

التغيرات الحاصلة لبعض الزيوت والدهون التجارية أثناء قلي الفلافل

علي احمد ساهي منير عبود جاسم⁵ هاني سمير أسطيفان

قسم علوم الأغذية - كلية الزراعة - جامعة البصرة - جمهورية العراق

المستخلص

نتيجة الاستخدام السيئ للزيوت والدهون في القلي العميق للعديد من المواد الغذائية مثل الفلافل وما يؤثره ذلك على الناحية الصحية والاقتصادية، ولغرض الاستفادة المثلى من الزيوت والدهون فقد تناول البحث دراسة التغيرات الكيميائية والفيزيائية لبعض أنواع الزيوت المحلية الشائعة خاصة زيت البنت، و المستوردة مثل زيت سيزر (CEZER) التركي والدهن المستورد الملعقتين الذهبيتين الماليزي قبل و أثناء عمليات القلي بدرجة حرارة (180±5) م. كما اجريت دراسة حسية للفلافل المقلاة بعد كل عملية قلي وعددها اربع قليات .

ويمكن تلخيص النتائج التي تم الحصول عليها من الدراسة بالنقاط الآتية :-

- 1- لوحظ انخفاض معنوي للرقم اليودي لزيتي البنت و سيزر و دهن الملعقتين الذهبيتين بزيادة عدد مرات القلي، من (135.8 ، 137.9 و 54.5) قبل عملية القلي الى (131.5 ، 133.9 و 49.2) بعد القلية الرابعة على التوالي . و بذلك يكون مقدار الانخفاض في الرقم اليودي (4.3 ، 4 و 5.3) على التوالي .
- 2- سجل انخفاض معنوي (أ > 0.05) لنقطة التدخين للزيوت الثلاثة بزيادة عدد مرات القلي، فقد انخفضت من (213°م ، 200°م و 214°م) قبل عملية القلي الى (205°م ، 190°م و 206°م) بعد القلية الرابعة على التوالي. لذا فإن المقاومة لانخفاض نقطة التدخين كانت لدهن الملعقتين الذهبيتين اكبر من زيت البنت ثم يليه زيت سيزر .
- 3- لوحظت زيادة في معامل الانكسار (40°م) بزيادة عدد مرات القلي للزيوت الثلاثة . من (1.4473 ، 1.4474 و 1.4470) قبل عملية القلي الى (1.4710 ، 1.4740 و 1.4640) بعد القلية الرابعة لكل من زيتي البنت و سيزر و دهن الملعقتين الذهبيتين على التوالي . و بذلك يمكن ان نستنتج ان الثباتية تجاه الاكسدة كانت لدهن الملعقتين الذهبيتين اكبر من زيت البنت ثم يليهما زيت سيزر .
- 4- يلاحظ من التقييم الحسي للفلافل خلال عملية القلي العميق لمرات متعددة انها مقبولة من قبل جميع المحكمين من ناحية المظهر و القوام و النكهة و اللون و كان ترتيبها حسب الافضلية هو ان الفلافل المقلية بزيت البنت افضل من المقلية باستخدام زيت سيزر و من ثم يليهما دهن الملعقتين الذهبيتين . كما نلاحظ بأن ليس لعدد مرات القلي تأثير معنوي على قوام و نكهة و لون و التقبل العام للفلافل الكلمات المفتاحية : قلي الفلافل، كيمياء اللبيدات. للزيوت والدهون

The Changes of Some Commercial Oils and Fats during Frying of Falafel

Ali A. Sahi Munir A. Jasim Hani S. Sdfanna*

Department of Food Science. College of Agriculture. University of, Basrah. Republic of Iraq

Abstract

Due to the misuse of fats and oils during deep fat frying for preparing many types of food like (Falafel) and its effect on the health and economic aspects and to optimize the use of fats and oils . This work includes the chemical and physical changes of local common oil (Al – Bint) and imported oil and fat (CEZER, Two Golden Spoons) before and during deep frying operating at $5\pm 180^{\circ}\text{C}$, it also includes sensory evaluation of Falafel during frying operation. The results of this research were summarized as follows:-

1- Significant decrease of Iodine Number for the three fats with increasing frying times. The decrease was from (138.8, 137.9, 54.5) before process of frying to (131.5, 133.9, 49.2) after the fourth frying time for Al – Bint, CEZER oils and Two Golden Spoons fat respectively. Consequently the decrease of Iodine Number were (4.3, 4.0, and 5.3) for the three fats respectively.

2- Significant decrease of Smoke Point for the three fats with increasing number of frying times. The decrease of Smoke Point was from (213°C , 200°C , 214°C) before frying process to (205°C , 190°C , 206°C) after the fourth frying time for Al – Bint, CEZER oil and Two Golden Spoons fat respectively. Consequently the resistance to decrease of Smoke Point of Two Golden Spoons fat more than Al – Bint oil then CEZER oil.

3- Significant increase in Refractive Index at (40°C) with increasing number of frying times for the three fats. The increase was from (1.4473, 1.4474, and 1.4470) before frying process to (1.4710, 1.4740, and 1.4640) after the fourth frying time for Al – Bint, CEZER oils and Two Golden Spoons fat respectively. Consequently the stability for oxidation for Two Golden Spoons fat more than Al – Bint oil then CEZER oil.

1- Sensory evaluation of Falafel during deep frying for several times appeared that the appearance, texture, color, flavor and overall acceptance were acceptable. Falafel fried in Al – Bint oil was the best, then that with CEZER oil and then with Two Golden Spoons fat. Also there were no significant effect of number of frying times on texture, flavor, color and overall acceptance of Falafel.

Keywords: Frying Falafel, Lipids Chemistry. Fats and oils.

* Part of M.Sc thesis of the third author

المقدمة Introduction

ان ضوابط استخدام الدهون و الزيوت الغذائية في تغذية الانسان تعد واحدة من اهم الامور التي يجب مراعاتها و البحث فيها من ناحية توفير التغذية العلمية الصحيحة ، اذ ان الاستخدام غير الجيد للزيوت والدهون له تأثيرات ضارة على صحة الانسان ، مثلاً بعض الاحماض الدهنية و الكولسترول و غيرها من المواد الدهنية تسبب امراض القلب و الاوعية الدموية ، فضلا عن حالات التسمم الكثيرة التي تحدث بسبب استخدام الزيوت و الدهون بصورة غير صحيحة (1) .

وتعد دول الوطن العربي و بضمنها العراق من الدول التي تستهلك كميات كبيرة من الزيوت و الدهون ، و كما هو الحال في انحاء مختلفة من العالم تجرى في العراق عملية القلي العميق و هي احد طرق طهي الكثير من الاغذية لتصبح صالحة للاستهلاك و مرغوبة من قبل المستهلك اضافة الى القيمة الغذائية العالية التي تمتلكها الزيوت و الدهون (2) .

ان الكثير من الاكلات الشعبية المنتشرة في العراق و الوطن العربي يستخدم فيها عملية القلي العميق مثل الفلافل ، السمبوسة اضافة الى جيس البطاطا و جيس الذرة و منتجات اللحوم و الاسماك . تستخدم عادة في عملية القلي العميق الدهون الصلبة و ذلك لرخص اثمانها و البعض يستخدم الزيوت النباتية مثل زيت زهرة الشمس و زيت الذرة و غيرها من انواع الزيوت الاخرى (3).

شهدت الاكلات الشعبية مثل الفلافل و السمبوسة انتشاراً كبيراً في العراق و ذلك لرخص اسعارها و سهولة تحضيرها ، اضافة الى توفر موادها الاولية فأصبحت من الاكلات الرئيسية

للكثير من ذوي الدخل المحدود . و ان هذه الاغذية و الدهون او الزيت تتعرض خلال عمليات القلي العميق الى درجات حرارية عالية تصل الى (200°م) تؤثر على الصفات الطبيعية لكل من المنتج المقلي (الفلافل) و الدهن او الزيت المستخدم في عملية القلي و الذي يصبح جزءاً من الغذاء المقلي (4)

لذا هدفت الدراسة الى تقدير و متابعة التغيرات في الصفات الكيميائية و الفيزيائية للزيوت والدهون المحلية و المستوردة بعد عملية القلي العميق في تحضير الفلافل بالإضافة الى دراسة الصفات الحسية للفلافل بغرض تحديد صلاحيتها للاستهلاك البشري .

مواد وطرائق العمل Materials and Methods

المواد المستعملة:

الفلافل:

تم تصنيع الفلافل بتكوين خليط من الحمص (1 كغم) صنف (المحلي) بعد تنظيفه و تنقيته من الشوائب و المنقع لمدة (10) ساعات و الذي تم هرسه و خلطه مع (5) غم بيكاربونات الصوديوم و (100) غم من الثوم و (250) غم بصل و (500) غم كرفس .

الزيوت و الدهون (Oils and Fats)

تم الحصول على زيت البنت العراقي (المصنع من زيت زهرة الشمس) و المعبأ في عبوات بلاستيكية شفافة من الشركة العامة لصناعة الزيوت النباتية / البصرة و زيت سيزر التركي (المصنع من زيت زهرة الشمس) و المعبأ في عبوات بلاستيكية شفافة، و دهن الملحنتين الذهبيتين الماليزي (المصنع من زيت النخيل) و المعبأ في عبوات معدنية تم شراؤهما من الاسواق المحلية . تم استخدام الزيتين و الدهن اعلاه في عملية القلي العميق للفلافل .

تقدير الرطوبة (Moisture Determination)

الطرق المستعملة :

-:

عملية القلي العميق :

قدرت نسبة الرطوبة في الفلافل باتباع الطريقة المذكورة من قبل A.O.A.C.

شكلت الفلافل المصنعة بواسطة قالب خاص لتكون بحجم واحد . ثم اجريت عملية القلي العميق بوضع (2) لتر من الزيت او الدهن في مقلاة عميقة (Deep Fat Fryer) مصنوعة من الفولاذ غير القابل للصدأ (Stainless Steel) المثبتة على مصدر حراري و الذي يمكن السيطرة من خلاله على درجة حرارة القلي وهي (180م±5). بعد ذلك وضعت (12) قطعة من الفلافل في الزيت او الدهن بواسطة مصفاة القلي لكي نضمن وضع جميع القطع بنفس الوقت ، فتغطس بالزيت او الدهن لمدة دقيقتان و نصف حيث وجد من التجربة ان هذا الوقت كافي لاجراء عملية القلي. بعد ذلك رفعت المصفاة من الزيت او الدهن مع ابقائها مدة قليلة و حركت فوق المقلاة للتخلص من الزيت او الدهن المتعلق بها.

تقدير البروتين (Protein Determination)

-:

قدرت نسبة البروتين في الفلافل باتباع طريقة (Kjeldahl) المذكورة في A.O.A.C.

$$(N \times 6.25 = \text{Protein})$$

تقدير الدهن (Fat Determination) :-

قدرت نسبة الدهن في الفلافل باتباع طريقة السوكسوليت المذكورة في A.O.A.C.

تقدير الرماد (Ash Determination) :-

قدرت نسبة الرماد في الفلافل باتباع الطريقة المذكورة في A.A.C.C.

تقدير الالياف (Fibers Determination) :-

قدرت نسبة الالياف في الفلافل باتباع الطريقة المذكورة في A.A.C.C.

الفحوصات الفيزيائية :-

معامل الانكسار (Refractive Index) :-

قدر معامل الانكسار للزيت و الدهن بدرجة حرارة 40م° قبل و بعد عملية القلي وفقاً لطريقة الجمعية الامريكية لكيميائي الزيوت A.O.C.S.

نقطة التدخين (Smoke Point) :-

قدرت نقطة التدخين للزيت و الدهن قبل و بعد عملية القلي وفقاً لطريقة A.O.C.S.

الفحوصات الكيميائية :-

الرقم اليودي (Iodine Number) :-

اجريت العمليات السابقة على كل من زيتي البنبت و سيزر و دهن الملعقتين الذهبيتين . ثم اخذت الفلافل المقلاة لاجراء الفحوصات الحسية عليها ، كذلك تم اخذ عينات من الزيت او الدهن المستخدم و وضعت في عبوات مغلقة بالورق المعدني من الالمنيوم (Foil) لمنع وصول الضوء و حفظت في المجمدة بدرجة حرارة (-15م°) لاجراء الفحوصات الفيزيائية و الكيميائية عليها . وعند البدء بعملية قلي جديدة تضاف كمية من الزيت او الدهن الطازج للذين استخدموا في عملية القلي لارجاعهما الى الحجم الاصلي الذي تم القلي به و هو (2) لتر.

الطرق التحليلية المستعملة (Analytical

Methods) :-

التحليل الاجمالي للفلافل (Total Analysis) :-

اجريت اختبارات تقدير كل من الرطوبة ، البروتين ، الدهن ، الرماد و الالياف على الفلافل المستخدمة في القلي .

قدرت قيمة اليود للزيت و الدهن قبل و بعد عملية القلي حسب طريقة Hanes المذكورة في (5).

التقييم الحسي :-

اختير ستة محكمين (تدريسيين وطلبة دراسات عليا من قسم الصناعات الغذائية) ومن ذوي الخبرة في عملية التحكيم لعينات الفلافل المقلية بزيتي البننت و سيزر ودهن الملحقتين الذهبيتين بعد كل عملية قلي ، وقيمت العينات من ناحية المظهر ، القوام ، النكهة ، اللون والتقبل العام وحسب الاستمارة اللاحقة (3).

التصميم والتحليل الاحصائي :-

تم تحليل نتائج التجربة احصائياً باستخدام تجربة عاملية تطبق باستخدام التصميم العشوائي (C.R.D.) الذي ذكره الراوي و خلف الله (1) وقورنت العوامل المدروسة احصائياً باستخدام اختبار اقل فرق معنوي (R.L.S.D.). **النتائج**

Results and المناقشة Discussion

التحليل الاجمالي للفلافل :-

يبين الجدول (1) نسب مكونات الفلافل المصنعة بصورة رئيسة من الحمص الخام صنف (المحلي) اذ كانت النتائج هي نسبة عالية من الرطوبة 57,15% نتيجة لاستخدام الخضار و الحمص المنقع في تصنيع الفلافل . كما ان نسبة البروتين 24,78% ناتجة عن استخدام الحمص الذي يعد من البقوليات الغنية بالبروتين . اما نسبة الدهن فكانت منخفضة وهي 3,91% لعدم وجود مواد غنية بالدهن في مكونات الفلافل . اما نسبة الرماد والالياف فكانت 3,76% و 10,4% على التوالي.

التغيرات الكيميائية و الفيزيائية للزيوت و الدهون اثناء القلي العميق:

التغيرات الكيميائية:-

الرقم اليودي:-

يبين الجدول (2) تاثير عدد مرات القلي العميق لزيتي البننت و سيزر ودهن الملحقتين الذهبيتين في الرقم اليودي عند قلي الفلافل بدرجة حرارة 180 ± 5 م° . فقد ظهرت فروق معنوية ($0.05 > A$) بين انواع الزيوت المستخدمة كذلك بين عدد مرات القلي . اذ انخفض الرقم اليودي بزيادة عدد مرات القلي بمقدار 4.3 ، 4 و 5.3 لزيتي البننت و سيزر و دهن الملحقتين الذهبيتين على التوالي بعد مرور اربع قليات.

ويعود سبب انخفاض الرقم اليودي الذي يعد مقياساً لدرجة عدم التشبع الى تحطم الاواصر المزدوجة للاحماض الدهنية غير المشبعة خلال عمليات القلي بسبب التعرض للدرجة حرارة القلي 180 ± 5 م° (12).

اتفقت هذه النتائج مع Alonso (13) باستخدام زيت الذرة في قلي شرائح البطاطا بدرجة حرارة 180 م° ، اذ اكدوا حصول انخفاض في الرقم اليودي من 126.1 قبل عملية القلي الى 122.1 بعد مرور 4 ساعات من عملية القلي بسبب تحطم الاواصر المزدوجة . كذلك تتفق النتائج مع Berger (14) عند استخدام زيت زهرة الشمس في قلي شرائح البطاطا بدرجة حرارة 180 ± 3 م° ، فقد انخفض الرقم اليودي من 134.9 قبل عملية القلي الى 129.4 بعد مرور 48 ساعة من القلي . حصل سولاقا (3) على نفس النتائج عند قلي شرائح البطاطا باستخدام زيتي البننت و الذرة و دهن الراعي

شرائح و قلي شرائح سمك القد ، اذ انخفض الرقم اليودي من 112.5 قبل التعرض لدرجة الحرارة الى 106.5 ، 108.5 و 106.6 على التوالي بعد مرور 5 ايام . نستنتج من هذه الدراسة ان زيت سيزر التركي هو الافضل باعتماد فحص الرقم اليودي من زيت البنت العراقي و دهن الملعقتين الذهبتين الماليزي.

بدرجة حرارة 180±5 م° ، اذ انخفض الرقم اليودي من 136.3 ، 124.9 و 54.3 قبل عملية القلي الى 114.8 ، 105.9 و 40.3 على التوالي بعد مرور 90 ساعة من عملية القلي . كما اتفقت النتائج مع كل من Abdel-Rahman (15) و Irshad و آخرون(16) .

كما اتفقت مع Tynek وآخرون(17) الذين استخدموا زيت بذور الشلغم بالتسخين و قلي

استمارة التقييم الحسي :-

رقم القلية : - -

الصفات الحسية رمز الزيت أو الدهن	المظهر	القوام	النكهة	اللون	التقبل العام
1					
2					
3					

حدود الدرجة :-

10-9 ممتاز ، 8-7 جيد جداً ، 6-5 جيد ، 4-3 مقبول ، 2-1 مرفوض

نوع الزيت	الرقم اليودي
-----------	--------------

	زيت البننت	زيت سيزر	دهن الملعقتين الذهبيتين
قبل عملية القلي	135.8	137.9	54.5
بعد القلية الاولى	134.4	136.7	53.1
بعد القلية الثانية	133.7	135.5	51.9
بعد القلية الثالثة	132.9	134.8	50.6
بعد القلية الرابعة	131.5	133.9	49.2

جدول (2) تأثير عدد مرات القلي العميق للفلافل بدرجة حرارة 180 \pm 5 $^{\circ}$ م باستخدام زيتي

البننت وسيزر ودهن الملعقتين الذهبيتين على الرقم اليودي

✓ الارقام تمثل معدل لثلاث مكررات

✓ R.L.S.D. لانواع الزيوت = 2.1.

✓ R.L.S.D لعدد مرات القلي = 0.93

جدول (1) التحليل الاجمالي لمكونات الفلافل

المكونات	%
الرطوبة	57.15
البروتين (N X 6.25)	24.78
الدهن	3.91
الرماد	3.76
الالياف	10.4

نقطة التدخين:-

يبين الجدول (3) تأثير عدد مرات القلي العميق لزيتي البننت وسيزر ودهن الملعقتين الذهبيتين في نقطة التدخين عند قلي الفلافل بدرجة حرارة 180 \pm 5 $^{\circ}$ م. فقد وجدت فروق

التغيرات الفيزيائية:-

معنوية ($0.05 > A$) بين انواع الزيوت و بين عدد مرات القلي .

اذ لوحظ ان نقطة التدخين تنخفض بزيادة عدد مرات القلي من $213^{\circ}C$ ، $200^{\circ}C$ و $214^{\circ}C$ قبل عملية القلي الى $205^{\circ}C$ ، $190^{\circ}C$ و $206^{\circ}C$ بعد القلية الرابعة لكل من زيتي البنت و سيزر و دهن الملحقتين الذهبيتين على التوالي . فكانت نقطة التدخين لدهن الملحقتين الذهبيتين اعلى منها لزيت البنت ثم يليهما زيت سيزر .

من هذا نستنتج ان اقرب نقطة تدخين لدرجة حرارة القلي ($180^{\circ}C \pm 5$) كانت لزيت سيزر التركي ثم يليه زيت البنت العراقي ثم دهن الملحقتين الذهبيتين الماليزي ، و هذه الصفة غير مرغوبة و مؤشر على تحم الزيت . لذا كانت مقاومة دهن الملحقتين الذهبيتين اكبر من زيت البنت ثم اكبر من زيت سيزر و سبب ذلك ان زيت سيزر و زيت البنت يحتويان نسبة عالية من الاحماض الدهنية غير المشبعة على العكس من دهن الملحقتين الذهبيتين . و بصورة عامة ان سبب انخفاض نقطة التدخين للزيوت و الدهون هو تعرضها للتخطيط نتيجة الحرارة العالية كذلك تكون الاحماض الدهنية الحرة بسبب عملية التحلل المائي(3) .

و هذا ما اكده Brooker(18) حين وجد انخفاض نقطة التدخين بدرجة مئوية واحدة كلما زادت الاحماض الدهنية الحرة بمقدار 0.01% . و تتفق هذه النتائج مع ما توصل له Alonso (19) حين لاحظ انخفاض نقطة التدخين لزيت فول الصويا المستخدم في قلي شرائح البطاطا بدرجة حرارة $150^{\circ}C$ و $180^{\circ}C$. و اتفقت النتائج ايضاً مع نتائج سولاقا (3) عند استخدامه

زيتي البنت و الذرة و دهن الراعي في قلي شرائح البطاطا بدرجة حرارة $180^{\circ}C \pm 5$ ، اذ انخفضت نقطة التدخين من $217^{\circ}C$ ، $225^{\circ}C$ و $204^{\circ}C$ قبل عملية القلي الى $197^{\circ}C$ ، $199^{\circ}C$ و $190^{\circ}C$ بعد مرور 90 ساعة من عملية القلي على التوالي .

كما حصل Varela وآخرون(20) على نتائج مطابقة . و تطابقت النتائج مع ما توصلت له Tynek وآخرون(17) عند استخدامهم زيت بذور الشلغم بثلاث طرق هي التسخين و قلي شرائح البطاطا و قلي شرائح سمك القد ، اذ انخفضت نقطة التدخين من $216^{\circ}C \pm 4$ الى $195^{\circ}C \pm 4$ ، $185^{\circ}C \pm 4$ و $164^{\circ}C \pm 3$ بعد مرور خمسة ايام من عملية القلي العميق على التوالي.

معامل الانكسار:-

يبين الجدول (4) تأثير عدد مرات القلي العميق لزيتي البنت و سيزر و دهن الملحقتين الذهبيتين في معامل الانكسار عند قلي الفلفل بدرجة حرارة $180^{\circ}C \pm 5$. اذ وجدت فروق معنوية ($0.05 > A$) بين انواع الزيوت المستخدمة و بين عدد مرات القلي.

ان معامل الانكسار زاد باستمرار عملية القلي في زيتي البنت و سيزر و دهن الملحقتين الذهبيتين من 1.4473 ، 1.4474 و 1.4470 قبل عملية القلي الى 1.4710 ، 1.4740 و 1.4640 بعد القلية الرابعة على التوالي ، و مقدار الزيادة في معامل الانكسار لكل من الزيوت السابقة كان 0.0237 ، 0.0266 و 0.0170 على التوالي .

من هذا نستنتج ان الثباتية تجاه الاكسدة كانت لدهن الملحقتين الذهبيتين اكبر مما في زيت البنت ثم يليهما زيت سيزر . ان سبب زيادة معامل

الانكسار قد يعود الى زيادة طول سلسلة الاحماض الدهنية في الكليسيريدات الثلاثية او الى زيادة عدم تشبعها (12) .

المستخدمة في عملية القلي ، و كان أفضلها هو زيت البنت ثم يليه زيت سيزر ثم دهن الملعقتين الذهبيتين .

اتفقت النتائج التي تم الحصول عليها مع ما توصلت اليه Morrison وآخرون (21) الذين استخدموا زيت الذرة و زيت بذور القطن في قلي شرائح البطاطا بدرجة حرارة 185°م ولمدة 90 ساعة فقد زاد معامل الانكسار من 1.4625 ، 1.4603 قبل عملية القلي الى 1.4681 ، 1.4608 بعد عملية القلي على التوالي . كما اتفقت النتائج مع سولاقا (3) عند استخدامه زيتي البنت و الذرة و دهن الراعي في قلي شرائح البطاطا بدرجة حرارة 180±5 ، اذ ازداد معامل الانكسار من 1.4682 ، 1.4653 و 1.4566 قبل عملية القلي الى 1.4723 ، 1.4692 ، 1.4587 بعد مرور 90 ساعة من عملية القلي على التوالي. كما اشار لهذه النتائج التي توصل اليها كل من El-Sharkawi و آخرون (22) و Farag وآخرون (23) و Irshad وآخرون (16).

و من الجدول (6) نلاحظ ان صفة القوام تأثرت بشكل معنوي بنوع الزيت المستخدم ($0.05 > A$) و لم تتأثر معنوياً بعدد مرات القلي ، فكانت افضل النتائج التي حصل عليها هي لزيت البنت ثم زيت سيزر يليهما دهن الملعقتين الذهبيتين .

اما من الجدول (7) فنلاحظ ان صفة النكهة للفلافل تأثرت معنوياً بنوع الزيت المستخدم ($0.05 > A$) و لم تتأثر معنوياً بعدد مرات القلي و كان المتوسط العام لزيت البنت اكبر مما هو في زيت سيزر ثم يليه دهن الملعقتين الذهبيتين .

اما الجدول (8) يوضح تأثر صفة اللون للفلافل معنوياً بنوع الزيت المستخدم ($0.05 > A$) ، و لم تتأثر معنوياً بعدد مرات القلي . و كانت اعلى قيمة للمتوسط العام هي لزيت البنت يليه زيت سيزر ثم دهن الملعقتين الذهبيتين . و يبين

1- التقييم الحسي :-

توضح الجداول (5، 6 ، 7 ، 8 و 9) متوسط درجة المحكمين المعطاة لتقييم تأثير عدد مرات القلي العميق للفلافل بدرجة حرارة 180±5 ، باستخدام زيتي البنت و سيزر و دهن الملعقتين الذهبيتين على صفات المظهر ، القوام ، النكهة ، اللون و التقبل العام للفلافل .

فمن الجدول (5) نلاحظ ان صفة المظهر تأثرت بكل من عدد مرات القلي و بنوع الزيت المستخدم ، فوجدت فروق معنوية ($0.05 > A$) ، اذ نلاحظ ان التغيير في متوسط درجة المحكمين لتقييم المظهر لم يتجاوز (1) بين انواع الزيوت

جدول (3) تأثير عدد مرات القلي العميق للفلافل بدرجة حرارة 180±5 م باستخدام زيتي البنت و سيزر و دهن الملحقتين الذهبيتين على نقطة التدخين .

نوع الزيت او الدهن عدد مرات القلي	نقطة التدخين (م°)		
	زيت البنت	زيت سيزر	دهن الملحقتين الذهبيتين
قبل عملية القلي	213	200	214
بعد القلية الاولى	212	197	213
بعد القلية الثانية	209	195	210
بعد القلية الثالثة	208	194	209
بعد القلية الرابعة	205	190	206

الارقام تمثل معدل لثلاث مكررات R.L.S.D. لانواع الزيوت = 1 R.L.S.D لعدد مرات القلي = 1.67

جدول (4) تأثير عدد مرات القلي العميق للفلافل بدرجة حرارة 180±5 م باستخدام زيتي البنت و سيزر و دهن الملحقتين الذهبيتين على معامل الانكسار .

نوع الزيت عدد أو الدهن مرات القلي	معامل الانكسار		
	زيت البنت	زيت سيزر	دهن الملحقتين الذهبيتين
قبل عملية القلي	1.4473	1.4474	1.4470
بعد القلية الاولى	1.4705	1.4668	1.4630
بعد القلية الثانية	1.4710	1.4735	1.4625
بعد القلية الثالثة	1.4710	1.4740	1.4640
بعد القلية الرابعة	1.4710	1.4740	1.4640

الارقام تمثل معدل لثلاث مكررات R.L.S.D. لانواع الزيوت = 0.006 R.L.S.D لعدد مرات القلي = 0.0195

جدول (5) تأثير عدد مرات القلي العميق للفلافل بدرجة حرارة 180م±5 باستخدام زيتي البنت و سيزر ودهن الملعقتين الذهبيتين على صفةالمصهر للفلافل .

عدد مرات القلي	المظهر				
	القلية الاولى	القلية الثانية	القلية الثالثة	القلية الرابعة	المتوسط العام
زيت البنت العراقي	8.5	8.5	8.5	8.1	8.4
زيت سيزر التركي	8	7.5	8.8	7.8	8.0
دهن الملعقتين الذهبيتين	6.6	7.5	8	7.5	7.4

الارقام تمثل معدل لست مكررات.R.L.S.D. لعدد مرات القلي = 0.611 R.L.S.D. لنوع الزيت = 0.667

جدول (6) تأثير عدد مرات القلي العميق للفلافل بدرجة حرارة 180م±5 باستخدام زيتي البنت و سيزر و دهن الملعقتين الذهبيتين على صفة القوام للفلافل .

عدد مرات القلي	القوام				
	القلية الاولى	القلية الثانية	القلية الثالثة	القلية الرابعة	المتوسط العام
زيت البنت العراقي	8.6	8.3	8	7.8	8.1
زيت سيزر التركي	8.5	7.3	7.6	7.8	7.8
دهن الملعقتين الذهبيتين الماليزي	6.8	7.3	7.1	7.1	7.0

الارقام تمثل معدل لست مكررات.R.L.S.D. لنوع الزيت = 0.708

جدول (7) تأثير عدد مرات القلي العميق للفلافل بدرجة حرارة 180م±5 باستخدام زيتي البنت وسيزر و دهن الملحقتين الذهبيتين على صفة النكهة للفلافل

عدد مرات القلي نوع الزيت او الدهن	النكهة				
	القلية الاولى	القلية الثانية	القلية الثالثة	القلية الرابعة	المتوسط العام
زيت البنت العراقي	8.5	8.1	7.8	7.5	7.9
زيت سيزر التركي	8.3	7.3	8.1	7.5	7.8
دهن الملحقتين الذهبيتين الماليزي	6.5	7.3	7.3	6,6	6.9

✓ الارقام تمثل معدل لست مكررات . R.L.S.D لنوع الزيت = 0.875

جدول (8) تأثير عدد مرات القلي العميق للفلافل بدرجة حرارة 180م±5 باستخدام زيتي البنت وسيزر ودهن الملحقتين الذهبيتين على صفة اللون للفلافل .

عدد مرات القلي نوع الزيت او الدهن	اللون				
	القلية الاولى	القلية الثانية	القلية الثالثة	القلية الرابعة	المتوسط العام
زيت البنت العراقي	9.1	8.3	8.5	8.5	8.6
زيت سيزر التركي	8.3	7.1	8.1	8.3	7.9
دهن الملحقتين الذهبيتين الماليزي	6.5	7.5	8.1	7.8	7.4

✓ الارقام تمثل معدل لست مكررات . R.L.S.D لنوع الزيت = 0.625

جدول (9) تأثير عدد مرات القلي العميق للفلافل بدرجة حرارة 180±5 م باستخدام زيتي البنت وسيزر ودهن الملحقتين الذهبيتين على صفة التقبل العام للفلافل .

عدد مرات القلي نوع الزيت او الدهن	التقبل العام				
	القلية الاولى	القلية الثانية	القلية الثالثة	القلية الرابعة	المتوسط العام
زيت البنت العراقي	8.5	8.6	8.3	8	8.3
زيت سيزر التركي	8	7.5	8.3	7.6	7.8
دهن الملحقتين الذهبتين الماليزي	6.6	7.5	7.6	7.1	7.2

✓ الارقام تمثل معدل لست مكررات

✓ R.L.S.D لنوع الزيت = 0.542

درجات المحكمين المتخصصين في الصناعات الغذائية.

المصادر

1. الراوي ، خاشع محمد وخلف الله ، عبدالعزيز محمد .1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .
2. الزاملي ، راجي طعمة ناصر .1980. خصائص الزيوت والدهون المحلية المستخدمة في القلي العميق لجبس البطاطا . رسالة ماجستير ، قسم الصناعات الغذائية / كلية الزراعة / جامعة بغداد .
3. سولاقا ، امجد بويبا .1990. الخبز و المعجنات . مطبعة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل . العراق .

الجدول (9) ان التقبل العام للفلافل تأثر معنوياً بنوع الزيت المستخدم ($0.05 > A$) ، و لم يتأثر معنوياً بعدد مرات القلي . و كان افضلها تقبلاً من قبل المحكمين ، الفلافل المقلية باستخدام زيت البنت اذ كان متوسط درجة المحكمين و الذين عددهم 6 (8.3) ، ثم تليها الفلافل المقلية باستخدام زيت سيزر والتي قيمة المتوسط العام لها (7.8) ، ثم الفلافل المقلية باستخدام دهن الملحقتين الذهبيتين والتي قيمة المتوسط العام لها (7.2) .

من خلال هذا التقييم الحسي للفلافل نستنتج ان زيت البنت العراقي هو الافضل بين انواع الزيوت المستخدمة في عملية القلي من ناحية الصفات الحسية من (مظهر ، قوام ، نكهة ، لون و التقبل العام) يليه زيت سيزر التركي ثم دهن الملحقتين الذهبيتين الماليزي ، وذلك حسب

and Tentative Methods .Chicago, USA.

12. Abdel – Rahman, A.H.Y.1984. Effect of deep frying on cotton seed oil, sunflower seed oil, soybean oil and corn oil. Rivista Italiana de lle Sostanze Grasse, 62 (10): 573 – 574.

13. Alonso, A.L.D.1977. Degradation of oil during frying .2: Comparison of soybean oil with olive oil. Grasasy Aceites, 28: 323.

14. Berger, K.G. 1996. Food used of palm oil. Technical Consultant,: 2 – 14 .

15. Brooker, S.C. 1971. Fish frying. Food Technology in New Zealand. 6: 31 – 33.

16. Chang, I.C.L.; L.Y. Tehen and Walts, D.M.1952. Fatty acid content of selected foods before and after cooking. J. Am. Oil Chem. Soc., 29: 378 – 379.

17. Chang, S.S.; R.J. Peterson and CHi – Tang, Ho. 1978. Chemical reaction involved in the deep – fat frying of foods. J. Am. Oil Chem. Soc., 55: 718 – 727.

18. El – Sharkawi, A.A.; M. M. Mostafa; Rady, A.H. and El – Ralubi, M. 1983. Improving the

4. الشيباني ، علي محمد حسين.1989. تصنيع الاغذية – الجزء الثاني-مطبعة جامعة الموصل/. العراق .

5. العاني ، ابتهاج اسماعيل محمد .2001. دراسة الصفات الفيزيوكيميائية لزيت الحبة السوداء (Nigella Sativa L.) المحلية و استخدامه في تصنيع بعض الاغذية .رسالة ماجستير ، قسم الاقتصاد المنزلي /كلية التربية للبنات /جامعة بغداد.

6. A.A.C.C. 1976. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minnesota, USA.

7. A.O.A.C.1980. Official Methods of Analysis, 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.

8. A.O.A.C.1989. Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analysis. 13th ed. Washington D.C.

9. A.O.A.C. Association of official Agricultural Chemists. Official Methods of Analysis. 1970. 10th ed. Washington D.C.

10. A.O.C.S. 1971. American oil chemist's society. Official and Tentative Methods 3ed edition. Chicago, U.S.A.

11. A.O.C.S.1989. American Oil Chemist's Society. Official

foods .Grasas – Y – Aceites
(Spain), 34 (2): 101 – 107.

heat stability of cotton seed oil
.Minnfiya J. of Agric. Research,
7: 195 – 213.

19. Farag, R.S.; Hewedi, F.M.;
Abu – Raiia, S.H. and El –
Barbty, G.A. 1992. Comparative
study on the deterioration of oils
by microwave and conventional
heating. J. of Food Protection
(USA), 55 (9): 722 – 727.

20. Irshad, A.; Nawaz, H. and
Yasmeen, S. 1999. Quality
evaluation of canola oil during
deep fat frying of potato chips.
Pakistan J. of Biological Sci.
(Pakistan), 2 (3): 967 – 968.

21. Morrison, W.H.; J.A.
Robertson and Burdick, D. 1973.
Effect of deep fat frying on
sunflower oils. J. Am. Oil Chem.
Soc., 50: 440 – 442.

22. Tynek, M.; Hazuka, Z.;
Pawlowicz, R. and Dudek, M.
2001. Changes in the frying
medium during deep – frying of
food rich in proteins and
carbohydrates. J. of Food Lipids,
8:251 – 261.

23. Varela, G.; Moreiras –
Varela, O. and Ruiz – Roso, B.
1983. Utilization of some oils in
repeated frying. Changes in fats
and sensorial analysis of fried