CHEMICAL COMPOSITION AND ENERGY VALUES OF DIFFERENT KINDS OF BREAD, BISCUIT AND CEREALS WHICH CAST UP BY DIFFERENT METHODS

TAMMAM ALNAEIM[*]; JAMAL KARK[**] and MOHAMMED MASSRI[***]

[*]Master student, Dept. of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Albaath University
[**]Dept. of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Alfurat University.
[***]Dept. of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Albaath University
Email: tam.na@hotmail.com

ABSTRACT

Received at: 5/5/2014

Accepted: 24/6/2014

This research was conducted to determine the chemical composition of some cereals and wheat products and to determine the total gross energy by the different three ways: Atwater, heat of combustion, and calorimeter. This research was applied on the different kinds of bread, biscuit and wheat products which allowed in Syrian markets to know how data which found on label are comparable to chemical composition of products. The obtained results showed that all types of breads had fair amounts of energy and there were no large differences between energy values. Bread of oats had the highest energy because of an increase in lipid and protein level. In biscuit group, oat biscuit had the highest energy values because its lipid level, and lowest energy value was in butter biscuit due to lower protein and lipid. For the spaghetti and wheat flakes they have high energy contend due to an increase of carbohydrate level.

Key words: *Chemical composition, energy values, corn flex, energy value, Atwater, calorimeter.*

التركيب الكيميائي وقيم الطاقة لأنواع مختلفة من الخبز والبسكويت ومنتجات القمح مقدرة بطرائق مختلفة

تمام النعيم ، جمال كرك ، محمد مصري

Email: tam.na@hotmail.com

هدف البحث تحديد التركيب الكيميائي وقياس محتوى الطاقة الحرارية للخبز والدقيق ومنتجات دقيق القمح بثلاث طرائق مختلفة: طريقة العالم Atwater، وطريقة الاحتراق الكلي، وطريقة جهاز المسعر الحراري (الكالوريميتر) ، وذلك لمعرفة مدى مطابقة البيانات الموجودة على بطاقة البيان بتركيب المنتج. أجري البحث على أنواع مختلفة من الخبز والبسكويت ومنتجات دقيق القمح المطبوخة المتوفرة في الأسواق السورية العادية ومنخفضة الطاقة.

بينت نتائج منتجات الحبوب بأن أنواع الخبز جميعها احتوت على نسبة متوسطة من الطاقة ولا يوجد فروق كبيرة بين قيم الطاقة الحرارية لأنواع الخبز المختلفة وكانت أعلى قيمة لخبز الشوفان بسبب احتوائه على نسبة مرتفعة من الدسم والبروتين، أما بالنسبة لمجموعات البسكويت فكانت أعلاها لبسكويت الشوفان بسبب احتوائه على نسبة مرتفعة من الدسم، وكانت أقلها لبسكويت الزبدة بسبب انخفاض نسبة البروتين والدسم، أما المعكرونة ورقائق القمح فقد احتوت على قيمة عالية من الطاقة الحرارية الكلية بسبب نسبة الكربوهيدرات المرتفعة.

الكلمات المفتاحية: التركيب الكيميائي ، الطاقة الحرارية ، الخبز، البسكويت ، رقائق القمح ، الكالوريميتر.

INTRODUCTION
المقدمـة

يُعدّ الغذاء الذي يتناوله الإنسان مصدر الطاقة الرئيس له، وتؤمن هذه الطاقة السكريات والدهون والبروتينات والمواد الغذائية الأخرى، وقيمة الطاقة المستعملة في التغذية تدل على قيم طاقة الاستقلاب في الجسم والتي تؤمّن ضمن الوجبة الغذائية، ويمكن أن تحسب بواسطة عوامل متعلقة بالمواد البروتينية والدهون والكربوهيدرات إضافة إلى الأحماض العضوية والكحولات الموجودة ضمن الغذاء، والمحتوى الطاقي للأغذية بشكل عام يستخدم من أجل تأمين الطاقة اللازمة للتمثيل الحيوي عن طريق نظام غذائي والتي يمكن أن تحسب وتقدر عن طريق حساب العناصر الأساسية للغذاء أي البروتين والدسم والكربوهيدرات (Mathews, 1995).

يختلف مصدر الطاقة في الوجبة الغذائية حسب عوامل عده، منها العامل الزراعي والحضاري والاقتصادي والاجتماعي فتزداد كمية السكريات في وجبات سكان البلاد المنتجة للأرز كالصين وتزداد البروتينات في غذاء سكان البلاد التي تربي الماشية لذلك يستمد الصينيون الطاقة من الكربوهيدرات لاستعمالهم الأرز، و يحصل الايطاليون على كمية كبيرة من الطاقة من الدهون لكثرة استعمالهم لزيت القلي، ويستعمل الأمريكيون كمية كبيرة من البروتينات وتزداد مساهمة السكريات في توليد الطاقة في غذاء أفراد الشعوب الفقيرة كما تقل فيها البروتينات وخاصة ذات المصدر الحيواني،(Greenfield and Southgate, 1992). ونتيجة لهذه العادات الغذائية ازدادت الحاجة إلى وجود أنواع من الأطعمة تناسب نمط المعيشة وتؤمن الكمية المنخفضة من السعرات الحرارية في هذه الأطعمة حتى عند تناولها بكميات كبيرة، وهذه المنتجات الغذائية قسمت حسب الطاقة الحرارية إلى أغذية عادية وأغذية منخفضة السعرات الحرارية أو أغذية الحمية إذ يتم التعبير عن هذه الأغذية بعدة عبارات في الأسواق فيمكن أن يكون الغذاء: منخفض السعرات، لا يحوي سعرات، منخفض الدهون، لا يحوي دهن، خالي من الدهن، خالي من السكريات، الطاقة صفر، ..الخ.

الدراسات المرجعية Literature Reviews:

تشكل منتجات الحبوب في الوقت الحالي أحد أهم المواد الغذائية بالنسبة للإنسان، وتأتي أهميتها لكونها تحتوي على مكونات أساسية تلعب دوراً هاماً في مختلف عمليات الاستقلاب التي تحدث في الجسم، بالإضافة إلى كمية الحريرات الناتجة عن تمثيل جسم الإنسان لمحتوياتها الغذائية مثل البروتينات والدهون والكربوهيدرات والفيتامينات. ويحصل الإنسان عند استخدامه للخبز على كمية من الحريرات وإذا ازدادت عن نشاطه الطبيعي تتحول إلى غلوكوز ودهون ومن الممكن أن تسبب له مشاكل صحية يضطر عندها لإتباع حمية خاصة ويستخدم خبز خاص يسمى خبز النخالة أو خبز الريجيم بدلا من الخبز الأبيض(الخبز العادي) ، (Flight and Clifton, 2006).

انتشر في عصرنا الراهن في الأسواق الخبز الأبيض المصنع من الدقيق المنزوع قشرته، وهو مقارنة مع الخبز العادي فقير بالمواد البروتينية والدسمة والفيتامينات والمعادن ولا يحتوي تقريباً إلا على المواد النشوية، ولهذا فإن كثير من البلدان المتطورة أخذت تضيف له بعض العناصر كالكالسيوم والحديد والفيتامينات وحديثاً تم إضافة الألياف (مصيقر،٢٠٠٢). وفي صناعة الحبوب فإن المحتوى العالي من الألياف يُعدّ المحدد الرئيسي لتقليل الطاقة الحرارية الكلية التي يتم استبدال جزيئات النشاء بدلاً عنها وخاصة في الطحين وهذه الألياف تحوي على سعرات حرارية ولكن بكميات قليلة، ومن الممكن لتقليل الطاقة الحرارية الكلية أن يتم تقليل محتوى الوجبة الغذائية من الطحين (Giese, 1993). وذكر باجابر (١٩٩٣) بأنه على الرغم من تحذيرات خبراء التغذية والصحة العامة فإن الخبز الأبيض يضر بالجسم ويسبب العديد من الأمراض كأمراض البدانة والقلب وتصلب الشرايين، بأن الخبز الأسمر أكثر فائدة للجسم إلا أن الإقبال على الخبز الأبيض كبير وخاصة في البلدان العربية. ويتم تخفيض الطاقة الحرارية في منتجات الحبوب بتقليل نسب الدهون والنشاء في منتجات الحبوب وإضافة الألياف، وتعتبر ألياف الشوفان الأفضل لأنها غليظة وتبطئ من امتصاص السكر والكوليسترول والمواد الدسمة (مصيقر،٢٠٠١).

وبيّن (Nadiah *et al*., 2007) بأنه عند تحديد الخصائص الفيزيوكيميائية لإضافة طحين اليقطين إلى الخبز عند تصنيعه وجد بأن هناك ارتفاع معنوي في نسبة الرماد والألياف مع انخفاض معنوي في نسبة الدهون والبروتين، فقد كانت نسبة الرطوبة والرماد الكلي والبروتين والدهون على التتالي في الخبز العادي (٣٢.٠٢، ١.٨٣، ١٥.٧٢، ٢.٥٩ %)، أما عند إضافة طحين اليقطين بنسبة (١٠ %) فنجد اختلاف التركيب فكان على الشكل التالي لنفس المواد المحللة على الترتيب (٣٤.٢٥، ٢.٢٦، ١٤.٧١، ٢.٤٨ %)، وهذا أدى إلى فرق معنوي في الطاقة الحرارية الكلية للخبز المنتج فكان للخبز العادي والمضاف إليه طحين اليقطين على الترتيب (٢٧١.٣١، ٢٥٥.٨٨ ك كالوري/١٠٠غ)، مع ملاحظة بأن ارتفاع نسبة الرطوبة هو الذي أثر على انخفاض الدسم والبروتين وأن الرطوبة الزائدة ناتجة عن المركبات القادرة على امتصاص الماء وجعل الماء مرتبط. كما أوضح (Danster, 2008) بأن الخبز الأبيض قد تفوق على الخبز العادي والأسمر بالطاقة الحرارية الكلية وذلك يعود لنسبة الدهون والكربوهيدرات المرتفعة فقد سجلت الكربوهيدرات والدهون للخبز الأبيض على الترتيب (٤٥.٩، ١.٤ %)، والخبز العادي (٤٥.٢، ١.٢ %)، أما الخبز الأسمر (٤٣، ١.٤ %)، وهذا انعكس على الطاقة الحرارية الكلية فكانت للخبز الأبيض والعادي والأسمر على الترتيب (٢٤٢.٥، ٢٤٧.٦، ٢٤٥.٩ ك كالوري/١٠٠غ).

وبين (Nassar *et al*., 2008) بأن إضافة قشور ولب البرتقال إلى الطحين المستخدم في صناعة البسكويت يؤدي إلى زيادة واضحة في نسبة الألياف بسبب غناها بها، مع الانخفاض الكبير في نسبة البروتين والدهون خاصة عند الإضافة بنسبة (١٥ %) والتي تؤدي إلى تحسين خواص البسكويت الناتج فقد كانت بالبسكويت العادي للبروتين والدهون والكربوهيدرات على التتالي (٩.٨٨، ٢٠.٢٣، ٦٩.٠٨%)، أما بإضافة لب البرتقال أصبحت النسب لنفس المواد على التتالي كالتالي (٦.٧١، ١٦.٥٣، ٧٥.٣٧ %)، وهذا يخفض الطاقة الحرارية من حوالي (٥٠٠ ك كالوري/١٠٠) للبسكويت العادي إلى (٤٥٠ك كالوري/١٠٠غ). وأوضح (Shrestha and Noomhorm, 2001) بأنه من الممكن استخدام طحين فول الصويا قليلة الدسم عند تصنيع البسكويت حيث يضاف إلى طحين القمح وهذه الإضافة تؤدي إلى زيادة القدرة على ربط الماء بالإضافة إلى تخفيض نسبة الدسم مع بقاء نسبة البروتين على ما هي عليه وهذا ما أدى إلى تخفيض واضح في الطاقة الحرارية.

مبررات البحث:

لا تخضع أنواع الخبز والبسكويت ومنتجات الدقيق المطبوخ المتوفرة في الأسواق للتحاليل الكيميائية، والذي على أساسها يتم تحديد مكوناتها الأساسية ومقارنتها مع البطاقة الغذائية الموجودة عليها (إن وجدت)، وغالباً لا تتواجد البطاقة الغذائية على المنتجات المصنعة محلياً وخصوصاً المصنعة منها في ورشات صغيرة. وبما أن البطاقة الغذائية تعطي للمستهلك فكرة عن محتوى هذه المواد الغذائية من الطاقة ومن المكونات الأساسية المختلفة فقد هدف البحث إلى:

١- تحديد التركيب الكيميائي لأنواع مختلفة من الخبز والبسكويت ومنتجات الدقيق.

٢- تقدير الطاقة الحرارية الكلية لأنواع مختلفة من الخبز والبسكويت وبعض منتجات دقيق القمح المطبوخة وذلك باستخدام طرائق مختلفة (طريقة Atwater، طريقة الاحتراق الكلي، طريقة الكالوريميتر).

٣- تحديد مدى مطابقة دقة بيانات الطاقة في الأغذية والموجودة على بطاقة البيان في الأسواق إن وجدت.

MATERIALS and METHODS
مـواد وطرائق العمل

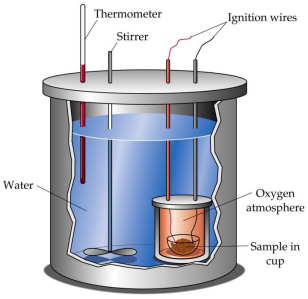
١- العينات المدروسة:
أخذت العينات المدروسة من الأسواق المحلية، وتضمنت ما يلي:
- أنواع مختلفة من الخبز (الخبز العادي، الخبز السياحي، خبز مرضى السكري، خبز القمح بالحبة الكاملة، خبز الشوفان).
- أنواع متعددة من البسكويت (البسكويت السادة، بسكويت القمح بالحبة الكاملة، بسكويت الشوفان، بسكويت الزبدة، بسكويت الشاي، البسكويت المملح، بسكويت النخالة، بسكويت النخالة مع القمح بالحبة الكاملة).
- منتجات دقيق القمح المطبوخة (رقائق القمح العادي وبالشوكولا، المعكرونة).

٢- طرائق التحليل:
- قدرت النسبة المئوية للرطوبة والرماد الكلي والبروتين الخام والمواد الدسمة والألياف حسب الطرق الموجودة في (AOAC, 2000).
- قدرت النسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية بطريقة الفرق، وحسب المعادلة التالية:
الكربوهيدرات الكلية = وزن العينة – (الرطوبة +الرماد +البروتين +الدهن)، (Nielsen, 2003).

- تقدير الطاقة:
بالحساب بطريقة Atwater (Smit *et al*., 2004) على الشكل التالي:
(٤ ك كالوري/ ١ غ كربوهيدرات)، (٩ ك كالوري/ ١ غ دهون)، (٤ ك كالوري/ ١ غ بروتين)

بالحساب بطريقة الاحتراق الكلي حسب (Smit *et al*., 2004) على الشكل التالي:
(٤.٢ ك كالوري/ ١ غ كربوهيدرات)، (٩.٤ ك كالوري/ ١ غ دهون)، (٥.٥٦ ك كالوري/ ١ غ بروتين).

- بجهاز الكالوريميتر Calorimeter نوع AKI C2000 سويسري الصنع، وذلك حسب (AOAC, 2000). صمم هذا الجهاز لقياس طاقة الغذاء و الذي يتكون من صندوق معدني معزول جيدا و يبلغ حجمه ٠,٢٨م٣ تحرق فيه العينة الغذائية الجافة في جو من الأكسجين وتمتص الطاقة الحرارية الناتجة عن الاحتراق بواسطة كمية موزونة من الماء تحيط بوعاء الحرق وعندها يكون الماء الموجود حول الصندوق معزول تماما عن الجو الخارجي فان الحرارة المتولدة عن احتراق المادة الغذائية يمتصها الماء كلية و عند معرفة درجة حرارة الماء قبل وبعد القياس يمكن معرفة كمية الحرارة الناتجة .



RESULTS and DISCUSSION
النتائــج والمناقشــة

أولاً: التركيب الكيميائي للعينات المدروسة:

أ) التركيب الكيميائي لأنواع الخبز:
يُظهر الجدول (١) تباين محتوى الرطوبة في أنواع الخبز المدروسة، وتميز خبز الشوفان بالمحتوى الأعلى من الرطوبة وبفرق معنوي عن باقي أنواع الخبز المدروسة فبلغت نسبة الرطوبة فيه (٢٨.٤ %)، يليه كل من الخبز العادي والخبز السياحي الأبيض وخبز مرضى السكري على التتالي والتي لم يسجل بينها فروق معنوية (٢٣.٣، ٢٣.٣١، ٢٢.٣ %)، أما خبز القمح الحبة الكاملة تميز بنسبة رطوبة منخفضة جداً (٧.٣٥ %). أما بالنسبة لمحتوى الرماد فقد كانت هناك فروق معنوية بين جميع العينات المدروسة باستثناء الخبز العادي وخبز الشوفان، فقد تأرجح محتوى أنواع الخبز المدروسة من الرماد في حدود (٠.٩٩ – ٣.٩ %)، وقد احتوى الخبز السياحي الأبيض على أقل نسبة من الرماد (٠.٩٩ %)، يليه خبز مرضى السكري (١.٤٤ %). وتميزت أنواع الخبز الناتجة عن القمح بارتفاع محتواها من البروتين (١٤.٨٧ – ١٥.٨٤ %)، مقارنة مع خبز الشوفان (١٢.٨٥ %)، أما خبز الشوفان فقد تميز بانخفاض محتواه من البروتين وسجل فرق معنوي عن بقية أنواع الخبز المدروسة (١٢.٨٥ %).

كانت هناك فروق معنوية بنسبة الدسم بين خبز الشوفان (٢.٨٨ %)، وذلك مقارنة مع أنواع الخبز الأخرى والتي تأرجح محتواها من الدسم في حدود (٠.١٢ – ٠.٧٧ %). تميز خبز القمح بالحبة الكاملة بفرق معنوي عن بقية الأنواع المدروسة من حيث نسبة الألياف (٥.٠٤ %)، أما بقية الأنواع لم يكن بينها فروق معنوية فكان خبز الشوفان (٢.٨٨ %)، ثم خبز مرضى السكري (٢.٤١ %)، وبلغ محتوى الخبز العادي والخبز السياحي الأبيض من الألياف (١.٩٨، ١.٨١ %) على التتالي. لم يكن هناك فرق معنوي بنسبة السكريات بين الخبز العادي وخبز مرضى السكري،

بينما بقية الأنواع كانت هناك فروق معنوية بينها فتميز خبز الشوفان بانخفاض محتواه من السكريات (٥٠.٣٣ %)، وذلك مقارنة مع أنواع الخبز المصنوعة من القمح، وتميز خبز القمح بالحبة الكاملة بارتفاع محتواه من السكريات (٦٧.٧٥ %).

الجدول ١: التركيب الكيميائي لأنواع الخبز العادي ومنخفض السعرات (%).

العينات	الرطوبة	الرماد	البروتين	الدسم	الألياف	السكريات
خبز عادي	a 0.09±23.3	a 0.04±2.21	A 0.42±15.29	a 0.14±0.77	a 0.39±1.98	a 0.14±56.45
خبز سياحي أبيض	a 0.50±23.31	b 0.13±0.99	A 0.38±14.19	a 0.17±0.15	a 0.76±1.81	b 1.53±59.55
الخبز سكري	a 0.19±22.3	c 0.08±1.44	A 0.37±14.87	a 0.17±0.45	a 0.41±2.41	a 0.25±58.53
خبز قمح حبة كاملة	b 0.10±7.35	d 0.32±3.9	A 0.34±15.84	a 0.31±0.12	b 0.47±5.04	c 0.43±67.75
خبز شوفان	c 0.61±28.4	a 0.06±2.66	B 0.36±12.85	b 0.28±2.88	a 0.44±2.88	d 0.89±50.33

الأحرف المختلفة الموجودة في نفس العمود تدل على وجود فرق معنوي بين العينات عند ($P < 0.05$).

مما سبق نستنتج ما يلي:

- تميز خبز الشوفان مقارنة مع أنواع الخبز المصنوعة من القمح بارتفاع محتواه من الرطوبة والدسم والألياف، وانخفاض محتواه من البروتين والسكريات، وربما يعزى ذلك إلى كل من العوامل الوراثية التي تميز كل من نوعي الشوفان والقمح إضافة إلى الاختلاف في طريقة التصنيع.
- يمكن اعتبار خبز القمح بالحبة الكاملة من أفضل أنواع الخبز المصنوعة من القمح نظراً لارتفاع محتواه من البروتين والألياف، كما أن ارتفاع محتواه من السكريات يقابله انخفاض في الدسم.
- يمكن اعتبار كل من خبز القمح بالحبة الكاملة وخبز الشوفان وخبز مرضى السكري من أفضل أنواع الخبز للأشخاص الذين يعانون من الإمساك وخصوصاً الشيوخ نظراً لارتفاع محتواها من الألياف، كما أن الألياف ترتبط مع الدسم والسكريات وتعيق امتصاصها في الأمعاء مما يجعل هذه الأنواع مناسبة أيضاً لمرضى السمنة والسكري، وننصح أيضاً بتناولها في وجبات الحمية والمحافظة على نحافة الجسم وخصوصاً عند النساء.

بمقارنة النتائج التي حصل عليها (Danster, 2008) والتي أوضح فيها بأن الخبز العادي يحوي على كربوهيدرات ودهون على الترتيب (٤٥.٢، ١.٢ %)، والخبز الأسمر (٤٣، ١.٤ %)، نجد بأن هناك اختلاف بنسب الكربوهيدرات فقد كانت النتائج المتحصل عليها أعلى مما حصل عليه، فكانت نسبة الكربوهيدرات للخبز العادي والأسمر على الترتيب (٥٨.٤٣، ٦٠.٩٤ %)، وكان هناك اختلاف بنسب الدسم حيث كانت أقل من النتائج، فكانت نسبة الدسم للخبز العادي والأسمر على الترتيب (٠.٧٧، ٠.٤٥ %)، وهذا يعود إلى طريقة التصنيع ونوع الطحين المستخدم والخميرة ومدة التخمير.

وبمقارنة هذه النتائج مع (Nadiah *et al*., 2007) من حيث استخدام بعض المواد من أجل تقليل نسب المواد التي تحوي على طاقة حرارية والتي أوضح بان هناك ارتفاع معنوي في نسب الرماد الكلي مع انخفاض معنوي بنسبة الدهن والبروتين فأوضح بأن الخبز العادي يحوي على الرطوبة والرماد الكلي والبروتين والدهون على التتالي (٣٢.٠٢، ١.٨٣، ١٥.٧٢، ٢.٥٩ %)، أما عند إضافة طحين اليقطين بنسبة (١٠ %) فنجد اختلاف التركيب فكان على الشكل التالي لنفس المواد المحللة على الترتيب (٣٤.٢٥، ٢.٢٦، ١٤.٧١، ٢.٤٨ %)، إلا أن أنواع الخبز المدروسة كان فيها ارتفاع بنسب الرطوبة والرماد الكلي ولكن خبز الشوفان كان يسجل زيادة معنوية بالدسم فسجل (٢.٨٨ %)، أما خبز القمح بالحبة الكاملة فكان هناك زيادة معنوية بالبروتين فسجل (١٥.٨٤ %)، حتى أن خبز مرضى السكري كان يحوي على كمية إضافية من السكريات عن الخبز العادي رغم خفض نسبة الدسم فيه. وهذا يدل على عدم إتباع الشروط الأساسية من أجل الالتزام بالكميات المخصصة عند تحضير هذه المنتجات.

ب) التحليل الكيميائي لأنواع البسكويت المدروسة:

نلاحظ من الجدول (٢) تقارب نسبة الرطوبة في جميع أنواع البسكويت المدروسة، والتي كانت بينها فروق معنوية ضئيلة فقد تأرجحت في جميع عينات البسكويت في حدود (٣.٩٥– ٤.٨٧ %)، وربما يعزى ذلك إلى تماثل طريقة التصنيع. وتميز بسكويت النخالة بفرق معنوي عن باقي عينات البسكويت المدروسة بنسبة الرماد فسجل أعلى نسبة (٢.٥٥ %)، بينما تأرجحت نسبته في بقية أنواع البسكويت في حدود (١.٨٨– ٢.٢١ %). بينما تباينت نسبة البروتين في أنواع البسكويت المدروسة، فقد كانت هناك فروق معنوية بين بسكويت السادة والقمح الكاملة والشوفان والمملح عن بسكويت الزبدة والشاي اللتان سجلتا أقل نسبة من البروتين على الترتيب (٦.٩٨، ٦.٩٥ %) ، مع أن نسبة البروتين في أنواع البسكويت المدروسة تراوحت في حدود (٦.٩٥ – ٩.٥ %).

كان هناك تباين في محتوى أنواع البسكويت المدروسة من الدسم بشكل واضح، فقد احتوى البسكويت المالح وبسكويت الشاي وبسكويت الزبدة على الترتيب على أقل نسبة من الدسم (٧.٨٩، ٨.٥، ٨.٧ %)، بينما تأرجحت نسبة الدسم عند بقية الأنواع في حدود (١٢.٣٧، ١٥.٢ %)، وعلى مايبدو أن ذلك مرتبط بعملية التصنيع وعملية الغش التي يتبعها المصنعون، فعلى سبيل المثال تستخدم نكهة الزبدة عند تصنيع بسكويت الزبدة بدلاً من الزبدة ولهذا انخفضت نسبة الدسم فيه.

تميز بسكويت القمح بالحبة الكاملة وبسكويت الشوفان بفرق معنوي في نسبة الألياف فكانت على الترتيب (٨.٢٤، ٧.٥٤، %)، واحتوت بقية أنواع البسكويت على نسبة من الألياف تأرجحت في حدود (٤.٣٦– ٥.٦ %). تأرجحت نسبة السكريات عند جميع أنواع البسكويت المدروسة في حدود

(٦٣.٧٦– ٦٩.١٣ %)، وتعود هذه النسب المرتفعة من السكريات إلى عملية تصنيع البسكويت التي تتطلب إضافة كميات كبيرة من الطحين والسكر، إضافة إلى محتوى القمح والشوفان من السكريات أيضاً، ولذلك لا ينصح باستخدامها في تغذية مرضى السكري أو مرضى السمنة.

الجدول٢: التحليل الكيميائي لأنواع البسكويت المدروسة(%).

العينات المدروسة	الرطوبة	الرماد	البروتين	الدسم	الألياف	السكريات
بسكويت سادة	a 0.07±4.87	a 0.18±0.91	a 0.31±7.12	A 0.66±12.37	a 0.47±5.6	a 1.39±69.13
بسكويت القمح الكاملة	b 0.15±4.11	b 0.12±2.05	a 0.30±7.22	B 0.38±13.9	b 0.33±8.24	b 0.27±64.48
بسكويت شوفان	b 0.12±3.95	b 0.06±1.88	a 0.29±7.63	Ab 0.33±13.42	b 0.40±7.54	c 0.21±65.58
بسكويت زبدة	b 0.13±4.13	a 0.09±1.21	b 0.42±6.98	C 0.48±8.7	c 0.70±4.42	d 0.37±74.56
بسكويت شاي	c 0.18±4.33	a 0.14±1.32	ab 0.31±6.95	C 0.25±8.56	c 0.80±4.36	d 0.29±74.48
بسكويت مملح	a 0.21±4.87	b 0.15±2.2	a 0.31±7.88	D 0.43±7.89	c 0.28±4.87	e 0.71±72.29
بسكويت نخالة	b 0.38±4.1	d 0.17±2.55	c 0.38±8.11	E 0.31±15.2	c 0.11±4.65	b 0.71±65.39
بسكويت (نخالة مع القمح بالحبة الكاملة)	a 0.06±4.63	b 0.25±2.21	d 0.20±9.5	Ab 0.43±13.6	a 0.30±6.3	b 0.28±63.76

الأحرف المختلفة الموجودة في نفس العمود تدل على وجود فرق معنوي بين العينات عند (P <0.05).

بمقارنة النتائج المتحصل عليها مع نتائج (Shrestha and Noomhorm, 2001) والتي أوضح فيها باستخدام بعض المواد قليلة الدسم كطحين فول الصويا إلى طحين القمح من أجل تخفيض نسبة الدسم والإبقاء على نسبة البروتين على ماهي عليه نجد بأن أنواع البسكويت المخصصة كمواد منخفضة السعرات كبسكويت النخالة وبسكويت النخالة مع القمحة الكاملة تحوي على نسبة من الدسم أعلى من البسكويت العادي حتى حيث كان البسكويت العادي (١٢.٣٧ %)، بينما كانت نسبة الدسم لبسكويت النخالة والنخالة بالقمحة الكاملة على الترتيب (١٥.٢، ١٣.٦ %)، مما يوضح عدم الالتزام بالكميات الواجبة عند التحضير وعدم وجود القوانين الملزمة لإنتاج هذه الأنواع بالشكل المطلوب.

وبمقارنة النتائج مع (Nassar *et al*., 2008) والتي أوضح بأن استخدام بعض المواد ذات التركيب العالي من الألياف قشور البرتقال من أجل تخفيض نسبة الدسم والكربوهيدرات والتي سجلت بعد إضافة هذه المواد على الترتيب (١٦.٥٣، ٦٩.٠٨ %) نجد بأنها تتطابق مع تحليل الكيميائي لبسكويت النخالة مع القمح بالحبة الكاملة والتي كان فيها نسبة الدسم والكربوهيدرات على الترتيب (١٣.٦، ٦٩.٩ %) عن بسكويت القمح بالحبة الكاملة فكانت لنفس المواد (١٣.٩، ٧٢.٧١ %)، أي أنه من الممكن استخدام العديد من المواد وليس فقط النخالة من أجل الحصول على المحتوى العالي من الألياف وبنفس الوقت تخفيض نسبة البروتين للحصول على أنواع من المواد الغذائية منخفضة الدسم.

ج) التحليل الكيميائي لمنتجات دقيق القمح المخبوزة:

تتطلب عملية تصنيع هذه المنتجات إخضاعها للتجفيف بعد الطهي، لذلك يلاحظ انخفاض نسبة رطوبتها كما هو موضح في الجدول (٣). فيلاحظ تميز المعكرونة بفرق معنوي على عينتي رقائق القمح العادية وبالشوكولا بنسب جميع المكونات الكيميائية المحللة، فكانت أقل من حيث نسبة الرطوبة والرماد والدسم والسكريات على الترتيب (٣.٢٢، ١.٣٢، ٠.٦٦، ٧٦.٣٥ %)، وأعلى من حيث البروتين والألياف (١٥.٣٧، ٣.٢٨ %)، أما عينات رقائق القمح فلم يكن بينها فرق معنوي إلا من حيث نسبة البروتين والألياف، فكانت لرقائق القمح على الترتيب (٥.٣٧، ٠.٩٢ %)، أما رقائق القمح بالشوكولا فكان على الترتيب (٤.٢٦، ١.٧٤ %).

الجدول(٣): التحليل الكيميائي لمنتجات الدقيق المطبوخة (%).

العينات المدروسة	الرطوبة	الرماد	البروتين	الدسم	الألياف	السكريات
رقائق القمح	a 0.18±4.12	a 0.14±2.45	A 0.24±5.37	a 0.37±3.22	a 0.19±0.92	a 0.69±84.15
رقائق القمح بالشوكولا	a 0.06±4.32	a 0.27±2.37	B 0.38±4.26	a 0.51±2.75	b 0.10±1.74	a 0.71±84.73
المعكرونة	b 0.03±3.22	b 0.12±1.32	C 0.32±15.37	b 0.10±0.66	c 0.25±3.28	b 0.63±76.35

الأحرف المختلفة الموجودة في نفس العمود تدل على وجود فرق معنوي بين العينات عند (P <0.05).

ثانياً: الطاقة الحرارية في العينات المدروسة:

أ) الطاقة الحرارية لأنواع الخبز:

يلاحظ من الجدول (٤) تباين قيم الطاقة الحرارية لأنواع الخبز المدروسة ليس فقط تبعاً لأنواع الخبز، وإنما أيضاً تبعاً للطريقة المستخدمة في تقديرها، وقد أعطت طريقة الكالوريميتر أعلى القيم للطاقة الحرارية، تلتها طريقة الاحتراق الكلي، ثم طريقة Atwater، فقد كانت الفروق المعنوية واضحة بين طريقة Atwater والطرق الأخرى (الاحتراق الكلي والكالوريميتر) حتى بالنسبة لطرق الاحتراق الكلي والكالوريميتر فقد كانت هناك فروق معنوية واضحة بينها، حيث يظهر الجدول (٤) أن خبز الشوفان هو الأخفض في الطاقة الحرارية فقد كانت حسب طريقة Atwater والاحتراق الكلي والكالوريميتر على الترتيب (٢٩٠.١٦، ٣٢٢.٧٢، ٣٥٥.٥ ك كالوري/١٠٠ غ)، يليه الخبز العادي على الترتيب (٣٠١.٨١، ٣٣٨.٩١، ٣٧٠.٩٨ ك كالوري/١٠٠ غ)، ثم الخبز السياحي (٣٠٣.٥٥، ٣٣٩.٢٧، ٣٦٥.١ ك كالوري/١٠٠ غ)، ومن ثم خبز مرضى السكري (٣٠٧.٢٩، ٣٤٤.١٢، ٣٩٠.١ ك كالوري/١٠٠ غ)، في حين أعطى خبز القمح بالحبة الكاملة أعلى قيمة للطاقة الحرارية (٣٥٥.٦، ٣٩٦.٣٢، ٤٠١.٣٨ ك كالوري/١٠٠ غ)، والفروق المعنوية بين طريقة Atwater والطرق الأخرى هي بسبب استخدام معامل الهضم في تحديد الطاقة الحرارية، أما الطرق الأخرى فلا تستخدم معامل الهضم وإنما تقدر الطاقة الحرارية الكلية الناتجة عن الاحتراق، أما الفروق المعنوية بين طريقة الاحتراق الكلي الكالوريميتر فذلك يعود إلى الطاقة الحرارية الناتجة عن بعض المركبات التي تحترق في الكالوريميتر ولا يتم تقديرها عند حساب الطاقة الحرارية في الاحتراق الكلي. وقد توافقت هذه النتيجة مع (Danster, 2008) بأن الخبز الأبيض كان يحوي على طاقة حرارية أعلى من الخبز العادي والأسمر مما يدل زيادة استخدام السكريات بالخبز الأبيض وعدم استخدام كميات كافية من النخالة في الخبز الأسمر.

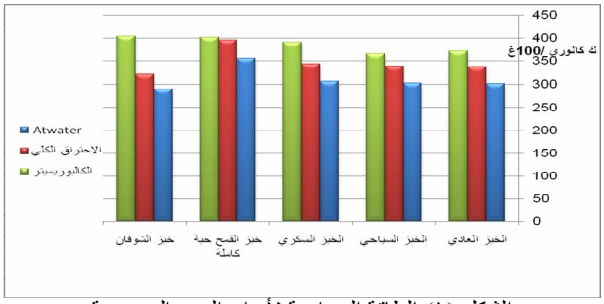
وبالعودة إلى الجدول (١) نلاحظ انه بالرغم من ارتفاع محتوى خبز الشوفان من الدسم (٢.٨٨ %)، إلا أن انخفاض محتواه من السكريات (٥٠.٣٣ %) هو الذي أدى إلى انخفاض قيمة طاقته الحرارية، لذلك ننصح بتناوله وننصح أيضاً بتناول الخبز العادي في وجبات الحمية بدلاً من الخبز المنخفض السعرات أو خبز مرضى السكري، بينما ننصح الرياضيين والأشخاص الذين يتطلب عملهم جهداً فيزيائياً بتناول خبز القمح بالحبة الكاملة، لارتفاع طاقته الحرارية وارتفاع نسبة السكريات فيه.

كما يلاحظ هنا بأن جميع أنواع الخبز وهي موجودة بالأسواق بكثرة لا تحوي على بطاقة بيان تبين فيها التحليل الكيميائي ونسب الطاقة المتحصل عليها من كل مكون والطاقة الحرارية الكلية المقدرة من تناول هذه المنتجات، نتيجة غياب الرقابة والتشديد عليها.

الجدول ٤: الطاقة الحرارية الكلية لأنواع الخبز المدروسة (ك كالوري/١٠٠غ).

العينات	الطاقة حسب Atwater	الطاقة بالاحتراق الكلي	الطاقة بالكالوريميتر
الخبز العادي	a 0.65±301.81	B 0.18±338.91	c 1.35±370.98
الخبز السياحي	a 1.29±303.55	B 1.48±339.27	c 0.97±365.10
الخبز السكري	a 0.94±307.29	B 1.33±344.12	c 0.95±390.10
خبز قمح حبة كاملة	a 1.14±355.60	B 2.48±396.32	c 1.14±401.38
خبز الشوفان	a 2.3±290.16	B 2.47±322.72	c 1.08±355.5

الأحرف المختلفة الموجودة في نفس الصف تدل على وجود فرق معنوي بين العينات عند (P <0.05).



الشكل (١) الطاقة الحرارية لأنواع الخبز المدروسة

ب)الطاقة الحرارية لأنواع البسكويت المدروسة:

يبين الجدول (٥) فروق معنوية كبيرة بين الطاقة الحرارية الكلية لأنواع البسكويت المأخوذة حسب طريقة Atwater وبين طريقة الاحتراق الكلي والكالوريميتر، أما طريقة الاحتراق الكلي والكالولريميتر فكانت هناك فروق معنوية بسيطة عند مستوى معنوية (٠.٠٥). كما يلاحظ من الجدول (٥) أيضاً تباين قيم الطاقة الحرارية الكلية لأنواع البسكويت المدروسة والمسجلة على البطاقة الغذائية لهذه الأنواع مع قيم الطاقة المحسوبة.

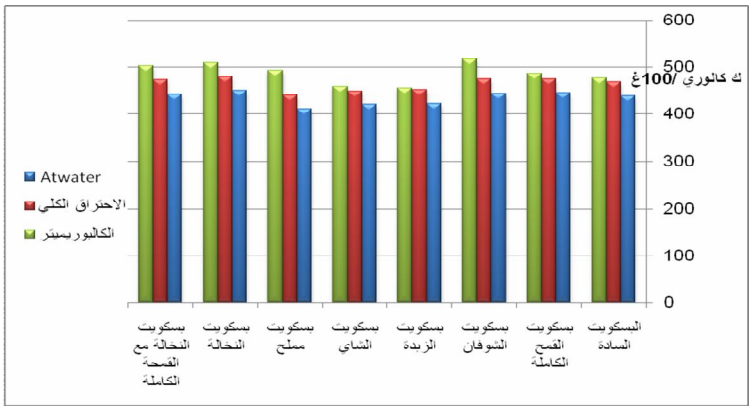
يبين الجدول (٥) تقارب قيم الطاقة الحرارية الكلية لأنواع البسكويت المدروسة، فقد تأرجحت في حدود (٤١١.١٧- ٤٤٩.٤ ك كالوري/١٠٠غ) لطريقة Atwater وفي حدود (٤٤١.٥٧– ٤٨٠.٥٨ ك كالوري/١٠٠غ) لطريقة الاحتراق الكلي وفي حدود (٤٥٤.٦ – ٥٠٧.٤٤ ك كالوري/١٠٠غ)، وتعود الفروق المعنوية بين طريقة الاحتراق الكلي والكالوريميتر بسبب وجود بعض المركبات ذات الطاقة الحرارية ولا يمكن تقديرها بالطرق الحسابية وخاصة مركبات النشادر التي تستخدم في صناعة البسكويت بالإضافة إلى الألياف المضافة للعجين عند التحضير من الممكن أن تحوي على طاقة حرارية لم تحسب ولم تدخل في الحساب.

تدل النتائج التي حصل عليها (Nassar *et al*., 2008) بأن الطاقة الحرارية للبسكويت تتراوح في حدود (٤٥٠- ٥٠٠ ك كالوري/١٠٠غ) هي متقاربة مع الطاقة الحرارية لأنواع البسكويت المأخوذة والتي كانت في حدود (٤١١.١٧- ٤٤٩.٤ ك كالوري/١٠٠غ) وهي قيم عالية مقارنة مع قيم الطاقة لأنواع الخبز المختلفة. لذلك لا ننصح بتناولها إلا من قبل الأطفال نظراً لكثرة نشاطهم، أو من قبل الرياضيين والعمال.

الجدول٥: الطاقة الحرارية الكلية لأنواع البسكويت المدروسة(ك كالوري/١٠٠ غ)

العينات المدروسة	الطاقة حسب Atwater	الطاقة بالاحتراق الكلي	الطاقة بالكالوريميتر	الطاقة على البطاقة الغذائية
بسكويت سادة	a 3.57±438.73	b 4.01±468.51	c 1.13±475.5	462
بسكويت القمح الكاملة	a 1.94±444.86	b 1.54±474.79	c 1.39±485.21	495
بسكويت شوفان	a 1.76±443.78	b 2.17±474.34	c 1.04±515.4	462
بسكويت زبدة	a 2.13±422.14	b 2.66±451.62	c 1.53±454.6	429
بسكويت شاي	a 1.26±420.2	b 1.52±449.57	c 1.62±456.91	429
بسكويت مملح	a 1.91±411.17	b 2.25±441.57	c 1.39±460.9	330
بسكويت نخالة	a 3.27±449.4	b 3.79±480.58	c 0.58±507.44	495
بسكويت نخالة (مع القمح الكامل)	a 1.86±440.64	b 1.65±473.72	c 1.10±501.62	487

الأحرف المختلفة الموجودة في نفس الصف تدل على وجود فرق معنوي بين العينات عند ($P < 0.05$).



الشكل (٢) الطاقة الحرارية لأنواع البسكويت المدروسة

بمقارنة قيم الطاقة الحرارية المحسوبة والمقدرة مع بيان الطاقة الحرارية الموجودة على غلاف هذه المنتجات نجد أنها غير مطابقة لأي من الطرق المحسوبة مع أنها محسوبة على أساس طريقة العالم Atwater، وكانت الطاقة المحسوبة حسب Atwater تعطي قيم أقل من الطاقة على بطاقة البيان مما يدل على عدم الاهتمام بحساب بيانات الطاقة بشكل دقيق، أو أن هذه المواد غير مطابقة لما تحويه وبالتالي يتعرض المستهلك للغش والتدليس بهذه العملية لأن المواد الموجودة تعطي طاقة مختلفة عن الموجود على المنتج.

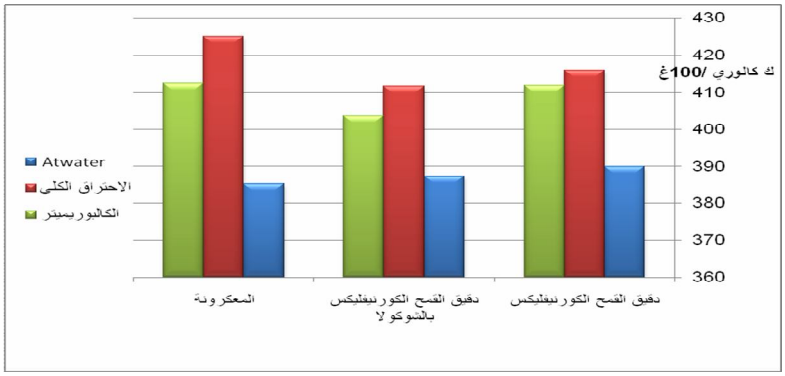
ج) الطاقة الحرارية الكلية لمنتجات دقيق القمح:

يظهر الجدول (٦) فروق معنوية بين طريقة Atwater وبين الطرق الأخرى بتقدير الطاقة الحرارية الكلية، أما طريقة الاحتراق الكلي وطريقة الكالوريميتر فلم يكن هناك فروق معنوية بينها فقد بلغت في رقائق القمح بدون الشوكولا ورقائق القمح مع الشوكولا والمعكرونة حسب طريقة Atwater على التتالي (٣٩٠، ٣٨٧.٢٧، ٣٨٥.١٤ ك كالوري/١٠٠ غ)، أما طريقة الاحتراق الكلي فكانت للعينات نفسها على التتالي (٤١٦.٥٤٥، ٤١٢.١٧٣٥، ٤٢٦.٤٥ ك كالوري/غ)، وحسب طريقة الكالوريميتر (٤١٤.٩٤، ٤١٣.٦، ٤٢٢.٥١ ك كالوري/ غ). وعدم الاختلاف يعود على الأغلب لطريقة التصنيع وذلك لأن هذه المواد يتطلب عجنها وتشكيلها وضخها ضمن قوالب ومن ثم طبخها على حرارة مرتفعة مما يؤدي للتخلص من كافة المواد التي تحوي على طاقة ولا تقدر بالطرق الحسابية وخاصة مركبات الآزوت كالنشادر التي كانت تؤثر في قيم الطاقة الحرارية المقدرة في البسكويت.

الجدول٦: الطاقة الحرارية لمنتجات دقيق القمح المطبوخة(ك كالوري/١٠٠ غ)

العينات المدروسة	الطاقة حسب Atwater	الطاقة بالاحتراق الكلي	الطاقة بالكالوريميتر	الطاقة على البطاقة الغذائية
رقائق القمح	a 2.73±390.00	b 3.09±416.54	b 0.58±414.94	389
رقائق القمح بالشوكولا	a 3.07±387.27	b 3.61±412.17	b 1.53±413.60	382
المعكرونة	a .748±385.14	b 1.17±426.45	b 0.65±422.51	350

الأحرف المختلفة الموجودة في نفس الصف تدل على وجود فرق معنوي بين العينات عند (P <0.05).



الشكل (٣) الطاقة الحرارية لأنواع المنتجات المخبوزة المدروسة

يظهر الجدول (٦) تقارب قيم الطاقة الحرارية الكلية لمنتجات القمح المطبوخة المدروسة، فقد بلغت في رقائق القمح بدون الشوكولا ورقائق القمح مع الشوكولا والمعكرونة على التتالي (٣٩٠، ٣٨٧.٢٧، ٣٨٥.١٤ ك كالوري/١٠٠ غ)، وهي بذلك تحتل مركزاً وسطاً بين أنواع الخبز وأنواع البسكويت المدروسة بمقدار ما تمد به جسم الإنسان من الطاقة الحرارية.

بمقارنة قيم الطاقة الحرارية المحسوبة والمقدرة مع بيان الطاقة الحرارية الموجودة على غلاف هذه المنتجات نجد أنها مطابقة لما هو موجود عليه من أجل الكورنفليكس العادي وبالشوكولا أي أن المنتج يحوي على نسب المواد المنتجة للطاقة بشكل دقيق مع ما يتم تناوله من قبل المستهلك، أما المعكرونة فهي مخالفة فكانت تعطي قيم أعلى، مما ينبغي الحذر عند تناولها وعدم الاهتمام بما يتم وضعه من الطاقة على غلاف هذا المنتج.

CONCLUSIONS
الاستنتاجات

- تميزت أنواع الخبز جميعها احتوت على نسبة متوسطة من الطاقة ولا يوجد فروق كبيرة بين قيم الطاقة الحرارية لأنواع الخبز المختلفة وكانت أعلى قيمة لخبز الشوفان بسبب احتوائه على نسبة مرتفعة من الدسم والبروتين.
- بالنسبة لمجموعات البسكويت فكان أعلى أعلى محتوى للطاقة لبسكويت الشوفان بسبب احتوائه على نسبة مرتفعة من الدسم، وكانت أقلها لبسكويت الزبدة بسبب انخفاض نسبة البروتين والدسم.
- كانت مادتي المعكرونة ورقائق القمح تحويان على طاقة حرارية مرتفعة مما ينصح بالحذر عند تناولها بكثرة.
- هناك فروق معنوية بين طرق التقدير المختلفة للطاقة الحرارية، وكانت أقلها دوماً لطريقة Atwater، وذلك لأنها تحسب على أساس معامل الهضم.
- أعطت طريقة الكالوريميتر أعلى النتائج وبفروق معنوية دوماً لأنها تقوم بحساب الطاقة الحرارية لجميع المكونات الداخلة بتركيب المادة الغذائية حتى لو كانت غير محسوبة.

RECOMMENDATION and PROPOSALS
التوصيات والمقترحات

- ننصح عند تقدير الطاقة الحرارية لأي مادة غذائية وضع اسم طريقة التقدير ليعرف المستهلك مما هي الطاقة الموجودة وكيف تم حسابها.
- الاعتماد على خبز الشوفان عند الرغبة في تقليل الطاقة الحرارية المتناولة عن طريق الخبز لأنها ذات محتوى قليل من السكريات مما يقلل الطاقة الحرارية النهائية.

- ننصح بتناول البسكويت المملح عند الرغبة بتناول هذا النوع من المنتجات وذلك لأنها احتوت على أقل قدر من الطاقة الحرارية بسبب انخفاض نسبة الدسم فيها.
- ننصح بتناول المعكرونة ورقائق القمح عند الرغبة بالحصول على طاقة كبيرة وسريعة بسبب احتوائها على كمية كبيرة من السكريات.

REFERENCES
المراجـع

باجابر، علي (١٩٩٣)، الألياف الغذائية وأهميتها للصحة والوقاية من بعض الأمراض.منشورات جامعة القاهرة، مصر.
مصيقر، عبد الرحمن (٢٠٠٢)، الغذاء والتغذية. منشورات أكاديميا انترناشيونال. بيروت.
مصيقر، عبد الرحمن (٢٠٠١)، القيمة الغذائية للأطعمة. دار القلم للنشر والتوزيع. بيروت، لبنان.

A.O.A.C. "Official Methods of Analysis". (2000): 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Published by the Association of Official Analytical Chemists, Inc. USA.

Nassar, A.G.; AbdEl-Hamied, A.A. and El-Naggar, E.A. (2008): Effect of Citrus by-Products Flour Incorporation on Chemical, Rheological and Organolepic Characteristics of Biscuits, World Journal of Agricultural Sciences 4 (5): 612-616.

Ashok K. Shrestha and Athapol Noomhorm, (2001): Comparison of physic-chemical properties of biscuits supplemented with soy and kinema flours, International journal of food science an technology 37, 361-368.

Danster Natasha., P Wolmarans, CS Buitendag and A de Jager, (2008): Energy and nutrient composition of south african wheat, wheat flour and bread, Medical Research Council South Africa 978-1-920014-54-4.

Flight, I. and Clifton, P. (2006): cereal grains and legumes in the prevention of colorectal cancer and adenoma in woma."N Engl J. Med. 340 (3):169-76.

Giese, J.H. (1993): Alternative sweeteners and baking agents. Food Technology. 47 (1): 114-126.

Greenfield, H. and Southgate, D.A.T. (1992): Food composition data, Vol. 126. Elsevier Applied Science, London.

Louwrens, E.S.; Schonfeldt, H .C. and Willem, H.J. de Beer (2004): Comparison of the energy values of different dairy products obtained by various methods. Journal of food composition (17, 361- 370).

Mathews, R.H. (1995): Nutrient databank perspectives on energy. Journal of American Clinical Nutrition 62, 1147S1150S.

Nadiah, W.; See, E.F.; W.A. and Aziah Noor, A.A. (2007): Physico-Chemical and Sensory Evaluation of Breads Supplemented with Pumpkin Flour ASEAN Food Journal 14 (2):123-130.

Nielsen, S.S. (2003): Food analysis. Third Edition, Springer, USA.