تأثير بعض المعاملات الحرارية المختلفة على التركيب الكيميائي والقيمة الغذائية لبعض أنواع المكسرات

إعداد

ميسون شاكر علي السليماني

بحث مقدم كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير
في التغذية و علوم الأطعمة
تخصص (علوم الأطعمة)

جامعة الملك عبدالعزيز

جدة

جماد الأول 1429هـ

يونيو 2008م

Effect of Some Heating Treatments on the Chemical Composition and Nutritive Value of Some Kinds of Nuts

Presented by
Maysoun Shaker Al-sulaymani

A Thesis

Submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of Master Nutrition and food Science (Specialization in food Science)

KING ABDUL AZIZ UNIVERSITY

JEDDAH

Jamad Alawal 1429

JUN.2008

الفصل الأول : المقدمة

1-1: المقدمة ---------- 1

1-2: أهمية البحث ---------- 4

1-3: أهداف البحث ---------- 4

1-4: مشكلة البحث ---------- 5

1-5: الاختصارات العلمية ---------- 6

الفصل الثاني : الدراسات السابقة والمسح الأدبي

2-1: التركيب الكيميائي والقيمة الغذائية للمكسرات ----------7

2-2 : تأثير المعاملات الحرارية على المكسرات----------10

2-2-1: تأثير المعاملات الحرارية على العناصر الغذائية----------10

2-3: محتوى المكسرات من العناصر الغذائية ----------12

2-4: عمل المركبات الفينولية كمضادات للأكسدة ----------20

الفصل الثالث : أدوات و إجراءات البحث

3-1: التجارب المعملية ---------- 23

3-1-1: المواد الخام المستخدمة في الدراسة ----------23

3-1-2: تحضير وتجهيز العينات ---------- 23

3-1-2-1: تجهيز العينات للمعاملة الحرارية ----------23

3-1-2-2: المعاملة الحرارية ---------- 24
3-2 : التحليلات الكيماوية ---------- 24
3-2-1: التركيب الكيماوي ---------- 24
3-2-1-1: تقدير الرطوبة والرماد و محتوى الدهن والبروتين ---------- 24
3-2-1-2: تقدير الكربوهيدرات ---------- 24
3-2-1-3: تقدير محتوى العناصر المعدنية ---------- 25
3-2-1-4: تقدير محتوى الأحماض الأمينية ---------- 25
3-2-1-4-1:تقدير التربتوفان ---------- 25
3-2-1-5: تقدير الفيتامينات ---------- 26
3-2-1-5-1: تقدير الفيتامينات الذائبة في الماء ---------- 26
3-2-1-5-2: تقدير الفيتامينات الذائبة في الدهون ---------- 26
3-2-1-6: تقدير الأحماض الدهنية Fatty Acids Content---------- 26
3-2-1-6-1: استخلاص المواد الدهنية ---------- 26
3-2-1-6-2: تقدير الأحماض الدهنية وفصلها وتعريفها بالتحليل الكروماتوجرافي الغازي Gas-Liquid Chromatography (GLC) ---------- 27
3-2-1-7: الكشف عن تزنخ الدهن ---------- 28
3-2-1-7-1: دراسة النشاط المضاد للأكسدة المستخلصات الزيتية للمكسرات Antioxidant activity ---------- 28
3-2-1-8: استخلاص المواد الفينولية ---------- 29

3-2-1-8-1: التحليل الكروماتوجرافي على الورق في الاتجاهين التحليل ذو البعدين Two Dimensional Paper Chromatography , (TDPC) ---------- 29

3-2-1-8-2: دراسة النشاط المضاد للأكسدة المستخلصات الفينولية للمكسرات Antioxidant activity ---------- 30

الفصل الرابع والخامس : النتائج والمناقشة

4-1: التركيب الكيميائي ---------- 31

4-1-1: محتوى الرطوبة ---------- 31

4-1-2: محتوى الدهن ---------- 33

4-1-3: محتوى البروتين ---------- 34

4-1-4: الرماد ---------- 36

4-1-5: محتوى المواد الكربوهيدراتية ---------- 37

4-1-6: العناصر المعدنية ---------- 37

4-1-7: الفيتامينات ---------- 40

4-1-8: محتوى الأحماض الأمينة وجودة البروتين ---------- 42

4-1-8-1: المقياس الكيميائي لجودة بروتين المكسرات مقارنة ببروتين البيض ---------- 47

4-1-8-2: نسبة الفقد في محتوى الأحماض الأمينية في المكسرات المحمصة (لوز-بندق-جوز) ---------- 52

4-1-9: محتوى المكسرات (لوز – بندق – جوز) من الأحماض الدهنية ومدى تأثرها بعملية التحميص ---------- 56

4-1-10: قيم رقم البيروكسيد ---------- 62

4-1-11: النشاط المضاد للأكسدة لعينات زيوت المكسرات مقارنةً بفيتامين ه (ألفا توكوفيرول)---------- 68

4-1-12: محتوى المركبات الفينولية وأهمية تواجدها في المكسرات ----------71

4-1-12-1: التحليل الكروماتوجرافي الورقي ذو البعدين للفينولات النباتية-----77

4-1-12-2: النشاط المضاد لأكسدة المستخلصات الفينولية لبذور المكسرات (لوز – بندق– جوز) ----------87

الفصل السادس : التوصيات و الاستنتاجات

الاستنتاجات والتوصيات ----------91

الملخص العربي ----------92

المراجع العربية ----------97

المراجع الانجليزية----------98

الملخص الانجليزي----------114

السيرة الذاتية----------119

المستخلص

السليماني ، ميسون شاكر . تأثير بعض المعاملات الحرارية المختلفة على التركيب الكيميائي والقيمة الغذائية لبعض أنواع المكسرات . (1429هـ – 2008م)

إشراف : أ. د / ليلى البديوي أ. د / أماني المسلمي

عدد الصفحات : 119

هدف الرسالة الأول : هو التعرف على المحتوى الكيميائي لبعض أنواع المكسرات (اللوز والبندق و الجوز) من حيث محتواها من الدهون والبروتين والعناصر المعدنية والفيتامينات و الكربوهيدرات بالإضافة إلى بعض المركبات الفينولية .

والهدف الثاني : هو التعرف على مدى تأثر هذا المحتوى الكيميائي بالحرارة أثناء عمليات التحميص عند درجات حرارة 100°م ، 150°م لمدة 3 دقائق و 5 دقائق وأظهرت النتائج أن بذور المكسرات تحتوي على نسب عالية من الدهون تتراوح بين 4 , 50 % للوز و 7 , 51 % للبندق و 3 , 55 % للجوز تزداد بعمليات التحميص إلى 8 , 51 % للوز 5, 56 % للبندق 5, 57 % للجوز لانخفاض محتوى الرطوبة . أظهرت النتائج وجود بعض المركبات الثانوية مثل المركبات الفينولية بأشكالها المختلفة في المكسرات حيث ثبت وجودها في الجوز بصورة مرتفعة من التآنينات وفي البندق بصورة مرتفعة من الأحماض الفينولية الحرة بينما في اللوز توجد بصورة الفلافونيدات وهي أعلى من الجوز والبندق . وبدراسة القيمة الغذائية لكل من المستخلصات الزيتية و الفينولية للمكسرات وجد أنها تعطي نشاطاً مضاداً للأكسدة مما يفيد في مقاومة الآثار الضارة لوجود الشقوق الحرة في خلايا الجسم والتي تسبب العديد من الأمراض السرطانية وأمراض القلب كذلك الالتهابات المختلفة. كما أثبتت الدراسة أن عمليات التحميص حتى درجة 150°م لمدة 5 دقائق والتي تفيد في تحسين الطعم والرائحة أثناء استخدام المكسرات في تحضير الأغذية المختلفة لم تؤثر على القيمة الغذائية للمكسرات وخاصة بالنسبة لمحتواها من الفينولات التي تعتبر مصادر نباتية طبيعية وثابتة حرارياً كمضادات للأكسدة.

الملخص العربي

بالتوافق مع الإهتمام العالمي الواسع اخيراً لأهمية التغذية للصحة جاءت هذه الدراسة لتركز على المحتوى الكيميائي لبعض المكسرات الأكثر استخداماً في العالم وخاصة في الشرق الأوسط مثل اللوز والبندق و الجوز (عين الجمل) المكسرات تحتوي على مكونات شتى من المركبات الكيميائية التي تعظم من القيمة الغذائية للغذاء الإنساني ومعرفة هذه المكونات أهمية عالية في تفسير ميكانيكية الحمية الغذائية .

أدت عملية التحميص (المعاملة الحرارية عند 100°م /3ق و 150°م/5 ق) لكل من اللوز والبندق والجوز إلى انخفاض ملحوظ في نسبة الرطوبة وكانت نسبة الفقد في البندق أقل منها في عينات اللوز والجوز عند 150°م / 5ق.

أوضحت النتائج أن المكسرات تمتاز بارتفاع محتواها من الدهن إذ يتراوح 50% إلى 55% في عينات اللوز والبندق والجوز الطازجة وأن عملية التحميص أدت إلى ارتفاع طفيف لمحتوى المكسرات من الدهن وكان أكثر ارتفاعاً في عينات الجوز المحمص عند 150°م / 3ق ويرجع هذا الارتفاع إلى انخفاض محتوى الرطوبة بالمعاملة الحرارية.

من هذه الدراسة نجد أن اللوز والبندق و الجوز تحتوي على تركيز عالي من العناصر المعدنية الكبرى (البوتاسيوم والفسفور والكالسيوم والمغنيسيوم بالإضافة إلى الصوديوم والحديد والنحاس كذلك السلينيوم) مما يؤكد وضوح أهمية

خواصها الغذائية العلاجية . كذلك أظهرت النتائج ارتفاع ملحوظ في محتوى الرماد للمكسرات المختبرة بعد تحميصها في جميع العينات بتأثير انخفاض محتوى الرطوبة وتكسر وتطاير كثير من المكونات العضوية بها.

كما أوضحت النتائج أن محتوى الكربوهيدرات يمثل 30% وأن تأثرها بالحرارة قليل.

كذلك اثبتت الدراسة على أن المحتوى البروتيني في هذه الأنواع من المكسرات عالي نسبياً وكان في اللوز والبدق والجوز 5 ,91 جم / 100جم 6 ,13 جم / 100جم ، 1 ,15 جم/100جم وزن جاف على التوالي . كما توضح النتائج انخفاض محتوى البروتين تأثراً بالمعاملة الحرارية وتكسر بعض البروتينات وتطاير المركبات النيروجينية ، وكان الفقد في اللوز أعلى منه في كلاً من البندق والجوز . أوضحت النتائج انخفاض محتوى الأحماض الأمينية بفعل حرارة التحميص وكانت نسبة الفقد أعلى من اللوز (29,6) يليه البندق (27,3) ثم الجوز (12,9%) وكان الفقد في اليوسين واليسين هو الأعلى في جميع العينات كذلك الأحماض الحلقية التربتوفان والفينايل آلانين + التيروزين وكذلك الأحماض الكبريتية (مثيونين + سيستين) . وكان معدل الفقد في الأحماض الأمينية الاسبارتيك والجليسين والسيرين هو الأعلى بفعل الحرارة . وكان معامل الأحماض الأمينية الأساسية (EAAI) في اللوز الخام 98 ,16 وتنخفض في التحميص إلى 12,05 وبالنسبة للبندق الخام كانت 87 , 8 وانخفضت بالتحميص إلى 6,67 كذلك (EAAI) بالنسبة للبندق كانت 18,23 انخفضت إلى 14,03 بالتحميص .

أوضحت الدراسة ارتفاع محتوى الأحماض الدهنية غير المشبعة في جميع العينات بالنسبة للأحماض المشبعة وأن الحمض الدهني الأوليك (C18:1) هو السائد وأعلى مكون (57,7 – 0 8%) في العينات المعاملة وغير المعاملة حرارياً وكذلك كان حمض اللينوليك (C18:2) يوجد بنسبة مرتفعة تمثل من (9,4– 23,4 %) بينما امتاز الجوز بارتفاع نسبة الحمض الدهني عديد عدم التشبع PUSFA اللينولنيك (45, 11ملم/100جم). وكان تأثير المعاملة الحرارية ضئيل جداً على محتوى الأحماض الدهنية غير المشبعة.

أظهرت النتائج وجود فيتامين E في كل من اللوز والبندق ومدى تأثره بالحرارة حيث كان محتوى فيتامين E (26,01ملجم / 100جم) و (20ملجم / 100جم) في اللوز والبندق غير المحمص على التوالي ، وتقل النسبة في اللوز إلى (13ملجم / 100جم) و (12ملجم / 100جم) في البندق بالتحميص عند 150°م / 5ق ، بينما كان وجود فيتامين E ضعيفاً في الجوز واختفى تماماً بالتحميص . وكان محتوى حمض الفوليك (الفولات) مرتفع في العينات غير المحمصة (59 ، 109 ، 58 ميكروجرام / 100جم) وانخفض إلى (20 ، 40 ، 57) بالتحميص عند 100°م / 5ق في كل من اللوز والبندق والجوز على التوالي ، واختفى تماماً عند درجات الحرارة الأعلى . بينما كان محتوى النياسين (3 ,08 ، 1,79 ، 1,12 ملجم / 100جم) في العينات غير المحمصة وانخفض إلى (0,7 ، 1,5 ، 0,8) في كل من اللوز والبندق والجوز عند درجات حرارة 100°م / 5ق على التوالي ، واختفى عند درجات الحرارة المرتفعة .

كذلك وأوضحت النتائج انخفاض قيم البيروكسيد وعدم تأثرها بالتحميص ويعزى ذلك لارتفاع محتوى فيتامين E وأثره كمضاد للأكسدة.

لربط العلاقة بين تأثير هذه المحتويات كمضادات للأكسدة وكاسحات لشقوق الحرة بالمقابل محتواها من الألفا توكو فيرول (Vit E) والمحتوي الفينولي .

أثبتت هذه الدراسة أن المستخلصات الزيتية للمكسرات تقاوم عمليات الأكسدة وتعمل ككاسحات للشقوق الحرة أو مضادات للأكسدة . أيضا أوضحت الدراسة أن المكسرات (اللوز و البندق و الجوز) تحتوي على أحماض فينولية ، تانينات قابلة للتميؤ كفلافونيدات حيث تعتبر هذه المركبات النباتية (Phytochamical Compounds) مركبات طبيعية ذات نشاط واضح كمضادات للأكسدة .

أثبتت الدراسة أيضا أن التأثير الحراري بعمليات التحميص عند درجات 100 ْم 150 ْم لمدة 3 دقائق و 5 دقائق على بذور اللوز والبندق و الجوز لم تعطي تغييراً ملحوظاً على التركيب الكيميائي للمكونات الفينولية كذلك على النشاط الحيوي كمضادات للأكسدة . و أن النشاط المضاد للأكسدة لجميع هذه المستخلصات تدرج تنازلياً بالترتيب التالي :

أكثرهم نشاطاً مستخلص الجوز المحمص عند درجة 150 ْم لمدة 5دقائق > عند درجة 100 ْم لمدة 5 دقائق > عند درجة حرارة الغرفة (الغير محمصة) ثم مستخلص البندق عند درجة 150 ْم لمدة 5 دقائق > عند 100 ْم لمدة 5 دقائق >

عند درجة حرارة الغرفة وأخيراً مستخلص اللوز عند درجة 150˚م لمدة 5 دقائق > عند 100˚م > عند درجة حرارة الغرفة .

من خلال هذه الدراسة تم تحقيق الهدف الرئيسي وهو أن عمليات التحميص تحت درجات حرارة هينة (100˚م و 150˚م) لفترات زمنية قصيرة 3 دقائق و5 دقائق تساعد على تحسين الطعم والرائحة للمكسرات ولا تؤثر تأثيراً جوهرياً على المحتوى الكيميائي للعناصر الغذائية ويحتوي الأحماض الأمينية والدهنية والفيتامينات و المركبات الفينولية سواءً كانت أحماض فينولية أو تنينات أو فلافونيدات التي تحتفظ بتركيبها الكيميائي وبنشاطها كمضادات للأكسدة ولذلك تعتبر هذه المركبات مضادات للأكسدة طبيعية وثابتة حرارياً.

التوصيات والاستنتاجات

توصي الدراسة بأنه ليس هناك قلق من استخدام المكسرات في الوجبات الغذائية والمسليات بصورة متواصلة لما تتميز به المكسرات من ارتفاع في محتوى الزيوت النباتية المفيدة في الأغذية الصحية للإنسان إلا أنها المصدر الرئيسي للسعرات الحرارية كذلك في ارتفاع نسبة البروتين وجودته وقيمته الحيوية المرتفعة والعناصر المعدنية حيث أن محتواها من الزيوت غني بالأحماض الدهنية الغير مشبعة الأساسية والتي سجل نسبة وجودها للوز والبندق والجوز مع تواجد فيتامين E بنسبة عالية في كلاً من اللوز والبندق والمعروف بأنه من المكونات الطبيعية المستخدمة كمضادات للأكسدة بالاضافة إلى احتواء بذور المكسرات أيضاً على العديد من المركبات الفينولية والتي ثبت نشاطها كمضادات للأكسدة والتي تعمل على حماية الجسم من الأمراض السرطانية وأمراض القلب والشرايين .

القيمة الغذائية للمكسرات لم تتأثر تأثيراً جوهرياً في عمليات التحميص التي تحسن من طعم ورائحة الأغذية المحتوية على المكسرات.

ABSTRACT

The fact that nuts are nutrient dense makes them a valuable past of a healthful diet. Nuts are past of the meet / meet Alternative group of USDA ś food guide pyramid . Nuts contain a high content of plant protein ranged from 19 at 13 gm / 100g relatively high in fat (most of which is ansaturated) (50-55g/100g). Almond and hazelnut are rich in oleic acid (MUSFA) , while walnut are high in (PUSFA) linoleic and linolenic acid . Nuts samples content of vitamins ruch as vit(E) , folic acid and niacin was observed with high content and effect by heat . The oil and asl content were increased by roasted heat as moisture decreased while protein was decreased. Nut sample showed high concentration of macro and micro minerals. There was decrease in amino acid content affected by roasted heat while the (C.S) showed high values and EAAI slight decreased . Also phenolic extracts examined biologically to prove. That they gave antioxidant effects increased by heation due to the increasing of convections specially phenolic extracts which can be considered as heat stabile natural antioxidant.

Summary

In accordance with the recent world wide interest of nutrition for health, the present thesis has been focused on the chemical constituents of the most used nuts in the world and specially in the middle east,

Nuts contain a diverse array of compounds that enhance the nutritional value of the human diet. Knowledge of these components is important to elucidate diet mechanisms.

The heat treatment at 100˚C / 3min and 150˚C / 5min . for walnuts , hazelnuts and almond showed lower value of moisture content in hazelnuts than in almond and walnuts . The results evidences that nuts had a high fat content. It was (50-55%) in fresh samples and slightly in creased by roosted heat treatment. The roosted walnut (150˚c/3min) was the highest fat content because of decrease in moisture.

Results showed a high protein content in fresh almond , hazelnut and walnut (19.5 , 13.6 , 15.1 %) respectively . Also the results showed that lowering in protein contend affected by the roosted heat treatment which caused a porker in protein and volatilization in nitrogen components , and the loss was higher in almond than in hazelnut and walnut. Heat treatment showed as sending value in ahs content in all samples , due to the flowering in moisture content , broken and volatilization of nitrogen and some organics compounds. Results showed also

that carbohydrate content represents 30% and no affected much by heat treatment .

In this investigations , almond , hazelnut and walnut contain a high conceutration of macsoele (K , P , Ca , Mg , and Na) in addition to microelements (I , Cu , and Sil) which reflect its nutritional and thyraputical proplerties importance.

Results showed a high percentayes of vit. (E) and folic acid in (26.01 , 59 mg / 100gm) both almond and hazelnut respectively.

These content were decreased to (13 , 12 mg / 100mg) in almond and hazelnut respectively as affected by roosted treatment at (150˚c / 5min). While folic acid was completely disappeared . All samples had a high concentration of folic acid (59 , 109 , 98 ug / 100g) in fresh almond , hazelnut and walnut respectively which were disappeared at (150˚c / 3min) for almond and hazelnut and at (100˚c / 5min) for walnut.

Results showed decreased in amino acids content due to the effect of heating and duration of roosted treatment. The percentages decrease in content was the higher in almond than hazelnut follwed by walnut (29.6 , 27.3 , 12.9) respectively. The loss in leucine and isoleucine amino acids as well as in aromatic acids , tryptophan and (phenylalanine + tyrozin). Was the higher in all samples and also in sulpher amino acide (methione + lyctine). The nots loss of aspartic , glycine and serine aminoacids was the higher as affected by heat treatment.

Regarding to the quality of protein for studied nuto the (C.S) of amino acids showed high values in all samples fresh and roasted. (Methionene+cestine) was the 1st limiting a.a. in allsample while lysine was the 2nd in fresh and roasted almond and roasted hazelnut. The dereasing in EAAI as affected by roasted heat was 29.03% , 13.53% and 21.86% for almond hazelnut and walnut respectively. Although results showed respectively high content of fat most of this fat is in the mono or polyusat wrated form . USFA content was remarkably high in all nut samples companing to SFA . The oleic fatty acid C18:1 was the promen and a higher one (57.7 – 80%) in all both treatment and untreatment samples . The content of lenolice acid C18:2 was high (9.4 – 23.4%). Walnuts are pasticulaty noteworthy for having a high content of linolenic acid (11.45 mg / 100g). The effect roasted heat on USFA content was very low. The results showed also decreased in peroxide values and not affected by roasted treatment and that cause the high content of antioxidant effect of vit (E).

There is much evidence that antioxidants from fruits and vegetables, such as Tocopherols and polyphenols play an important role in the preventation of cancer, inflammatory activites and cardiovascular desease. Regarding the antioxidant potential, nuts are excellent source of tocopherols and polyphenols.

In this thesis, almond, hazulnut and walnut (at room temperature, at 100°c and at 150°c) were examined to determine its fatty acid and phenolic contents in addition to its vitamine E (α- Tocopherol) to make a correlation between its effect as antioxidant, and free radical scavenger, and its content of Tocopherol and phenolic acids.

This study proove that the oil extract can resist the peroxidation and scavenge the free radicals as antioxidant scavenger.

Also the phenolic extracts which examined by chromatographic analysis to proove that they contained phenolic acid, hydrolysable tannis and flavonoid , also they gave a good result as antioxidant natural prouduct compounds. This study also proove that the effect of heat can't gave any remarkable change in the chemical composition and the biological activity as antioxidant effects.

The antioxidant activites was in the following decreasing order : Phenolic extract of walnut at 150°c > at 100°c > at room temperature > hazelnut extract at 150°c > at 100°c > at room temperature > almond extract at 150°c > at 100°c > at room temperature .

It was concluded that the phenolic content of walnut seeds, specially hydrolysable tannis, then phenolic content of almond which detected some more flavonoid contents and finally phenolic content of hazelnut all of them gave antioxidant

activities which were slightly changed with the effect of heat. Thus the phenolic content in all extracts can be considered as heat stable natural antioxidants.