تأثير استبدال السكر بمسحوق التمر في الخصائص الفيزيائية والحسية للبسكويت

احمد الياسين القشعمي[1] و روعة طلي*[2] وحيدر المعموري [3]

(1). جامعة دمشق، كلية الهندسة الزراعية، قسم علوم الأغذية.
(2). جامعة دمشق، كلية الهندسة الزراعية، قسم علوم الأغذية، دمشق، سورية.
(3). جامعة واسط، كلية التربية للعلوم الصرفة، قسم علم الحياة النباتية، العراق.
(* للمراسلة: الدكتورة روعة طلي، أستاذ مساعد في جامعة دمشق، البريد الالكتروني: rawaa751@gmail.com, rawaa.tlay@damascusuniversity.edu.sy).

تاريخ الاستلام: 2025/2/5 تاريخ القبول: 2025/3/16

الملخص

نُفذ البحث في مخابر قسم علوم الأغذية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، في الفترة ما بين 2023–2024م، هدف البحث إلى تحضير مسحوق ثلاثة أصناف من التمور منخفضة الجودة البريم، الزهدي، الديري) ودراسة تركيبه الكيميائي واستخدامه كبديل للسكر في تصنيع البسكويت وبيان تأثيره في الخصائص الفيزيائية والمؤشرات الحسية ومؤشرات اللون لعينات البسكويت المصنَّعة، إذ تمَّ استبدال السكر بمسحوق التمر بنسب (15، 30، 100)%. بينت نتائج البحث احتواء مساحيق التمر المحضّرة على نسب مرتفعة من الكربوهيدرات تراوحت من (89.33 – 91.23)% والتي يمكن أن تكون مصدراً للتحلية بشكل جيد، وأشارت النتائج إلى أنّ زيادة نسبة الاستبدال بالتدريج من (15 – 100)% أدت إلى انخفاض قطر عينات البسكويت المصنّعة والتي تراوحت ما بين (30.11– 32.28مم) مقارنة بعينة البسكويت الشاهد (38.12 مم)، من ناحية أخرى فإنَ زيادة نسبة الاستبدال كان لها تأثير إيجابي في زيادة سماكة قطعة البسكويت التي تراوحت ما بين (5.81 –6.32 مم)، مقارنة بعينة الشاهد (5.23 مم)، أما بالنسبة لمعامل التمدد فقد تبين أنه كلما زادت نسبة استبدال السكر بمسحوق التمر انخفض معه معامل التمدد الذي بلغت قيمته (4.73 –5.52)، في حين بلغت في عينة الشاهد (7.25). إنَ إضافة مساحيق التمر لعينات البسكويت كان لها تأثير معنوي في قيم مؤشرات اللون، إذ أنَه مع زيادة نسبة الاستبدال ازدادت درجة دكانة لون البسكويت، وكان لعينة البسكويت المصنعة من مسحوق تمر الزهدي بنسبة (30)% التأثير الأفضل في تحسين الخصائص الحسية والقبول العام لدى المقيمين.

الكلمات المفتاحية: البسكويت، الخصائص الحسية، الخصائص الفيزيائية، مسحوق التمر، مؤشرات اللون.

المقدمة:

تعد التمور من أصناف ثمار الفاكهة التي عرفتها البشرية منذ تواجدها على الأرض، والتي بدأ العرب بزراعتها في منطقة الشرق الأوسط وخاصة شبه الجزيرة العربية لتنتشر منها إلى كافة أرجاء العالم، ويتم انتاجها بصفة أساسية من أشجار النخيل المرتفعة

التي تعرف علميًا باسم *Phoenix dactylifera*. يوجد أكثر من 200 نوع من التمور في جميع انحاء العالم، وتتركز زراعة نخيل التمر في المناطق ذات الحرارة المرتفعة وتُعدّ دول الخليج العربي ومصر والعراق وإيران من الدول الرائدة في زراعة وانتاج التمر وتحظى ثمار التمر بأهمية كبيرة في تغذية الإنسان لغناها بالعديد من العناصر الغذائية الأساسية ومنها الكربوهيدرات التي تتراوح نسبتها ما بين 65–80% على أساس الوزن الجاف، وتتمثل بشكل أساسي بثلاثة أنواع من السكر (الجلوكوز والفركتوز والسكروز) وتختلف نسبة تواجد السكريات في ثمار التمر باختلاف نسبة الرطوبة فيها (Hamad *et al*., 2015). وبناءًا على ذلك تمّ تصنيف التمور إلى أربع فئات، درجة أولى وتضم التمور التي تحتوي على 40–65% سكروز و20–40% غلوكوز وفركتوز و10–25% ماء ضمن، درجة ثانية تكون غنية بالجلوكوز والفركتوز 40–75% وتحتوي كمية أقل نسبيًا من السكروز 10–35%، درجة ثالثة تتكون من 10–35% ماء و65–90% غلوكوز وفركتوز و0–10% سكروز، أما تمور الدرجة رابعة تكون خالية من السكروز وتحتوي على نسبة عالية من الماء 35–65% و35–37% غلوكوز وفركتوز (Nasir *et al*., 2015). بالإضافة إلى ارتفاع محتوى ثمار التمر من الكربوهيدرات فهي تحتوي على الكثير من العناصر الغذائية الأخرى مثل البوتاسيوم والكالسيوم والحديد والبروتينات والفيتامينات والألياف الغذائية والأحماض الدهنية والأحماض الأمينية والبوليفنولات ومضادات الأكسدة، مما يعزز من قيمتها الغذائية لوجبة غذائية متوازنة (Chandrasekaran *et al*., 2013)، ولقد تمّ التوصية باستخدام ثمار التمر في العلاجات الشعبية لعلاج أمراض مختلفة ومنتشرة بشكل واسع كالسمنة والسرطان وأمراض القلب والسكري، وقد وجد مؤخرًا أنّ ثمار التمر قد تكون مفيدة في التحكم في نسبة السكر في الدم والدهون لدى مرضى السكري، فضلًا عن أنّ ثمار التمر تحتوي على خصائص مضادة للأكسدة ومضادة للطفرات بسبب محتواها العالي من المركبات المتعددة الفينول والفيتامينات(Vayalil, 2012; Khalid *et al*., 2016)، وفي تقدير لأهمية ثمار التمر فقد عرفت بعدة أسماء كالشجرة المقدسة وشجرة الحياة وخبز الصحراء (Ghnimi *et al*., 2017)، أشارت أبحاث (EL-Sharnouby *et al*., 2012) إلى دور التمور في الحفاظ على صحة الإنسان عند تناولها مع مكونات غذائية أخرى، اهتم الباحثين بتوسيع نطاق الأبحاث في تكنولوجيا التمور والأستفادة من ثمار التمر منخفضة الجودة وتحويليها إلى منتجات جديدة يمكن استخدامها كبديل للسكروز بشكل أساسي، ومن أهم هذه المنتجات التي أبدّت نجاحًا في هذ المجال هو تحضير مسحوق التمر (Baroyi *et al*., 2024). أشار (George *et al*., 2020) أنّ مسحوق التمر هو محلّي طبيعي يحتوي على نسبة عالية من السكر مما يوفر فرصًا وتحديات في إنتاجه وتطبيقاته، ويتمتع بمؤشر جلاسيمي منخفض إلى متوسط مما يعني أنه يعمل على تنظيم نسبة السكر في الدم مما يجعله خيارًا مناسبًا للأشخاص الذين يشعرون بالقلق بشأن تناول السكرِ(Almuzaini *et al*., 2024)، كما أنّ احتواء سكر التمر على العديد من العناصر الغذائية الهامة والتي من شأنها أن تساهم في تحسن الهضم وصحة العظام الأمر الذي زاد من أهمية التركيز على استخدام ثمار التمر وتحويلها إلى مسحوق مُحلي طبيعي، إذ يُعد مسحوق التمر بديلًا صحيًا للسكريات المكررة نظرًا لطبيعته وكثافته الغذائية، إذ يمكن استخدامه كبديل للسكر الأبيض أو البني في العديد من الوصفات مما يوفر طعمًا حلوًا إلى جانب فوائده الصحية (Ghnimi *et al*., 2017). تُعدّ منتجات المخابز من أهم المنتجات التي تزايد الطلب عليها من قبل المستهلكين وذلك بفضل قيمتها الغذائية وإمكانية استخدامها في برامج التغذية وفي حالات الكوارث وكونها تناسب جميع الفئات العمرية من الأطفال وحتى كبار السن، وتوفر أبحاث تكنولوجيا الحبوب الكثير من دراسات منتجات المخابز، من بين هذه المنتجات يحتل البسكويت مكانة بارزة نظرًا لما يتمتع به بالعديد من الميزات (Arepally *et al*., 2020).

هدف البحث:

نظرًا للطلب الكبير على الكربوهيدرات من قبل جميع فئات المجتمع والتي تُعدّ أحد النظم الغذائية التي لا يمكن الاستغناء عنها وما يترتب على تناول السكريات بشكل مفرط من مخاطر صحية على صحة المستهلكين، ونظرًا لإرتفاع نسبة الهدر من محصول التمر أثناء عمليات التخزين والمعالجة، وبهدف الاستفادة من هذه الثمار في تحويلها إلى منتجات ذات قيمة غذائية واقتصادية جيدة، إضافة لعد وجود دراسات محلية كافية حول استخدام مسحوق التمر كبديل للسكروز في تصنيع البسكويت فقد هدف هذا البحث إلى تحضير مسحوق ثلاثة أصناف من التمور العراقية منخفضة الجودة (البريم، الزهدي، الديري)، ودراسة المؤشرات الكيميائية لمساحيق التمر المصنّعة وذلك بهدف استغلال الفائض من محصول التمر وتحويلها إلى منتجات ثانوية، بالإضافة إلى دراسة إمكانية استخدام مسحوق التمر كمُحلي طبيعي بديل للسكروز وبيان تأثيره في الخصائص الفيزيائية والحسية للبسكويت.

مواد البحث وطرائقه:

مواد البحث:

نُفذَّ هذا البحث في مخابر قسم علوم الأغذية في كلية الهندسة الزراعية في جامعة دمشق خلال الفترة الواقعة بين 2023 – 2024م. تمّ الحصول على ثمار أصناف التمر (ديري، زهدي، بريم) من دولة العراق، محافظة واسط بواقع (10 كغ) لكل صنف، وتمّ شراء المواد اللأولية اللازمة لتصنيع البسكويت من السوق المحلية لمدينة دمشق وفق التالي: (دقيق القمح (نسبة الاستخراج 75%) ماركة (الشرق)، سكر، زبدة نباتية، ملح كلوريد الصوديوم (ملح الطعام)، وبيكنغ باودر وبودرة الفانيليا ماركة (الريم)، وبيض.

طرائق البحث:

تصنيع مسحوق التمر:

فُرزت ثمار التمر وتمّ التخلص من التالف منها وجُهزت الثمار على شكل أنصاف وذلك بعد التخلص من نوى التمر بشكل يدوي، وبعد ذلك جُففت الثمار ضمن مختبرات قسم علوم الأغذية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق باستخدام فرن التجفيف المخبري (Kotteman-D3165 Hanigsen / W, Germany) على درجة حرارة 70 مْ حتى ثبات الوزن (بحدود 7 ساعات)، وبعد ذلك تمّ طحن الثمار المجففة باستخدام مطحنة كهربائية (Starlux, jorden)، وإضافة المالتودكسترين بمعدل 0.4 غ لكل 1 كغ من الثمار المجففة وذلك لمنع التكتل أثناء عملية الطحن، وبعد الإنتهاء من عملية الطحن تمّ إجراء عملية نخل للمساحيق الناتجة باستخدم منخل ذو حجم ثقوب (0.3 مم) للحصول على مسحوق التمر الناعم، ومن ثمّ تمّ تعبئة مساحيق التمر في عبوات زجاجية عادية سعة 1 كغ محكمة الإغلاق، وحُفظت المساحيق على درجة حرارة الغرفة لحين إجراء التحاليل المطلوبة واستخدامها في تصنيع البسكويت.

تصنيع البسكويت:

تمّ تحضير عينة البسكويت (الشاهد) وفق الطريقة التي اتبعها (Latif and Pik wan, 2023) باستخدام المكونات التالية: 200غ دقيق قمح أبيض، 60غ سكروز، 80 غ زبدة نباتية، 50غ بيض (بيضة واحدة كبيرة)، 30 مل ماء، 2غ بيكنغ باودر، 2غ ملح كلوريد الصوديوم (ملح الطعام)، 5غ بودرة الفانيليا. تمّ خلط الزبدة النباتية مع السكر حتى تمام ذوبان السكر مع الزبدة، ومن ثمّ أُضيف الدقيق والبيض والماء، وأجريت عملية الخفق يدويًا، وأخيرًا تمّ إضافة البيكنغ باودر وملح الطعام وبودرة الفانيليا، وتمّ إجراء عملية عجن جميع المكونات في وعاء عميق يدويًا حتى الحصول على عجينة متجانسة ومتماسكة بشكل جيد، ثم تمّ تقطيع العجينة

إلى قطع متساوية تقريبًا، ومن ثمّ تمّ وضع هذه القطع في صواني خاصة تمّ وضعها في فرن الخبز المنزلي (Barada, Syria)، على درجة حرارة 150 مْ لمدة 15 دقيقة، وبعد إتمام عملية الخبز تمّ أخراج العينات من الفرن وتركها لتبرد في عبوات بلاستيكية محكمة الإغلاق لحين إجراء الإختبارت الفيزيائية والتقييم الحسي للعينات. تمّ تحضير العينات الأخرى للبسكويت بنفس الطريقة السابقة واستبدال السكر بمسحوق التمر لكل صنف بثلاث نسب (15، 30، 100)%. يبين الجدول (1) المكونات المستخدمة في تصنيع البسكويت ونسب استبدال دقيق القمح بمسحوق التمر المعدة في البحث لتصنيع البسكويت، وترميز العينات.

الجدول (1): خلطات تصنيع البسكويت ونسب استبدال دقيق القمح بمسحوق التمر المعدة في البحث لتصنيع البسكويت

العينات	سكروز (غ)	مسحوق تمر (غ)	دقيق القمح (غ)	زبدة نباتية (غ)	بيض (غ)	بيكربونات الصوديوم (غ)	بودرةالفانيليا (غ)	ملح (غ)	ماء (مل)
CB	60	0	200	80	50	2	5	2	30
DB 15% ZB 15% BB 15%	51	9	200	80	50	2	5	2	30
DB30% ZB 30% BB 30%	42	18	200	80	50	2	5	2	30
DB 100% ZB 100% BB 100%	0	100	200	80	50	2	5	2	30

CB: عينة الشاهد (100% سكر)، DB15%: بسكويت صنف الديري (15%مسحوق تمر +85%سكر)، DB30% (30% مسحوق تمر+70%سكر)، DB100% (100% مسحوق تمر)، ZB15%: بسكويت صنف الزهدي (15% مسحوق تمر + 85% سكر)، ZB30% (30% مسحوق تمر +70% سكر)، ZB100% (100% مسحوق تمر)، BB15%: بسكويت صنف البريم (15% مسحوق تمر +85%سكر)، BB30% (30% مسحوق تمر+ 70% سكر)، BB100% (100% مسحوق تمر).

سيتمّ ترميز العينات في كافة الجداول لاحقاً وفقاً لما تمّ ذكره في الجدول (1).

الاختبارات الكيميائية لمساحيق التمر المصنعة:

– تقدير الرطوبة: تمّ تقدير الرطوبة لمساحيق التمر الثلاثة والبسكويت وفق الطريقة (AOAC, 2006) ذات الرقم (45-925).

– تقدير الرماد: تمّ تقدير محتوى العينات من الرماد وفق الطريقة (AOAC, 2006) ذات الرقم (03-923).

– تقدير النسبة المئوية للبروتين: تمّ تقدير محتوى عينات مسحوق التمر من البروتين بالاعتماد على الطريقة (AOAC, 2006) ذات الرقم (10-981) باستخدام جهاز كلداهل.

– تقدير نسبة الدهن: تمّ تقدير نسبة الدهن في عينات مسحوق التمر حسب طريقة جربر (AOAC, 2006) ذات الرقم (991-36).

– تقدير الكربوهيدرات: تمّ تقدير الكربوهيدرات بالطريقة التي ذكرها (Bahr *et al.*, 2014) حسب المعادلة:

الكربوهيدرات= 100–(الرماد% – الدهن% – البروتين% – الرطوبة%).

الاختبارات الفيزيائية:

– **تقدير الخصائص الفيزيائية لعينات البسكويت:** تمّ تقدير الخصائص الفيزيائية للمنتجات وفق الطرائق المتبعة في (Omran *et al.*, 2016) والتي تشمل:

أ- تحديد قطر العينة: تمّ وضع 6 قطع من العينات بجانب بعضها البعض، الحافة على الحافة، ثم تمّ حساب القطر باستعمال مقياس البياكوليس، وتمّ حساب القطر مرة ثانية بعد تدوير العينات بزاوية 90 درجة، بعد ذلك تمَّ أخذ المتوسط للقياسات السابقة (مم).

ب- تحديد سماكة العينة: تمّ وضع العينات فوق بعضها البعض وقياس السماكة (الارتفاع)، وتمّ إعادة العملية مرة ثانية وحساب المتوسط مقدرًا بـ(مم).

ت- معامل التمدد: تمّ حساب معامل التمدد من العلاقة التالية : معامل التمدد =القطر / السماكة.

ث- الصلابة: تمّ قياس صلابة العينات حسب الطريقة المتبعة من قبل (Gonzalez *et al.*, 2018) وذلك باستخدام جهاز (Texture Analyser) وذلك لقياس القوة اللازمة لكسر العينة المحمولة على عارضتين يبعدان عن بعضهما مسافة 4 سم.

- **تقدير مؤشرات اللون لعينات البسكويت:** تمّ تحديد مؤشرات اللون لعينات البسكويت باستخدام مقياس اللون Hunter Lab (Chroma Meter CR-410/ Japan)، إذ تمّ تحديد مؤشرات اللون (L*: درجة السطوع، a*: درجة الإحمرار /الإخضرار، b*: درجة الإصفرار /الزرقة) حسب (Gao and Rupasinghe, 2012).

- **الاختبارات الحسية:** تمّ إجراء التقييم الحسي للمنتجات المصنَّعة في قسم علوم الأغذية – كلية الهندسة الزراعية- جامعة دمشق، من قبل 10 أشخاص من السادة الأساتذة في قسم علوم الأغذية وطلاب الدراسات العليا، إذ تمّ تحديد الصفات الحسية التالية (القوام ، الرائحة، اللون، النكهة، القبول العام)، وذلك باستخدام مقياس هيدونيك (Scale Hedonic point) وفقًا لـ(EL-Sharnouby *et al.*, 2012). حيث استعمل مقياس من (1-5) ليعبر عن الرغبة في التفضيل للعينة المختبرة (1: مقبول، 5: ممتاز).

التحليل الاحصائي:

تمّ اتباع النموذج الخطي العام General Linear Model في حساب المتوسطات الحسابية والانحراف المعياري، كما تمّ استخدم اختبار Tukey لإيجاد الفروق بين المتوسطات وذلك باستخدام برنامج Minitap (14) عند مستوى ثقة 5% بواقع 3 مكررات لكل اختبار وعُبر عن النتائج كمتوسطات ± الانحراف المعياري.

النتائج والمناقشة:

- **المؤشرات الكيميائية لمساحيق التمر المنتجة من أصناف التمر الثلاثة:**

بينت النتائج بالجدول رقم (2) نتائج الاختبارات الكيميائية لمساحيق التمر المنتجة من ثلاثة أصناف من التمور العراقية (البريم، الزهدي، الديري)، إذ تبين نتائج التحليل الكيميائي للمساحيق انخفاض محتواها من الرطوبة وهذا ناتج عن عملية التجفيف بالفرن على درجة حرارة 70 مْ حتى ثبات الوزن، إذ بلغت النسبة المئوية للأصناف الثلاثة (البريم، الزهدي، الديري) (5.16، 5.16، 4.37)% على الترتيب، بينما بلغت النسبة المئوية للبروتين (3.5، 2.54، 2.53)%، وبلغ محتوى عينات مساحيق التمر الثلاثة من الرماد (1.36، 1.49، 1.56)%، وتميزت مساحيق التمر الناتجة بارتفاع محتواها من الكربوهيدرات، إذ بلغت النسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية للمساحيق (89.33، 90.84، 91.23)% على الترتيب، وقد تقاربت نتائج التحليل الكيميائي بالنسبة لمؤشر الرطوبة والبروتين والرماد مع النتائج التي توصل إليها (Sahi and AL-Manhal., 2005)، وبالنسبة لمؤشر الرماد لم تتوافق النتائج التي توصلنا إليها مع النتائج التي توصلوا إليها في دراستهم والتي بلغت (3.36، 3.62، 3.81)% على الترتيب، في حين كانت النسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية في أصناف التمور (البريم والزهدي والديري) (89.33، 90.84، 91.23)% وهي أعلى من

النتائج التي توصل إليها (Sahi and AL- Manhl., 2005,118) والتي بلغت (74.5، 75.05، 79.06)% على الترتيب.

الجدول (2): المؤشرات الكيميائية لمساحيق التمر المصنّعة من أصناف التمر الثلاثة على أساس الوزن الجاف

الصنف	الرطوبة%	الرماد%	البروتين%	الدسم%	الكربوهيدرات%
البريم	5.16±0.04^{a}	1.36±0.5^{a}	3.5±0.05^{a}	0.5±0.01^{a}	89.33±0.7^{a}
الزهدي	5.16±0.04^{a}	1.49±0.2^{b}	2.54±0.05^{b}	0.31±0.03^{b}	90.84±0.3^{b}
الديري	4.37±0.02^{b}	1.56±0.01^{c}	2.53±0.04^{c}	0.30±0.02^{c}	91.23±0.3^{b}

تشير الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى معنوية $p \leq 0.05$.

أوضح (Raza *et al*., 2019) أنّ مساحيق التمر تحتوي على نسبة رطوبة أقل ونسبة البروتينات أعلى مما توصلت إليه دراستنا، وبالنسبة لمحتوى المساحيق من الدسم فقد تراوحت النتائج ما بين (0.30–0.87)%، وكانت هذه النتائج متوافقة مع النتائج التي توصلنا إليها في دراستنا عند تقدير محتوى مساحيق أصناف التمر الثلاثة من الدهون، ويمكن أن يُعزى اختلاف بعض النتائج التي توصلت إليها دراستنا مع نتائج بعض الدراسات المرجعية إلى اختلاف أصناف التمور ودرجة نضجها ومصدر العينات والموقع الجغرافي والظروف المناخية السائدة وعمليات الخدمة لأشجار النخيل في كل منطقة بالإضافة لعمليات التجفيف المتبعة وغيرها من العوامل المؤثرة في التركيب الكيميائي للتمور (Elkatry *et al*., 2024).

- **تأثير إضافة مساحيق التمر على الخصائص الفيزيائية لعينات البسكويت المصنعة:**

بينت النتائج بالجدول (3) الخصائص التصنيعية لعينات البسكويت المصنعة باستبدال السكر بمسحوق ثلاثة أصناف من التمر (الزهدي، البريم، الديري) كمادة محلية، وتعكس هذه الخصائص درجة مدى قبول المستهلك للمادة الغذائية، ففي دراستنا تمّ استبدال السكر بمسحوق التمر لكل صنف وفق ثلاث نسب (15، 30، 100)%، إذ أشارت النتائج إلى إنَّ زيادة نسبة الاستبدال أدت إلى انخفاض قطر عينات البسكويت المصنّعة والتي تراوحت ما بين (30.11 – 32.28 مم) مقارنة بعينة البسكويت الشاهد التي بلغت قيمة قطر عينة البسكويت حوالي(38.12 مم)، من ناحية أخرى فإن زيادة نسبة الاستبدال كان لها تأثير ايجابي في زيادة سماكة قطعة البسكويت التي تراوحت ما بين (5.81 –6.32 مم)، مقارنة بعينة الشاهد والتي بلغت قيمة سماكة قطعة البسكويت حوالي (5.23 مم)، أما بالنسبة لمعامل التمدد فقد تبين في دراستنا أنه كلما زادت نسبة استبدال السكر بمسحوق التمر انخفض معه معامل التمدد الذي بلغت قيمته (4.73 –5.52)، بينما بلغت في عينة الشاهد (7.25).

الجدول (3): الخصائص الفيزيائية لعينات البسكويت المصنعة بإضافة مسحوق ثلاثة أصناف من التمر بنسب مختلفة

المؤشر العينة	القطر (مم)	السماكة (مم)	معامل التمدد	الصلابة (غ)
CB100%	38.12±0.01^{c}	5.23±0.02^{c}	7.28±0.03^{c}	2.98±0.01^{c}
DB15%	32.18±0.06^{a}	5.84±0.02^{a}	5.51±0.02^{a}	3.15±0.04^{a}
DB30%	±0.01^{b}030.2	6.12±0.02^{b}	4.93±0.01^{b}	3.35±0.02^{b}
DB100%	30.11±0.01^{b}	6.30±0.1^{b}	4.77±0.01^{b}	4.25±0.01^{d}
ZB15%	32.15±0.02^{a}	5.81±0.02^{a}	5.53±0.01^{a}	3.13±0.01^{a}
ZB30%	30.12±0.01^{b}	6.19±0.01^{b}	4.86±0.01^{b}	3.30±0.05^{e}
ZB100%	30.13±0.1^{b}	6.31±0.01^{b}	4.73±0.02^{b}	3.98±0.1^{f}
BB15%	32.11±0.05^{a}	5.81±0.01^{a}	5.52±0.04^{a}	3.14±0.02^{a}
BB30%	30.21±0.01^{b}	6.15±0.01^{b}	4.91±0.02^{b}	3.33±0.04^{g}
BB100%	30.14±0.02^{b}	6.32±0.04^{c}	4.76±0.01^{b}	4.25±0.01^{d}

تشير الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى معنوية $p \leq 0.05$

نجد من النتائج الموضحة في الجدول أنَّ إضافة مسحوق التمر في تصنيع البسكويت كبديل للسكر كان له تأثير في انخفاض القطر ومعامل التمدد وزيادة في السماكة بارتفاع نسبة الاستبدال، ومن التقييم أعلاه نجد أن جميع العينات التي تحتوي على نسبة استبدال 30% كانت هي الأفضل من حيث جميع المؤشرات التصنيعية وقد توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (EL-Shrnouby *et al.*, 2012) إذ أشار إلى أنه يمكن الحصول على بسكويت بجودة جيدة من خلال إضافة 30% من مسحوق التمر في البسكويت، في حين ذكرت (Tlay, 2023) أنَّ استخدام مسحوق التمر بنسبة 30% في تصنيع البسكويت أعطى نتائج جيدة في مؤشرات الجودة لعينات البسكويت و أنّه مع زيادة هذه النسبة يكون البسكويت المنتج ذو لون داكن و ذو قوام غير مقبول من قبل المستهلك، وبالنسبة لمؤشر الصلابة وهي صفة مهمة ومرغوب فيها بالنسبة للبسكويت وتشير إلى أقصى قوة مطلوبة لكسر قطعة البسكويت، فقد أشارت النتائج إلى وجود تناسب طردي بين مؤشر الصلابة ونسبة الاستبدال التي تراوحت بين (3.15 – 4.28 غ) مقارنة مع عين الشاهد التي بلغ مؤشر الصلابة فيها بحدود (2.98 غ)، ومما سبق نستنتج أن عينات البسكويت التي تحتوي على نسب عالية من مسحوق التمر ستكون قادرة على الحفاظ على شكلها أثناء النقل ويمكن أن تتكسر بسهولة عند مضغها في الفم، وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج مماثلة لصلابة البسكويت مع زيادة دمج الألياف (Blanco *et al.*, 2017).

- **دراسة مؤشرات اللون لعينات البسكويت المصنعة من مساحيق ثلاثة أصناف من التمر:**

يُعد اللون من المؤشرات الهامة لتقييم مدى قبول المستهلك لأي منتج غذائي، ويوضح الجدول (4) تأثير الاستبدال الجزئي والكلي للسكر بمساحيق ثلاثة أصناف من التمر (البريم، الزهدي، الديري) في مؤشرات اللون لعينات البسكويت المصنعة، إذ أنّ إضافة مساحيق التمر لعينات البسكويت كان لها تأثير معنوي بشكل سلبي في قيم مؤشرات اللون مقارنة بعينة الشاهد، إذ بلغت قيم مؤشرات اللون (L^*, a^*, b^*) في عينة الشاهد (2.30، 39.35، 65.68) على الترتيب وقد أبدت عينات البسكويت الأخرى زيادة في درجة اللون الداكن مقارنة مع عينة الشاهد وذلك كلما زادت نسبة الاستبدال بمسحوق التمر لكل صنف على حدى، ويلاحظ ذلك من انخفاض مؤشر السطوع (**L**: Lightness) ومؤشر الاصفرار (**b**: Yellowness) وارتفاع قيم مؤشر الاحمرار (**a**: Redness) بشكل معنوي مع زيادة نسبة الاستبدال بمسحوق التمر من (15–100)%، وهذا يوضح أن البسكويت المضاف إليه مسحوق التمر كان أغمق لونًا بشكل واضح مقارنة مع عينة الشاهد، ويعود ذلك التغير في اللون بالدرجة الأولى إلى لون ثمار التمر البني المحمر بالإضافة إلى ذلك قد يتعلق هذا اللون الداكن لعينات البسكويت المصنعة بحدوث تفاعل ميلارد الذي يحدث أثناء عملية الخبز (AL Senaien *et al.*, 2015).

الجدول (4): المؤشرات اللونية لعينات البسكويت المصنعة بإضافة مساحيق التمر

العينات	مؤشر الأحمرار a	مؤشر الاصفرار b	مؤشر السطوع L
CB	2.30 ± 0.20^{i}	39.35 ± 0.60^{i}	65.68 ± 0.10^{i}
DB15%	1.30 ± 0.05^{a}	35.77 ± 0.10^{a}	56.71 ± 0.14^{a}
DB30%	1.40 ± 0.03^{b}	32.16 ± 0.08^{b}	54.38 ± 0.2^{b}
DB100%	2.60 ± 0.04^{c}	29.56 ± 0.21^{c}	49.97 ± 0.20^{c}
ZB15%	1.60 ± 0.10^{d}	34.41 ± 0.10^{a}	54.36 ± 0.10^{b}
ZB30%	2.42 ± 0.05^{d}	26.46 ± 0.04^{d}	44.79 ± 0.40^{d}
ZB100%	2.60 ± 0.08^{e}	23.24 ± 0.09^{e}	40.25 ± 0.05^{e}
BB15%	3.70 ± 0.05^{f}	35.56 ± 0.05^{a}	58.46 ± 0.05^{f}
BB30%	2.99 ± 0.09^{g}	25.56 ± 0.04^{f}	57.28 ± 0.02^{g}
BB100%	3.39 ± 0.40^{h}	20.43 ± 0.05^{g}	52.21 ± 0.03^{h}

تشير الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى معنوية $p \leq 0.05$

توافقت هذه النتائج مع ما أشار إليه (Latif and pikwan., 2022) في دراستهم لإنتاج بسكويت ممزوج بمسحوق التمر بنسب استبدال تراوحت من (10–50)%، إذ أنَّ إضافة مسحوق التمر بنسبة (30%) إلى خلطة البسكويت أعطت قيمة لمؤشر السطوع (L^*) بلغت (53.59)، في حين بلغت في عينة الشاهد (60.59)، وقيم مؤشر الاصفرار (b^*) بلغت (18.58) في حين بلغت في عينة الشاهد (19.63) في حين بلغت قيمة مؤشر الاحمرار (a^*) (6.98) في حين بلغت في عينة الشاهد (3.93).

- **الخصائص الحسية لعينات البسكويت المصنعة باستبدال جزئي وكلي للسكر بمساحيق أصناف التمر الثلاثة:**

يُبين الجدول (5) التقييم الحسي لعينات البسكويت المصنّعة بإضافة مساحيق ثلاثة أصناف من التمر (الزهدي، البريم، الديري) بثلاث نسب (15، 30، 100)%، إذ تمَّ إجراء هذا التقييم من قبل لجنة تحكيم مؤلفة من 10 أشخاص لتقييم المؤشرات الحسية (الطعم، الرائحة، القوام، اللون، القبول العام)، والمقارنة مع عينة الشاهد الخالية من مسحوق التمر.

الجدول (5): التقييم الحسي لعينات البسكويت المصنعة بإستبدال جزئي وكلي للسكر بمساحيق ثلاثة أصناف من التمر

العينات	الطعم	الرائحة	القوام	اللون	القبول العام
CB	4.00 ± 0.10^{a}	4.00 ± 0.90^{a}	4.37 ± 0.90^{a}	4.50 ± 0.70^{a}	4.50 ± 0.50^{a}
DB15%	4.00 ± 0.70^{a}	4.00 ± 0.50^{a}	4.00 ± 0.50^{b}	3.70 ± 0.70^{b}	4.12 ± 0.30^{a}
DB30%	3.68 ± 0.50^{b}	3.80 ± 0.70^{b}	3.60 ± 0.70^{c}	3.30 ± 0.70^{c}	3.50 ± 0.40^{b}
DB100%	3.30 ± 0.40^{c}	3.60 ± 0.10^{c}	3.40 ± 0.20^{d}	4.00 ± 0.40^{a}	3.60 ± 0.10^{b}
ZB15%	4.00 ± 0.70^{a}	4.20 ± 0.80^{d}	4.18 ± 0.60^{e}	4.18 ± 0.30^{a}	4.31 ± 0.40^{a}
ZB30%	4.20 ± 0.10^{a}	4.30 ± 0.01^{d}	4.50 ± 0.30^{e}	4.20 ± 0.40^{a}	4.55 ± 0.10^{a}
ZB100%	2.81 ± 0.80^{e}	3.00 ± 0.90^{e}	2.70 ± 0.90^{f}	2.40 ± 0.90^{d}	2.90 ± 0.60^{d}
BB15%	3.80 ± 0.70^{d}	3.80 ± 0.70^{b}	4.00 ± 0.80^{b}	3.81 ± 0.40^{e}	3.81 ± 0.70^{c}
BB30%	3.70 ± 0.10^{f}	4.00 ± 0.70^{a}	3.60 ± 0.70^{h}	3.61 ± 0.80^{f}	3.90 ± 0.50^{c}
BB100%	3.80 ± 0.10^{d}	3.71 ± 0.10^{f}	3.61 ± 0.70^{h}	3.10 ± 0.20^{c}	3.50 ± 0.70^{e}

تشير الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد إلى عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى معنوية $p \leq 0.05$

تشير النتائج في الجدول (5) إلى أن الخصائص الحسية لعينات البسكويت المصنعة بإضافة مسحوق صنف الزهدي بنسبة 30% كانت الأكثر قبولًا من قبل المحكمين بالمقارنة مع العينات الأخرى، إذ حصلت على درجة قبول عام (4.55) بالمقارنة مع عينة الشاهد (4.5) وقد توافقت هذا النتائج مع النتائج الذي توصل إليها (Latif and pik., 2022)، كما أشار Kenawi وآخرون (2016) أنّ إضافة مساحيق تمر (السكوتي والوادي) كبديل للسكر بنسبة 30% في تصنيع البسكويت هي الأفضل من حيث جميع الخصائص الحسية بالمقارنة مع العينات الأخرى. وقد أشارت (Tlay, 2023) أنه يمكن استبدال السكر بمسحوق التمر الخلاص بنسب تصل إلى 60% في البسكويت دون التأثير في جودته الحسية.

الاستنتاجات:

- تميزت مساحيق أصناف التمر الثلاثة (الديري، الزهدي، البريم) بارتفاع محتواها من الكربوهيدرات، لذا من الممكن استخدام هذه المساحيق كبديل للسكر الذي يمكن أن يسبب بعض المشاكل الصحية.
- إنَّ إضافة مسحوق التمر الزهدي بنسبة 30% كبديل للسكر في تصنيع البسكويت كان له الأثر الأكبر في تحسين الخصائص الحسية.

- لاقى استخدام مسحوق التمر بنسبة 100% قبولاً جيداً وبالتالي يمكن استخدام هذه النسبة في تصنيع خلطات بسكويت خاصة بفئة معينة من المستهلكين وبالأخص الذي يعانون من الأمراض المرتبطة بالسكر.
- أبدت عينات البسكويت المصنعة باستخدام مساحيق التمر تغيرًا في مؤشرات اللون، إذ كلما زادت نسبة الاستبدال زادت درجة دكانة اللون بالمقارنة مع عينة الشاهد.

التوصيات:

نظرًا للقيمة الغذائية العالية لثمار التمر والمنتجات التحويلية الناتجة عنها، ومحتواها المرتفع من السكريات والمواد المغذّية الأخرى فإننا نوصي بما يلي:

- استخدام مسحوق تمر الزهدي بنسبة 30% كبديل للسكر في تصنيع البسكويت وغيرها من المنتجات التي تعتمد على السكر كمكون رئيس لإضفاء الطعم الحلو، وللحصول على منتجات ذات قيمة غذائية ووظيفية عالية.
- دراسة المركبات الفعالة بيولوجيًا والنشاط المضاد للأكسدة لمساحيق التمر المصنعة.
- اجراء التحاليل الميكروبية اللازمة على مساحيق التمر والمنتجات التي يتم تدعيمها بمسحوق التمر.
- استخدام تقنية لتحديد نوع السكريات والمركبات الفعالة في مساحيق التمر المدروسة.

المراجع:

Al senaien, W.A.; R. A. Al amer; Z. X. 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. Adv. J. Food Sci. Techno, 8: 8-13.

Almuzaini. H. A.; E. H. Faqih; N. A. Alhumaid; Z. A. Shabib; E. A. Abd El-Hady and M. G. E. Gadallah (2024) Alexandria Science Exchang Journal, 45(4): 661- 674.

AOAC.(2006). Official methods of analysis. 18 th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Gaithers burgsm, MD.

Arepally, D.; R. S. Reddy; T. K. Goswami and A. K. Datta (2020). Areview . Biscuit baking, Lwt Food Science and Technology, 131. 10926.

Bahr, M.; A. Fechner; K. Hasenkopf; S. Mittermaier; and G. Jahreis (2014). Chemical composition of dehulled seeds of selected lupin cultivars in comparison to pea and soya bean. LWT- Food Science and Technology, 59(1): 587-590.

Baroyi, S. A. H. M.; S. E. R. Able; A. M. Al-Awaadh; M. Fikry; N. N. Ak. Shah; F. Sh. M. Salleh; V. Garg; T. Deng and Y. A. Yusof (2024). Sweet flow: exploring the flowability, caking, morphology, and solubility of date sugars as promising sugar substitutes. Powder Technology, 443. 119925.

Blanco, C. M. S.; M. E. Steffolani; A. E. Leon; and P. D. Ribotta (2017). Effect of different fibers on dough properties and biscuit quality. J Sci Food Agric, 97: 1607-1615.

Chandrasekaran, M. and H. A. Bahkali (2013). Valorization of date palm (phoenix dactylifera) fruit proccessing by products and wastes using bioprocess technology, Review. Saudi Journal of Biolgical Sciencesi, 20:105-120.

El katry, H.O.; S. E. H. Almubarak; H. T. Mohamed; K. M. A. Ramadan and A. R. Ahmed (2024). The Potential of Using Bisr Date Powder as a Novel I ngredient in Biscuits Made of Wheat Flour Only or Mixed with Barely. Foods, 13: 1940. http://doi.org/10.3390/ foods13121940.

EL- Sharnouby, G.A.; S. M. Aleid and M. M. AL-Otaibi (2012). Nutritional Quality of Biscuits Supplemented With Wheat Bran and Date Plam Fruits (*Phoenix dactylifera L.*). Food and Nutrition Sciences, 3: 322-328.

Gao, J and H. P. V. Rupasinghe (2012). Nutritional, Physicochemical and Microbial Quality of Ultras ound-Treated Apple-Carrot Juice Blends, Food and Nutrition Sciences, 3: 212-218. http://dx.doi.org/10.4236/fins.2012.32031.

George, N.; A. A. M. Andersson; R. Andersson and A. Kamal-Eldin (2020). Lignin is the main determinant of total dietary fiber differences between date fruit (Phoenix dactylifera L.) varieties. NFS Journal, (21): 16-21.

Ghnimi, S.; S. Umer; A. Karim and A. Kamal-Eldin (2017). Date fruit (Phoenix dactylifera L.): An underutilized food seeking industrial valorization. NFS Journal, 6: 1-10.

Gonzalez, J.; R. Gallo; D. Correa; L. Gallo Garcia and P. Castillo (2018). Instrumental assessment of textural parameters of Colombian lemon biscuits. Contemporary Engineering Sciences, 11: 1085-1102.

Hamad, I.; H. Abd Elgawad; S. Al jouni; G. Zinta; H. Asard., S. Hassan., M. Hegab., N. Hagagy and N. Selim (2015). Metabolic analysis of various date palm fruit (Phoenix dactylifera L) cultivars from Saudi Arabia to assess their nutritional quality. Molecules, 20: 13620-13641. Doi:10.3390/mol-ecules200813620.

Kenawi, M.A.; F. A. H. El Sokkary; M. N. Kenawi; M. T. M. Assous and Z. A. H. Abd Elgalil (2016). Chemical, Physical and Sensory Evalution of Biscuit Supplemented with date powder Minia J. of Agric,Res & Develop, 36(2): 215-227.

Khalid, S.; A. Ahmad; T. Masud; M. J. Asad and M. Sandhu (2016). Nutritional assessment of Ajwa date flesh and pits in comparison to local varieties. The Journal of Animal and Plant Sciences, 26(4):1072-1080.

Latif, M.A. and VC. Pik Wan (2022). Production of Biscuit Mixed with Date Powder. Review Article. Food Science & Nutrition Technology, 8(1): 000289. DOI: 10.23880/fsnt-16000289.

Nasir, M.U.; S. Hussain; S. Jabbar; F. Rasid; N. khalid and A. Mehmood (2015). Areview on the nutritional content, functional properties and medicinal potential of dates. Scienceletters, 3(1): 17-22.

Omran, A.; O. Ibrahim and Z. Mohamed (2016). Quality characteristics of biscuit prepared from wheat and flaxseed flour. Advances in Food Sciences, 38: 129-138.

Raza, N.; M. U. Arshad; F. M. Anjum; F. Saeed; A. A. Maan and H. B. Ul Ain (2019). Impact of drying methods on composition and functional properties of date powder procured from different cultivars. Journal Food Science and Nutrition, 7(7): 2345-2352. http://doi.org/10.1002/fsn.1081.

Shai, A.A and A. J. AL-Manhal (2005). Physical, Chemical and Microbiological Properties of Khalal Powder Produced from Som Local Date Varieties . Journal AL-Barah, 4: (1-2).

Tlay, R. (2023). Production and Evaluation the Powders of Some Date Varieties and Studying Nutritional Quality Indicators of Biscuit Fortified With It., Damascus University Journal of Agricultural Sciences.

Vayalil, PK. (2012). Date fruits (Phoenix dactylifera Linn.): an emerging medicinal food. Critical Review of Food Science and Nutrition, 52: 249-271.

The effect of replacing sugar with date powder on the physical and sensory properties of biscuit

Ahmed Al-Yassin Al-kashami[(1)], Rawaa H. Tlay[*(2)] and Haider Al-Maamouri[(3)]

(1). Department of Food Science, Faculty of Agriculture Engineering.
(2). Department of Food Science, Faculty of Agriculture Engineering, Damascus University, Damascus, Syria.
(3). Department of Life Science, Faculty of Education for Pure Sciences, Wasit University, Iraq.
(*Corresponding author: Assistant Professor, Dr. Rawaa H. Tlay, E-mail: rawaa.tlay@damascusuniversity.edu.sy, rawaa751@gmail.com).

Received: 5/2/2025 Accepted: 16/3/2025

Abstract

This research was carried out in the laboratories of the Department of Food Science, Faculty of Agricultural Engineering - Damascus University, in the period between 2023-2024, the research aimed to prepare the powder of three varieties of low-quality dates (Burim, Zuhdi, Al-Dairi) and study its chemical composition and use it as an alternative to sugar in the manufacture of biscuits and show its effect on physical properties, sensory indicators and color indicators for processed biscuit samples, as sugar was replaced with date powder in proportions of (15, 30, 100)%. The results of the research showed that the prepared date powders contain high levels of carbohydrates ranging from (89.33 - 91.23)%, which can be a source of sweetening well, and the results indicated that the increase in the percentage of replacement gradually from (15 - 100) % led to a decrease in the diameter of the samples of manufactured biscuits, which ranged between (30.11 - 32.28 mm) compared to the sample of biscuits control (38.12 mm), on the other hand, the increase in the percentage of replacement had a positive effect in increasing the thickness of the biscuit piece, which ranged Between (5.81-6.32 mm) Compared to the control sample (5.23 mm), as for the expansion coefficient, it was found that the higher the percentage of sugar replaced with date powder, the lower the expansion coefficient (4.73-5.52), while it reached in the control sample (7.25). The addition of date powders to the biscuit samples had a significant effect on the values of color indicators, as with the increase in the percentage of replacement, the degree of darkness of the biscuit color increased, and the biscuit sample manufactured from Zuhdi date powder by (30) % had the best effect in improving the sensory characteristics and general acceptance of the residents.

Keywords: Biscuits, Organoleptic Properties, Physical Properties, Date Powder, Color Indicators.