مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2006) ــ المجلد (22) ــ العدد 2 ــ الصفحات: 201-212

دراسة التركيب الكيميائي العام للحمص ومنتجاته وتأثير بعض العمليات التصنيعية في القيمة الغذائية

موفق مدور[1] و ندا شمبورش[1]

الملخص

أخذت 10 عينات عشوائية لكل من الحمص الجاف والحمص المسلوق والمسبحة والفلافل من مناطق مختلفة في محافظة دمشق وريفها خلال أعوام 2004 – 2003 بمعدل وزني مقداره 200 غ لكل عينة. تم تقدير التركيب الكيميائي العام والأحماض الأمينية الأساسية والأحماض الدهنية والعناصر المعدنية للحمص ومنتجاته فضلاً عن تأثير عملية السلق والقلي في القيمة الغذائية لتلك المكونات.

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي تفوق الفلافل بالقيمة الغذائية من ناحية النسبة المئوية للبروتين 1.4 ± 12.8%، والدهن 1.2 ± 16.8%، واللكربوهيدرات 1.8± 23.21% والألياف 0.5 ± 5.8% والرماد 0.3 ± 1.6%. أما النسبة المئوية لمجموع الأحماض الدهنية غير المشبعة على مجموع الأحماض الكلية فكانت منخفضة في المسبحة 85.85 % ومتقاربة في باقي المنتجات .

أما الأحماض الأمينية الأساسية فقد كانت مرتفعة لكل من الحمض الأميني Isoleucine, Lysine, Phenylalanine في جميع منتجات الحمص. أما العناصر المعدنية في الرماد فكانت عالية لجميع العناصر وأعلاها قيمة البوتاسيوم ما بين 385.27 ملغ إلى 407,47 ملغ و591,50 ملغ /100غ مادة للحمص المسلوق والحمص بالطحينة والفلافل على التوالي.

أما نتائج تأثير عمليات السلق في القيمة الغذائية، فقد تأثرت جميع الأحماض الأمينية بنسبة 3.45% للميثونين وكحد أعلى 11.67% فينايل ألانين في حين كانت عالية في عملية القلي لهدم الحمض الأميني الأساسي السيستين إلى 20% في الفلافل.

الكلمات المفتاحية: حمص، مسبحة، فلافل، أحماض أمينية، أحماض دهنية، عناصر معدنية.

[1] مشرف على الأعمال، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، ص.ب 30621 سورية.

Study the chemical composition of chickpea and its products: effect of some processing treatments on nutritional value

Madwar,Mouaffak[1] and Shmbooresh, Nada[1]

ABSTRACT

Ten samples of dry, cooked Chickpea, Homos with Tahina, and Falafel were randomly collected from different places in Damascus and urban side during 2003-2004 with an average weight of 200g for each sample. Chemical composition, amino acids, fatty acids, and minerals were determined to investigate the effect of cooking and frying on the nutritional value of chickpea products.

The results of chemical analysis showed that Falafel was of higher nutritional value with % 12.8 ± 1.4 protein, % 16.8 ± 1.2, fat, % 23.21 ± 1.8 carbohydrate, % 5.8 ± 0.5 fiber, and % 1.6 ± 0.3 ashe when compared with cooked chickpea and Homos with Tahina. The percentage of total unsaturated fatty acids to total fatty acids was nearly the same for all products except homos with tahina which was less 85.85%. In addition, amino acids such as lysine, isoleucine, and phenylalanine was higher in all chickpea products.

Mineral composition showed that all products contained higher amount of mineral, especially potassium, 385.27 mg, 407.47mg, 591.50 mg/100 g for cooked chickpea, homos with tahina, and falafel respectively.

The effect of cooking on the nutritional value showed that all amino acids were affected with 3.45% for Methionine and 11.67% for phenylalanine, whereas, frying treatment affected only cystine by about 20% .

Key words: Chickpea, Homos, Falafel, Amino acids, Fatty acids, Minerals

[1] Supervisor lecture in Food Science Dep. Faculty of Agriculture,Damscus University. P.O.Box 30621, Syria.

المقــدمــة

يُعدُّ الحمص Cicer arietinum من أقدم المحاصيل البقولية وينتمي إلى العائلة البقولية Leguminosae (حامد، 1988). وقد انتشرت زراعته في تركيا وامتدت إلى آسية والشرق الأوسط وشمال أفريقية وبقية أنحاء العالم. وتحتل الهند المرتبة الأولى في إنتاجه والمقدر 75% من إنتاج العالم (ICARDA. 2004).

تعدُّ حبوب الحمص من أهم المحاصيل البقولية المزروعة في الجمهورية العربية السورية بالنسبة للمزارع والمستهلك، ويحتل إنتاجه بين الصنفين غاب3 المحسن والبلدي المراكشي المرتبة الأولى والثانية كما تبلغ كمية الإنتاج من الحمص 88.8 ألف طن (المجموعة الإحصائية، 2003).

تتجلى أهمية الحمص ومشتقاته بكونه مصدراً غنياً بالبروتينات والكربوهيدرات والأملاح المعدنية، فالحبوب الخضراء تؤكل طازجة أو محمصة أو مسلوقة، أما الحبوب الجافة فلها استخدامات متنوعة كمسحوق غذائي للأطفال مثل حساء مسحوق الحمص، حمص بالطحينة، وسلطة الحمص المسلوق. ونجده أيضاً في المكسرات المالحة أو الحلوة وفي كثير من الطبخات الشرقية، وقد نال الحمص ومشتقاته خلال العشر سنوات الماضية شهرة عالمية في الأسواق الأمريكية، حتى أن بعض الشركات الخاصة افتتحت مطاعم للحمص والفلافل وسلطة الحمص. وتتميز هذه المنتجات بطعم ونكهة مختلفة فيما بينها، وقد أكدت الجمعية الأمريكية للغذاء والدواء (USDA) تناول الحمص ومشتقاته وعدّتهما أغذية صحية نباتية عوضاً عن استخدام اللحوم الحمراء وتناولها (USDA, 2002).

أكدت الدراسات العلمية أن القيمة الغذائية للحمص مرتفعة من حيث احتوائه على مابين 25-20% بروتين، 60-50% كربوهيدرات، 5.5 – 3.7% دسم، 6 – 5% ألياف (CNF, 2001) فضلاً عن احتوائه على العديد من العناصر المعدنية مثل الكالسيوم والفوسفات والحديد والتوتياء والنحاس ومجموعة من الفيتامينات A, B (عودة وزملاؤه، 1993).

يُعدُّ الحمص ومنتجاته من أهم الوجبات الشعبية في القطر السوري حيث لا تخلو الموائد منه ومن منتجاته مثل الحمص بالطحينة، الحمص المسلوق والفلافل ... إلخ. ونتيجة لقلة الدراسات عن القيمة الغذائية للحمص بالطحينة والفلافل فقد هدفت هذه الدراسة إلى:

1- تحديد التركيب الكيميائي العام للحمص الجاف والمسلوق والحمص بالطحينة والفلافل.

2- دراسة الأحماض الأمينية والدهنية للمنتجات السابقة ودراسة تأثير عمليات التصنيع فيها مثل السلق والقلي.

3- تقدير العناصر المعدنية في الحمص ومنتجاته.

مواد البحث وطرائقه

أولاً: جمع العينات :

جمعت 10 عينات لكل من الحمص الجاف والحمص المسلوق والمسبحة والفلافل عشوائياً من مناطق مختلفة في محافظة دمشق وريفها خلال أعوام 2004 – 2003 بمعدل وزني مقداره 200 غ لكل عينة، حفظت ضمن وعاء زجاجي في درجة حرارة 5 مئوية ليتم تحليلها لاحقاً.

ثانياً: الاختبارات والتحاليل الكيميائية:

1- التركيب الكيميائي العام للحمص ومنتجاته:

قُدِّر التركيب الكيميائي العام للحمص ومنتجاته في مخابر قسم علوم الأغذية حسب طريقة (AOAC, 1990) لكل من الرطوبة والبروتينات، والدهون، والكربوهيدرات، والرماد أما الألياف فقد تم حسابها بفرق النسبة المئوية (Rechcigl,1982).

2- تقدير الأحماض الدهنية للحمص ومنتجاته:

قُدِّرت عن طريق استخلاص الدهن ومعاملته بخلات الإثايل وبوجود مذيب عضوي من الهكسان مدة 3 دقائق، ثم أخذت الرشاحة العلوية وحقن مقدار 0.5 ميكروليتر في جهاز الكروماتوغرافيا الغازية نموذج GC-17AFW صنع شركة شيمادزو اليابانية، واُستخدم العامود الشعري ذو القطبية المتوسطة من نوع ODS بطول 25 م (وتي، 2003).

3- تقدير الأحماض الأمينية الأساسية للحمص ومنتجاته:

قدرت الأحماض الأمينية الأساسية في مخبر التموين المركزي باستخدام جهاز HPLC صنع شركة شيمادزو اليابانية طراز10AVP، وذلك بهضم 1غ من المادة مع 20مل من حمض كلور الماء ذي النظامية 6N HCL مدة 24 ساعة بدرجة حرارة 110 مئوية ضمن جو من النتروجين الغازي، وبعد الهضم أُضيفَ 10 مل من ماءات الصوديوم بنظامية N12 لتعديل PH إلى نقطة فصل الحموض الأمينية 2.2 PH وأكمل الحجم النهائي في دورق معياري سعة 100 مل بمحلول موقي من سترات الصوديوم. ثم بردت إلى درجة حرارة 5 - 7 درجة مئوية. نقلت ورشحت من أجل الحصول على

رشاحة نقية ثم أخذ 20 ميكروليتراً من العينة وحقنت في جهاز HPLC (AOAC, 1990).

4- تقدير العناصر المعدنية للحمص ومنتجاته:

قدرت العناصر المعدنية للحمص ومنتجاته بعد ترميد العينات في درجة حرارة 550 ْم مدة أربع ساعات، ثم حلت في حمض كلور الماء تركيز 20%. أما بالنسبة إلى تقدير الكالسيوم فقد أضيف 1% من أوكسيد الأنثيوم لإعاقة الفوسفور في أثناء تقدير عنصر الكالسيوم، ثم قدرت العناصر المعدنية باستخدام جهاز الامتصاص الذري من نوع فاريان Varian طراز AA880 ما عدا الفوسفور قدر بواسطة الطريقة اللونية حسب (AOAC, 1990).

5-أجريت العملية الإحصائية للبيانات كمتوسطات ± SD وتحليل التباين وفقاً ANOVA 2 بالترتيب 4X2X3 .

النتائج والمناقشة

1- التركيب الكيميائي العام للحمص ومنتجاته:

أجرى التحليل الكيميائي لتحديد مكونات مسحوق الحمص الجاف والحمص المسلوق والحمص بالطحينة والفلافل، ويبين الجدول (1) التركيب الكيميائي للحمص ومنتجاته كنسبة مئوية.

الجدول (1) التركيب الكيميائي للحمص ومنتجاته كنسبة مئوية

الحمص ومنتجاته						
المنتج	**الرطوبة**	**البروتينات**	**الدهن**	**الكربوهيدرات**	**الألياف**	**الرماد**
حمص جاف	10.20 ± 1.3	23.1 ± 2.3	6.5 ± 0.56	46.7 ± 2.3	10.8 ± 1.3	2.7 ± 0.13
حمص مسلوق	59.2 ± 2.1	10.5 ± 1.8	2.9 ± 0.6	21.23 ± 1.3	4.90 ± 0.8	1.23 ± 0.4
مسبحة	55.40 ± 1.5	11.5 ± 1.4	3.8 ± 0.9	22.24 ± 1.5	5.10 ± 0.6	1.50 ± 0.7
فلافل	42.32 ± 1.8	12.8 ± 1.4	16.8 ± 1.2	23.21 ± 1.8	5.80 ± 0.5	1.60 ± 0.3

N=10

يبين الجدول (1) أن الرطوبة قد تباينت ما بين 1.3 ± 10.20 % للحمص الجاف 2.1 ± 59.2% للحمص المسلوق وبنسبة امتصاص للماء بلغت 120% خلال عملية النقع والسلق.

أما البروتينات فقد بلغت نسبتها في الحمص المسلوق 1.8 ± 10.5% وازدادت قليلاً في المسبحة والفلافل في حين وصلت إلى حدها الأعلى في الحمص الجاف 2.3 ± 23.1% و يعود السبب إلى فقد البروتينات في ماء السلق.

بالنسبة للمواد الدسمة فقد تراوحت النسبة المئوية كحد أدنى في الحمص المسلوق 0.6± 2.9% وبلغت أعلى نسبة في الفلافل 1.2 ± 16.8%، وهذا يعود إلى عملية امتصاص الفلافل لمادة زيت القطن في أثناء القلي، فقد أوضح Harris وزميله (1975) امتصاص الدهون من قبل المواد الغذائية المقلية بحدود 10%.

أما الكربوهيدرات فقد تراوحت النسبة المئوية كحد أدنى في الحمص المسلوق 1.2 ± 21.23% وكانت متقاربة في المسبحة والفلافل، في حين كانت في حدها الأعلى في الحمص الجاف والمقدر 2.3 ± 46.7% وهذا يعود إلى عملية امتصاص الماء في أثناء عملية النقع والسلق.

في حين كانت النسبة المئوية للألياف في الحمص المسلوق 0.8 ± 4.9% وكحد أعلى في الحمص الجاف 1.3 ± 10.8%.

أما الرماد فقد كانت النسبة المئوية كحد أدنى 0.4 ± 1.23 في الحمص المسلوق وكحد أعلى في الحمص الجاف 0.13 ± 2.7%.

تبين النتائج أن الطبخ الحراري للحمص يؤثر في القيمة الغذائية ولاسيما حاجة المادة البقولية لمدة طويلة للطبخ فقد أوضح Harris (1975) أن القيمة الغذائية للحبوب البقولية المعاملة بالحرارة تزداد وهذا يعود إلى هدم البروتينات وتطرية الألياف وتحلل النشاء، والقضاء على المواد السامة وتحللها ولاسيما في حبوب الحمص ذات الحجم الكبير ومن أهم المركبات السامة مركب Phasin الذي يتخرب بتعرض الحمص للحرارة (Souci وزملاؤه، 1994؛ دراسات الجمعية الصحية الكندية CNF، 2001).

2- التركيب الكيميائي للأحماض الدهنية للحمص ومنتجاته:

1- يبين الجدول (2) تركيب الأحماض الدهنية للحمص ومنتجاته، وقد وُجِدَ تفاوت في الأحماض الدهنية التي بلغت في الحمص الجاف 5062.17 ملغ/100 غرام وفي الحمص المسلوق 2301.7 ملغ/100غرام والسبب يعود إلى تأثير العمليات التصنيعية مثل نقع الحمص الجاف والسلق والطحن والقلي وهذا أمر طبيعي لهذا التفاوت، أما الأحماض الدهنية المشبعة فكانت منخفضة لجميع منتجات الحمص وقد بلغت في الحمص الجاف 630.17 ملغ/100غ مادة وكحد أدنى في الحمص المسلوق 287.26 ملغ/100غ مادة وهذا يبين مستوى منخفضاً نسبياً من الأحماض الدهنية المشبعة، كما يبين الجدول (2) وجود اختلافات معنوية على مستوى ثقة 5% و1% في جميع المنتجات مقارنة مع

الشاهد. وقد توافق الحمض الدهني C14:0 C16:0 . C16:1 في الفلافل والحمص المسلوق على مستوى ثقة 5% و1%.

الجدول (2) الأحماض الدهنية في الحمص ومنتجاته ملغ/100غرام

الأحماض الدهنية	حمص جاف	حمص مسلوق	مسبحة	فلافل
C10:0	0	0	c 2.30	0
C12:0	0	0	c 3.20	0
C14:0	a9.5	b 4.32	c 7.25	d b 4.5
C16:0	a530.37	b 241.90	c 300.2	d b 244.5
C16:1	a13.0	b 5.90	c 7.70	d b 5.93
C18:0	a90.3	b 41.04	c 52.3	d 53.2
C18:1	a 1437	b 653.18	c 680.2	d 685.20
C18:2	a 2875	b 1306.8	c 1450.8	d 1322.1
C18:3	a 107	b 48.63	c 75.8	d 51.06
C20:0	0	0	c 5.20	0
C20:1	0	0	c 10.35	0
C20:2	0	0	c 15.80	0
C20:4	0	0	0	0
C22:3	0	0	c 8.30	0
الأحماض الدهنية الكلية	a 5062.17	b 2301.7	c 2619.4	d 2366.49
الأحماض الدهنية المشبعة	a 630.17	b 287.26	c 370.45	d 302.2
الأحماض الدهنية غير مشبعة	a 4432	b 2014.50	c 2248.95	d 2064.29
% الأحماض غير مشبعة/الأحماض الكلية	a 87.55	a b 87.5	c 85.85	d b 87.21

الأحرف المتماثلة تدل على عدم وجود فروق معنوية على مستوى ثقة 5% و 1% ضمن الصف الواحد .

أما الأحماض الدهنية غير المشبعة فقد كانت مرتفعة في الحمص الجاف إذ بلغت 4432 ملغ/100غ مادة وبلغت حدها الأدنى في الحمص المسلوق 2014.50 ملغ/100غ مادة وتعدُّ هذه القيم جيدة من ناحية القيمة الغذائية حسب (WHO) 1995.

كما أكدت البحوث العلمية أن نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة إلى الأحماض الدهنية الكلية تكون ما بين 30– 33% في الحليب (أبو غرة، 1991). في حين وجد من دراستنا لمنتجات الحمص أنها في المسبحة 85.85% وفي الحمص الجاف 87.55 % وقد تجاوزت هذه النسبة القيمة الغذائية للحليب من حيث احتوائه على الحموض الدهنية الأساسية.

2- تأثير العمليات التصنيعية في تركيب الأحماض الدهنية الأساسية في الحمص ومنتجاته.

بيّن الجدول (3) تأثير العمليات التصنيعية (سلق، قلي) في الأحماض الدهنية الأساسية والمقدّرة كنسبة المئوية لكل حمض دهني أساسي من مجموع الأحماض الدهنية الكلية الواردة في الجدول 2 .ففي عملية السلق تأثرت الأحماض الدهنية غير المشبعة ($C_{18:3}$, $C_{18:2}$, $C_{18:1}$) وكانت النسبة المئوية لانخفاضها على التوالي 7.7%، 8.8%، 10%، أما تأثير عملية القلي للأحماض الدهنية غير المشبعة فكانت النسبة المئوية للانخفاض 15.24% $C_{18:1}$, 13.15% $C_{18:2}$, 20% $C_{18:3}$. وهذه النسب تعد عالية مقارنة مع دراسة Frampton, (1975) حيث أوضح أن نسبة هدم الحمض الدهني $C_{18:1}$ لا تتجاوز 5% في أثناء تعرض المادة الغذائية للقلي بالزيت في حين ذكر آخرون أن الانخفاض قد يصل إلى 11% (Kilgore and Bailey, 1970) والسبب في تأثر الأحماض الدهنية غير المشبعة في دراستنا يعود إلى استخدام الحرارة العالية في عملية القلي مما أدى إلى زيادة نسبة التخريب 10%.

الجدول (3) أثر بعض عمليات التصنيع في الأحماض الدهنية الأساسية في الحمص ومنتجاته

الحمض الدهني	الشاهد% حمص جاف	%السلق	%تأثير السلق	%القلي	%تأثير القلي
$C_{18:1}$	28.3	26.1	7.7	25.4	15.24
$C_{18:2}$	56.79	51.8	8.8	49.32	13.15
$C_{18:3}$	0.2	0.18	10	16	20

3- الأحماض الأمينية الأساسية في الحمص ومنتجاته:

1- يبين الجدول (4) تركيب الأحماض الأمينية الأساسية للحمص ومنتجاته ونجد من خلاله غنى الحمص ومنتجاته بالأحماض الأمينية الأساسية، فقد بلغ مجموع الأحماض الأمينية في الحمص الجاف 4328 ملغ/100غ والحمص المسلوق 1988 ملغ/100غ مادة والمسبحة 1023/100غ مادة والفلافل 1680 ملغ/100غ مادة .

الجدول (4) كمية الأحماض الأمينية في الحمص ومنتجاته ملغ/100 غ

الحمص ومنتجاته				
الأحماض الامينية	**حمص جاف**	**حمص مسلوق**	**حمص بالطحينة**	**فلافل**
Treptophan.	189	85	47	81
Isoleucine	828	380	198	366
Lysine	1290	593	312	442
Methionine	253	116	41	109
Cystine	259	119	63	112
Phenyl alanine	1030	475	207	373
Threonin	479	220	155	197
المجموع الكلي	4328	1988	1023	1680

كان المجموع الكلي للأحماض الأمينية في الحمص الجاف 4328 ملغ/100غ مادة مستخدمة وكان الحمض الأميني اللايسين سائدا وقد بلغت نسبته 1290 ملغ/100 غ مادة وحمض فينايل آلا نين 1030 ملغ/100غ مادة، أما الحمص المسلوق فكان المجموع الكلي للأحماض الأمينية 1988 ملغ/100غ تباينت ما بين حد أدنى 85 ملغ/100غ للتربتوفان، وحد أعلى 593 ملغ/100غ للايسين، أما الحمص بالطحينة فقد انخفض المجموع الكلي للأحماض الأمينية 1023 مغ/100غ وهذا يعود إلى إضافة الطحينة والماء وتراوحت كحد أدنى ما بين 41 ملغ/100غ للمثيونين وأعلاه للايسين 312 ملغ/100غ. أما في الفلافل فكان المجموع الكلي للأحماض الأمينية 1680 ملغ/ 100 غ وتفاوتت ما بين حد أدنى 81 ملغ/100غ للتربتوفان وكحد أعلى 442 ملغ/100غ للايسين وهذا يتوافق مع (Mauron,1972).

2- تأثير عملية السلق والقلي في كمية الأحماض الأمينية الأساسية.

يبين الجدول (5) تأثير عمليتي السلق والقلي في تركيب الأحماض الأمينية الأساسية المدروسة كنسبة مئوية من المادة المستخدمة.

الجدول (5) تأثير عمليتي السلق والقلي في الأحماض الأمينية الأساسية المدروسة

الأحماض الدهنية	الشاهد (الحمص الجاف)	السلق (حمص مسلوق)	% لتأثير السلق	القلي	% لتأثير القلي
Treptophan	4.4	4.2	4.54	4.10	6.81
Isoleucine	19.1	19.1	0	18.40	3.66
Lysine	29.8	28.3	5.03	25.4	14.76
Methionine	5.8	5.6	3.45	5.20	10.34
Cystine	6.0	5.7	5	4.80	20.0
Phenylalanine	23.8	21.0	11.67	21.42	9.16
Threonin	11.1	10.5	5.45	10.10	9.00
Total	100	94.4	ـــــــ	89.5	ـــــــ
متوسط			%5.2		10.53

من الجدول نلاحظ أن عملية السلق قد أثرت في مجموع الأحماض الأمينية بنسبة مئوية لمتوسط المجموع وتراوحت نسبة الفقد بمقدار 5.2% وكانت بين حد أدنى 3.45% للميثونين وحد أعلى 11.67% للفينايل ألانين، في حين لم يلاحظ أي تأثير في الأيزوليوسين، وهذا يتوافق مع Whitakerوزميله (1977). أما تأثير عملية القلي فبلغت النسبة المئوية لمتوسط مجموع الأحماض الأمينية الأساسية المفقودة بمقدار10.53%، وقد تراوحت ما بين 3.66% للايزوليوسين و20% للسيستين، وتعدُّ هذه القيم متوافقة مع الدراسات الأخرى1982 ,Karmas حيث وجد أن عملية القلي بزيت القطن أدت إلى تحطيم الحموض الأمينية الأساسية بمقدار 10%، وفي دراستنا تجاوز تخريب السيستين 20%.

3- العناصر المعدنية في الحمص ومنتجاته:

يبين الجدول (6) محتوى العناصر المعدنية في الحمص ومنتجاته ومنه نلاحظ غنى الحمص الجاف بالعناصر المعدنية فقد تراوحت الكمية الكلية المدروسة 1515.38 ملغ/100غ وبلغت كمية النحاس كحد أدنى 0.93 ملغ/100غ في حين شكلت كمية البوتاسيوم الحد الأعلى 878.90 ملغ/100غ ، أما في الحمص المسلوق فكانت الكمية الكلية 614.23 ملغ /100غ وكمية النحاس 0.38 ملغ/100غ وأعلى نسبة أيضاً للبوتاسيوم 385.27 ملغ/100غ. وبتطبيق ذلك على المسبحة والفلافل نجد تقارب الأرقام

فيها عامودياً، في حين تزايدت بعض هذه القيم تصاعدياً بشكل أفقي نتيجة إضافة الملح والطحينة والزيت، أما الزنك فقد بينت النتائج انخفاضه في المنتجات المصنعة وبلغت نسبة الانخفاض 43% في حين وجد آخرون فقداً في الزنك بنسبة 60% في أثناء التصنيع (Schroeder, 1987). أما بقية العناصر الأخرى فكانت نسبة الفقد ما بين 30 – 45% ولاسيما في الحمص المسلوق.

الجدول (6) العناصر المعدنية في الحمص ومنتجاته

الحمص ومنتجاته ملغ / 100 غرام مادة مستخدمة				
العنصر	حمص جاف	حمص مسلوق	حمص بالطحينة	فلافل
Calcium	45.99	20.89	21.03	31.47
Iron	5.67	2.17	2.20	3.41
Magnesium	178.88	73.80	80.80	116.3
Phosphorus	334.26	101.33	150.13	222.77
Potassium	878.90	385.27	407.47	591.50
Zinc	2.93	1.26	1.69	1.97
Copper	0.93	0.38	0.41	0.61
Manganese	1.66	0.72	0.80	1.41
Sodium	66.16	28.41	35.71	46.61
Total	1515.38	614.23	700.24	1016.05

الخاتمة

من خلال دراسة القيمة الغذائية للحمص ومنتجاته تبين أن هذه المنتجات غنية بالبروتينات النباتية والطاقة والأحماض الأمينية الأساسية (سيستين، ولايسين، وميثونين، وفينايل ألانين والتربتوفان) والأحماض الدهنية غير مشبعة وخاصة حمض الأوليك، فضلاً عن غناه بالعناصر المعدنية كالفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم، وتبقى منتجات الحمص ذات قيمة غذائية جيدة حتى بعد التصنيع.

المراجـــع REFERENCES

1- أبو غرة، صياح. 1991. كيمياء الألبان وتحليلها. مديرية الكتب الجامعية، جامعة دمشق.

2- المجموعة الإحصائية السورية. 2003. رئاسة مجلس الوزراء، المكتب المركزي للإحصاء.

3- المركز الدولي لأبحاث المناطق الجافة والأراضي القاحلة. 2004. ICARDA، حلب، سورية.

4- عودة، كرم؛ سمينة، غياث. 1993. مبادئ تغذية الإنسان، جامعة دمشق.

5- كيال، حامد. 1988. إنتاج محاصيل الحبوب والبقول، جامعة دمشق.

6- وتي، زياد. 2003. دراسة التركيب الكيميائي وعوامل الجودة لزيت الزيتون. رسالة دكتـــوراة فـــي قسم علوم الأغذية، جامعة دمشق.

7- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists Washington. D. C.

8- Canadian Nutrient File (CNF) 2001 b, Health Canada.

9- Frampton,V. L. 1975. Effects of processing on the nutritive quality of oilseed meals, in Nutrional Evaluation of Food Processing. 2 ed, Avi. Publishing West Port, Conn.

10- Harris, R. S. and Karmas, E. 1975. Nutrional Evaluation of Food Processing. 2 ed, Avi 1. Publishing West Port, Conn.

11- Harris, R. S, 1975.General Discussion of the Stability of Nutrients In Nutrional Evaluation of Food Processing. 2 ed, Avi. Publishing West Port, Conn

12- Kilgore, L. and Bailey, M. 1970. Degradation of linoleic acid during potato frying, J. Am, Diet. Assoc. P 56-130.

13- Mauron, J. 1972. Influence of Industrial and House Hold of Food Protein Qualities. In International Encyclopedia of Food and Nutrition. Vol. 2., Big Wood, E. J., Ed., Pergamon Press, Oxford.

14- Rechcigl, M. Jr. 1982. Nutritional Evaluation of Food Processing. Avi. Publishing Company West Port, Conn.

15- Schroeder, H. A. 1987. Losses of Vitamin and Trace Minerals Resulting from Processing and Preservation of Food. Am. J. Clinical Nutition. P.526-573.

16- Souci, S.; Fachmann, W., and Kraut, H., 1994. 1n: Hulsenfruchte Ond Olsaaten: Diezuammensetzunq der lebensmittel. Nahrwert-tabellen .4. Aufl., 757. Crc Press-London, Tokyo.

17- USDA. 2002. National Nutrient Database for Standard Reference, Release 15.

18- Whitaker, J.R, Tannenbaum ,S.R. 1977. Food Proteins. Avi. Publishing Company, inc. Westport, Connecticut. P.291-314.

19- Word Health Organization Tech. Rep. 1975. Trace Elements in Human Nutrition, Geneva. P. 5-65.

Received	2005/05/23	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2005/08/28	قبول البحث للنشر