Afro-Asian Journal of Scientific Research (AAJSR)
المجلة الأفروآسيوية للبحث العلمي
E-ISSN: 2959-6505
Volume 4, Issue 2, 2026
Page No: 268-279
Website: https://aajsr.com/index.php/aajsr/index
SJIFactor 2024: 5.028 ISI 2025: 0.915 معامل التأثير العربي (AIF) 2025: 0.76

The Effect of Replacing Sugar with Date Powder Produced from Some Libyan Dry Date Varieties on The Quality of Biscuits

Abdelmagid Hamed[1*], Nouran Nasr Salem Bannoun[2], Mysoun Khalid Faraj[3], Ahmed M Altuwati Ahmeedah[4]
[1,2,3]Department of Food Science and Technology, Agriculture Faculty, University of Benghazi, Benghazi, Libya
[4]Laboratories Department, the Food and Drug Control Center, Benghazi, Libya

تأثير استبدال السكر بمسحوق التمر المنتج من بعض أصناف التمور الجافة الليبية على جودة البسكويت

عبد المجيد نجيب مراجع الصوينعي[1*]، نوران نصر سالم بنون[2]، ميسون خالد فرج شعيب[3]، أحمد محمد التواتي احميدة[4]
[1،2،3]قسم علوم وتقنية الأغذية، كلية الزراعة، جامعة بنغازي، بنغازي، ليبيا
[4]قسم المختبرات، مركز الرقابة على الأغذية والأدوية فرع بنغازي، بنغازي، ليبيا

*Corresponding author: Abdelmagid.hamed@uob.edu.ly

Received: March 11, 2026	Accepted: April 26, 2026	Published: May 10, 2026

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract:
This study was conducted on dry Libyan dates collected from the markets of Benghazi city due to their abundance and low price. The dry date varieties studied were: Sukkari, Aqadi, Jusmi, Furu', Dry Deglet and Jadgh. They were dried, ground and used as Sweetener ingredients and added to biscuits as a substitute for white sugar(sucrose). The results of the physical tests of biscuits showed an increase in the diameter and thickness of the biscuit pieces when date powder was added. The biscuits to which date powder was added using Furu' variety at 65% gave the highest value, while the Jadgh variety at 65% the lowest value in diameter, and the Furu' and Aqadi varieties gave the lowest value in thickness compared to the control sample. It was also found that adding date powder form all varieties at 100% resulted in a decrease in biscuit diameter and increased thickness compared to the control sample. The results indicated a higher prevalence of biscuit pieces containing 25% date powder (Sukkari, Aqadi, Furu', and Jadgh) compared to the control sample, while the prevalence decreased for the remaining samples. The values of the color estimates of the biscuit pieces expressed as L, a and b showed that the biscuit samples containing 25% date powder of the Deglet Nour and Josmi varieties had an L value equal to the control sample, while a value of the biscuit pieces with 25% date powder of the Sukkari, Aqadi and Foru' varieties increased compared to the control sample. As for the b value, adding date powder from all varieties at all proportions resulted in a decrease compared to the control sample. Chemical tests of biscuits showed that adding date powder in its various varieties at all proportions led to a significant increase in the water activity and moisture of the biscuits compared to the control sample. Adding date powder resulted in a higher ash content in the biscuits compared to the control sample. The highest ash percentage was in biscuits Furu' variety at 25%, while the ash percentage decreased in biscuit samples with added date powder from Aqadi variety and Jadg varieties at 100%, compared to the control sample. The results showed that adding date powder from all studied varieties at all ratios resulted in a 20% decrease in total sugars compared to the control sample containing 100% sucrose.

Keywords: Libyan dates, date powder, sugar substitute, chemical and physical properties, sensory attributes.

الملخص:

أجريت هذه الدراسة على التمور الليبية الجافة المتداولة في أسواق مدينة بنغازي لوفرتها وانخفاض سعرها، ومن أصناف التمور الجافة التي تم دراستها كل من: السكري والعقادي والجوسمي والفروع والدقلة الجافة والجدغ؛ حيث تم تجفيفها وطحنها واستعمالها كمواد محلية وإضافتها للبسكويت كبديل للسكر الأبيض. بينت نتائج الاختبارات الفيزيائية للبسكويت زيادة في قطر وسمك قطع البسكويت عند اضافة مسحوق التمر حيث أعطي البسكويت المضاف إليه مسحوق التمر صنف الفروع عند نسبة 65% أعلى قيمة وصنف الجذع نسبة 65% أدنى قيمة في القطر وصنفي الفروع والعقادي أدني قيمة في السمك مقارنة بالعينة الضابطة، كما تبين أن اضافة مسحوق التمر بجميع أصنافه عند نسبة 100% أدت لانخفاض قطر البسكويت وارتفاع السمك مقارنة بالعينة الضابطة. بينت النتائج ارتفاع نسبة الانتشار لقطع البسكويت المضاف إليها 25% من مسحوق التمر صنف السكري والعقادي والفروع والجدغ مقارنة مع العينة الضابطة، بينما انخفضت لباقي العينات. أظهرت قيم تقديرات لون قطع البسكويت معبراً عنها بالرموز L وa وb أن عينات البسكويت المحتوية على نسبة 25% من مسحوق التمر لصنفي الدقلة والجوسمي كانت لها قيمة L مساوية للعينة الضابطة بينما ارتفعت قيمة a لقطع البسكويت المضاف إليها 25% من مسحوق التمر صنف السكري والعقادي والفروع مقارنة بالعينة الضابطة، أما بالنسبة للقيمة b فإن إضافة مسحوق التمر من جميع الأصناف عند جميع النسب أعطت انخفاضاً مقارنة بالعينة الضابطة. أظهرت الاختبارات الكيميائية للبسكويت أن إضافة مسحوق التمر بأصنافها المختلفة عند جميع النسب أدت إلى ارتفاع كبير في النشاط المائي والرطوبة للبسكويت مقارنة بالعينة الضابطة، وقد نتج عن إضافة مسحوق التمر ارتفاع نسبة الرماد في البسكويت مقارنة بالعينة الضابطة؛ وكانت أعلاها نسبة في البسكويت المضاف إليه صنف الفروع 25%، بينما انخفضت نسبة الرماد في عينات البسكويت المضاف إليها مسحوق التمر صنف العقادي 100% والجدغ 100% مقارنة بالعينة الضابطة. أظهرت النتائج أن إضافة مسحوق التمر من جميع الأصناف المدروسة عند جميع النسب أدت لانخفاض نسبة السكريات الكلية بنسبة 20% مقارنة بالعينة الضابطة المحتوية على 100% سكروز.

الكلمات المفتاحية: التمور الليبية، مسحوق التمر، استبدال السكر، الخواص الكيميائية والفيزيائية، الصفات الحسية.

المقدمة:

شجرة النخيل هي شجرة الحياة في المناطق الصحراوية وهي من أقدم الأشجار التي عرفها الإنسان وعمل على زراعتها، تمثل أشجار النخيل احدى الدعامات الأساسية للأمن الغذائي والاقتصادي، إذ يشكل التمر مصدرا غذائيا للسكان، فضلا عن دوره في توفير المستلزمات لبعض الصناعات الحرفية المحلية (عزوي، 2013). تعتبر التمور أحد المواد الغذائية التي يعتمد عليها الإنسان في امداد جسمه بالطاقة فهي تحتوي على نسبة عالية من السكريات تصل إلى 70% من مكونات التمرة، وتتميز هذه السكريات بسرعة امتصاصها وانتقالها للدم مباشرة وهضمها وحرقها مما جعلها أعلى الفواكه في محتواها من الطاقة الحرارية؛ بالإضافة إلى ما تحتويه من عناصر مهمة في تغذية الإنسان كالمعادن والفيتامينات ومضادات الأكسدة، كما تعتبر التمور إحدى السلع الاستراتيجية التي يمكن أن تحتل مكانة هامة في أولويات الأمن الغذائي في الدول المنتجة للتمور (ساعدي، 2005؛ عزوي، 2013؛ كعكة، 2019). تزايد الانتاج العالمي للتمور خلال العقود الماضية من 1.85 مليون طن في العالم عام 1965م الي حوالي 10 مليون طن في العام 2021م حسب آخر احصائيات منظمة الأغذية والزراعة العالمية التابعة للأمم المتحدة (FAO, 2022). تعتبر دولة ليبيا إحدى أكبر الدول انتاجا للتمور ولديها الإمكانيات والظروف البيئية المناسبة للتوسع في زراعتها؛ حيث تمتلك ليبيا أكثر من 10 ملايين نخلة موزعة بين المشروعات العامة والخاصة على مساحة تتجاوز 23 ألف هكتار، ويتركّز إنتاج التمور في الجنوب الليبي والواحات بوسط البلاد، وفقا لبيانات هيئة الزيتون والنخيل الليبية التابعة لوزارة الزراعة الليبية لسنة (2023) تنتج ليبيا نحو 300 صنف من التمور المختلفة، ويبلغ إجمالي الإنتاج في المتوسط 180 ألف طن سنوياً، ويستهلك الليبيون نحو 65 ألف طن من التمور حسب إحصائيات وتقديرات منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO) التابعة للأمم المتحدة وذلك للعام 2022م. فيما أعلن اتحاد الصناعة الليبية تمكن ليبيا من تصدير 11.2 ألف طن من التمور خلال العام 2023. إن تحسين وتطوير صناعة التمور وتحويلها إلى مشتقات ثانوية عالية الجودة والاستفادة من التمور منخفضة الجودة في انتاج منتجات تحويلية جديدة ذات قيمة عالية إضافة إلى تشجيع قيام صناعات غذائية محلية تعتمد على التمور كمادة أولية سيعمل على زيادة مساهمة القطاع الزراعي في الناتج المحلي وتحقيق الأمن الغذائي المنشود من خلال تقليل الكميات المستوردة من السكريات ومشتقاتها والتي يمكن أن تحل التمور بديلا عنها (أل منهل، 2007؛ عودة، 2013). ومن زاوية أخرى، وبالنظر إلى التمور كمادة غذائية وما تحويه من عناصر غذائية هامة وما تشكله الفواقد الناجمة من الحصاد أو الصناعات الغذائية المرتبطة بها، فكان من المناسب التوجه لإدخالها في صناعة المساحيق لأغراض متعددة منها: أولا، أنها مادة ذات قيمة غذائية عالية لما تحتويه من معادن وفيتامينات وألياف وغيرها من المواد الهامة لبناء الجسم. ثانيا، تعتبر نكهة طبيعية وبالتالي يمكن ادخالها في صناعات غذائية كثيره لا حصر لها. ثالثا، أنها تعد مادة بديلة للسكر وخاصة أنها طبيعية 100% حيث تشكل السكريات الأحادية (الجلوكوز، الفركتوز) حوالي 95% وهي سريعة الامتصاص (الحمدان، 2016).

إن انتاج مسحوق التمر من الاستخدامات الحديثة لحفظ التمور عن طريق خفض نسبة الرطوبة باستخدام الحرارة تحت ظروف ملائمة من حيث درجة الحرارة ودرجة الرطوبة النسبية وسرعة الهواء مما يؤدي إلى نقص ما تحتويه التمور من الرطوبة، وبذلك يمكن تحويلها لمسحوق ذو فترة صلاحية طويلة (الحمدان، 2016؛ Rabie et al., 2021). استخدم العديد من الباحثين الفواكه المجففة لتحلية الأطعمة التقليدية كما تم استخدام التمر في عدة اشكال مثل العصائر والدقيق والسكر كمحلي في الطعام (Manickavasaga et al., 2013). سكر التمر هو سكر مصنوع من التمر الكامل المجفف والمطحون وهو مناسب لمرضي السكر بحيث لا يؤثر على مستوى السكر في الدم ولكنه لا يناسب من يتبعون حمية غذائية وذلك لأنه لا يوفر سعرات حرارية أقل (Hugues et al., 2023).

تم دراسة تأثير استبدال السكر الأبيض ببودرة التمر المنتجة من أصناف التمور الجزائرية من الدرجة الثانية على جودة المشروبات الغازية، أظهرت نتائج الاضافة الجزئية لمسحوق التمر صنف حلوه كبديل للسكر تحسن الجودة التغذوية للمنتجات متمثلة في الحموضة وكمية السكريات المختزلة والرماد في المشروبات محل الدراسة. كما أن الاستبدال الكامل للسكر بمسحوق التمر صنف حلوه نتج عنه تحسن الخواص الحسية مثل اللون والطعم والحموضة والرائحة للمشروبات الغازية (Hariri et al., 2017).

كما تم اجراء دراسة بعنوان دراسة تأثير استبدال سكر القصب بدبس التمر ومسحوق التمر على عملية تصنيع منتج لبني، خلصت الدراسة إلى أن اضافة دبس التمر بنسبة 14% ومسحوق التمر بنسبة 2% نتج عنه ارتفاع نسبة المواد الفينولية الكلية المضادة للأكسدة في المنتج النهائي، بالإضافة إلى الحصول على تركيبة متجانسة من المنتج لا تختلف عن تلك المصنعة من السكر الأبيض (Djaoud et al., 2020).

وفي دراسة أخرى بعنوان دراسات تكنولوجية واقتصادية لإنتاج مسحوق التمر ومعجون التمر من بعض أصناف الدرجة الثانية من التمور المصرية. أظهرت نتائج الدراسة أن نسبة انتاجية معجون التمر وصلت إلى 40-42% ومسحوق التمر إلى 50-55%. كما أظهر التحليل الكيميائي لمسحوق التمر احتوائها على 80.67% من السكريات الكلية و8.9% رطوبة و2.2% بروتين و2.59% ألياف و1.46% رماد، وأظهرت نتائج دراسة الجدوى الاقتصادية لإنتاج معجون التمر ومسحوق التمر نجاح وجدوى الاستثمار في مثل هذه المشاريع الانتاجية فقد حقق مشروع انتاج معجون التمر ومسحوق التمر نسبة معدل العائد الداخلي 28.5% وهي نسبة تتجاوز قيمة الفائدة البنكية للمشروع. بالإضافة إلى أن المشروع حقق نسبة العائد على التكلفة بمقدار 4.44% ونسبة عائد الاستثمار 19.1%. يشير ذلك إلى أن رأس المال المستثمر في هذا المشروع يمكن أن يسترد خلال عامين وشهرين من بداية الانتاج ويعتبر بذلك مشروعا انتاجيا ناجحا ومربحا (Rabie et al., 2021).

تهدف هذه الدراسة إلى الاستفادة من بعض أصناف التمور الليبية الجافة والتي تعتبر تمور رخيصة الثمن ومن الدرجة الثانية في انتاج مسحوق التمر كمنتج محلي بديل للسكر الأبيض (السكروز)، ثم تقييم تأثير اضافة مسحوق التمر كمادة محلية طبيعية بديلة للسكر عند نسب مختلفة على الخواص الطبيعية والحسية للبسكويت.

المواد وطرق العمل:

تم اجراء هذه الدراسة خلال شهري اكتوبر ونوفمبر موسم انتاج التمور في ليبيا لسنة 2024-2025، وتم شراء عينات التمور المحلية الجافة المتداولة في أسواق مدينة بنغازي من شركة الشجرة المباركة لتسويق التمور. الأصناف الجافة التي تم دراستها: السكري والعقّادي والجوسمي والفروع والدقلة الجافة والجدغ.

تحضير مسحوق التمر: تم غسل التمر جيدا ونزع النواة منه ثم تقطيعه لقطع صغيرة، بعد ذلك تم تجفيفه في معامل شركة النسيم للصناعات الغذائية بمدينة مصراته- ليبيا بواسطة فرن التجفيف تحت التفريغ (IBX Instruments) على درجة حرارة 40º لمدة 24 ساعة. ثم طحنه وتحويله لمسحوق وغربلته للحصول على مسحوق بحجم جزيئات أقل من أو يساوي 125 ميكرو متر. ولحماية بوردة التمر من الرطوبة تم تعبئتها في عبوة محكمة الغلق ومعتمة من البولي ايثيلين (Djaoud et al., 2020).

الخواص الفيزيائية لعينات التمور:

1. تقدير وزن الثمرة ووزن لحم الثمرة ووزن النواة باستخدام الميزان الحساس Model MS 205DU Mittler Toledo Analytical Balance.

الخواص الكيميائية لعينات التمور الطازجة والجافة:

1. تقدير الرطوبة والرماد والدهن والبروتين (AOAC, 1997).
2. تقدير السكريات العديدة الكلية والسكريات غير المختزلة تم تقديرها (%) على أساس جاف (AOAC, 1997).
3. تقدير السكريات المختزلة (الجلكوز والفركتوز) باستخدام طريقة Lane-Eynon Method (AOAC, 1997).
4. محتوى التانينات الكلي بالملجم لكل 100 جم من العينة تم تقديره في عينات التمور الناضجة باستخدام طريقة (Atanassova and Bagdassarian, 2009; AOAC, 1997).

اعداد البسكويت:

تم تقدير خواص الدقيق المستخدم لإعداد عجائن البسكويت في معامل شركة الجودة الفائقة لإنتاج الدقيق ومشتقاته بمدينة سلوق- ليبيا باستخدام جهاز IM9520 Perten Instruments AB: نسبة كل من البروتين % والرماد والرطوبة والجلوتين الرطب واللون ورقم السقوط واختبار زليني.

كما تم اعداد البسكويت طبقا لطريقة الجمعية الأمريكية لكيميائي الحبوب رقم 10-01.54 (AOAC, 1997). عند اعداد البسكويت قمنا باستبدال السكر بمسحوق التمر التي تم انتاجها من أصناف تمور محلية عند نسب استبدال مختلفة (25%، 65%، 100%) مع استخدام عينة بسكويت بنسبة 100% سكروز كضابط للمقارنة.

تحليل الخواص الفيزيائية للبسكويت، تم تقدير كلا من:

1. اللون باستخدام جهاز Chroma Meter CR-400 (KONIKA MINOLTA, INC. Japan) طبقا لطريقة (Boz, 2019).
2. سمك وقطر قطع البسكويت باستخدام الميكروميتر الرقمي الالكتروني XC01 LXS Lixinsheng.
3. نسبة الانتشار (Spread Ratio) للبسكويت بقسمة قطر قطعة البسكويت على السمك طبقا لطريقة (Boz, 2019).
4. معامل الانتشار (Spread Factor) للبسكويت كنسبة مئوية لنسبة الانتشار وذلك باعتبار معامل الانتشار للعينة الضابطة مساو لنسبة 100%، ثم حساب معامل الانتشار لعينات البسكويت المضاف لها مسحوق التمر كنسبة مئوية للعينة الضابطة طبقا للطريقة المذكورة في دراسة سابقة (Kulthe et al., 2017).

تحليل الخواص الكيميائية للبسكويت:

1. تقدير الرطوبة والرماد والنشاط المائي (AOAC, 1997).
2. تقدير السكريات الكلية على أساس الوزن الجاف طبقا للطريقة المذكورة في (AOAC, 1997).

التقييم الحسي للبسكويت:

تم اجراءه باتباع طريقة دراسة سابقة (Alsenaien et al., 2015)، حيث تم الاستعانة بعدد 24 محكم غير مدرب وتم اعطائهم التوجيهات اللازمة لاجراء عملية التقييم الحسي بالشكل المطلوب، وتتكون مجموعة المحكمين من إناث وذكور أعمارهم من 25-35 عام لتقييم الخواص الحسية للعينة الضابطة وهي عينة بسكويت تحتوي على 100% سكروز وعينات مضاف لها مسحوق التمر كبديل للسكر عند تراكيز مختلفة 25%، 65%، 100%. تم استخدام مقياس القبول من خمس نقاط يتدرج من 5 مفضل جدا إلى 1 مرفوض لكل من الخواص الحسية المختلفة لقطعة البسكويت كالمظهر واللون والرائحة والقوام والطعم والتقبل العام، حيث قدمت العينات للمحكمين بشكل عشوائي في طبق مع رقم من ثلاث خانات لكل عينة.

التحليل الإحصائي:

تم تحليل البيانات باستخدام برنامج (SPSS) الإصدار 23 حيث تم اجراء اختبار تحليل التباين الأحادي One-Way ANOVA عند مستوى فرق معنوي 0.05 بين عينات التمر المدروسة والبسكويت المضاف له مسحوق التمر.

النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي بين عينات التمر المدروسة والبسكويت المضاف إليه مسحوق التمر **النتائج التالية:**

يظهر جدول (1) أن صنف فروع أعلى الأصناف في وزن الثمرة الكاملة ووزن لحم الثمرة وبفارق معنوي، يليه بعد ذلك أصناف جوسمي ودقلة وجدغ، ثم تأتي أصناف السكري وعقادي، وهي نتيجة تتفق مع ما أشارت إليه دراسة سابقة بيّنت أن اختلاف الأوزان الكلية والجزئية للثمرة يرتبط بالعوامل الوراثية وطبيعة التربة ومعدلات التسميد والري، إذ تزداد الأوزان في التمور المزروعة في بيئات خصبة ذات مناخ معتدل (الراشدي، 2016). بينما في وزن النواة كان الصنف جدغ هو الأعلى وبفارق معنوي عن باقي الأصناف، وأقل وزن نواة سجلتها أصناف دقلة والسكري وعقادي، وهذه النتيجة تتماشى مع ما أوضحته دراسة سابقة بأن التمور الجافة غالبًا ما تحتوي على نواة أكبر كتلة نسبيًا، نتيجة طبيعة التركيب الليفي للثمرة، وتأخر موعد القطاف أو طريقة التجفيف التقليدية (سليمان، 2019).

جدول رقم (1): مقارنة الخواص الفيزيائية لأصناف التمور قيد الدراسة.

العينة	وزن الثمرة (جم)	وزن لحم الثمرة (جم)	وزن النواة (جم)
السكري	6.3c±0.7	5.23b±0.8	0.69c±0.01
عقادي	6.215c±0.4	2.23C±0.5	0.98c±0.1
جوسمي	7.325b±0.3	6.26b±0.5	1.019b±0.1
فروع	10.625a±0.4	9.41a±0.4	1.13b±0.2
دقلة	7.3b±0.9	6.41b±0.8	0.92c±0.1
جدغ	7.36b±0.3	5.95b±0.2	1.5a±0.14

تمثل القيم المذكورة في الجداول متوسط ثلاث مكررات ± الانحراف المعياري للمتوسط. تشير الأحرف المتشابهة في العمود الواحد إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى معنوية ($p \leq 0.05$).

يبين جدول (2) أن صنفي فروع وجدغ هما الأعلى في الرطوبة وبفارق معنوي، بينما الأقل رطوبة هما جوسمي والدقلة، وهو ما يعكس طبيعة الأصناف من حيث القدرة على الاحتفاظ بالماء، خاصة في حال قطفها عند درجات نضج غير مكتملة، وهذه النتيجة متوافقة مع دراسة سابقة ذكرت أن التمور التي لم تُعرض لتجفيف صناعي عميق تبقى محتفظة بمستويات رطوبة مرتفعة نسبيًا، مما يؤثر بدوره على خصائص التخزين والمعالجة الصناعية (الخطيب، 2020).

كما تميز صنفي جوسمي وفروع بارتفاع محتوى الرماد فيهما وبفارق معنوي، وهو ما يشير إلى غناهما بالعناصر المعدنية مثل البوتاسيوم والمغنيسيوم، وهي نتيجة تؤكد ما ذكر في دراسة سابقة ربطت بين طبيعة التربة الغنية بالمعادن وتراكم العناصر في أنسجة التمر، وبيّنت أن هذه الخاصية تُعد مؤشرًا على جودة غذائية مرتفعة، وكانت العينات الأقل في محتواها من الرماد هما السكري والدقلة (البدري، 2021).

أما بالنسبة لمحتوى الدهن، فلم تظهر النتائج فروقًا معنوية بين جميع الأصناف، وهو ما ينسجم مع ما جاء في دراسة سابقة أوضحت أن نسبة الدهون في التمور ضئيلة بطبيعتها، وأن تباين الأصناف من حيث هذا المكون يكون محدودًا جدًا، ولا يُحدث اختلافًا ملحوظًا في استخدام التمر كمكوّن صناعي (عبد المنعم، 2017). كما سجل صنف فروع أعلى نسبة بروتين، يليه عقادي ودقلة وجدغ، بينما سجلت اصناف السكري وجوسمي أدنى مستوى من البروتين وبفارق معنوي. لا تتفق نسبة البروتين في الأصناف قيد الدراسة مع عدة دراسات أخرى فقد بلغ محتوى البروتين في مسحوق التمر الذي تم الحصول عليه في دراسة سابقة نسبة 2.1% (Ajila et al., 2007)، وفي دراسة سابقة أخرى تم دراسة أحد عشر صنفًا تونسيًا من التمور من حيث محتواها من البروتين، ووجدوا أن أعلى محتوى بروتيني بلغ 2.85% من المادة الجافة (Borchani et al., 2010). أما البروتين الخام في لب التمر الذي حصل عليه باحثون في دراسة سابقة فقد بلغ 3.5% (Salim-ur-Rehman et al., 2012).

بالنسبة للسكريات فقد تميز صنف عقادي باحتوائه على أعلى نسبة من السكريات المختزلة والكلية وبفارق معنوى عن باقي الأصناف وحل صنف جوسمي في الترتيب الثاني، والترتيب الثالث كان من نصيب صنف فروع، ثم جدغ والسكري وأخيرا دقلة. يتوافق محتوى السكريات الكلية في لب التمر (65%) من مختلف الأصناف مع النتائج التي حصل عليها الباحثون في دراسات سابقة (Hariri et al., 2017; Pinto et al., 2018). بينما لا يتوافق محتوى السكريات المختزلة لجميع أصناف التمور قيد الدراسة مع النتائج التي تم الحصول عليها في دراسات سابقة (Adiba et al., 2013; Shahravy et al., 2012).

تشير النتائج إلى أن أعلى نسبة من المركب الفينولي التانين موجودة في صنف جوسمي وجدغ وأقلها في صنف فروع، قد يعزى اختلاف بعض النتائج لاختلاف الظروف البيئية ونوع السماد وعمليات الخدمة الزراعية، وقد أوضحت بعض البيانات المؤكدة والموثقة عن النشاط المضاد للأكسدة في التمر من مختلف أنحاء العالم (البدري، 2021).

جدول رقم (2): مقارنة الخواص الكيميائية لأصناف التمور قيد الدراسة.

العينة	الرطوبة%	الرماد%	الدهن الخام %	البروتين الخام %	السكريات المختزلة%	السكريات الغير المختزلة%	السكريات الكلية %	التانينات %
السكري	17.16b±0.05	1.25c±0.1	0.25a±0.1	1.65c±0.13	50.25c±1.2	18.05a±0.7	68.3a±0.7	0.45b±0.007
عقادي	16.85b±0.1	1.35b±0.1	0.2a±0	1.95b±0.1	69.8a±1.4	0.45e±0.6	70.25a±0.8	0.34c±0.005
جوسمي	16.05c±0.6	1.45a±0.1	0.25a±0.1	1.65c±0.1	64.35b±1.2	3.15d±0.6	67.5ab±0.6	0.49a±0.004
فروع	18.85a±0.1	1.45a±0.2	0.2a±0.14	2.25a±0.2	64.35b±1.2	1.3e±0.7	65.65b±0.5	0.23d±0.008
دقلة	16.45c±0.1	1.2c±0	0.2a±0	2.05b±0.3	30.3d±0.3	13.35b±1.9	43.65c±1.6	0.35c±0.006
جدغ	19.15a±0.2	1.3b±0	0.3a±0	1.99b±0	61.15b±1.1	5.5c±0.4	66.65ab±0.6	0.46a±0.004

يبين جدول (3) حدوث تغيرات كبيرة في نسب مكونات الثمار، فبعد التجفيف أظهرت جميع الثمار انخفاضا كبيرا في نسبة الرطوبة بطبيعة الحال. بالرغم من ذلك تباينت النسب من صنف لآخر، حيث أعطى صنف جوسمي أعلى نسبة رطوبة وبفارق معنوي، يليه صنفي عقادي وفروع. بينما الأقل رطوبة هم السكري والجدغ والدقلة.

كما حافظ صنفي جوسمي وفروع على أعلى محتوى رماد وبفارق معنوي وكان الأقل في محتوى الرماد هما الجدغ والدقلة، ويزيد محتوى الرماد في مسحوق التمر عن الرماد الناتج في التمر الغير مجفف بسبب تبخر الماء واختلاف محتوى الماء في هذه الأصناف. بلغ محتوى الرماد في مسحوق التمر 1.45%، وتتفق نسب الرماد في مسحوق التمور قيد الدراسة مع النسب التي تم الحصول عليها في دراسات سابقة (El Sharnouby et al., 2012, 2007).

بينما لا يوجد فرق في محتوى الدهن بين جميع الاصناف. استمر صنف فروع في تسجيل أعلى نسبة بروتين، يليه عقادي ودقلة وجدغ، بينما سجلت اصناف السكري وجوسمي أدنى مستوى من البروتين وبفارق معنوي. بالنسبة لنسبة السكريات بعد التجفيف تميز صنف عقادي باحتوائه على أعلى نسبة من السكريات المختزلة، متجاوزا بذلك وبفارق معنوي صنف فروع الذي حل ثانيا، يليه جدغ والسكري وجوسمي ودقلة. وفي نفس السياق، احتوى صنف جوسمي على أعلى نسبة من السكريات الكلية وبفارق معنوى عن باقي الأصناف وحل صنفي فروع وعقادي في الترتيب الثاني، والترتيب الثالث كان من نصيب صنف السكري، وأخيرا جدغ، وكانت نسبة السكريات المختزلة والكلية مماثلة لتلك الواردة في نتائج دراسات سابقة (Hariri et al., 2017). يمكن تفسير تغير لون مسحوق التمر بمحتوى السكر المتغير في التمور، والذي يُعطي التكتلات لزوجة من خلال شكلها البلوري، ويمكن أن يُعزى اسوداد مسحوق التمر إلى كرملة السكريات الموجودة فيها (Hariri et al., 2017).

تقدير المركب الفينولي التانين بعد التجفيف تبين ارتفاع نسبته وأن أعلى نسبة منه موجودة في صنف جدغ وأقلها في صنف فروع ودقلة، وتعتبر التمور مصدر غذائي غني بالمركبات الفينولية والتي تُعد مصادر جيدة لمضادات الأكسدة الطبيعية في النظام الغذائي البشري، وتلعب دورًا مهمًا في تأخير تطور الأمراض المزمنة مثل أمراض القلب والأوعية الدموية، والسرطان، ومتلازمة التهاب الأمعاء، ومرض الزهايمر (Zhang et al., 2005)، وقد اتفقت هذه النتائج مع تلك التي تم الابلاغ عنها بالنسبة لمسحوق التمر (El Sharnouby et al., 2007).

جدول (3): مقارنة الخواص الكيميائية لعينات مسحوق التمور المجففة تحت تفريغ

العينة	الرطوبة%	الرماد%	الدهن الخام%	البروتين الخام %	السكريات المختزلة%	السكريات الغير المختزلة%	السكريات الكلية%	التانينات %
سكري مجفف	3.65c±0.4	1.35b±0.1	0.25a±0.1	1.65c±0.07	58.65d±1.1	18.95c±0.2	77.6c±0.8	0.63c±0.003
عقادي مجفف	4.94b±0.3	1.35b±0.1	0.2a±0	1.99b±0	82.4a±1.97	0.00e±0	82.4b±1.9	0.69b±0.007
جوسمي مجفف	7.25a±0.1	1.45a±0.1	0.25a±0.03	1.65c±0.07	54.3e±0.8	30.5b±1.13	84.8a±1.9	0.62c±0.005
فروع مجفف	5.87b±0.02	1.45a±0.1	0.2a±0.14	2.2a±0.15	78.15b±1.8	3.00d±0.9	81.15b±0.7	0.39d±0.004
دقلة مجفف	4.04c±0.07	1.25c±0.03	0.2a±0	2.04b±0.08	29.25f±0.2	38.35a±0.5	67.6d±0.7	0.39d±0.006
جدغ مجفف	3.45c±0.1	1.25c±0.01	0.3a±0	1.99b±0	67.6c±0	0.00e±0	67.6d±0	0.89a±0.007

يوضح جدول (4) بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية لدقيق القمح المستخدم لاعداد البسكويت قيد الدراسة، ويوضح جدول (5) مكونات عجائن البسكويت والتي تحتوي نسب مختلفة من مسحوق التمر لجميع أصناف التمور قيد الدراسة.

جدول رقم (4): خواص الدقيق المستخدم لاعداد البسكويت

العينة	البروتين %	الرماد %	رقم السقوط (ثانية)	الرطوبة %	الجلوتين الرطب %	اختبار زليني	اللون L %
دقيق الصفوة متعدد الاستعمالات	11.4	0.52	515	14.5	25.7	23.3	88.30

جدول رقم (5): مكونات عجائن البسكويت

المادة	عجينة عينة الضبط	عجينة 25% مسحوق التمر	عجينة 65% مسحوق التمر	عجينة 100% مسحوق التمر
الدقيق	282 جم			
السكر	60 جم	45 جم	21 جم	0 جم
مسحوق التمر	0 جم	15 جم	39 جم	60 جم
البيض	1 بيضة كاملة (150 جم)			
الزبدة النباتية	200جم			
فانيليا	3مل			
خميرة كيميائية	4جم			

يبين جدول (6) زيادة في قطر وسمك قطع البسكويت عند اضافة مسحوق التمر حيث أعطى البسكويت المضاف اليه مسحوق تمر صنف فروع عند نسبة 65% أعلى قيمة وبفارق معنوي، يليه البسكويت المضاف اليه مسحوق تمر صنف عقادي عند نسبة 25% و65%، بينما أعطى صنف جدغ عند نسبة 65% أدنى قيمة في القطر وصنفي فروع وعقادي أدنى قيمة في السمك مقارنة مع العينة الضابطة. كما يظهر أن اضافة مسحوق التمر بجميع اصنافه عند نسبة 100% أدت لانخفاض قطر البسكويت وارتفاع السمك وبفارق معنوي مقارنة مع العينة الضابطة.

تستخدم مصطلحات نسبة الانتشار للبسكويت أثناء الخبز وهي تعبر عن النسبة بين قطر قطعة البسكويت وسمكها، ومصطلح معامل الانتشار وهي النسبة المئوية لانتشار قطعة البسكويت أثناء الخبز مقارنة مع عينة ضابطة يكون معامل الانتشار لها 100%. يعتبر هذين المؤشرين مهمين في صناعة البسكويت كدلالة على تأثير المواد المضافة على سلوك عجينة البسكويت وبالتالي تأثرها على شكل المنتج النهائي وقبول المستهلك له. تبين النتائج ارتفاع نسبة الانتشار وبفارق معنوي لقطع البسكويت المضاف اليها 25% من مسحوق التمر صنف سكري وعقادي وفروع وجدغ مقارنة مع العينة الضابطة، بينما انخفضت وبفارق معنوي لباقي العينات. أما معامل الانتشار فأعطى نفس نتائج نسبة الانتشار حيث يعتبر مؤشر دعم وتأكيد لنتائج نسبة الانتشار. أظهرت الدراسات السابقة وجود علاقة إيجابية بين محتوى السكر وقطر البسكويت؛ فكلما زادت كمية السكر، زادت الزيادة في طول البسكويت، مع انخفاض ملحوظ في السُمك عند زيادة محتوى السكر، كما أنه بزيادة نسبة مسحوق التمر المضاف، ازداد محتوى الألياف الممتصة للماء مقارنةً بمحتوى السكر، وأدت زيادة محتوى الألياف إلى إبطاء انتشار البسكويت، مما أدى إلى تقليص قطره، مع زيادة في سمكه (Maache-Rezzoug et al., 1998). يحدث التوزيع السريع للمياه الحرة في هذه المواقع المحبة للماء أثناء خلط العجين، مما يزيد من لزوجة العجين ويحد من انتشار البسكويت (Agrahar-Murugkar et al., 2014).

تُعدّ قابلية ذوبان السكر المُستخدم في تركيبة العجين من أهم العوامل المؤثرة على صلابة عجينة البسكويت، وترتبط نسبة انتشار البسكويت ارتباطًا مباشرًا بحجم الجزيئات المختلفة المكونة للعجين (Barak et al.,2014)، بينما ترتبط صلابة عجينة البسكويت بالتفاعلات بين السكر والماء وتكوين الغلوتين. وبالتالي، يُمكن اعتبار صلابة العجين دالة على قابلية ذوبان السكريات، وقد تنخفض صلابة العجين بزيادة قابلية ذوبان السكر في تركيبة العجين، وقد تم الحصول على نتائج مماثلة في أنواع البسكويت التي تحتوي على سكريات مختلفة (Taylor et al., 2008).

بالإضافة إلى ذلك، فمن المعلوم أن اضافة مكونات جديدة لعجينة البسكويت، كما هو الحال في هذه الدراسة حيث تم اضافة مسحوق التمر من عدة أصناف من التمور، سيكون لها تأثير على لون قطع البسكويت بعد عملية الخبز. يبين الجدول قيم تقديرات لون قطع البسكويت معبرا عنها بالرموز L و a و b . حيث يدل الرمز L على درجة الاضاءة أي تغير اللون من القيمة 0 مظلم إلى القيمة 100 ضوء، ويدل الرمز a على درجة اللونين الأحمر والأخضر وتغير اللون من اللون الأخضر وله قيمة -60 إلى اللون الأحمر وله قيمة +60، أما الرمز b فيدل على درجة اللونين الأصفر والأزرق والتغير بينهما من قيمة -60 للون الأصفر إلى القيمة +60 للون الأزرق. يبين الجدول أن عينات البسكويت المحتوية على نسبة 25% من مسحوق التمر لصنفي دقلة وجوسمي كان لها قيمة L مساوية للعينة الضابطة، ولكن باقي الأصناف عند النسب المختلفة أعطت انخفاضا لقيمة L وبفارق معنوي مقارنة مع العينة الضابطة. بينما ارتفعت قيمة a لقطع البسكويت المضاف اليها 25% من مسحوق التمر صنف سكري وعقادي وفروع وجدغ وبفارق معنوي مقارنة بالعينة الضابطة، وانخفضت قيمتها لباقي العينات وبفارق معنوي. أما بالنسبة للقيمة b فإن اضافة بوردة التمر من جميع الأصناف عند جميع النسب أعطت انخفاضا وبفارق معنوي مقارنة بالعينة الضابطة، لوحظت هذه التغيرات بالعين المجردة وذلك بوجود تغيرات لونية في البسكويت الناتج عن استبدال السكر بمسحوق التمر، حيث أظهرت بعض الأصناف درجات لون بني أغمق من غيرها، وهو ما يتماشى مع ما بيّنته دراسة سابقة درست تأثير تفاعلات ميلارد على المنتجات المخبوزة وأكدت أن السكريات الطبيعية، كالموجودة في التمر، تزيد من فعالية هذه التفاعلات وتعطي لونًا محببًا للمستهلك (السيد، 2022).

جدول (6): الخواص الفيزيائية للبسكويت للبسكويت المضاف إليه مسحوق التمر

العينة	القطر (مم)	السمك (مم)	نسبة الانتشار	معامل الانتشار %	L	a	b
العينة الضابطة	55c±1.4	12.65c±0.2	4.3d±0.2	100d±0	53.4c±0	8.6c±0.1	23.5a±0.4
سكري 25%	55c±1.4	11.87d±0.1	4.6c±0.1	103.4cd±2.7	48.7d±0.2	9.9a±0.5	20.9c±0.4
عقادي 25%	58.5a±0.7	10.5e±0.6	5.5a±0.1	123.7a±2.2	47.6e±0.3	9.5b±0.4	20.7c±0.7
جوسمي 25%	55c±0	12.8bc±0.7	4.2d±0.2	95.5d±0.5	54.5b±0	7.8d±0.7	22.6b±0.8
فروع 25%	54d±1.4	10.4e±0.4	5.2b±0.3	116.1b±7.7	42.2g±0.7	10.2a±0.6	18.9e±1.1
دقلة 25%	55c±0	13b±0.1	4.2d±0.4	94.4e±1	56.3a±1.4	6.5f±0.7	22.7b±1.2
جدغ 25%	55c±3	11.5d±0.5	4.8cd±0.2	107.3c±4.6	44.7f±0.7	10.04a±0.3	19.7d±0.9
سكري 65%	55.5c±0.7	14.7a±0.3	3.8e±0.1	84.2g±2.8	14.9l±0	2.9i±0.1	6.66h±0.4
عقادي 65%	57b±1.4	13.1b±0.1	4.4d±0.2	97.1d±3.5	14.2l±0.7	4.7g±0.9	8.9f±0.8
جوسمي 65%	54.5c±2.1	13.7b±0.3	3.9e±0.7	88.8f±1.6	15.3k±0.4	3.4h±0	6.8h±0.9
فروع 65%	61a±2.8	15.1a±0.1	4.1d±0.2	90.4ef±3.6	16.4j±0.5	2.7i±0.3	7.2h±0.5
دقلة 65%	54.5c±2.1	14.05b±0.7	3.9e±0.1	86.6f±2.9	15.6k±0.3	3.2h±0.7	6.9h±0.5
جدغ 65%	53f±0	13.35b±0.2	3.9e±0.6	88.6f±1.4	15.5k±0.7	2.9h±0.5	7.1h±0.7
سكري 100%	54d±1.4	12.6c±0.1	4.2d±0.4	95.7d±4.4	19.1h±0.8	3.2h±0.1	8.4g±0.4
عقادي 100%	54.5c±0.9	13.5b±0.6	4de±0.2	89.9f±5.4	17.6i±0.3	1.9j±0.3	7.9h±0.5
جوسمي 100%	54.5c±3.7	14.7a±0.3	3.7e±0.1	82.7g±2.6	14.1l±0	1.4k±0.3	4.5i±0.4
فروع 100%	54.5c±1.7	13.4b±0.3	4.1d±0.1	90.8f±0.7	19.2h±1.1	3.3h±0.4	8.4g±0
دقلة 100%	53.5e±1.4	12.3cd±0.2	4.4d±0.4	97.1d±0.9	19.1h±0	3.3h±0.7	8.3g±0.5
جدغ 100%	54.5c±1.9	14.2ab±0.2	3.9e±0.1	85.9g±2.4	43.4f±2.4	7.4e±0.5	19.6e±1

يبين جدول (7) تأثير اضافة مسحوق التمر لأصناف مختلفة من التمور على الخواص الكيميائية للبسكويت. تظهر النتائج أن اضافة بوردة التمر بأصنافه المختلفة عند جميع النسب أدت إلى ارتفاع كبير وبفارق معنوي في النشاط المائي والرطوبة للبسكويت مقارنة بالعينة الضابطة. اما بالنسبة لكمية الرماد في البسكويت، فقد نتج عن اضافة مسحوق التمر ارتفاع نسبة الرماد وبفارق معنوي مقارنة بالعينة الضابطة وذلك في البسكويت لبعض الأصناف وكانت أعلى نسبة رماد في صنف فروع 25% يليه جدغ 25% ثم جوسمي 25% وسكري 100%، بينما انخفضت نسبة الرماد لتكون عند أدنى مستوى وبفارق معنوي في عينات البسكويت المضاف اليها مسحوق تمر صنف عقادي 100% وجدغ 100% مقارنة بالعينة الضابطة.

بالإضافة إلى ذلك، أظهرت النتائج أن اضافة مسحوق التمر من جميع الأصناف المدروسة عند جميع النسب كبديل لسكر السكروز (سكر المائدة) أدت لانخفاض نسبة السكريات الكلية بنسبة 20% وبفارق معنوي مقارنة بالعينة الضابطة المحتوية على 100% سكروز.

وفيما يتعلق بالقوام، أشارت الدراسة إلى وجود اختلاف في الملمس بين أنواع البسكويت وذلك بناء على صنف التمر المستخدم، حيث أدى استخدام بعض الأصناف إلى بسكويت أكثر تماسكًا، وأخرى إلى منتج أكثر ليونة، وهو ما يتفق مع ما ذكر في دراسة سابقة وهو أن المحتوى العالي من الألياف الذائبة في التمر يساهم في تحسين التماسك، بينما ارتفاع الرطوبة يؤدي إلى ليونة زائدة في المنتج النهائي (عزام، 2018).

أما فيما يخص النشاط المائي، فقد سجلت الأصناف الأعلى رطوبة ارتفاعًا في قيم (aw)، مما يشير إلى ضرورة العناية بشروط التعبئة والتخزين، وهذه النتيجة تعزز ما أكدته دراسة سابقة بأن النشاط المائي في المنتجات الغذائية الطبيعية يؤثر بشكل مباشر على فترة الصلاحية، خاصة إذا لم تُطبق أساليب التجفيف والمعالجة الملائمة (المجذوب، 2019).

جدول رقم (7): الخواص الكيميائية للبسكويت المضاف إليه مسحوق التمر

العينة	النشاط المائي	الرطوبة%	الرماد%	السكريات الكلية%
العينة الضابطة	0.47bc±0.001	8.45q±0.7	2.94i±0.1	73.41a±2.3
سكري 25%	0.52b±0	11.65o±1.5	6.6d±0.2	56.72b±1.4
عقادي 25%	0.52b±0.007	10.99p±0.9	4.88f±0.1	57.14b±3.2
جوسمي 25%	0.52b±0.005	12.35n±1.2	8.77c±0.7	57.50b±2.2
فروع 25%	0.52b±0.003	14.45j±0.8	13.15a±0.9	57.09b±1.9
دقلة 25%	0.52b±0.004	12.75l±2.1	5.38e±1.1	55.05c±1.4
جدغ 25%	0.37c±0.02	13.15k±0.7	11.48b±0.8	55.27c±0.7
سكري 65%	0.53b±0.008	19.3c±0	1.96k±0.04	51.48f±2.7
عقادي 65%	0.53b±0.01	14.25j±1.2	3.55h±0.7	52.58e±1.9
جوسمي 65%	0.53b±0.002	18.15f±2.3	5.27e±0.1	53.42d±0.8
فروع 65%	0.53b±0	17.25g±2.4	1.85k±0.7	52.42e±3.3
دقلة 65%	0.53b±0.02	14.99i±2.7	2.63j±0.4	47.15j±2.9
جدغ 65%	0.53b±0.007	12.45m±2	5.36e±0.1	47.70i±2.2
سكري 100%	0.56b±0.01	19.25c±2.8	9.16c±0.4	46.91j±2.9
عقادي 100%	0.55b±0.007	20.05b±1.7	0.77l±0.2	48.55h±1.5
جوسمي 100%	0.58a±0.03	18.97d±2.8	4.40g±0.7	50.02g±2.5
فروع 100%	0.55b±0.01	15.65h±2.1	1.82k±0.3	48.35h±2.3
دقلة 100%	0.56b±0	18.75e±0.9	3.72h±0.4	40.25l±2.9
جدغ 100%	0.56b±0.02	20.25a±1.7	0.44l±0.07	41.05k±1.8

التقييم الحسي للبسكويت:

تعد معرفة السمات الحسية التي تُحفز إعجاب المستهلكين بالمنتج الجديد أمرًا بالغ الأهمية لصناعة الأغذية. فهذه المعلومات أساسية لتطوير وتصميم منتجات غذائية تلبي توقعاتهم الحسية، بالاضافة إلى تحسين عمليات التصنيع والتسويق عن طريق معرفة الخصائص الحسية التي يتوقعونها في المنتج. ونظرًا لعدم قدرة المستهلكين دائمًا على التعبير عن سبب إعجابهم بالمنتج، فقد استُخدمت الأساليب الحسية والوصفية على نطاق واسع في العديد من الدراسات للإجابة على هذا السؤال (Pinto et al., 2018).

يبين جدول (8) تفوق عينة البسكويت الضابطة في خواص المظهر واللون والرائحة والمجموع وبفارق معنوي مقارنة بالبسكويت المضاف له 25% بوردة تمر من أصناف مختلفة كبديل للسكر الأبيض. بينما تفوق البسكويت المضاف له مسحوق تمر من صنف السكري على العينة الضابطة في خواص القوام والطعم والقبول الكلي. يليه بسكويت بمسحوق تمر صنف جدغ الذي أعطى خواص مظهر ولون طعم وقبول كلي ومجموع أعلى وبفارق معنوي من الأصناف الأخرى، وأعطى البسكويت بمسحوق تمر صنف دقلة وصنف عقادي أدنى مستوى من خواص المظهر واللون والرائحة والقوام والقبول الكلي والمجموع.

جدول (8): التقييم الحسي للبسكويت المحتوي على 25% من مسحوق التمر بديلا عن السكر الأبيض

العينة	المظهر 5	اللون 5	الرائحة 5	القوام 5	الطعم 5	القبول الكلي 5	المجموع 30
العينة الضابطة	4.18a±0.7	4.18a±0.8	3.54a±0.7	2.41d±0.1	2.77c±0.2	3b±0.9	20.09a±3.8
السكري25%	3.68b±0.8	3.54d±0.6	3.22b±0.3	2.81a±0.9	3.13a±0.4	3.41a±0.1	19.81b±4.7
عقادي25%	2.90g±0.2	3.41g±0.2	2.95d±0.3	2.77b±0.6	3.81b±0.1	2.68d±0.4	17.54e±4.2
جوسمي25%	3.18f±0.7	3.63c±0.9	3c±0.2	2.77b±0.2	2.36g±0.1	2.86c±0.8	17.81d±4.2
فروع25%	3.41d±0.3	3.5e±0.1	2.86f±0.2	2.22f±0.3	2.45e±0.4	2.68d±0.2	17.13f±5.7
الدقلة25%	3.32e±0.3	3.45f±0.4	2.36g±0.1	2.27e±0.5	2.41f±0.1	2.5e±0.4	16.31g±5.5
جدغ25%	3.5c±0.1	3.95b±0.7	2.91e±0.1	2.63c±0.5	2.68d±0.2	3.04b±0.5	18.72c±4.3

يبين جدول (9) تفوق عينة البسكويت الضابطة في خواص المظهر واللون والرائحة والطعم والقبول الكلي والمجموع وبفارق معنوي مقارنة بالبسكويت المضاف له 65% بوردة تمر من أصناف مختلفة كبديل للسكر الأبيض. بينما تفوق البسكويت المضاف له مسحوق تمر من صنف السكري على العينة الضابطة في خاصية القوام فقط.

جدول رقم (9): التقييم الحسي للبسكويت المحتوي على 65% من مسحوق التمر بديلا عن السكر الأبيض

العينة	المظهر 5	اللون 5	الرائحة 5	القوام 5	الطعم 5	القبول الكلي 5	المجموع 30
العينة الضابطة	4.18a±0.7	4.18a±0.8	3.54a±0.7	2.41b±0.1	2.77a±0.2	3a±0.9	20.09a±3.8
السكري65%	2.13e±0.8	2.36g±0.2	3.22b±0.3	2.81a±0.9	1.36f±0.6	1.54g±0.8	11.59g±3.4
عقادي65%	2f±0.2	2.5e±0.3	2.95d±0.2	2.72b±0.1	1.95e±0.9	1.86f±0.7	12.63f±4.2
جوسمي65%	2.45c±0.1	3.13b±0.3	3c±0.3	2.77b±0.2	2.40b±0.1	2.45c±0.6	15.45b±4.9
فروع65%	2.63b±0.2	3.04c±0.1	2.86f±0.2	2.22f±0.3	2.09d±0.2	2.40d±0.1	14.91c±5.1
الدقلة65%	2.27d±0.8	2.45f±0.9	2.36g±0.2	2.27e±0.9	2.36c±0.3	2.5b±0.2	14.22d±4.9
جدغ65%	2.45c±0.3	2.68d±0.3	2.90e±0.1	2.63c±0.5	2.09d±0.7	2.27e±0.9	14e±4.4

يظهر جدول (10) نتائج التقييم الحسي للبسكويت المحتوي على نسبة 100% مسحوق التمر بديلا عن السكر الأبيض أن البسكويت المحتوي على مسحوق تمر من أصناف جدغ وعقادي وسكري وجوسمي تفوقت وبفارق معنوي على العينة الضابطة في خواص الرائحة والقوام والطعم والقبول الكلي والمجموع على التوالي. كما بين الجدول أن العينة الضابطة لم تتفوق إلا في خاصيتين فقط هما المظهر واللون.

جدول رقم (10): التقييم الحسي للبسكويت المحتوي على 100% من مسحوق التمر بديلا عن السكر الأبيض

العينة	المظهر 5	اللون 5	الرائحة 5	القوام 5	الطعم 5	القبول الكلي 5	المجموع 30
العينة الضابطة	4.18a±0.7	4.18a±0.8	3.54c±0.7	2.41g±0.1	2.77f±0.2	3f±0.9	20.09d±3.8
السكري100%	3.09e±0.8	3.18f±0.1	3.63b±0.2	3.45c±0.3	3.72a±0.2	3.68a±0.9	20.77b±4.7
عقادي100%	3.40d±0.2	3.36e±0.1	3.63b±0.1	3.68a±0.1	3.18d±0.3	3.45c±0.2	20.72b±5.2
جوسمي100%	3.63c±0.1	3.95b±0.7	3.63b±0.9	3.5b±0.3	3.5b±0.1	3.54b±0.8	21.77a±4.5
فروع100%	3.09e±0.3	3.40d±0.3	3.18e±0.3	2.86e±0.2	3.18d±0.3	3.22d±0.2	18.95e±6.3
الدقلة100%	3.7b±0.9	3.86c±0.1	3.36d±0.1	2.81f±0.3	3.09e±0.2	3.13e±0.1	20.04d±5
جدغ100%	3.18e±0.3	3.18f±0.4	3.86a±0.1	3.40d±0.3	3.36c±0.5	3.54b±0.4	20.54c±7.1

يبين جدول (11) نتائج التقييم الحسي للبسكويت بجميع النسب 25%، 65%، 100% من مسحوق التمر بديلا عن السكر الأبيض تفوق البسكويت المحتوى على نسبة 100% من مسحوق التمر بأصنافه المختلفة محل الدراسة بديلا عن السكر الأبيض في العديد من الخواص وبفارق معنوي مقارنة بالعينة الضابطة وعينات البسكويت المحتوي على نسب 25% و65% من مسحوق التمر. يليه البسكويت المحتوي على 25% الذي أظهر انخفاضا في الخواص الحسية بعد اضافة مسحوق التمر مما أدى لتفوق العينة الضابطة في بعض الخواص، إلا أن صنف السكري عند 25% أعطى نتائج واعدة بتفوقه على العينة الضابطة في خواص القوام والطعم والقبول الكلي. كما بينت النتائج في الجدول أن اضافة نسبة 65% من مسحوق التمر من الأصناف المختلفة محل الدراسة أدت إلى انخفاض سلبي كبير في الخواص الحسية جميعها، والتي سجلت أدنى مستوى وبفارق معنوي مقارنة بالعينة الضابطة وعينات البسكويت المحتوي على نسب 25% و100% من مسحوق التمر.

يبدو أن اللون هو العنصر الأهم في القبول الأولي للمنتج المخبوز من قبل المستهلكين. علاوة على ذلك، بما أن تطور اللون يحدث غالبًا خلال المراحل اللاحقة من الخبز، يمكن استخدامه للحكم على اكتمال عملية الخبز. لوحظ تأثير مستوى استبدال السكر بمسحوق التمر على قيم اللون L* وa* وb* في البسكويت، ويحدث تطور لون المنتجات المخبوزة نتيجة تفاعلات ميلارد بين السكريات والبروتينات (Lingnert, 1990). تفاعل ميلارد هو تفاعل غير إنزيمي يُسبب تكوين الميلانويدات. من العوامل الأخرى التي قد تُساهم في لون المنتجات النهائية: تركيب المكونات، ووقت الخبز، ودرجة الحموضة. كما تؤثر الرطوبة في الفرن والجو في المراحل الأولى من الخبز على تطور اللون النهائي (Cronin and Preis, 2000).

يحتوي التمر على نشاط انزيمات البوليفينول أوكسيديز والبيروكسيديز، وهما غنيان بالبوليفينول، وهي ركائز لهذه الإنزيمات. وبالتالي قد يلعب التلون البني الإنزيمي أيضا دورا في دكانة لون البسكويت (Ajila et al., 2007,2008).

وفي الجانب الحسي، أظهرت النتائج أن صنفي "فروع" و"جوسمي" حازا على أعلى درجات التقبل من قبل المقيمين، لا سيما من حيث النكهة والطراوة، وهي نتائج تتوافق مع ما توصلت إليه دراسة سابقة بأن طعم التمر الطبيعي يُعد محببًا في المخبوزات، ويُعطي بديلًا مقبولًا صحيًا للسكر التقليدي (الطويل، 2021). في المقابل، تختلف هذه النتائج جزئيًا مع ما ذكر في دراسة سابقة والتي خلصت إلى أن بعض فئات المستهلكين، خاصة صغار السن، قد ينفرون من نكهة التمر المركّزة، ويفضلون المذاق التقليدي للسكر الأبيض (عواد، 2018).

أما فيما يخص نسب الاستبدال، فقد تبيّن أن النسب العالية (60–100%) كانت أكثر قبولًا في بعض الأصناف، في حين أن النسب المتوسطة (40–60%) سجلت نتائج أقل من حيث التقييم العام، وهي نتيجة تتفق مع ما أستنتجته دراسة سابقة بأن زيادة نسبة مكونات التمر تعزز الطعم الطبيعي والقيمة الغذائية، ولكنها تتطلب توازناً دقيقاً في وصفة المنتج لتحقيق الاستساغة المثلى (صبري، 2020).

جدول رقم (11): التقييم الحسي للبسكويت المحتوي على 25%، 65%، 100% من مسحوق التمر بديلا عن السكر الأبيض

العينة	المظهر 5	اللون 5	الرائحة 5	القوام 5	الطعم 5	القبول الكلي 5	المجموع 30
العينة الضابطة	4.18a±0.7	4.18a±0.8	3.54c±0.7	2.41j±0.1	2.77g±0.2	3g±0.9	20.09d±3.8
السكري25%	3.68c±0.8	3.54e±0.6	3.18e±0.3	2.81f±0.9	3.13d±0.4	3.41d±0.1	19.81e±4.7
عقادي25%	2.90j±0.2	3.41h±0.2	2.95g±0.3	2.77g±0.6	3.01f±0.1	2.68i±0.4	17.54i±4.2
جوسمي25%	3.18h±0.7	3.63d±0.9	3f±0.2	2.77g±0.2	2.36k±0.1	2.86h±0.8	17.81h±4.2
فروع25%	3.41f±0.3	3.5f±0.1	2.86i±0.2	2.20m±0.3	2.45i±0.4	2.68i±0.2	17.13j±5.7
الدقلة25%	3.32g±0.3	3.45g±0.4	2.36k±0.1	2.27l±0.5	2.41j±0.1	2.5j±0.4	16.31k±5.5
جدغ25%	3.5e±0.1	3.95b±0.7	2.91h±0.1	2.63h±0.5	2.68h±0.2	3.04g±0.5	18.72g±4.3
السكري65%	2.13n±0.8	2.36p±0.2	2.12m±0.3	2.1n±0.9	1.36n±0.6	1.54o±0.8	11.59q±3.4
عقادي65%	2o±0.2	2.5n±0.3	2.25l±0.2	2.01o±0.1	1.95m±0.9	1.86n±0.7	12.63p±4.2
جوسمي65%	2.45l±0.1	3.13k±0.3	2.6j±0.3	2.57i±0.2	2.40j±0.1	2.45k±0.6	15.45l±4.9
فروع65%	2.63k±0.2	3.04l±0.1	2.36k±0.2	2.32k±0.3	2.09l±0.2	2.40l±0.1	14.91m±5.1
الدقلة65%	2.27m±0.8	2.45o±0.9	2.36k±0.2	2.27l±0.9	2.36k±0.3	2.5b±0.2	14.22n±4.9
جدغ65%	2.45l±0.3	2.68m±0.3	2.36k±0.1	2.1n±0.5	2.09l±0.7	2.27m±0.9	14o±4.4
السكري100%	3.09i±0.8	3.18j±0.1	3.63b±0.2	3.45c±0.3	3.72a±0.2	3.68a±0.9	20.77b±4.7
عقادي100%	3.40f±0.2	3.36i±0.1	3.63b±0.1	3.68a±0.1	3.18d±0.3	3.45c±0.2	20.72b±5.2
جوسمي100%	3.63d±0.1	3.95b±0.7	3.53c±0.9	3.5b±0.3	3.5b±0.1	3.54b±0.8	21.77a±4.5
فروع100%	3.09i±0.3	3.40d±0.3	3.18e±0.3	2.86e±0.2	3.18d±0.3	3.22e±0.2	18.95f±6.3
الدقلة100%	3.7b±0.9	3.86c±0.1	3.36d±0.1	2.81f±0.3	3.09e±0.2	3.13f±0.1	20.04d±5
جدغ100%	3.18h±0.3	3.18j±0.4	3.86a±0.1	3.40d±0.3	3.36c±0.5	3.54b±0.4	20.54c±7.1

الاستنتاجات:

تُظهر نتائج هذه الدراسة أن استبدال السكر الأبيض (السكروز) بمسحوق التمر المنتج من بعض أصناف التمور الجافة الليبية يُعد خيارًا تقنيًا وغذائيًا واعدًا في صناعة البسكويت. فقد أثبتت النتائج أن إضافة مسحوق التمر عند نسب استبدال مختلفة (25%، 65%، 100%) كان لها تأثير معنوي على الخواص الفيزيائية والكيميائية والحسية للبسكويت مقارنة بالعينة الضابطة المحتوية على 100% سكروز.

أوضحت الدراسة أن الاستبدال الجزئي للسكر بمسحوق التمر، لا سيما عند نسبة 25%، أدى إلى تحسين بعض الخواص الفيزيائية للبسكويت، مثل زيادة نسبة ومعامل الانتشار في بعض الأصناف، مع الحفاظ على شكل مقبول للمنتج النهائي. في حين أن الاستبدال الكامل (100%) تسبب في انخفاض قطر البسكويت وزيادة السمك، وهو ما يعكس تأثير الألياف والمكونات غير السكرية لمسحوق التمر على سلوك العجينة أثناء الخبز.

كما بينت النتائج أن إضافة مسحوق التمر أدت إلى تغيرات لونية واضحة في البسكويت، تمثلت في انخفاض قيمة الإضاءة (L) وارتفاع درجات اللون البني في بعض المعاملات، نتيجة زيادة تفاعلات ميلارد وكرملة السكريات الطبيعية، وهو ما أضفى مظهرًا مميزًا ومقبولًا في العديد من العينات.

من الناحية الكيميائية، أسهم استخدام مسحوق التمر في رفع محتوى الرطوبة والنشاط المائي والرماد في البسكويت، مما يشير إلى زيادة القيمة الغذائية المرتبطة بالمحتوى المعدني للتمر، وفي الوقت نفسه يستدعي الانتباه إلى ظروف التخزين والتعبئة. والأهم من ذلك، أظهرت النتائج انخفاض نسبة السكريات الكلية بنحو 20% في جميع عينات البسكويت المستبدل فيها السكر بمسحوق التمر مقارنة بالعينة الضابطة، مما يعزز من القيمة الصحية للمنتج.

وبناءً على ما سبق، يمكن الاستنتاج أن مسحوق التمر المنتج من التمور الجافة الليبية منخفضة القيمة التسويقية يمثل بديلاً طبيعيًا وفعالًا للسكر الأبيض في صناعة البسكويت، مع إمكانية تحسين الجودة التغذوية للمنتج النهائي والمساهمة في تعظيم الاستفادة من الموارد المحلية.

التوصيات:

في ضوء النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة، يمكن تقديم التوصيات التالية:

1. يُوصى باعتماد الاستبدال الجزئي للسكر الأبيض بمسحوق التمر، خصوصًا عند نسبة 25%، في صناعة البسكويت لما يحققه من توازن بين الخصائص الفيزيائية والجودة الحسية والقيمة الغذائية.
2. تشجيع الصناعات الغذائية المحلية على استغلال التمور الجافة منخفضة الجودة التسويقية في إنتاج مسحوق التمر، بما يسهم في تقليل الاعتماد على السكر المستورد ودعم الاقتصاد الوطني.

3. ضرورة إجراء دراسات مستقبلية لتقييم فترة الصلاحية والاستقرار الميكروبيولوجي للبسكويت المنتج باستخدام مسحوق التمر، نظرًا لارتفاع النشاط المائي في بعض المعاملات.
4. التوسع في دراسة استخدام مسحوق التمر في منتجات مخبوزة وغذائية أخرى، مثل الكيك والمعجنات ومنتجات الأطفال، لتقييم ملاءمته التكنولوجية والحسية.
5. إجراء دراسات متقدمة حول التأثير الصحي لاستهلاك المنتجات المحلاة بمسحوق التمر، خاصة فيما يتعلق بالمؤشر الجلايسيمي والفوائد المرتبطة بالمركبات الفينولية ومضادات الأكسدة.
6. تحسين تقنيات التجفيف والطحن لمسحوق التمر بهدف تقليل تأثيره السلبي على القوام والنشاط المائي مع الحفاظ على قيمته الغذائية.

أولا: المراجع العربية:

1. البدري، منال. (2021). العناصر المعدنية في التمور ودورها في تغذية الإنسان. الطبعة الأولى، دار النهضة العربية، بيروت.
2. الحمدان، عبدالله بن محمد. (2016).، مؤتمر الاستثمار في قطاع النخيل والتمور (الواقع والافاق) 23_25 مايو 2016م. مسقط سلطنة عمان.
3. الخطيب، نسرين. (2020). التركيب الكيميائي والفيزيائي للتمور المحلية. الطبعة الأولى، دار الكتب العلمية، بيروت.
4. الراشدي، محمد. (2016). تأثير العوامل الوراثية والبيئية على جودة التمور. الطبعة الأولى، دار الرؤية العلمية، القاهرة.
5. السيد، تهاني. (2022). تفاعلات ميلارد وتأثيرها في لون المخبوزات الغذائية. الطبعة الأولى، دار المعارف، القاهرة.
6. الطويل، رشا. (2021). البدائل الصحية للسكر في صناعة البسكويت: التمر نموذجًا. الطبعة الأولى، دار جامعة دمشق للنشر، دمشق.
7. المجذوب، حمد. (2019). دراسة النشاط المائي في المنتجات الطبيعية وأثره على الصلاحية. الطبعة الأولى، دار الوراق، الخرطوم.
8. آل منهل، علا جبار (2007).، تحضير مسحوق عصير التمر (الدبس) من تمور صنف زهدي ودراسة صفاته النوعية. مجلة ابحاث البصرة (العلميات) العدد الثالث والثلاثون، الجزء الثاني (30 - 36).
9. ساعدي، علي كامل (2005).، البحث العلمي لصناعة التمور في كلية الزراعة قسم الصناعات الغذائية. الجامعة الاردنية – المملكة الاردنية الهاشمية.
10. سليمان، أحمد. (2019). الممارسات الزراعية وتأثيرها على صفات التمور الفيزيائية. الطبعة الثانية، دار البيان، الرياض.
11. صبري، علاء. (2020). تحليل حسّي لنسب استبدال السكر في الأغذية المخبوزة. الطبعة الأولى، دار العلم، بغداد.
12. عبد المنعم، سعاد. (2017). تحليل المكونات الغذائية للتمور الجافة والنصف جافة. الطبعة الأولى، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.
13. عزام، فؤاد. (2018). خواص المنتجات الغذائية المصنعة من بدائل السكر الطبيعية. الطبعة الأولى، دار الفكر الحديث، دمشق.
14. عزوي، خضرة (2013).، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير بدراسة الليبيدات والفينولات في بعض انواع التمور المحلي. تم النشر في جامعة قاصدي مرباح الجزائر كلية العلوم والتكنلوجيا.
15. عواد، سمير. (2018). القبول الحسي للمنتجات الغذائية الطبيعية. الطبعة الأولى، دار الوطن العربي، القاهرة.
16. عودة، عبد الباسط ابراهيم. (2013). النخلة والامن الغذائي. www.iragi-datepalms.nat. تاريخ الدخول 2025/05/20.
17. كعكه، وليد عبد الغني (2019).، نخيل التمر في الإمارات الإنجازات من عام الاتحاد 1971م إلى عام التسامح 2019م. منشورات جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي. الإمارات العربية المتحدة.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

18. Adiba B D, Nabil S, Abdelhakim M, and Salem B. (2013) Pharmacological and biological proprieties of a mixture of date powders (mech-degla and spirulina). A multidisciplinary journal of global macro trends. 2(1):310–320.
19. Agrahar-Murugkar, D., Gulati, P., Kotwaliwale, N. and Gupta, C. (2014). Evaluation of nutritional, textural and particle size characteristics of dough and biscuits made from composite flours containing sprouted and malted ingredients. J. Food Sci. Technol., DOI: 10.1007/s13197-014-1597-y.
20. Ajila, C.M., Bhat, S.G. and Prasada Rao, U.J.S. (2007). Valuable components of raw and ripe peels from two Indian mango varieties. Food Chem., 102: 1006-1011.
21. Ajila, C.M., Leelavathi, K. and Prasada Rao, U.J.S. (2008). Improvement of dietary fiber content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation of mango peel powder. J. Cereal Sci., 48: 319-326.

22. Alsenaien W.A., R.A. Alamer, Zhen-Xing Tang, S.A. Albahrani, M.A. Al-Ghannam and, S.M. Aleid. (2015). Substitution of Sugar with Dates Powder and Dates Syrup in Cookies Making. Advance Journal of Food Science and Technology 8(1): 8-13.
23. Atanassova M. and Christova-Bagdassarian V. (2009). Determination of Tannins Content by Titrimetric Method for Comparison of Different Plant Species. Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy, 44, 4, 413-415.
24. Barak S., Mudgil D., Khatkar B.S. (2014): Effect of flour particle size and damaged starch on the quality of cookies. Journal of Food Science and Technology, 51: 1342–1348.
25. Borchani C, Besbes S, Blecker C, Masmoudi M, Baati R, and Attia H. (2010) Chemical properties of eleven date cultivars and their corresponding fiber extracts. African Journal of Biotechnology Vol. 9 (26), pp. 4096-4105.
26. Boz H. (2019) .Effect of flour and sugar particle size on the properties of cookie dough and cookie. Czech J. Food Sci., 37: 120–127.
27. Cronin, K. and Preis, C. (2000). A statistical analysis of biscuit physical properties as affected by baking. J. Food Engg., 46(4): 217-225.
28. Djaoud K, Makhlouf L B, Yahia M, Mansouri H, Mansouri N, Madani K, Romero A. (2020). Dairy dessert processing: Effect of sugar substitution by date syrup and powder on its quality characteristics. J Food Process Preserv. Wiley Periodicals, Inc. DOI: 10.1111/jfpp.14414.
29. El-Sharnouby, G.A., M.S. Al-Wesali and A.A. Al-Shathri, (2007). Effect of some drying methods on quality of palm date fruits powder. Dates Technology, The Fourth Symposium on Date Palm in Saudi Arabia, King Faisal University, Alahsa, 5-8 May, 2007.
30. El Sharnouby GA, Aleid SM, Al Otaibi MM. (2012). Nutritional quality of biscuit supplemented with wheat bran and date palm fruits (Phoenix dactylifera L.). Food and Nutrition Sciences. 3(3):322–328.
31. Food and Agriculture World Organization of The United Nation (FAO). 2022. https://www.fao.org/faostat/ar/#data/QCL.
32. Hariri A, Ouis N, Bouhadi D. (2017). Effect of substitution of sugars by date powders variety H'lowa on the quality of the soft drinks. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences ISSN: 2319-7706 Volume 6 Number 4 pp. 692-7014.
33. Hugues S, Isaacs Z, and lee D. (2023). 5 Best sugar substitutes for people with Diabetes. www.llhealth.com/sugar-cements-for-diabet.
34. Kulthe A.A, Thorat S.S, and Lande S.B. (2017). Evaluation of Physical and Textural Properties of Cookies Prepared from Pearl Millet Flour. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci 6(4): 692-701 .
35. Lingnert, H. (1990). Development of the Maillard reaction during food processing. In P. A. Finot (Ed.) Maillard reaction in food processing, Human Nutri. Physiol., (pp: 171). Basel: Birkhauser Verlag.
36. Maache-Rezzoug, Z., Bouvier, J.M., Alla, K. and Patras, C. (1998). Effect of principal ingredients on rheological behaviour of biscuit dough and on quality of biscuits. J. Food Engg., 35: 23-42.
37. Manickavasaga A, Mathaw T.M, Al-Attabi Z. H., and Al-Zakwani I. M.. (2013). Dates as asubstitute for added sugar in traditional foods _ Acase Study with idli. Emir. J. Food Agric. 25 (11): 899-906.
38. Pinto, L. D. P. F., Silva, H. L. A., Kuriya, S. P., Maçaira, P. M., Cyrino Oliveira, F. L., Cruz, A. G., … Freitas, M. Q. (2018). Understanding perceptions and beliefs about different types of fermented milks through the application of projective techniques: A case study using Haire's shopping list and free word association. Journal of Sensory Studies, 33(3), e12326. https://doi.org/10.1111/joss.12326.
39. Rabie, S. M., Salem, Eman M., Assous, M.T.M., Afifi, M.F.M. and Asrar Y.I. Mohamed. (2021). Technological and economical studies on production of date powder and paste from some low-quality Egyptian dates. Egyptian International Journal of Palms V.1 (1), 109-123.
40. Salim-ur-Rehman N, Muhammad H, Javaid AA. (2012). Development and physico-chemical characterization of apricot-date bars. J Agric Res .50(3):409–421.
41. Shahravy A, Tabandeh F, Bambai B. Zamanizadeh H.R, and. Mizani M. (2012). Optimization of probiotic Lactobacillus casei ATCC 334 production using date powder as carbon source. CI & CEQ. 18(2):273–282.
42. Taylor T.P., Fasina O., Bell L.N. (2008): Physical properties and consumer liking of cookies prepared by replacing sucrose with tagatose. Journal of Food Science, 73: 145–151.
43. Zhang, C.-Y., Yeh, H.-C., Kuroki, M. T., & Wang, T.-H. (2005). Singlequantum-dot-based DNA nanosensor. Nature Materials, 4(11), 826. https://doi.org/10.1038/nmat1508.
44. AOAC (1997) Association of Official Analytical Chemists International Official Methods of Analysis. 16th Edition, AOAC, Arlington.