المجلة العراقية
لبحوث السوق وحماية المستهلك

المجلد (10) العدد (1)
لسنة 2018

أستخدام بذور التشيا *Chia seeds* في إنتاج بسكويت خالٍ من الكلوتين

رؤى نايف عبدالله[1*]، اسوان حمدالله عبود[2]
[1] قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق،ruaanief91@gmail.com
[2] استاذ مساعد دكتور، قسم علوم الاغذية، كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق، aswanbayar@yahoo.com

تاريخ استلام البحث: 2017/9/26 **تاريخ قبول النشر: 2018/1/4**

الخلاصة

إستخدمت بذورالتشيا البيضاء والسوداء في بعض المنتجات الغذائية مثل صناعة البسكويت الخالي من الكلوتين بإستخدام طحين الارز وبذور التشيا بنوعيها (الابيض والاسود) وبأستخدام الكميات الاتية من بذور التشيا 112.5 و74.25 و56.25 و27.5 غم على التوالي مع استخدام بذور الكينوا 27.5غم للمعاملات 1 و2 و3 و4 على التوالي ومقارنة تلك النتائج مع معاملة السيطرة الخالية من اي اضافات من حيث المظهر الخارجي ومدى تجانس شكل المنتوج (البسكويت المصنع) وطبقة تشقق السطح والطراوة والطعم والنكهة ولون اللب والحجم النوعي، وايضاً اجريت بعض الاختبارات المايكروبايولوجية للبسكويت المصنع بعد خزن 4 أشهر في درجتي حرارة 30 و50م من حيث العدد الكلي للبكتريا وتقدير عدد الخمائر والأعفان، إذ بينت النتائج عدم وجود نمو ملحوظ للبكتريا او الخمائر او الأعفان في بداية الخزن وحتى نهاية مدة الخزن.

الكلمات المفتاحية: بسكويت التشيا، بذور التشيا، الهلام النباتي،الخصائص الوظيفية.

CHIA SEEDS ARE USED TO PRODUCE GLUTEN-FREE BISCUITS

Ruaa nief Abdullah[*1] , Aswan hamdullah abboud[2]
[1] Department of Food Science, College of Agriculture,/University of Baghdad, Baghdad, Iraq. ruaanief91@gmail.com
[2] Assis. Prof. Dr. Department of Food Science,College of Agriculture, University of Baghdad, Baghdad, Iraq.aswanbayar@yahoo.com

ABSTRACT:

White and black chia seeds were used in some food products, such us gluten –free biscuits processing by using rice flour and chia seeds (white and black) with these amonths 112.5, 74.25, 56.25, 27.5 g with 27.5g of quinoa seeds for treatments 1, 2, 3 and 4 respectively, and comparison sensitively with the control treatment which has no additions including the appearance and homogenization of the product, surface cracks, softness, taste and flavor, core color and the specific volume, some microbiological tests were performed for biscuit product after storage for 4 months at 30 and 50°C including bacterial total count and fungal and yeast count, results showed that there weren't any observation of bacteria or yeast or fungal growth at the beginning till the end of storage.

Key words: *Salvia hispanica*, Chia seeds, Biscuit, Mucilage.

المقدمة INTRODUCTION:

يعد نبات *Salvia hispanica* والمعروف تجارياً بنبات التشيا Chia plant من النباتات التي تنتمي الى عائلة *Lamiaceae* وهو من النباتات العشبية الحولية ينمو حتى يبلغ طوله 1متر، وأوراقه متعاكسة يبلغ طولها 4-8 سم (1.6-3.1 إنج) وعرضها 3-5سم (1.2-2.0إنج) ويتميز بأزهار أرجوانية وبيضاء تنتظم في تجمعات سنبلية في طرف كل ساق **(Munoz, 2012)** وتتميز البذور عادة بشكلها البيضوي وقطر يبلغ حوالي 1 ملم (0.039 إنج) وهي بذور صغيرة الحجم وحجمها اصغر من حبوب السمسم، أما عن لونها فهي بنية، رمادية، سوداء، بيضاء مرقطة، ويطلق على بذور التشيا Chia seeds باللغة العربية بذور القصعين وتزرع بشكل واسع في استراليا، امريكا الجنوبية، المكسيك **(Suri *et al*., 2016)**، ان الموطن الاصلي لنبات التشيا هو المكسيك وشمال غواتيمالا حيث تشير الدراسات الى استخدام بذور التشيا في الطعام البشري منذ حوالي 3500 سنة قبل الميلاد وأكتسبت اهميتها مابين 900-1500 سنة قبل الميلاد وكانت هذه البذور تزرع

[*] البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول.

كمحصول أساسي الى جانب زراعة كل من محصول الذرة والبقوليات **(Ayerza *et al*., 2005 ; Ayerza *et al*., 2007)**، وتعد بذرة التشيا من أفضل الأغذية الصحية لما تحتويه من عناصر وفوائد، فهي تحتوي على اوميغا 3 و6، ألياف، كالسيوم، مغنيسيوم، حديد، بوتاسيوم وبروتين خالي من الكلوتين وبذلك فأن تناولها يكون امن بالنسبة للاشخاص الذين يعانون من امراض الحساسية المزمنة تجاه الكلوتين **(Munoz, 2012)** فضلا عن احتوائها على مواد مضادة للأكسدة والتي تبلغ قوتها 3 اضعاف قوة المضادات في نبات التوت وهي تساعد على التخلص من المواد السامة ومنع تكوين ظروف صحية معينة مثل السكتة الدماغية وأمراض القلب والسرطان **(Kumar *et al*., 2016 ; Campos *et al*., 2015)**، وتحتوي بذور التشيا على الزيوت الاساسية فتعتبر مصدر جيد للحوامض الدهنية غير المشبعة وخاصة حامض اللنولينيك Linolenic (18:3 n-3) وأن الزيت المستخلص من بذور التشيا ممكن أستخدامه في الغذاء بشكل مباشر وتبلغ نسبة الدهن في بذور التشيا 39% ويكون محتواها عالي من هذا الحامض فيتواجد بنسبة تصل الى 68% **(Segura-Compos *et al*., 2014)**، وتعتبر بذور التشيا مصدر للبروتين والكاربوهيدرات والمعادن والالياف الغذائية ومضادات الاكسدة وان كل 100غم من البذور تعطي حوالي 486 كليو سعرة حرارية Kcal وهي تحتوي 16غم بروتين و30.74غم دهن و42.12غم كاربوهيدرات و12 غم الياف **(USAD, 2011)**، وتعد بذور التشيا مصدراً جيداً لفيتامينات B ومحتوى البذور من فيتامين النياسين والرايبوفلافين والثايمين يكون اعلى من نسبة هذه الفيتامينات في كل من الذرة والارز وكذلك تعتبر مصدر للعديد من المعادن كالحديد والكالسيوم والصوديوم والمغنسيوم والبورون والفسفور وتشير بعض الدراسات الى ان نسبة الحديد في البذور تكون أعلى مما هي في السبانغ وكذلك الحال بالنسبة للكاليسوم فان نسبته تعادل مقدار 3 اكواب من الحليب **(Dickinson, 2015)**، واستخدمت بذور التشيا في صناعات غذائية عديدة لتعزيز الفوائد الصحية والتغذوية لجسم الانسان للاستفادة منها ومن هذه الصناعات، صناعة الكيك واللوف والخبز والمعجنات وكيك القالب (Pun cake) صناعة المشروبات وصناعة المثلجات القشدية (الايس كريم) وصناعة زبدة فستق الحقل او زبدة البندق.

المواد وطرائق العمل MATERIALS AND METHODS:

صناعة البسكويت Biscuit Industry:

يعد البسكويت من المنتجات التي تحتاج الى نوعية خاصة من الطحين ضعيف الكلوتين والمهم في تكوين عجينة البسكويت هو العلاقة مابين نسبة المواد السائلة (الماء) مع المواد الصلبة (الطحين) لاعطاء عجينة تكون متماسكة ويمكن فرشها ومن ثم تقطيعها. وأعتمدت الطريقة المذكورة في **Hussain (2010)** في صناعة البسكويت وتتلخص الطريقة في تحضير مكونات الخلطة الاساسية التي عدت كمعاملة مقارنة Control من خلال أستخدام مواد ثابتة النوعية وحضرت بقية الخلطات بنفس المكونات مع تغير او أستبدال الكمية المستخدمة من طحين الارز ببذور التشيا الجافة والمطحونة فتضمنت الخلطة1 (112.5غم طحين الارز+112.5 غم بذور التشيا جافة ومطحونة) والخلطة 2 كانت (150.7 غم طحين الارز+74.25 غم بذور تشيا) والخلطة 3 (168.75غم طحين الارز+ 56.25 غم بذور التشيا) وتضمنت الخلطة 4 أضافة (27.5 غم من بذور الكينوا المحطونة والجافة الى 170 غم طحين الارز+ 27.5 غم بذور التشيا) وكما مبينة في (الجدول، 1)، وتعد بذور الكينوا من احدى البذور التي اشتهرت زراعتها في امريكا الجنوبية وهي تحتوي على البروتين والكاربوهيدرات والالياف والدهن والحديد والكالسيوم والبوتاسيوم مما يجعلها جزءاً صحياً ومغذياً في اي نظام غذائي.

جدول (1): يوضح مكونات خلطة البسكويت الاساسية وخلطات المعاملات الاخرى.

المـواد المستخدمـة	%	الخلطة الاساسية (غم)	خلطة المعاملة 1 (غم)	خلطة المعاملة 2 (غم)	خلطة المعاملة 3 (غم)	خلطة المعاملة 4 (غم)
بذور التشيا المطحونة والجافة	-	-	112.5	74.25	56.25	27.5 (بذور التشيا) و27.5 (بذور الكينوا)
طحين الارز	100	225	112.5	150.7	168.75	170
سكر	57.8	130	130	130	130	130
دهن (سمن نباتي)	28.4	64	64	64	64	64
ملح	0.9	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
بيكاربونات الصوديوم (صودا)	1.1	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
ماء	7.1	16(مل)	16(مل)	16(مل)	16(مل)	16(مل)

طريقة العمل Working method:

يخلط السكر والدهن والملح والصودا سوية لمدة ثلاث دقائق حتى تصبح كريمة متجانسة القوام حيث يلاحظ تجمع المواد من حافات حوض الخلاط بعد كل دقيقة من عملية الخلط Mixssing ويضاف الماء وطحين الارز وبذور التشيا الى الخليط ويخلط لمدة دقيقة واحدة أضافية على سرعة متوسطة مع ضمان تجانس ونزول المواد من حافات حوض الخلاط وتؤخذ العجينة وتفرش على الطاولة بواسطة المشبك وتقطع بألة القطع المدورة وتوضع في صينية جاهزة ومدهونة ومن ثم توضع في الفرن بدرجة حرارة 204م ولمـدة تتروح من 8-10دقائق مع مراعاة توازن درجة الحرارة في الفرن والوقت اللازم حسب نوعية البسكويت المصنع وسمك أقراص البسكويت، وبعد انتهاء فترة التخبيز يوضع البسكويت على ورق ناشف وتقارن النماذج من حيث W/T لاعطاء فكرة عن أنتشار أقراص البسكويت الى درجة سمكها حيث يكون الـ W عبارة عن عرض ستة أقراص من البسكويت متلاصقة طولياً مع بعض وتقاس بالمليمترات، أما الـ T فهو عبارة عن درجة سمك ستة أقراص مقاسة بالمليمترات أيضاً.

ويتم حساب معامل انتشار أقراص البسكويت حسب القانون الاتي:-

$$\frac{100 \times T}{C} = \frac{W1/T1}{W2/T2}$$

حيث ان $\frac{\text{معدل عرض ستة اقراص من النموذج تحت الاختبار}}{\text{معدل سمك ستة اقراص من النموذج تحت الاختبار}} = \frac{W1}{T1}$

و $\frac{\text{معدل عرض ستة اقراص من المقارنة}}{\text{معدل سمك ستة اقراص من النموذج المقارنة}} = \frac{W2}{T2}$

T= نتائج أقراص نموذج الاختبار (Tested).

C = نتائج أقراص نموذج المقارنة (Control).

حفظ البسكويت المصنع بعد تبريده ووضع في علب بلاستيكية نظيفة ومعقمة محكمة الغلق او يوضع في اكياس البولي اثلين المعقمة ويخزن بدرجة حرارة الغرفة 30 و 50م ولحين اجراء الفحوصات الميكروبايولوجية والتي اجريت في بداية الخزن وأثناء فترة الخزن التي تراوحت 4 اشهر.

الاختبارات المايكروبايولوجية للبسكويت المصنع Microbiological testing of biscuits factory:

اجريت اعتماداً على الطريقة المذكورة في **Lewis (2010)** اذ حُضرت التخافيف بوزن 1غم من انموذج البسكويت المصنع بعد طحنه ووضع في انبوبة اختبار حاوية على 9مل من ماء البيتون المعقم Peptone water وخلط في المازج الكهربائي Vortexواكملت التخافيف وصولاً الى التخفيف المناسب،ثم ينقل 1مل من التخافيف المطلوبة ووضعت في اطباق بتري معقمة وصبت عليها الاوساط الزرعية الملائمة وفق الاختبار المطلوب وعلى النحو الاتي:

تقدير العدد الكلي للبكتريا Determination of Total Bacterial Count:

نقل 1مل من التخافيف الملائمة الى طبق بتري معقم وعمل له مكرر اخر من خلال اخذ نفس كمية التخفيف ونقله في طبق بتري اخر ومن يضاف الى كل طبق الوسط الغذائي Nutrient Agar مع تحريك الاطباق يميناً ويساراً لمزج العينة مع الوسط الغذائي وتحضن الاطباق على درجة حرارة 37م ولمدة 24 ساعة مع حساب عدد المستعمرات النامية في بداية الخزن وأثناء الخزن.

تقدير عدد الخمائر والاعفان Determination of Yeast & Molds Count:

نقل 1مل من التخافيف الملائمة الى طبق بتري معقم وعمل له مكرر اخر من خلال اخذ نفس كمية التخفيف ونقله الى طبق بتري اخر ثم يضاف الى كل طبق الوسط الغذائي Potato Dextrose Agar(PDA) وتحضن النماذج في درجة حرارة 28م ولمدة 5 ايام ويتم حساب المستعمرات النامية بعد 2 و5 يوم من الحضن في بداية الخزن واثناء الخزن.

التقييم الحسي البسكويت Sensory assessment of biscuits:

تم تقييم للبسكويت المصنع من بذور التشيا والخالٍ من الكلوتين تقييماً حسياً بأستمارة التقييم الحسي والمذكورة من قبل **Hussain (2010)**.

التحليل الإحصائي Statistical Analysis:

استعمل البرنامج الإحصائي SAS-Statistical Analysis System (2012) في تحليل البيانات لدراسة تأثير المعاملات المختلفة في الصفات المدروسة وفق تصميم عشوائي كامل (CRD)، وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات بأختبار اقل فرق معنوي (LSD) **(SAS, 2012)**.

النتائج والمناقشة RESULTS AND DISCUSSION:

توضح (الجداول، 2، 3) نتائج التقييم الحسي للبسكويت المصنع من بذور التشيا بنوعيها (الابيض والاسود) وبأستخدام الكميات الاتية من بذور التشيا 112.5 و74.25 و56.25 و27.5غم من بذور التشيا على التوالي مع استخدام بذور الكينوا 27.5غم للمعاملات 1 و2 و3 و4 على التوالي ومقارنة تلك النتائج مع معاملة السيطرة الخالية من اي اضافات من حيث المظهر الخارجي ومدى تجانس شكل المنتوج (البسكويت المصنع) وطبقة تشقق السطح والطراوة والطعم والنكهة ولون اللب والحجم النوعي، اذ يلاحظ تقارب نتائج التقييم الحسي للمعاملات الاربع للبسكويت المصنع من بذور التشيا البيضاء والسوداء مع معاملة السيطرة من حيث المظهر الخارجي وتجانس الشكل وطبقة تشقق السطح والطعم والنكهة والحجم النوعي مع ظهور أختلافات بالنسبة للون اللب حيث لوحظ ان لون اللب للبسكويت المصنع من بذور التشيا البيضاء كان اقرب للون اللب لمعاملة السيطرة عند المقارنة مع لون اللب للبسكويت المصنع من بـذور التشيا السوداء (والشكل، 1 و2) يوضح لون البسكويت المصنع من بذور التشيا وبنوعيها الابيض والاسود، وان أهم مايميز صناعة البسكويت هو قياس معامل انتشار أقراص البسكويت (W/T) والذي يعطي فكرة عن حجم وشكل قطع البسكويت المصنعة ويلاحظ في (الجدول، 4) نتائج معامل انتشار اقراص البسكويت المصنع من بذور التشيا البيضاء والسوداء، اذ لوحظ ان معامل انتشار اقراص البسكويت المصنع من بذور التشيا البيضاء والسوداء للمعاملة الاولى كان اعلى مقارنة بالمعاملات الاخرى فكان معامل انتشار اقراص البسكويت المصنع من بذور التشيا البيضاء والسوداء 90.1 و91.2%على التوالي، وبالنسبة للمعاملات الاخرى فكان معامل انتشار اقراص البسكويت المصنع من بذور التشيا البيضاء والسوداء 85.2 و80.4، 75.2 و78.9، 87.5 و85% على التوالي وان اختلاف هذه القيم بين المعاملات يعود الى وجود مجموعة من العوامل التي تؤثر في معامل انتشار اقراص البسكويت والتي من اهمها كمية البذور المضافة وحجم البلورات السكرية التي تعتمد على كمية السكر المضافة كلما كانت اعلى كلما كانت العجينة اكثر انتشاراً فضلا عن نظام تسخين الفرن حيث ان الحرارة العالية في الفرن تجـــعل الماء يتحول بسرعة من السكر الى النشأ فيحدث التهلم **(Iglesias-Puig *et al*., 2013)**، واشار **Lewis (2010)** الى ان استخدام بذور التشيا في صناعة انواع مختلفة من المعجنات ومنها خاصة البسكويت تؤدي الى اعطاء منتوج جيد من حيث القوام والطراوة وسهولة تشكيل قطع البسكويت وتماسك عجينة البسكويت، ان استخدام بذور التشيا مع بذور الكينوا في تصنيع البسكويت والحصول على هذه النتائج الجيدة من حيث الانتشار والطراوة والمظهر وتقبل المنتج يعد مشروعاً واعداً لانتاج بسكويت خالي من الكلوتين لمن يعانون من حساسية الكلوتين **(Steffolani *et al*., 2014)**، واظهرت نتائج التحليل الاحصائي للتقييم الحسي للبسكويت المصنع من بذور التشيا (البيضاء والسوداء) وكذلك لمعامل انتشار اقراص البسكويت وكما هي موضحة في (الجداول، 2، 3، 4) الى ان هناك فروق معنوية في صفة لون الب ($P<0.05$) وعدم وجود فروق معنوية لبقية الصفات للمعاملات.

جدول (2): نتائج التقييم الحسي للبسكويت المصنع من بذور التشيا البيضاء.

الصفات	المعاملات					قيمة LSD
	معاملة السيطرة	المعاملة 1	المعاملة 2	المعاملة 3	المعاملة 4	
المظهر الخارجي وتجانس الشكل (20 درجة)	18	17	18	18	17	2.35 NS
طبقة تشقق السطح (20 درجة)	18	17	16	18	18	2.52 NS
الطراوة (20 درجة)	18	17	17	18	17	2.33 NS
الطعم والنكهة (20 درجة)	17	15	16	17	16	2.17 NS
لون اللب (10 درجة)	9	7	9	9	8	1.72 *
الحجم النوعي (10 درجة)	9	8	8	8	8	1.36 NS
المجموع (100 درجة)	89	81	84	88	84	6.73*

***NS :غير معنوي ، و*: (P<0.05) اي وجود فروق معنوية على مستوى 0.05**

جدول (3): نتائج التقييم الحسي للبسكويت المصنع من بذور التشيا السوداء.

الصفات	المعاملات					قيمة LSD
	معاملة السيطرة	المعاملة 1	المعاملة 2	المعاملة 3	المعاملة 4	
المظهر الخارجي وتجانس الشكل (20 درجة)	18	17	17	17	17	2.51 NS
طبقة تشقق السطح (20 درجة)	18	17	18	17	18	2.48 NS
الطراوة (20 درجة)	18	17	17	18	17	2.09 NS
الطعم والنكهة (20 درجة)	17	15	16	17	15	2.16 NS
لون اللب (10 درجة)	9	6	8	9	7	1.63 *
الحجم النوعي (10 درجة)	9	8	8	8	8	1.27 NS
المجموع (100 درجة)	89	80	83	86	82	5.762 *

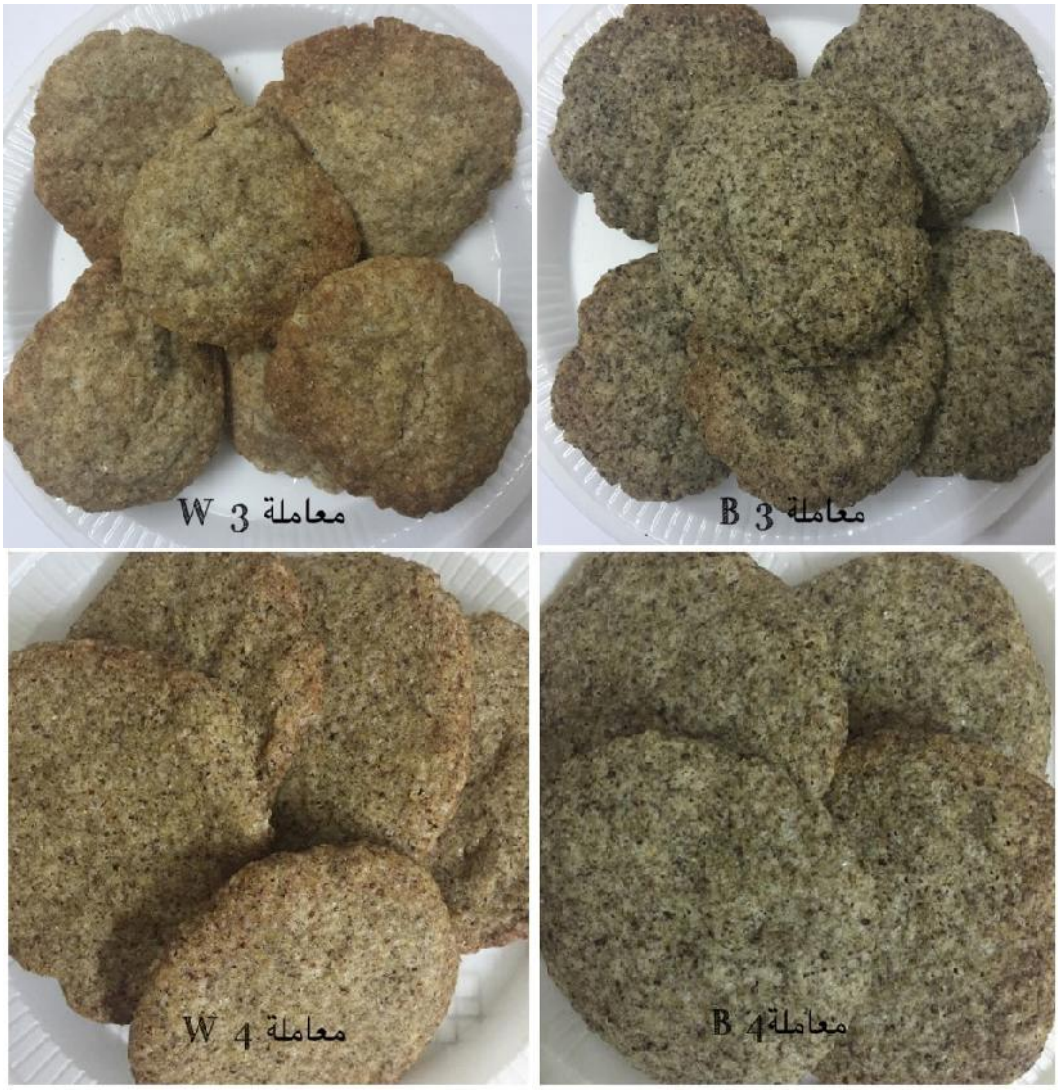
***NS : غير معنوي ، و*: (P<0.05) اي وجود فروق معنوية على مستوى 0.05**

جدول (4): نتائج قياس معامل انتشار اقراص البسكويت المصنع من بذور التشيا (الابيض و الاسود)*.

نوع البسكويت	معامل انتشار اقراص البسكويت (T/C) %				قيمة LSD
	المعاملة 1	المعاملة 2	المعاملة 3	المعاملة 4	
بسكويت مصنع من بذور التشيا البيضاء	90.1	80.4	75.2	85.0	6.73 *
بسكويت مصنع من بذور التشيا السوداء	91.2	85.2	78.9	87.5	6.04 *
نوع البسكويت	معامل انتشار اقراص البسكويت اختبار (W/T)				قيمة LSD
بسكويت مصنع من بذور التشيا البيضاء	5.13	4.58	4.28	4.84	0.79 *
بسكويت مصنع من بذور التشيا السوداء	5.19	4.85	4.49	4.98	0.472 *
* (P<0.05).					

***معامل أنشار افراص بسكويت المقارنة (W/T)= 5.69**

شكل (1):البسكويت المصنع من بذور التشيا البيضاء والسوداء.



شكل (2): البسكويت المصنع من بذور التشيا البيضاء والسوداء.

وفيما يخص الاختبارات المايكروبايولوجية للبسكويت المصنع من بذور التشيا البيضاء والسوداء وخزنه في درجة حرارة 30 و50م فأن نتائج تقدير العدد الكلي للبكتريا بينت عدم وجود نمو ملحوظ للبكتريا في بداية الخزن وحتى نهاية مدة الخزن والتي استمرت 4 اشهر وهذا ماوثقته بعض الدراسات (**Abdulkhaleq-Gazem *et al.*, 2016**) والتي ذكرت بعدم وجود نمو لبكتريا *S.aureus* وبكتريا *E.coli* في البسكويت المصنع وذلك بسبب وجود مجموعة من المركبات الفعالة ومضادات الاكسدة التي تمنع تحلل الدهن وبالتالي لاتكون بيئة ملائمة لنمو البكتريا وخاصة المحللة للدهون وان وجود هذه المركبات لها دور فعال في تثبيط نمو البكتريا وخاصة المرضية والمسببة لتلف الغذاء وان وجود مركبات الفلافونيدات والمركبات الفينولية في الهلام النباتي المستخلص من بذور التشيا ومضادات الاكسدة الموجودة في بذور التشيا له اهمية في تثبيط نمو بعض انواع البكتريا الموجبة والسالبة لصبغة كرام (**Biesalski *et al.*, 2009**) وكذلك الحال عند تقدير العدد الكلي للخمائر والاعفان حيث بينت النتائج عدم وجود نمو ملحوظ للخمائر والاعفان في بداية الخزن وحتى انتهاء فترة الخزن وهذا يتفق مع ماذكره (**Suri *et al.*, 2016**) الى ان بذور التشيا تحتوي على مضادات الاكسدة والمركبات الفعالة ومضادات الالتهابات فتمنع نمو الخمائر والاعفان وان استخدام بذور التشيا في صناعة منتجات غذائية تكون امنة للاستهلاك البشري فضلا عن ان وجود هذه المركبات تعمل على اطالة العمر الخزني للمنتوج المصنع.

المصادر REFERENCES:

I. Abdulkhaleq Gazem, R. A., & Chandrashekariah, S. A. (2016). Pharmacological properties of *Salvia hispanica* (Chia) seeds: a review, *Journal of Critical Reviews*, *3*(3), 63-67.

II. Ayerza, R. J., & Coates, W. (2005). Chia: *Rediscovering and Ancient Crop of The Aztecs*.University of Arizona Tucson, Arizona, USA.

III. Ayerza, R. J., & Coates, W. (2007). Seed yield oil content and fatty acid composition of three botanical sources & omega-3-fatty acid planted in the yungas ecosystem of tropical argentina, *Tropical Science*, *47*(4), 183-187.

IV. Biesalski, H. K., Dragsted, L. O., Elmadfa, I., Grossklaus, R., Muller, M., Schrenk, D., Walter, P., & Weber, P. (2009). Bioactive compounds: definition & assessment of activity, *Nutrition*, *78*, 1-4.

V. Campos, B., E., Ruivo, T. D., Scapim, M. R. S., Madrona, G. S., & Bergamasco, R. C. (2015). Optimization of the mucilage extraction process from chia seeds and application in ice cream as a stabilizer and emulsifier, *LWT-Food Science and Technology*, *65*, 874-883.

VI. Dickinson, O. J. (2015). *Safety Assessment of Chia Seed (Extension of Use)*. Food Safety Authority of Ireland. Franklin, A. M & Hongu, N. (2016). *Chia seeds*. University of Arizona Extension. Available on line. https://extension.Orizona.edu.az. 1692.

VII. Hussain, A. H. (2010). *Laboratory Book in Cereal Technology*, Ministry of Higher Education and Scientific Research, College of Agriculture-University of Baghdad, University House for Printing, Publishing and Translation, p: 251-254.

VIII. Iglesias-Puig, E., & Haros, M. (2013). Evaluation of performance of dough and bread incorporating chia (*Salvia hispanica* L.). *Eur Food Research Technology*, *45*, 221-225.

IX. Kumar, D. G., Perumal, P. C., Kumar, K., Muthusami, S., & Gopalakrishnan, V. K. (2016). Dietary evaluation antioxidant and cytotoxic activity of crude etract from chia seeds *Salvia hispanica* L. against human prostate cancer cell line (PC-3). *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, *8*(8), 1358-1362.

X. Lewis, D. C. (2010). *The Incorporation of Chia (Salvia hispanica L.) Seeds into Baked Food Products*. Master Degree, University of Florida, USA. p: 71-91.

XI. Munoz, L. H. (2012). *Mucilage from Chia Seeds Salvia hispanica L. Microstructure, Physcio Chemical Characterization and Applications in Food Industry*. Doctoral diss., Pontificia Universidad Catolica De chile Escuela De Ingenieria, Santiago den Chile, p: 81-101.

XII. SAS. (2012). *Statistical Analysis System*. User's Guide. Statistical. Version 9.1th ed. SAS. Inst. Inc. Cary. N. C. USA. pp: 66-70.

XIII. Segura-Campos, M. R., Ciau-Solís, N., Rosado-Rubio, G., Chel-Guerrero, L., & Betancur-Ancona, D. (2014). Physicochemical characterization of chia (*Salvia hispanica*) seed oil from Yucatán, Méxic, *Agricultural Sciences*, *5*(3), 220-226 .

XIV. Steffolani E., Lahera E., Perez G., & Gomez M. (2014). Effect of chia (*Salvia hispanica* L.) addition on the quality of gluten free bread, *Journal of Food Quality*, *37*, 309-317.

XV. Suri, S., Passi, S. J., & Goyat, J. (2016). Chia seeds *Salvia hispanica L.*: a new age functional food. *International Journal of Advanceal Technology in Engineering and Science*, *4*(3), 286-299.

XVI. USDA National Nutrient Data base for Standard Reference Release 28 (2011). *Basic report 12006*, Seeds, Chia Seeds, dried .Report date: January 11, 2016.