

## دراسة تأثير إضافة تراكيز مختلفة من مسحوق الحبة الحلوة (*Foeniculum vulgare*) في الصفات الفيزيوكيميائية والنوعية للكيك الاسفنجي المخزن لفترات زمنية مختلفة

بتول محمود الأنصاري\*<sup>(1)</sup>

(1). قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة البصرة، البصرة، العراق .

(\*للمراسلة: د.بتول محمود الأنصاري. البريد الإلكتروني: [Batool.Mahmod6@gmail.com](mailto:Batool.Mahmod6@gmail.com)).

تاريخ القبول: 2018/02/08

تاريخ الاستلام: 2017/11/14

### الملخص

أجريت هذه الدراسة في الفترة الواقعة بين شهري أيار/مايو وحزيران/يونيو لمعرفة تأثير إضافة 0.5 و 1.0 و 1.5% من مسحوق الحبة الحلوة، في الصفات النوعية والحسية للكيك الاسفنجي المخزن لمدة (0، 5، 10 و 15) يوماً. أظهرت نتائج المحتوى الكيميائي للطحين المستعمل في خلطة الكيك الاسفنجي أن نسبتي البروتين والدهن بلغت 10.3 و 0.8% على التوالي، في حين بلغت نسبتا الرماد والكربوهيدرات 0.65 و 76.75% على التوالي، أما الرطوبة فكانت 11.5%. وأظهرت نتائج التقييم الحسي أن أفضل معاملة كانت للكيك الاسفنجي المضاف له 1% من مسحوق الحبة الحلوة مقارنة مع باقي المعاملات من حيث اللون والقوام والمظهر باستثناء صفة النكهة، إذ كانت أفضل معاملة هي الكيك الاسفنجي المضاف له 1.5% من مسحوق الحبة الحلوة. أظهرت نتائج الفحوصات الفيزيائية زيادة في وزن وحجم الكيك الاسفنجي بزيادة نسبة مسحوق الحبة الحلوة في حين قل الحجم النوعي مقارنة مع الكيك الاسفنجي غير المضاف له مسحوق الحبة الحلوة. أما بالنسبة لرقم البيروكسيد ورقم الحموضة للكيك الاسفنجي المخزن لمدة 15 يوماً وعلى درجة حرارة الغرفة فقد انخفض مع زيادة نسبة مسحوق الحبة الحلوة مقارنة مع الكيك الاسفنجي غير المضاف له مسحوق الحبة الحلوة. وكان تأثير إضافة مسحوق الحبة الحلوة إيجابياً في إطالة مدة حفظ الكيك.

**الكلمات المفتاحية:** رقم البيروكسيد، الكيك الاسفنجي، الصفات الحسية، القابلية الخزن.

### المقدمة:

تستهلك منتجات المخابز على نطاق واسع في العالم لذلك أصبحت عنصراً رئيساً من المواد الغذائية. والكيك هو واحد من منتجات المخابز الأكثر شيوعاً التي يستهلكها الناس في العالم في الوقت الحاضر (Kotsianis et al., 2002). ويعرف الكيك أساساً بالرغوة شبة الجافة الناتجة عن تصلب الوسط السائل الذي ينتفخ بوساطة الغازات الناتجة عن تفاعل المواد الكيميائية أو الهواء المتمدد أو بخار الماء المتكون (سولاقا، 1990).

يصنع الكيك الاسفنجي من الطحين والسكر والبيض، إذ تمزج هذه المكونات لعمل وجبة خفيفة صارت نوعاً من الأغذية المفضلة في جميع أنحاء العالم، إذ يباع الكيك الاسفنجي عادة بدون تغليف أو تغليف غير محكم وتخزن على درجة حرارة الغرفة لمدة قصيرة (حوالي 1-2 يوماً) اعتماداً على درجة الحرارة والرطوبة (Wu et al., 2013). يعد الكيك الاسفنجي نوع من الكيك الذي ينتفخ

بالغازات ويعتمد بالأساس على طحين القمح والسكر والبيض. تؤثر نوعية المكونات المستعملة في تحضير العجين وطبيعة تفاعلاتها والهواء الداخل في العجين وظروف التصنيع في نوعية الكيك (Chaiya and Pongsawatmanit, 2011).  
قد تواجه الشركات المصنعة للكيك مشكلة كبيرة وهي أكسدة الدهون التي تحدث أثناء خزن الكيك لفترات طويلة لا سيما الأنواع التي تحتوي على نسبة عالية من الدهون، إذ يؤدي ذلك إلى إعطاء نكهة ورائحة غير مقبولتين مصحوبة بتغيرات لونية (Pezzuto and Park, 2002; Suja et al., 2005).

تضاف الدهون التي هي عنصر مهم في المنتجات المخبوزة، ووظيفتها الرئيسية هي تطرية المنتجات، وتنعيم قوامها، وتحسين جودتها ونكهتها (Gisslen, 1994)، ومع ذلك فالدهون لها عيوب أبرزها سرعة تأكسدها عند تعرضها للضوء والرطوبة والهواء مما يؤدي إلى إعطاء رائحة غير مقبولة، لذلك تضاف مضادات الأكسدة الطبيعية التي تمنع أكسدة الدهون في الأغذية، وتحسن من جودتها وتعزز سلامتها، وتكون بالإضافة على هيئة مكملات غذائية لها تأثيرات صحية جيدة ومفيدة تمنع حصول مشاكل الأكسدة في منتجات الكيك المختلفة نتيجة الطلب المتزايد عليها (Lu et al., 2010). إن مضادات الأكسدة الصناعية التي تضاف للأغذية تكون سامة ومطفرة ولها آثار مسرطنة (Nanditha and Prabhasankar, 2009)، وقد تضاف مادة مؤكسدة طبيعية واحدة أو خليط من مادتين في آن واحد لحفظ الكيك في درجات الحرارة الاعتيادية والتي تضاف بشكل مباشر إلى الطحين والمكونات الأخرى دون حدوث آثار جانبية ضارة بصحة الإنسان ولكن بفعالية أقل من فعالية مضادات الأكسدة الصناعية، ويوجد طلب كبير على استخدام المواد الطبيعية المضادة للأكسدة وخاصة في المنتجات المخبوزة. إن لبعض التوابل والأعشاب صفات طبية فريدة لها تأثيرات إيجابية على صحة الإنسان، منها مضادات للأكسدة ومضادات ميكروبية Antimicrobial ومضادات للالتهاب Anti-inflammatory وممانعة للإصابة بالسرطان (Aaby et al., 2004). ومن هذه المواد بذور الحبة الحلوة أو الشمر *Fennel (Foeniculum vulgare)* وهو من النباتات المشهورة والمعروفة، وهو نبات عشبي معمر من الفصيلة الخيمية، يبلغ ارتفاعها نحو متر أو مترين كثيرة الأغصان، أوراقه خيطية تتدلى إلى الأسفل، ولونها يميل إلى الزرقاء، ساقه مبرومة زرقاء أو حمراء داكنة، والأزهار مطلية ذات لون أخضر إلى مصفر، تكون قرونه صغيرة طولانية صفراء رمادية مخططة، والجزء المستخدم البذور.

تحتوي الحبة الحلوة على العديد من الزيوت الطيارة، منها زيت فينشون *Fenchon* وهو المسئول عن الفوائد الطبية المتعددة وزيت الأنيثول *Anethole* وزيت الليمونين وهو المسئول عن الرائحة المميزة للحبة الحلوة، كما تحتوي على حامض الأنيسيك ومركب الاستراجول *Estragole* والمعادن والفيتامينات المختلفة من الكالسيوم والبوتاسيوم والكبريت والفسفور وفيتامين أ، ب، ج (Barros et al., 2010). استخدمت الحبة الحلوة منذ آلاف السنين لعلاج العديد من الأمراض، وبفضل رائحتها المميزة فقد استعملت في العديد من البلدان كمادة منكهة للطعام، لإضفاء نكهة ومذاق طيب للعديد من وصفات الطبخ. كما تدخل في تركيب العديد من العطور ومنتجات التجميل (Guarrera and Savo, 2013). تعرف الحبة الحلوة كمصدر ممتاز لمضادات الأكسدة الطبيعية، وساهمت في أنظمة الغذاء اليومية، وأظهرت الزيوت العطرية الطيارة المستخلصة منها فعالية عالية كمضادات أكسدة مقارنة مع المركبين المضادين للأكسدة الصناعيين *butylated hydroxyl anisole*, *butylated hydroxyl toluene*، وأظهر المستخلص المائي والايثانولي للحبة الحلوة فعالية مضادة للأكسدة قليلة مقارنة مع الزيوت العطرية الطبيعية للحبة الحلوة (Diaz-Maroto et al., 2005; Shahat et al., 2012). وتحتوي الحبة الحلوة على مركبات فينولية عديدة أظهرت فعالية

مضادة للأوكسدة (Parejo *et al.*, 2004). ونظراً لما ذكر أعلاه أجريت الدراسة الحالية من أجل معرفة تأثير إضافة مسحوق بذور الحبة الحلوة في الخواص النوعية والحسية والقابلية الخزن للكيك الاسفنجي.  
مواد البحث وطرائقه:

#### تهيئة المواد الداخلة في تصنيع الكيك الاسفنجي:

تم جلب المواد الداخلة في تصنيع الكيك الاسفنجي من السوق المحلية ( طحين، بيض، سكر، مسحوق الخبيز ، زيت زهرة الشمس، حبة حلوة)، إذ نظفت الحبة الحلوة من الشوائب وطحنت وحفظت في علبة زجاجية مغلقة لحين الاستعمال.

#### المحتوى الكيميائي للطحين:

درس المحتوى الكيميائي للطحين المستعمل في خلطة الكيك الاسفنجي إذ قُدرت نسبة الرطوبة والرماد والبروتين حسب طرائق العمل المذكورة في (1998) AACC واتبعت طريقة العمل الواردة في (2000) AOAC في تقدير الدهن وقدرت نسبة الكربوهيدرات بحساب الفرق كما ذكر في (1976) Person.

#### تحضير الكيك الاسفنجي:

تم تصنيع الكيك الاسفنجي مخبرياً حسب طريقة (2008) Lee *et al.* مع بعض التحويرات إذ تكونت خلطة الكيك من 100 غ من الطحين، 50 غ سكر، 25 غ زيت دوار الشمس، 12.5 غ بيض، 2 غ زيد نباتي، 2.5 غ مسحوق الخبيز، 62.5 غ ماء، (0.5 و 1.0 و 1.5) % غ من مسحوق الحبة الحلوة، إذ خفق الطحين والسكر وزيت دوار الشمس مع الزيت النباتي ثم أضيف صفار البيض ومسحوق الخبيز ثم أضيف بياض البيض إلى المزيج وخفق لمدة (5) دقائق، ثم سكب الطحين في القالب وخبز في الفرن على درجة حرارة (180) لمدة 20 دقيقة. ترك الكيك الاسفنجي ليبرد على درجة حرارة الغرفة ثم أخرج من القوالب بحذر ووضع في حافظات لمدة 15 يوماً من الخزن على درجة حرارة الغرفة.

#### التقييم الحسي:

أجري التقييم الحسي للكيك الاسفنجي في مختبرات قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة من قبل مقيمين متخصصين بهذا المجال وفق استمارة التقييم المعتمدة من قبل (1976) AACC وشملت الخواص الحسية التي تم تقييمها كلاً من المظهر، القوام، اللون والنكهة، فأعطي كل من القوام واللون والمظهر 20 درجة وأعطي للنكهة 40 درجة مئوية.

#### الفحوصات الفيزيائية للكيك الاسفنجي:

وزن الكيك الاسفنجي بعد ساعتين من الخبيز وعلى درجة حرارة الغرفة وقيس الحجم (سم<sup>3</sup>) بطريقة الازاحة بالبذور حسب الطريقة الموصوفة من قبل (1998) AACC واستخرج الحجم النوعي (سم<sup>3</sup>/غ) بقسمة حجم الكيك على وزنه.

#### تحضير المستخلص الدهني:

حضر المستخلص الدهني للكيك الاسفنجي حسب طريقة (2005) Bainano and Del Nobile مع بعض التحويرات. إذ استخلص الدهن من عينة الكيك الاسفنجي باخذ 10 غ من العينة ومزج من 20 مل من الايثر النفطي في دورق زجاجي ذي غطاء وحفظ على درجة حرارة الغرفة لليوم التالي ثم رشح خلال ورقة ترشيح رقم 1 ثم خزن المستخلص الدهني لاجراء التقديرات اللاحقة.

## تقدير رقم البيروكسيد:

قدر رقم البيروكسيد للمستخلص الدهني كما ورد في (pearson 1976) لكل عينة من العينات للكليك الاسفنجي وبمدة زمنية بلغت 15 يوماً إذ قيس رقم البيروكسيد كل 5 أيام وحسب الآتي: اخذ 1غم من المستخلص الدهني للعينة ووضع في دورق مخروطي يحتوي على 30 مل مزيج من حامض الخليك الثلجي والكلوروفورم 60:40 كلوروفورم وأضيف إليه 3 مل من محلول يوديد البوتاسيوم المشبع ثم اقل الدورق وحرك حركة دائرية حتى اكتمال الذوبان ووضع في مكان مظلم لمدة 20-25 دقيقة وبعد ذلك أضيف إلى محتويات الدورق 20 مل ماء مقطر وتم معادلة اليود المنفرد بمحلول ثايوسلفات الصوديوم 0.01 عياري حتى الوصول إلى ما قبل نقطة التعادل باللون الأصفر الباهت ثم أضيف إليه 2-3 مل محلول النشاء 1% وسحح حتى الوصول إلى نقطة النهاية بزوال اللون الأزرق ثم حساب رقم البيروكسيد من المعادلة التالية:

$$\text{عدد الملترات من } \text{Na}_2\text{S}_3\text{O}_4 \times 0.01 \text{ العيارية} \times 1000$$

$$\text{رقم البيروكسيد} = \frac{\text{عدد الملترات من } \text{Na}_2\text{S}_3\text{O}_4 \times 0.01 \text{ العيارية} \times 1000}{\text{وزن العينة}}$$

## وزن العينة

## تقدير رقم الحموضة:

قدر رقم الحموضة للمستخلص الدهني وفقاً للطريقة المذكورة في (AOAC 2000) لكل عينة من العينات للكليك الاسفنجي وبمدة زمنية بلغت 15 يوم إذ قيس رقم الحموضة كل 5 يوم وحسب الآتي: أخذ 1غم من المستخلص الدهني للعينة ووضع في دورق مخروطي يحتوي على 50 مل مزيج من داي إيثيل ايثر والايثانول بنسبة 1:2، وأضيف إليه 1 مل من دليل الفينولفثالين تركيزه 1%، ثم حرك حركة دائرية حتى تمام الذوبان، وبعد ذلك سحح المحلول ضد محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1 عياري حتى ظهور اللون الوردي الذي بقي لمدة 15 ثانية ثم حسب رقم الحموضة من المعادلة التالية:

$$\text{عدد الميللي لترات من } \text{NaOH} \times 0.1 \text{ العيارية} \times 56.1$$

$$\text{رقم الحموضة} = \frac{\text{عدد الميللي لترات من } \text{NaOH} \times 0.1 \text{ العيارية} \times 56.1}{\text{وزن العينة}}$$

## وزن العينة

## النتائج والمناقشة:

## المحتوى الكيميائي للطحين:

يوضح الجدول (1) نتائج الاختبارات الكيميائية للطحين المستعمل في تصنيع الكيك الاسفنجي إذ يلاحظ من الجدول أن نسبة الرطوبة بلغت 11.5% في حين بلغت نسبة البروتين ونسبة الدهن 10.3 و 0.8% على التوالي بينما كانت نسبة الرماد ونسبة الكربوهيدرات 0.65 و 76.75% على التوالي.

الجدول 1. المحتوى الكيميائي للطحين المستعمل في تصنيع الكيك الاسفنجي.

الاختبار	الرطوبة %	البروتين %	الدهن %	الرماد %	الكربوهيدرات %
القيمة	11.5	10.3	0.8	0.65	76.75

تعتبر نسبة البروتين مؤشراً لنوعية الطحين وجودته، فغالباً ما ينتج عن طحين ذي محتوى بروتيني عالي خبز ذو نوعية جيدة، إذ تتحكم كمية البروتينات ونوعيتها بنوعية الخبز (Ammar et al., 2000). أكدت دراسات عديدة على الأهمية الإيجابية لدهون الطحين في صناعة المعجنات على الرغم من قلة نسبتها، وكما هو معروف فإن نسبة الدهون في الطحين (حوالي 1-2%) تؤثر

على العجين وعلى خصائص المنتجات المصنعة منه إذ ترتبط هذه الخصائص عادةً مع نسبة وطبيعة الدهون التي توضح دور الأخيرة في السلوك الريولوجي للعجين (فضل، 2007). ويعتبر قياس الرماد في الطحين دليلاً مهماً على كفاءة عملية الطحن (Henry and Kettlewell, 1996). أما نسبة الكربوهيدرات فهي تعطي نسبة النشاء الموجودة في الطحين.

#### التقييم الحسي:

يشير الجدول (2) إلى نتائج التقييم الحسي لصفات الكيك الاسفنجي المضاف له 0.5 و 1.0 و 1.5% من مسحوق الحبة الحلوة بالمقارنة مع الكيك الاسفنجي غير المضاف له مسحوق الحبة الحلوة 0%، إذ يلاحظ أن المعاملة (C) هي الأفضل من حيث المظهر ولون القشرة ولون اللب والنسجة إذ بلغت 96 درجة، بينما حصلت المعاملة (D) على 89 درجة ويعود هذا إلى احتواء المعاملة (D) على كمية من مسحوق الحبة الحلوة والتي بدورها أثرت على الصفات الحسية المدروسة كالمظهر واللون والقوام وذلك لاحتوائها على صبغات ملونة ومركبات فينولية وألياف (Hefez, 2012)، أما بالنسبة إلى المعاملة (B) فقد كانت مقاربةً إلى المعاملة (A) لاحتوائها على نسبة قليلة من مسحوق الحبة الحلوة، أما بالنسبة إلى النكهة فقد حصلت المعاملة (D) أعلى درجة مقارنة بالمعاملات (A و B و C) في حين حصلت المعاملة (A) على أقل درجة من حيث النكهة وكانت نكهة البيض واضحة فيها، ويعزى ذلك إلى وجود الزيوت العطرية الطيارة في مسحوق الحبة الحلوة والتي هي سبب في إعطاء النكهة إلى الكيك الاسفنجي (العاني، 2010) علماً أن كافة درجات التقييم هي عبارة عن معدل ثلاثة مقيمين.

الجدول 2. التقييم الحسي للكيك الاسفنجي المضاف له مسحوق الحبة الحلوة

المجموع الكلي	النكهة (40)	المظهر (20)	القوام (20)	اللون (20)	المعاملات/الصفات الحسية
87	32	18	18	19	A
90	33	19	19	19	B
96	36	20	20	20	C
89	39	18	16	16	D

A : مسحوق الحبة الحلوة 0%، B : مسحوق الحبة الحلوة 0.5%، C : مسحوق الحبة الحلوة 1.0%، D : مسحوق الحبة الحلوة 1.5%. يبين الجدول (3) نتائج الفحوصات الفيزيائية للكيك الاسفنجي المضاف له مسحوق الحبة الحلوة بنسبة 0 و 0.5 و 1.0 و 1.5% إذ لوحظ أن وزن الكيك الاسفنجي ازداد مع زيادة نسبة مسحوق الحبة الحلوة 43.01 و 46.63 و 50.48 غ على التوالي مقارنة مع عينة الكيك الاسفنجي غير المضاف له مسحوق الحبة الحلوة إذ بلغ 40.53 غ، ويظهر من الجدول أن حجم الكيك الاسفنجي المضاف له مسحوق الحبة الحلوة بنسب 0.5 و 1.0 و 1.5% قد ازداد كما يلي: 116.10 و 125.00 و 135.00 سم<sup>3</sup> على التوالي، مقارنةً مع حجم الكيك الاسفنجي غير المضاف له مسحوق حبة حلوة 0% إذ كان 110.00 سم<sup>3</sup> وهذا ما توصل إليه (العاني، 2010) عند دراسته لتأثير إضافة بذور اليانسون والحبة السوداء في الخواص النوعية للكيك المقصر المخبري.

أما الحجم النوعي (النفاسية) فقد كانت أعلى قيمة للكيك الاسفنجي غير المضاف له مسحوق حبة حلوة 2.71 سم<sup>3</sup>/غ، في حين بلغ الحجم النوعي 2.70 و 44.2 و 2.22 سم<sup>3</sup>/غ على التوالي للكيك الاسفنجي المضاف له مسحوق الحبة الحلوة بنسبة 0.5 و 1.0 و 1.5%. وجاء هذا مطابق إلى ماتوصل إليه (Hefez, 2012) إذ بين أن الحجم النوعي للكيك قد انخفض عند إضافة نسب مختلفة (1 و 2 و 3) % من مسحوق نبات البردقوش إلى عجين الكيك، ويعزى هذا إلى مسحوق الحبة الحلوة، في حين

لا يوجد فرق بين المعاملة (A) والمعاملة (B)، أما المعاملة (D) فقد كانت لها أقل قيمة ويعزى هذا إلى تأثير مسحوق الحبة الحلوة الذي يعمل على إضعاف شبكة الغلوتين المسؤولة عن حجز فقاعات الغاز في المنتجات المخبوزة.

الجدول 3. الصفات الفيزيائية للكيك الاسفنجي

المعاملة	(A)	(B)	(C)	(D)
الوزن (غ)	40.53	43.01	46.63	50.48
الحجم (سم <sup>3</sup> )	110.00	116.10	125.00	135.00
الحجم النوعي (سم <sup>3</sup> /غ)	2.71	2.70	2.44	2.22

A : مسحوق الحبة الحلوة 0 %، B : مسحوق الحبة الحلوة 0.5 %، C : مسحوق الحبة الحلوة 1.0 %، D : مسحوق الحبة الحلوة 1.5 %.  
رقم البيروكسيد:

يبين الجدول (4) تأثير مسحوق الحبة الحلوة على رقم البيروكسيد في الكيك الاسفنجي المخزن على درجة حرارة الغرفة لمدة 15 يوماً، إذ يدل رقم البيروكسيد في مدى 10-20 ملي مكافئ/كغ زيت على أن المنتج الغذائي يعتبر متزنخاً ولكن لازال مقبولاً من قبل المستهلك، في حين إذا كان رقم البيروكسيد أكثر من 20 ملي مكافئ/كغ زيت يعتبر المنتج الغذائي متزنخاً وغير مقبول من قبل المستهلك (Pearson, 1976). يلاحظ من الجدول أن كل المعاملات تعتبر غير متزنخة ولا زالت مقبولة إذ اعطت المعاملة (A) أعلى رقم للبيروكسيد خلال مدة الخزن، وأظهرت عملية أكسدة عالية، ومن بين كل المعاملات أظهر الكيك الاسفنجي المعامل بمسحوق الحبة الحلوة أقل رقم للبيروكسيد خلال مدة الخزن مقارنة بالمعاملة (A).

الجدول 4. تأثير مسحوق الحبة الحلوة على رقم البيروكسيد (ملي مكافئ / كغم زيت) للكيك الاسفنجي

المعاملة D	المعاملة C	المعاملة B	المعاملة A	مدة الخزن (يوم)
7.8	8.6	12.4	13.2	0
7.4	7.6	10.2	14.5	5
6.9	7.2	8.9	15.4	10
6.2	6.6	7.8	16.1	15

A : مسحوق الحبة الحلوة 0 %، B : مسحوق الحبة الحلوة 0.5 %، C : مسحوق الحبة الحلوة 1.0 %، D : مسحوق الحبة الحلوة 1.5 %.  
رقم الحموضة:

يوضح الجدول (5) تأثير مسحوق الحبة الحلوة على رقم الحموضة للكيك الاسفنجي المخزن على درجة حرارة الغرفة لمدة 15 يوماً، إذ يقيس رقم الحموضة كمية الأحماض الدهنية الحرة الناتجة من تحلل الكليسيريدات الثلاثية للزيت أو الدهن الذي يعتبر من الدلائل الرئيسية التي تعكس نوعية الغذاء أثناء الخزن ومدى صلاحيته للاستهلاك البشري (Hefez, 2012). ويظهر من الجدول أن رقم الحموضة انخفض طول مدة الخزن في كل المعاملات ووصل إلى 0.15 (ملي مكافئ/كغ زيت) للمعاملة (D) بعد 15 يوماً من الخزن على درجة حرارة الغرفة مقارنة بالمعاملة (A) غير الحاوية على مسحوق الحبة الحلوة إذ كان 2.02 (ملي مكافئ/كغ زيت).

الجدول 5. تأثير مسحوق الحبة الحلوة على رقم الحموضة (ملي مكافئ/كغ زيت) للكيك الاسفنجي

المعاملة D	المعاملة C	المعاملة B	المعاملة A	مدة الخزن (يوم)
1.46	1.69	1.74	2.02	0
1.63	1.65	1.67	1.76	5
0.70	0.88	1.06	1.69	10
0.15	0.78	1.83	1.57	15

A : مسحوق الحبة الحلوة 0 %، B : مسحوق الحبة الحلوة 0.5 %، C : مسحوق الحبة الحلوة 1.0 %، D : مسحوق الحبة الحلوة 1.5 %  
 هذه النتائج تؤكد على أن لمسحوق الحبة الحلوة تأثير على تقليل أكسدة الدهون في الكيك الاسفنجي، وإطالة مدة حفظه، ويعزى هذا التأثير إلى مضادات الأكسدة الطبيعية الموجودة في الحبة الحلوة والتي تمنع تكون بيروكسيدات الدهون خلال الخزن والتي تعمل على تأخير عملية أكسدة الدهون، وجاءت هذه النتائج مطابقة لما وجدته Hefez, (2012) وهو أن لمسحوق نبات البردقوش فعالية مضادة لأكسدة دهون الكيك عند إضافته بنسب مختلفة 1 و 2 و 3 % من وزن الطحين والمخزن لمدة 28 يوماً وعلى درجة حرارة الغرفة. في حين وجد Wu et al., (2013) أن لمسحوق الشاي العالي الاستر تأثير إيجابي على خفض رقم البيروكسيد للكيك الاسفنجي عند استبدال الطحين المستعمل لتصنيع الكيك الاسفنجي بنسبة 0 و 7.5 و 12.5 و 17.5 % ويعود ذلك إلى احتواء الشاي على مركبات ذات فعالية عالية مضادة للأكسدة.



المعاملة (A)



المعاملة (B)



المعاملة (C)



المعاملة (D)



الشكل 1. مقاطع عرضية وصور كاملة للكيك الاسفنجي المنتج المضاف له مسحوق الحبة الحلوة بتركيز (0، 0.5، 1.0 و1.5)% على التوالي.



## الاستنتاجات:

يمكن الاستنتاج من نتائج البحث أن لمسحوق الحبة الحلوة تأثير إيجابي على الصفات الحسية (الحجم، اللون، ونضارة اللب) والصفات الخبزنية للكيك الاسفنجي الذي تم تصنيعه، فمع زيادة نسبة مسحوق الحبة الحلوة المضافة انخفضت قيمتا رقم البيروكسيد ورقم الحموضة للكيك المخزن لمدة 15 يوماً على درجة حرارة الغرفة مقارنة مع الكيك غير المضاف له مسحوق الحبة الحلوة، وكان تأثير إضافة هذه المادة إيجابياً في إطالة مدة الخزن للكيك الاسفنجي.

## شكر:

أتوجه بالشكر الجزيل إلى أساتذة قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة البصرة لمساعدتهم لي في إنجاز بحثي وإخراجه بالشكل الصحيح.

## المراجع:

- أمجد بوياسولاقا (1990). الخبز والمعجنات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي دار الكتب للطباعة والنشر في جامعة الموصل . الموصل. العراق . ص 123-261.
- العاني، ابتهاج اسماعيل محمد (2010). تأثير إضافة بذور اليانسون والحبة السوداء في الخواص النوعية للكيك المقصر المختبري. المجلة العراقية للعلوم. 51(2): 277-283.
- فضل، جلال أحمد (2007). تأثير كمية ونوعية الدهون الحرة على الصفات الريولوجية والخبزنية لدقيق بعض أصناف القمح. مجلة أسبوط للبحوث الزراعية. 10(2): 1-14.
- Aaby, K.; E. Hvattum; and G. Skrede (2004). Analysis of flavonoides and other phenolic compounds using high performance liquid chromatography with coulometer array detect in: Relationship to antioxidant activity. J. Agric. Food Chem., 52: 4595-4603.
- AACC (1976). Approved method. American Association of Cereal Chemists. Inc. Minnesota, U.S.A.
- AACC (1998). Cereal Laboratory Methods. Method 46-09. American Association of Cereal Chemists. (Am. Assoc. Cereal Chem., St. Paul, MN), 7<sup>th</sup> Ed.
- Ammar, K.; W.E. Kronstad; and C.F. Morris (2000). Bread making quality of selected durum wheat genotypes and its relationship with high molecular weight glutenin subunits allelic variation and gluten protein polymeric composition. Cereal Chem., 77: 230-236.
- AOAC (2000). Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. Meat and Meat Products, Chapter 39. USA.
- Baiano, A. and M.A. Del Nobile (2005). Shelf life extension of almond paste pastries. J. Food Eng., 66(4): 487-495.
- Barros, L.; A.M. Carvalho; and I.C. Ferreira (2010). The nutritional composition of fennel (*Foeniculum vulgare*): shoots, leaves, stems and inflorescences, LWT: Food Science and Technology. 43 (5) :814–818.
- Chaiya, B.; and R. Pongsawatmanit (2011). Quality of batter and sponge cake prepared from wheat-tapioca flour blends. Kasetsart J. (Nat Sci). 45:305–313.
- D'iaz-Maroto, M.C.; E. S´anchez-Palomo; and M.S. P´erez-Coello (2005). Volatile components and key odorants of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) and thyme (*Thymus vulgaris* L.)

- oil extracts obtained by simultaneous distillation-extraction and supercritical fluid extraction. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53(13): 5385–5389.
- Gisslen, W. (1994). *Professional baking*. (2<sup>nd</sup>) New York: John Wiley and Sons, Inc., Pp 377.
- Guarrera, P.M.; and V. Savo (2013). Perceived health properties of wild and cultivated food plants in local and popular traditions of Italy: A review. *Journal of Ethnopharmacology*. 146(3): 659–680.
- Hafez, A.A. (2012). Physico-chemical and sensory properties of cakes supplemented with different concentration of marjoram. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 6(13): 463-470.
- Henry, R.J.; and P.S. Kettlewell (1996). *Cereal grain quality* 1<sup>st</sup> ed. Chapman and Hall, London. Pp 177.
- Kotsianis, I S.; V. Giannou; and C. Tzia (2002). Production and packaging of bakery products using MAP technology. *Trends in Food Science and Technology*. 13: 319-324.
- Lee, J.H.; E.J. Kwak; J.S. Kim; and Y.S. Lee (2008). Quality characteristics of sponge cake added with mesangi (*Capsosiphon fulvescens*) powder. *J. Food Cookery Sci.*, 23(1):83-89.
- Lu, T.; C. Lee; J. Maud; J. Maud; and S. Lin (2010). Quality and antioxidant property of green tea sponge cake. *Food Chemistry*. 119:1090–1095.
- Wu, L.Y.; Xiao, W.J. Zhao; H. Shang; M.Z. Zhang; Y.D. Lin; P. Sun; G.P. Ge; and J.K. Lin (2013). Effect of instant tea powder with high ester-catechins content on shelf life extension of sponge cake. *J. Agr. Sci. Tech.*, 15: 537-544.
- Nanditha, B.; and P. Prabhasankar (2009). Antioxidants in bakery products: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 49 :1–27.
- Parejo, I.; O. Jauregui; F. ´anchez-Rabaneda; F.S. Viladomat; J. Bastida; and C. Codina (2004). Separation and characterization of phenolic compounds in fennel (*Foeniculum vulgare*) using liquid chromatography-negative electrospray ionization tandemmass spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52(12): 3679–3687.
- Pearson, D. (1976). *The chemical analysis of foods*. 7<sup>th</sup> ed. Edinburgh; New York: Churchill Livingstone. Pp:575.
- Pezzuto, J.M. and E.J. Park (2002). Autoxidation and antioxidants. In *Pharmaceuticals Technology* (J. Swarbrick; and J.C. Boylan, eds.) 1. Marcel Dekker Inc., New York. pp:415-449.
- Shahat, A.A.; H.M. Faiza; A. Shams Khaled; and A. Saleh Mahmoud (2012). Comparative Chemical Analysis of the Essential Oil of Wild and Cultivated Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill). 15(2). (JEOBP).
- Suja, K.P.; A. Jayalekshmy; and C. Arumughan (2005). Antioxidant activity of sesame cake extract. *Food Chemistry*. 91: 213-219.
- Wu, L.Y.; X. Zhao; W.J. Shang; H. Zhang; M.Z. Lin; Y.D. Sun; P.G. Ge; and J.K. Lin (2013). Effect of instant tea powder with high ester- catechins content on shelf extension of sponage cake. *J. Agr. Sci. Tech.*, 15(1): 537-544.

**Study the Effect of Adding Different Concentrations of Fennel  
(*Foeniculum vulgare*) on the Physiochemical and Quality Properties of  
Sponge Cake During Different Storage Periods**

**Batool Alansari<sup>(1)</sup>**

(1). Department of Food Science, Agriculture college, University of Basrah, Basra, Iraq.

(\*Corresponding author: Dr. Batool Alansari. E-Mail: [Batool.Mahmod6@gmail.com](mailto:Batool.Mahmod6@gmail.com)).

Received: 14/11/2017

Accepted: 08/02/2018

**Abstract**

The current research was carried out between May and June to study the effect of adding different concentrations of fennel (*Foeniculum vulgare*), 0.5, 1.0 and 1.5% on the physiochemical and quality characteristics of the sponge cake stored for (0, 5, 10 and 15) days. The results of the chemical composition of the flour used in the sponge cake mix showed that the percentages of protein and fat were 10.3 and 0.8% respectively, while the ash and carbohydrate levels were 0.65 and 76.75% respectively, the moisture percentage was 11.5%. The results of the sensory evaluation showed that the cake treated with 1% of fennel powder had good colour, texture and appearance in comparison with the other treatments, while the cake treated with 1.5% of fennel showed better flavour among other treatments. The results of the physical tests showed an increase in the weight and size of the sponge cake with the increase of fennel powder, while the specific size decreased compared to the standard sponge cake. The values of peroxide and the acidity of the sponge cake stored at room temperature for 15 days were decreased with the increase of the percentage of fennel powder in comparison with the standard sponge cake. The addition of fennel to cake mix effected positively on the final product.

**Key words:** peroxide number, sponge cake, sensory properties, storage ability.