الوجبات وقد بلغ إجمالي المحكمين المنتظمين 60 محكما من الذكور والإناث بمختلف الأعمار.

تم إجراء التقييم الحسي، لوجبة الحرايمي المطهية بطريقة التقليدية أو بالطريقة الميكروويف بإتباع طريقة Hedonic Scale (1977) Larmond من ناحية المظهر العام، اللون، الرائحة والطعم.

التحليل الإحصائي

استخدم في هذه الدراسة تصميم القطع كاملة العشوائية (CRD) Completely Randomized Design بعدد 4 مكررات وتجزئة هذه المكررات إلى 3 أجزاء لوجبة الحرايمي، وتمثل المعاملات الحرارية 4 معاملات للحرايمي (القياسية، التسبيك، فرن الكهربائي والميكروويف)، وتم استخدام تحليل التباين (ANOVA) بالإضافة لاختبار دنكن لعزل المتوسطات في حالة وجود فروق معنوية في جدول تحليل التباين وذلك عند مستوى احتمالية $p < 0.01$.

النتائج والمناقشة

نظرا لإضافة الماء للوجبات المطهية بطريقة التسبيك والفرن الكهربائي والميكروويف (أنظر مواد البحث وطرائقه) وعدم إضافة الماء في الوجبة القياسية عليه أجريت المقارنات لمحتوى الرطوبة في وجبة الحرايمي باستثناء الوجبة القياسية، بحيث استعملتا فروق لمعاملات التسبيك والفرن الكهربائي والميكروويف. يوضح جدول (2) انخفاضا في نسبة الرطوبة معنويا في وجبة الحرايمي 0.620 ± 56.08 % عند مقارنة الطهي بالميكروويف مع الطرق التقليدية، بينما لم يسجل فرق معنوي بين والتسبيك والفرن الكهربائي، إذ سجل 0.856 ± 62 % مقارنة بطريقتي الطهي بالتسبيك $0.420b \pm 60.61$ % والطهي بالفرن الكهربائي $0.420b \pm 60.63$ % كلاهما لم تختلفا معنويا مقارنة ببعضهما.

تتقارب نتائج دراستنا مع دراسة قام بها Ersoy و Ozeren (2008) التي درس فيها تأثير طرق الطبخ على المعادن والفيتامينات في سمك القرموط الأفريقي، حيث أثبت التغيرات في شرائح السمك إنخفاضا معنويا في مستوى الرطوبة والدهون في جميع طرق الطبخ مقارنة بشرائح السمك غير المطهية.

انخفضت معنويا نسبة البروتين في محتويات الوجبة نتيجة للطهي في الفرن الكهربائي والميكروويف مقارنة بطريقة التسبيك أو العينة غير المطهية، كما انخفضت نسبة الدهون معنويا بعد الطهي بحيث كان الاختلاف معنويا عند الطهي بالميكروويف 0.20 ± 12.54 % مقارنة بمعاملة القياسية 0.36 ± 14.5 % بينما كان انخفاضا معنويا طفيف عند مقارنة طهي الحرايمي بطريقة التسبيك أو الفرن الكهربائي مقارنة بالمعاملة القياسية.

انخفضت نسبة الرماد معنويا في المعاملتين الطهي بالفرن الكهربائي والميكروويف 0.066 ± 3.41 % و 0.04 ± 3.30 % على التوالي مقارنة بالمعاملة القياسية 0.06 ± 3.74 %، لوحظ أن معاملة الطهي بالتسبيك لم تختلف معنويا عن القياسية.

هذه النتائج تتفق مع نتائج دراسة قام بها Garcia (2003) والتي درس فيها تأثير التجميد ثم الصهر والطهي على جودة البروتين في شرائح سمك السردين. حيث انخفضت نسبة البروتين والرماد في شرائح سمك السردين في العينات التي تم صهرها في الثلجة أو الميكروويف. انخفضت نسبة الألياف معنويا إلى حوالى 0.06 ± 0.26 % في طريقتي الطهي

بالميكروويف والطهي بالفرن الكهربائي مقارنة بمعاملة القياسية 0.40 ± 0.06 % بينما عينة الطهي بالتسبيك 0.39 ± 0.052 % لم تختلف معنويا مقارنة بالمعاملة القياسية..

ارتفعت نسبة الكربوهيدرات الكلية معنويا في معاملة الطهي بالميكروويف مقارنة بالمعاملة القياسية، بينما لم يسجل أي فرق معنوي عند الطهي بالطرق التقليدية سواء بالتسبيك أو بالفرن الكهربائي مقارنة بالمعاملة القياسية. يوضح جدول (3) محتوى الأحماض الدهنية لوجبة الحرايمي المطهي بالطرق المختلفة حيث لا يوجد فرق معنوي عند تركيز C16:0 و C16:1 في الطهي بالتسبيك 17.88 ملجم/100 جم و 2.34 ملجم/100 جم مقارنة بالمعاملة القياسية 18.13 ملجم/100 جم و 2.26 ملجم/100 جم على التوالي، بينما هناك اختلاف معنوي $P < 0.01$ عند طرق الطهي التقليدي بالفرن الكهربائي والطهي بالميكروويف مقارنة بالقياسية.

كما هناك فرق معنوي عند الحمض الدهني C18:1 عند جميع المعاملات. انخفاض تركيز الحمض C18:2 عند الطهي بالميكروويف 14.77 ملجم/100 جم والطهي بالفرن الكهربائي 14.83 ملجم/100 جم مقارنة بتركيز القياسية 17.43 ملجم/100 جم، وسجلت فروق معنوية بين الطهي بالتسبيك 16.96 ملجم/100 جم مقارنة بالمعاملة القياسية. ومن ناحية أخرى انخفاض تركيز مجموع الأحماض الدهنية عند الطهي بالميكروويف والطهي التقليدي سواء بالفرن الكهربائي أو بالتسبيك حيث سجلت 19.98 ملجم/100 جم و 20.13 ملجم/100 جم و 21.15 ملجم/100 جم عن القياسية 22.16 ملجم/100 جم. بينما الزيادة في التركيز عند مجموع الأحماض الدهنية وحيدة عدم التشبع سجلت بالطهي بالفرن الكهربائي 68.04 ملجم/100 جم ويليها الطهي بالميكروويف 66.16 ملجم/100 جم مقارنة القياسية 60.38 ملجم/100 جم، بينما انخفضت تركيز جميع طرق الطهي مقارنة بالمعاملة القياسية عند مجموع الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع، حيث سجلت تركيز الطهي بالتسبيك 16.96 ملجم/100 جم والطهي بالفرن الكهربائي 14.83 ملجم/100 جم والطهي بالميكروويف 14.77 ملجم/100 جم.

النتائج المتحصل عليها لم تتفق مع الدراسة التي قام بها Regulska- lłow and

2002 lolw التي كان الهدف منها الكشف عن التغيرات التي تحدث في شرائح الرنجة، حيث أوضح فيها أن طرق الطهي المختلفة لم تؤثر على جودة الدهن في سمك الرنجة سواء بعد التسخين التقليدي (السلق والشوى والتحمير) والميكروويف، وظهر ذلك من الانخفاض المعنوي لمحتوى منتجات الأكسدة.

استنتج من هذه الدراسة أن طرق الطهي التقليدية المختلفة أو استخدام الطهي بالميكروويف مقارنة بالقياسية، لم تؤد إلى خفض جزيئات الأحماض الدهنية غير المشبعة، مما يشير إلى أن هذه الأحماض الدهنية تمتلك مقاومة عالية وحساسية أقل لعمليات الأكسدة الحرارية.

أكدت نتائج التحليل الإحصائي لتحاليل الكيمائية لوجبة الحرايمي أنه يوجد فروق معنوية $P > 0.01$ بين طرق الطهي التقليدي والطهي بالميكروويف. بمقارنة طرق الطهي التقليدي والطهي بالميكروويف لوجبة الحرايمي، وأكدت النتائج المتحصل عليها عند تحليل الأحماض الدهنية أن أفضل طريقة طهي هي الفرن الكهربائي حيث حافظ على أعلى قيمة MUFA 68.046 ملجم/100 جم و PUFA 14.832 ملجم / 100 جم ثم يليه الطهي بالميكروويف حيث حافظ على أقل قيم FAS 19.983 ملجم / 100 جم.

جدول 2. تأثير طرق الطهي المختلفة على المكونات الكيماوية لوجبة الحرايمي (النسبة المئوية).

طرق الطهي المكونات الكيماوية	القياسية	التسبيك	الفرن الكهربائي	الميكروويف
الرطوبة	57.49	0.420b±60.61 ^b	0.370±60.63 ^b	0.856±62 ^c
البروتين	0.40±18.20 ^a	0.082±17.79 ^a	0.354±16.36 ^b	0.21±16.60 ^b
الدهن	0.36±14.50 ^a	^b 0.36±13.47	^b 0.35±13.45	0.20±12.54 ^c
رماد	0.06±3.74 ^a	0.069±3.61 ^a	0.066±3.41 ^b	0.04±3.30 ^b
إلى إف	0.06±0.40 ^a	0.052±0.39 ^a	^b 0.06±0.26	0.06±0.26 ^b
كربوهيدرات	0.70±6.07 ^a	0.57±4.50 ^a	0.52±6.45 ^a	0.68±11.47 ^b

المتوسطات التي تحمل حروف متشابهة في الصف الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية

عند مستوى احتمالية $P > 0.01$ حسب اختبار دنكن .

المتوسطات التي تحمل حروف متشابهة في الصف الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية

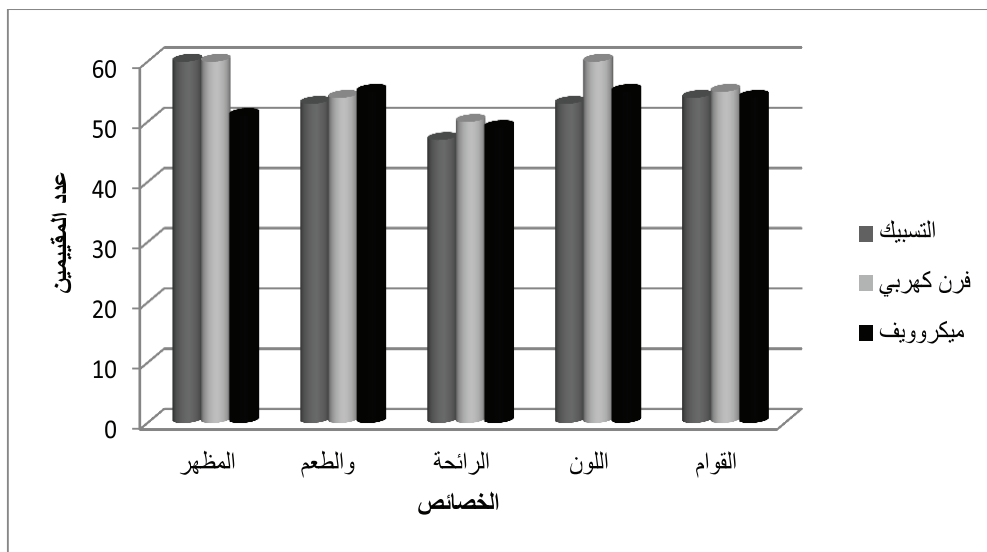
عند مستوى احتمالية $P > 0.01$ حسب اختبار دنكن

التقييم الحسي لوجبة الحرايمي

يوضح شكل (1) التقييم الحسي لوجبة الحرايمي المعدة باستخدام الميكروويف مقارنة بطريقتي التسبيك والفرن الكهربائي، أظهرت نتائج التقييم الحسي أنه لا يوجد اختلاف واضح من حيث الطعم والرائحة والقوام، بينما كان الاختلاف واضحا في المظهر واللون، حيث تساوت نتيجة المحكمين في درجة القبول لطريقة الطهي بالتسبيك والطهي بالفرن الكهربائي في المظهر، واختلفت درجات القبول عند الطهي بالميكروويف، بينما كان الاختلاف في اللون غير واضح تماما بين طريقتي الطهي بالتسبيك والطهي بالميكروويف عن الطهي بالفرن الكهربائي. وهذه النتيجة توضح أن هناك تفضيل متقارب لطريقة طهي بالميكروويف مع طرق الطهي التقليدية لوجبة الحرايمي. اتفقت نتائج التقييم الحسي مع نتائج Ryynanen, 2002 حيث أشار إلى عدم وجود فروق معنوية بين التقييم الحسي للوجبة المحضرة بالميكروويف مقارنة للمحضرة بالطرق التقليدية.

جدول 3. محتوى الأحماض الدهنية لوجبة الحرايمي المطهي بالطرق المختلفة (ملجم / 100 جم).

طرق الطهي الأحماض الدهنية	القياسية	التسبيك	الفرن الكهربائي	الميكروويف
C14:0	0.020 ^a ±0.0002	0.023 ^a ±0.0001	0.071 ^b ±0.001	0.146 ^c ±0.004
C16:0	18.136 ^a ±0.010	17.88 ^a ±0.287	15.86 ^b ±0.013	15.922 ^b ±0.015
C16:1	2.269 ^a ±0.008	2.344 ^a ±0.066	1.794 ^b ±0.007	1.824 ^b ±0.015
C17:0	0.037 ^a ±0.0003	0.049 ^a ±0.0023	0.032 ^a ±0.001	0.062 ^a ±0.000
C17:1	0.083 ^a ±0.0001	0.083 ^a ±0.0003	0.080 ^a ±0.001	0.0924 ^a ±0.003
C18:0	2.983 ^a ±0.006	2.523 ^a ±0.054	3.406 ^b ±0.060	2.935 ^a ±0.022
C18:1	57.215 ^a ±0.133	58.05 ^b ±0.333	65.31 ^c ±0.264	62.57 ^d ±0.119
C18:2	17.430 ^a ±0.073	16.96 ^b ±0.077	14.83 ^c ±0.037	14.77 ^c ±0.054
C20:0	0.725 ^a ±0.033	0.480 ^b ±0.024	0.568 ^c ±0.003	0.605 ^c ±0.012
C20:1	0.793 ^a ±0.029	0.849 ^a ±0.007	0.831 ^a ±0.004	0.806 ^a ±0.002
C22:0	0.170 ^a ±0.004	0.113 ^b ±0.056	0.184 ^a ±0.001	0.166 ^a ±0.015
C22:1	0.022 ^a ±0.0003	0.020 ^a ±0.002	0.028 ^a ±0.002	0.030 ^a ±0.005
C24: 0	0.097 ^a ±0.007	0.083 ^a ±0.0016	0.015 ^b ±0.0008	0.147 ^c ±0.002
مجموع الأحماض الدهنية المشبعة	22.169	21.153	20.138	19.983
مجموع الأحماض الدهنية وحيدة عدم التشبع	60.382	61.536	68.046	66.161
مجموع الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع	17.43	16.965	14.832	14.770



شكل 1.

التقييم الحسي لوجبة الحرايمي المطهية بطريقة التسيبك والفرن الكهربائي أو الميكروويف

المراجع باللغة العربية

1. بوظو، محمود. 2001. التغذية الحديثة من العلم إلى التطبيق. دار الفكر. دمشق. سوريا
- 2- سابا، نرجس حبيب. 2005. الطهي علم وفن. دار المعرفة. القاهرة. جمهورية مصر العربية

• المراجع باللغة الانجليزية

- 3- AOAC, (Association of Official Analysis Chemists). 2005. Method 920.53. Official methods of analysis the association of analytical chemists. .Gaithersburg 18th edition (USA)
- 4- AOAC, (Association of official analysis chemists). 2000. Method 963.15. Official methods of analysis of the association of analytical chemist. Gaithersburg, 13 Th. ed. (USA)
- 5- Beyza, E. and A.Özeren. 2009. The effect of cooking methods on mineral and vitamin contents of African Catfish. Food chemistry 115: 419–422
- 6- Cross, G. A. And D. Y. fung. 1982. The effect of microwaves on nutrient value of food. Crit Rev Food Scinutr. 16 (4):22-3
- 7- Food safety and inspection service Website. 2000. Cooking safety in the microwave oven. [Online] available at: <http://www.fsis.usda.gov> [Accessed 24 JU. 2016].

- 8- Garcia, M. T.; E.Alvarez;M. Garcia-Linares; C. GarciaFernandezand F. J. Sanchez-Muniz.2003. Grilling of sardine fillets. Effects of frozen and thawed modality on their protein quality.Lebensmittel-Wissenschaft unt-Technologie.36(8):763-769
- 9- Gunasekaran, N.2002. Effect of fat content and food type on heat transfer during microwave heating. Master's thesis. Faculty ofVirginia Polytechnic Institute and State University. Virginia. USA.
- 10 -Howat,P.M.;J.N.Gros;Millin,K.W.;A.M.Saxton and F.Hoskins.1987. Comparison of beef blade roasts cooked by microwave, microwave-convection and conventional oven. J. microwave power, 22: 95-98.
- 11- International Standard ISO 5509. 2000. Animal and vegetable fats and oil- Preparation of Methyl Esters of fatty Acids. ISO, Geneva.
- 12- Klein, BP.1989. Retention of nutrients in microwave-cooked foods. Bol. Assoc. Med P R. 81(7):277-9
- 13- Larmond, E. 1977. Laboratory methods for sensory evaluation of food. Food Research Institute Ottawa, Ont.
- 14- Norman. N.P.1995. Irradiation microwave andohmicprocessing of food. Foodscience, Joseph H. Hotchkiss,kap 11,s 256-261.
- 15- Ohlsson, T. and N. Bengtsson. 2001. Microwavetechnology and foods. advances in food and nutrition research. 43: 65-14
- 16-Regulska-Ilow, B. andR. Llow. 2002. Comparison of the Effects of microwavetcooking and conventional cooking methods on theComposition of fatty acids and fat quality indicators in herring. Nahrung. 46(6):383-8.
- 17- Ryynanen, S...2002. Microwave heating uniformity of multicomponent prepared foods. Master's thesis. Department of Food Technology. University of Helsinki. Finland.
- 18-Turkmen, N. et .al.2004. The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. Food Chemistry 93 (4) 713-18