مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد 41 العدد 3 (2025): 116 - 132

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vo 41 No.3 (2025): 116 - 132

إنتاج وتقييم مساحيق ثلاثة أصناف من التمر ودراسة مؤشرات الجودة الغذائية للبسكويت المدعم بمسحوق التمر (صنف الخلاص)

روعة حوري طلي[1*]

[1*] أستاذ مساعد، قسم علوم الأغذية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، تجفيف صناعي للفاكهة
rawaatlay@damascusuniversity.edu.sy

الملخص:

بحثت هذه الدراسة في تحضير مسحوق ثلاثة أصناف مختلفة من ثمار التمر (Phoenix dactylifera) مثل الخلاص والخضري والرطب السكري المتواجدة في السوق المحلية لمدينة دمشق ودراسة نشاطها المضاد للأكسدة ومحتواها من الفينولات الكلية والرطوبة والرماد والسكريات الكلية. تراوح المحتوى الفينولي الكلي للأصناف المدروسة من (5833.76–7028.82مغ مكافئ حمض غاليك/100غ وزن جاف)، وتراوح النشاط المضاد للأكسدة باستخدام طريقة DPPH ما بين (81.79–87%). استخدم مسحوق التمر (صنف الخلاص) في تحضير البسكويت بنسب تراوحت من (20–100%)، إذ أدى استبدال السكر بمسحوق التمر إلى ارتفاع معنوي في المحتوى من الرطوبة والرماد والفينولات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة وقيم مؤشري (a* وΔE*) وانخفاض معنوي في المادة الجافة والسكريات الكلية وقيم مؤشرات اللون (b*، L*، B.I*، C*، h، W.I*، Y.I*) في عينات البسكويت بالمقارنة مع الشاهد. أمكن استبدال السكر بمسحوق التمر الخلاص بنسب تصل إلى 60% في البسكويت دون التأثير في جودته الحسية.

الكلمات المفتاحية: مسحوق التمر، الخصائص الوظيفية، النشاط المضاد للأكسدة، الفينولات الكلية، البسكويت، المؤشرات الكيميائية، الخصائص الحسية، مؤشرات اللون.

تاريخ الايداع: **5** /4 /2023
تاريخ القبول:11 /5 /2023

حقوق النشر: جامعة دمشق –سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص **CC BY-NC-SA 04**

Production and Evaluation Of Powders Of Three Varieties Of Dates And Studying Nutritional Quality Indicators Of Biscuit Fortified With Date Powder (Khalas Variety)

Rawaa Houri Tlay[*1]

[*1] Associate Professor, Food Sciences Department, Faculty of Agricultural Engineering, Damascus University, Industrial drying of fruits rawaa.tlay@damascusuniversity.edu.sy

Received: 5/4/2023
Accepted:11 /5/2023

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Abstract:

This study investigated the preparation of three different varieties of date fruit powder (Phoenix dactylifera) such as (Khalas, Khidri, and Rutab Al-Sukkari), which are available in the Damascus local market, and studied their antioxidant activity, total phenol content, moisture, ash, and total sugars. The total phenolic content of studied cultivars ranged from (5833.76-7028.82 mg equivalent Gallic acid /100 g dry weight), and the antioxidant activity ranged between (81.79-87%) using the DPPH method. Date powder (Khalas) was used in the preparation of biscuit in proportions ranging from (20-100%). Substituting sugar with date powder resulted in a significant increase in the content of moisture, ash, total phenols, antioxidant activity, and indices (*a, and ΔE*), and a significant decrease in dry matter, total sugars, and color indices (b*, L*, B.I*, C*, h, W.I*, and Y.I*) in biscuit samples compared with the control. It was possible to replace sugar with date powder, at rates up to 60% in biscuits without affecting their sensory quality.

Keywords: Date Powder, Function Properties, Antioxidant Activity, Total Phenols, Biscuit, Chemical Indicators, Organoleptic Properties, Color Indicators.

المقدمة والدراسة المرجعية:

تلعب شجرة التمر أو نخيل التمر (Phoenix dactylifera L.، Arecaceae Family) دورًا مهمًا في الأمن الغذائي في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، إذ كانت غذاءً قيمًا للإنسان على مدار 5000 عام الماضية، ويُشار إلى شجرة التمر بالشجرة المقدّسة وشجرة الحياة وخبز الصحراء، ويُعتقد أنَ الاسم اللاتيني للشجرة مشتق من اليونانية Phoenix daktulos، مما يعني الإصبع الأرجواني أو الأحمر (Ghnimi et al., 2017, 1)، يمكن تصنيف ثمار التمر الناضج إلى ثلاث مجموعات حسب محتواها الرطوبي: التمر الطري (> 50% رطوبة)، النوع شبه الجاف (24–50% رطوبة)، النوع الجاف (أقل من 24% رطوبة) (Al-Shahib and Marshall., 2003, 249).

يعد التمر غنيًا بالألياف الغذائية والمركبات الفينولية والمعادن والفيتامينات والمركبات المضادة للأكسدة (Al-Farsi et al., 2007, 943; Biglari et al., 2008; Taha et al., 2012)، وأفاد Al-Shahib و Marshall (2003) أنَ محتوى الألياف الغذائية الكلية في التمر تراوح من 6.4 إلى 11.5% حسب النوع والمناخ السائد (247)، وتمتلك ثمار التمر خصائصًا قوية كمضادات للأكسدة (Vayalil., 2002)، ووجود الألياف غير القابلة للذوبان في التمر، يقلل من فرص الإصابة بسرطان الأمعاء ويزيد من حيوية القلب (Baliga et al., 2011)، وذكر Biglari (2009) أنَ التمر يحتوي على نسبة عالية من السعرات الحرارية فضلًا عن الفيتامينات والمعادن الأساسية، كما يحتوي على نسبة عالية من الكربوهيدرات (السكريات الكلية، 44–88%). أشار Ghnimi وآخرون (2017) إلى أنَ الكربوهيدرات، بما في ذلك الألياف الغذائية، السكريات القابلة للذوبان وهي الفركتوز والغلوكوز، فضلاً عن السكروز والماء مع كميات قليلة فقط من الدهون والبروتينات والرماد هي المكونات السائدة في ثمار التمر (4). تراوح المحتوى الكلي من الفينولات في التمور وفقًا لـ Al-Turki وآخرون (2010) ما بين (225-507 مغ مكافئ حمض غاليك/ 100غ وزن طازج) (257)، ووفقًا لـ Saleh (2011) تراوح إجمالي محتوى الفينولات الكلية في أصناف التمر السعودية السكري والعجوة والخلاص ما بين (238.54-455.88 مغ مكافئ حمض غاليك/ 100غ) (1136). بيَن Singh وآخرون (2012) القدرة المضادة للأكسدة لثمار التمر لثلاثة أصناف رئيسة من التمر (Fardh، Khasab، Khalas) المزروعة في سلطنة عمان في مرحلتين من النضج (الرطب الطازج والتمر المجفف)، إذ تراوح المحتوى الفينولي الكلي في مرحلتي الرطب والتمر من (81-178 مغ مكافئ حمض الغاليك/100غ من المادة الجافة) ومن (194-234 مغ مكافئ حمض الغاليك/100غ من المادة الجافة)، وتراوح النشاط المضاد للأكسدة مقدرًا بطريقة DPPH من (63-65%) و(70-73%)، على التوالي، قد تكون القدرة المضادة للأكسدة ناتجة عن توفر الفينولات بوفرة والقدرة العالية على التبرع بالإلكترون لتثبيط الجذور الحرة (1063، 1068).

نظرًا للإنتاج الفائض من التمور، عادةً ما يتم تخزين الأصناف اللينة وشبه الجافة بعد التجفيف الجزئي إلى مستوى رطوبة 25%، لإطالة مدة صلاحيتها إلى فترة مقبولة، وقد أدى الإفراط في إنتاج التمور إلى خسائر فادحة خاصة بالنسبة للفاكهة منخفضة الجودة، إذ لوحظ وجود خسائر كبيرة وصلت إلى 2 مليون طن سنويًا، على مستوى العالم أثناء الحصاد والتخزين والمعالجة (Ghnimi et al., 2017, 7). قد يزيد ارتفاع استهلاك السكر المضاف من مخاطر الإصابة بالسمنة وأمراض القلب والأوعية الدموية وتسوس الأسنان وعدم تحمل الغلوكوز والسكري وارتفاع ضغط الدم والمضاعفات السلوكية مثل فرط النشاط عند الأطفال، وتوصي منظمة الصحة العالمية بالحد من تناول السكر المضاف إلى أقل من 10% من إجمالي الطاقة، في حين توصي جمعية القلب الأمريكية بالحد من تناول السكر المضاف يوميًا إلى 100 سعرة حرارية للنساء و150 سعرة حرارية للرجال (World Health Organization., 2003) and (Kranz et al., 2005, 106) and (Johnson and Yon., 2010, 1296). يعد الغذاء الوظيفي أي غذاء أو مكون غذائي يوفر فوائد صحية تتجاوز التغذية الأساسية، وقد تم منح قدر كبير من الاهتمام من قبل المستهلكين تجاه المركبات النشطة بيولوجيًا الطبيعية كمكونات وظيفية في النظام الغذائي نظرًا لآثارها الصحية المختلفة المفيدة (Vo and Kim., 2013, 16) and (Dominguez., 2013)، ويعد استخدام الفاكهة في إعداد االغذاء مع توفير المذاق الحلو استراتيجية حكيمة لتقليل تناول السكر المضاف، ويعتبر التمر من الثمار المثالية لاستبدال السكر المضاف في الأغذية (Jain, 2012, 386)، وقد تم استخدام ثمار التمر في عدة أشكال مثل العصائر والأطعمة القابلة للدهن (El Hadrami and Al-Khayri., 2012, 371)، كما تعتبر التمور من المواد الخام الممتازة لتصنيع منتجات ذات قيمة مضافة (Aleid., 2011,

675)، ويمكن أن يستخدم التمر بأشكاله المختلفة في تحضير الغذاء، إذ تتمتع ثمار التمر بإمكانيات كبيرة للاستخدام جنبًا إلى جنب مع العديد من الأغذية التقليدية وتقليل استهلاك السكر المضاف (Manickavasagan et al., 2013, 900). يتمثل التحدي الذي يواجه مصنعي الأغذية في تطوير منتجات منخفضة أو خالية من السعرات الحرارية دون المساس بالمذاق الحقيقي للسكر الذي يتوقعه المستهلكون (Beltrami et al., 2018, 181)، وقد أظهر دقيق التمر المستخدم في التصنيع صفات غذائية جيدة وصفات حسية وتخزينية جيدة، كما أظهر التقييم الحسي مدى ملاءمته لعمليات الخلط وإغناء المنتجات الغذائية المختلفة مثل البسكويت والكيك وأغذية الأطفال وغيرها من المنتجات المماثلة، وعلى الرغم من أن الناس فى جميع أنحاء العالم يستخدمون التمر كمُحلى للعديد من المنتجات الغذائية التقليدية والحديثة، إلا أن معظم التفاصيل غير موثّقة (Kumar et al., 2020, 76). تعود مزايا استخدام فاكهة التمر مقارنة مع أنواع الفاكهة الأخرى عند الرغبة باستبدال السكر المضاف إلى محتواها العالى من السكر، ويمكن تحضير سكر التمر بطحن التمر المجفف إلى مسحوق خشن، ونظرًا لأنه نتاج فاكهة كاملة، فإنه يحتوى على كمية كبيرة من الألياف والمعادن والفيتامينات، ومع ذلك، قد يقتصر استخدام سكر التمر على استخدامات معينة للخبز، إذ أنه يحتوي على 30–50% من المركبات غير السكرية، والتى لن توفر الخصائص الفيزيائية المطلوبة في العديد من المنتجات الغذائية وتذوب في السوائل (Abdellatif et al., 2019, 927).

أجريت العديد من التجارب من قبل العديد من الباحثين لاستخدام معجون التمور في تصنيع منتجات المخابز، بينما لم يكن هناك دراسات كثيرة عن إمكانية استخدام مسحوق التمر في تصنيع منتجات المخابز والمنتجات الغذائية الأخرى، ونظراً لقلة الدراسات التي تتعلق باستخدام الفاكهة المجففة كمُحليات طبيعية في المنتجات الغذائية، ونظراً للأهمية الغذائية والخصائص الوظيفية الموجودة في ثمار التمر، ونظرًا لغناها بالمعادن ومضادات الأكسدة الطبيعية والمركبات الفينولية والسكريات المنقلبة فقد هدف هذا البحث إلى:

1. تحضير مسحوق ثلاثة أصناف مختلفة من ثمار التمر والرطب (تمر الخلاص والرطب السكري الأصفر وتمر الخضري)، ودراسة أهم المؤشرات الكيميائية والمحتوى من المركبات الفعالة حيوياً والنشاط المضاد للأكسدة لها.
2. دراسة الخصائص الوظيفية لدقيق القمح ومسحوق التمر الخلاص.
3. دراسة تأثير الاستبدال الجزئي والكلي لسكر السكروز بمسحوق التمر الخلاص في بعض المؤشرات الكيميائية والمحتوى من المركبات الفعالة حيوياً والنشاط المضاد للأكسدة ومؤشرات اللون والخصائص الحسية للبسكويت.

3- مواد وطرائق البحث:

3-1- مواد البحث:

تمَ شراء عينات التمر والرطب (الخلاص والسكري والخضري) ودقيق القمح الزيرو (نسبة استخراج 72%) والزبدة النباتية والسكر وسكر الغلوكوز وبيكربونات الصوديوم (مسحوق الخبيز) وملح الطعام من السوق المحلية لمدينة دمشق.

3-2- طرائق البحث:

3-2-1- تحضير عينات مسحوق التمر:

تمَ الحصول على ثلاثة أصناف مختلفة من ثمار التمر والرطب .Phoenix dactylifera L (تمر الخلاص Khalas، تمر الخضري Khidri، الرطب السكري الأصفر Sukkari) المغلفة بأكياس خاصة من البولي ايتيلين والمعبأة في علب كربوتونية. نُظفت الثمار بشكل جيد، إذ أُزيلت الكؤوس ونواة الثمار، بعد ذلك قُسمت الثمار إلى أنصاف وجُففت في فرن التجفيف بالهواء الساخن عند درجة حرارة 60 درجة مئوية إلى محتوى رطوبة تراوح من (5–9%) حتى الوصول إلى وزن نهائي ثابت، إذ أصبحت الثمار قابلة للطحن. بُردت العينات المجففة وطُحنت باستخدام مطحنة كهربائية، واستمرت عملية الطحن إلى حين الوصول إلى مسحوق. عُبئت عينات المسحوق في عبوات زجاجية داكنة اللون محكمة الإغلاق لحين إجراء الاختبارات اللازمة عليها.

3-2-2- تصنيع عينات البسكويت:

صُنع البسكويت الشاهد وفقاً للطريقة الموصوفة من قبل Kohajdová وآخرون (2011) مع بعض التعديلات، وكانت المكونات لـ 100غ من دقيق القمح الزيرو (نسبة استخراج 72%) كالتالي: 53غ سكر، 26.5غ زبدة نباتية، 1.1غ غلوكوز، 1.1غ مسحوق الخبيز، 0.89غ ملح الطعام، 12 سم^3 ماء. شُكل البسكويت في قوالب خاصة بالبسكويت (سماكة 2 مم وقطر 40 مم)، وخُبزت على درجة حرارة 180°م لمدة 8-9 دقائق في الفرن الكهربائي، بعد ذلك بُردت عينات البسكويت المصنعة وعُبئت في علب خاصة محكمة الإغلاق إلى حين إجراء الاختبارات الكيميائية والحسية (90).

صُنعت عينات البسكويت المحلاة بمسحوق التمر (صنف الخلاص) باستبدال السكر بنسب مختلفة من مسحوق التمر (20، 40، 60، 80، 100%) كما هو موضح في الجدول رقم (1)

الجدول (1) المواد المستخدمة في تصنيع البسكويت ونسبها

العينات	دقيق قمح (غ)	سكر(غ)	مسحوق تمر (غ)	زبدة نباتية (غ)	غلوكوز (غ)	مسحوق الخبيز (غ)	ملح (غ)	ماء (سم^3)
100% سكر (شاهد)	100	53	0	26.5	1.1	1.1	0.89	12
20%تمر +80%سكر	100	42.4	10.6	26.5	1.1	1.1	0.89	12
40%تمر +60% سكر	100	31.8	21.2	26.5	1.1	1.1	0.89	12
60% تمر + 40% سكر	100	21.2	31.8	26.5	1.1	1.1	0.89	12
80% تمر + 20% سكر	100	10.6	42.4	26.5	1.1	1.1	0.89	12
100% تمر	100	0	53	26.5	1.1	1.1	0.89	12

3-3- الاختبارات المدروسة:

الرطوبة:

قُدّر المحتوى من الرطوبة في عينات البسكويت وعينة دقيق القمح وعينة مساحيق التمر المدروسة وفقًا للطريقة الواردة في (AACC., 2010) ذات الرقم (44-15.02) بالتجفيف عند 105°م حتى وزن ثابت باستخدام فرن الهواء الساخن (Köttermann, model 2701).

الرماد:

قُدّرت نسبة الرماد في العينات حسب الطريقة الواردة في (AACC., 2010) ذات الرقم (08-01) عن طريق حرق العينة عند درجة حرارة 550°م حتى يتم حرق جميع المواد العضوية باستخدام مرمدة (Wise-Therm).

السكريات الكلية:

قُدّر إجمالي السكريات الكلية في العينات وفق طريقة Lane and Enyon باستخدام التفاعلات الخاصة بالقدرة الإرجاعية (اختبار فهلنغ)، إذ تم تحليل السكروز إلى سكريات أحادية (غلوكوز وفركتوز) لقياس القدرة الإرجاعية لها (AOAC., 2008).

تعيين مؤشرات اللون ($L^*, a^*, b^*, C^*, \Delta E^*, h, B.I^*$):

عُينت مؤشرات اللون باستخدام جهاز Chroma Meter CR-410 (Hunter Lab، ياباني المنشأ) حسب (Tlay., 2023, 6). تشير L^* إلى درجة السطوع (Lightness)، a^*: درجة الاحمرار (Redness)، b^*: درجة الاصفرار (Yellowness)، كما حُسبت قيمة المؤشرات C^*: كثافة اللون (Chroma)، h: زاوية تدرج اللون (Hue angle)، $B.I^*$: مؤشر الاسمرار (Browning Index)، ومقدار التغير الكلي في اللون ΔE^*.

تحديد النشاط المضاد للأكسدة:

قيس النشاط المضاد للأكسدة عن طريق تقدير نشاط تثبيط الجذور الحرة باستخدام مقايسة الجذر الحر (2,2`-diphenyl 1,1-picryl hydrazyl, DPPH) وفقًا للطريقة الموصوفة من قبل (Abohadra and Tlay., 2021, 12).

تقدير المركبات الفينولية الكلية:

اتُبع في استخلاص الفينولات الكلية الطريقة الموصوفة من قبل، وتم تقدير إجمالي الفينولات باستخدام طريقة Folin Ciocalteu وفقًا لـ (Tlay., 2022, 5).

الخصائص الوظيفية لعينات الدقيق والمسحوق المدروسة:

تم تحديد القدرة على امتصاص الماء (Water Absorption Capacity, WAC) والمستحلب (Emulsion Absorption Capacity, EAC) والدهن (Oil Absorption Capacity, OAC) لدقيق القمح ومسحوق التمر وفق الطريقة الواردة في (AACC., 2002) ذات الرقم (20-56).

الاختبارات الحسية:

أُجريت الاختبارات الحسية من قبل مجموعة مؤلفة من 10 محكمين من سم علوم الأغذية (أساتذة ومهندسين) حسب (El-Sharnouby et al., 2012, 324) مع بعض التعديلات، إذ قُدمت عينات البسكويت في أكياس مُرمَّزة بأرقام مختلفة إلى المحكمين لتقييم كل صفة حسية من خلال تعيين درجة اللون لسطح البسكويت (10)، المذاق (20)، القبول العام (10)، القوام (20)، الرائحة (10)، وحُسب مجموع النقاط لكل عينة من (70).

4- التحليل الإحصائي:

أُجريت كافة الاختبارات بواقع ثلاثة مكررات، وسُجلت النتائج كمتوسطات ± الانحراف المعياري، ثمَ أُجري اختبار تحليل التباين (ANOVA) وتُبع باختبار (Tuckey) لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات على مستوى ثقة 5% باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS23.

3- النتائج والمناقشة:

3-1- أهم المؤشرات الكيميائية لعينة دقيق القمح وعينات مسحوق التمر المصنعة:

الجدول (2) أهم المؤشرات الكيميائية لعينة دقيق القمح وعينات مسحوق التمر المصنعة

العينات	الرطوبة %	المادة الجافة%	السكريات الكلية (غ/100غ وزن جاف)	الرماد (% وزن جاف)	الفينولات الكلية (مغ/100غ وزن جاف)	النشاط المضاد للأكسدة%
WF*	11.99 ± 0.12^{a}	88.01 ± 0.11^{d}	13.12 ± 0.31^{d}	0.34 ± 0.05^{a}	-	–
KDP	5.10 ± 0.30^{d}	94.90 ± 0.31^{a}	67.44 ± 0.27^{c}	3.15 ± 0.03^{a}	6041.97 ± 0.33^{b}	83.75 ± 0.20^{b}
SDP	7.00 ± 0.22^{c}	93.00 ± 0.22^{b}	83.84 ± 0.55^{a}	2.88 ± 0.02^{c}	7028.82 ± 0.46^{a}	87.00 ± 0.12^{a}
KhDP	8.85 ± 0.13^{b}	91.15 ± 0.42^{c}	75.23 ± 0.05^{b}	2.73 ± 0.03^{a}	5833.76 ± 0.35^{c}	81.79 ± 0.53^{c}

تشير الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى ثقة (P≤0.05)

*(WF): دقيق القمح، (KhDP): مسحوق التمر الخضري، (SDP): مسحوق الرطب السكري الأصفر، (KDP): مسحوق التمر الخلاص

توضح النتائج المشار إليها في الجدول (2) المؤشرات الكيميائية المدروسة (الرطوبة، المادة الجافة، السكريات الكلية، الرماد، الفينولات الكلية، النشاط المضاد للأكسدة) لعينات دقيق القمح المستخدم في الدراسة (دقيق قمح تجاري زيرو، نسبة استخراج 72%) وعينات مسحوق التمر والرطب المصنعة لصنفين من التمر (الخلاص والخضري) وصنف من الرطب (السكري الأصفر)، إذ تبين وجود فروقات ذات دلالة إحصائية في كافة المؤشرات الكيميائية المدروسة.

الرطوبة:

تبين النتائج ارتفاع محتوى دقيق القمح من الرطوبة (11.99%) وانخفاض محتواه من السكريات الكلية والرماد والمادة الجافة (13.12 غ/100غ وزن جاف، 0.34% وزن جاف، 88.01%)، على الترتيب. توافقت هذه النتائج مع العديد من الدراسات، إذ أشار Sharoba وآخرون (2013، 434) إلى أنَ نسبة الرطوبة بلغت (11.99%)، والرماد (0.52%)، في حين بلغت نسب الرطوبة والرماد والسكريات الكلية في دقيق القمح (13.09%، 0.44% وزن جاف، 13.09 غ/100غ وزن جاف، على الترتيب) عند (Tlay et al., 2023, 8)، في حين بلغت نسبة الرماد والرطوبة لدقيق القمح (0.46%، 13.90%، على الترتيب) عند (Kohajdová et al., 2011, 91)، وذكر Sulieman وآخرون (2011) في دراستهم أنَ محتوى الرطوبة والرماد لدقيق القمح بلغا (8.6%، 1.5%)، على الترتيب (4)، بينما ذكر El-Sharnouby وآخرون (2012) أنَ محتوى دقيق القمح من الرطوبة بلغ (11.40%) والرماد (0.5%) (324). توافقت هذه النتائج أيضًا مع ما أشار إليه Assous وآخرون (2021) إذ بلغ المحتوى من الرطوبة لمسحوق التمر صنف El Sakkoti ومسحوق التمر صنف El Wadi المجففين بالفرن على درجة حرارة 70ْم (9.5، 9.76%)، على الترتيب (31).

السكريات الكلية:

امتازت عينات مسحوق الرطب السكري الأصفر بارتفاع محتواها من السكريات الكلية (83.84 غ/100غ وزن جاف)، وأشار Amorós وآخرون (2014) في دراستهم لأصناف مختلفة من ثمار التمر الاسبانية أنَ محتوى التمر من السكريات الكلية يختلف حسب مرحلة نضج الثمار، إذ تراوح المحتوى للأصناف المدروسة ما بين (8.53–33.56 غ /100غ وزن رطب) في مرحلة الخلال، وما بين (17.02–47.80 غ/100غ وزن رطب) في مرحلة الرطب (319). أشار Ghnimi وآخرون (2017) إلى احتواء التمور الطازجة على الفركتوز (12.3–36.5 غ/100غ وزن رطب) والغلوكوز (14.8–36.7 غ/100غ وزن رطب)، السكروز (0–38 غ/100غ وزن رطب) (4)، وذكر Jeszka-Skowron وآخرون (2017) أنَ التمر مصدر ممتاز للسكريات (63.35 غ/100غ)، وقد تختلف نسبة السكر باختلاف عملية التجفيف والاختلافات الإقليمية المتنوعة (228).

الرماد:

كان لعينة التمر الخلاص الأثر المعنوي الأكبر في رفع محتوى العينات من الرماد (3.15% وزن جاف)، وهذا عائد كما أشار Hernández-Alonso وآخرون (2017) إلى ارتفاع محتوى التمر من المعادن الأساسية بما في ذلك النحاس والحديد والمغنيزيوم والفوسفور والمنغنيز والبوتاسيوم، فضلاً عن ارتفاع نسبة الرماد في مساحيق التمر بشكل أكبر من تلك الموجودة في التمر الطازج وهذا عائد إلى تبخر الماء خلال عمليات التجفيف المتبعة بالهواء الساخن (673)، كما كان لهذه العينة الأثر الأكبر في رفع نسبة المادة الجافة (94.90%) وهذا عائد إلى انخفاض المحتوى من الرطوبة في هذه العينة إلى (5.10%)، في حين انخفض المحتوى من السكريات الكلية إلى (67.44 غ/100غ وزن جاف)، وذلك بالمقارنة مع عينة دقيق القمح وعينات المساحيق الأخرى المدروسة. أشارت دراسات عديدة إلى التركيب الكيميائي لثمار التمر والمسحوق الناتج عنها، على سبيل المثال أشار El-Sharnouby وآخرون (2012) إلى أنَ محتوى مسحوق التمر صنف (Rothana) من الرطوبة (11%)، الرماد (2.6%) (324)، وذكر Sulieman وآخرون (2011) في دراسته للتركيب الكيميائي لمسحوق صنفين من التمر (jawa و gondella)، إذ بلغ محتوى الرطوبة والرماد لمسحوق التمر jawa (11.3%، 2.8%) ولمسحوق التمر gondella (10.9%، 2.3%)، على الترتيب (4).

تختلف هذه النتائج قليلًا عما توصلت إليه دراستنا بسبب اختلاف الأصناف المدروسة، الموقع الجغرافي، مصدر العينات، الظروف المناخية السائدة، عمليات التسميد، طبيعة الأرض والتربة، نسبة الرطوبة، عمليات التجفيف المتبعة وغيرها من العوامل المؤثرة في التركيب الكيميائي للتمور.

الفينولات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة:

يوضح الجدول تفوق صنف الرطب السكري في محتواه من الفينولات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة (7028.82 مغ/100غ وزن جاف، 87%) بالمقارنة مع صنفي التمر المدروسين الخلاص (6041.97 مغ/100غ وزن جاف، 83.75%) والخضري (5833.76 مغ/100غ وزن جاف، 81.79%)، على الترتيب. أشار Amorós وآخرون (2014) في دراستهم لأصناف مختلفة

من ثمار التمر الاسبانية في مرحلة التمر والخلال والرطب إلى أنَ التمر ذو محتوى مرتفع من البولي فينولات، ويرتفع المحتوى من الفينولات والنشاط المضاد للأكسدة بشكل كبير جدًا في مرحلة الخلال، إذ تراوح ما بين (38.31–256.75 مغ مكافئ حمض غاليك/100غ وزن رطب) (320)، في حين تراوح المحتوى من الفينولات للأجزاء المختلفة من ثمرة التمر وفقًا لدراسة (Djouab et al., 2016, 605) أجراها على صنفين من التمور الجزائرية ما بين (66.63–2600.50 مغ مكافئ حمض غاليك/100غ مادة جافة) وتراوح النشاط المضاد للأكسدة للأجزاء المختلفة من ثمرة التمر ما بين (12.69%–94.22%). أشار Singh وآخرون (2012) إلى أنَ طريقة التجفيف تعتبر غير ملائمة بسبب إمكانية تحلل المركبات الفينولية إما عن طريق إنزيم بولي فينول أوكسيداز والغليكوزيداز أو بالتحلل الحراري، إلا أنَ زيادة المحتوى الفينولي لأصناف التمر بعد التجفيف قد يكون ناتجًا عن تحلل التانينات بواسطة الحرارة وإنزيمات النضج أثناء عملية التجفيف، والتي يمكن أن تتداخل بشكل كبير مع محتوى الفينولات (1066). قد يكون هذا الاختلاف في النتائج عائدًا إلى الاختلافات في أصناف الثمار المستخدمة في الدراسة وإلى اختلاف طريقة استخلاص وتقدير الفينولات والاختلافات في تقنية الزراعة ودرجة نضج الثمار (Turki et al., 2020, 8)، فضلًا عن تأثير درجات حرارة التجفيف المتبعة في تحضير مساحيق التمر والرطب، وأشار Turki وآخرون (2020) إلى أنَ المحتوى مسحوق التمر الأصفر ومسحوق التمر الأحمر من الفينولات الكلية بلغ (202.09، 23.70 مغ مكافئ حمض غاليك/غ مادة جافة)، على الترتيب (7). توافقت هذه النتائج أيضًا مع ما أشار إليه Assous وآخرون (2021) إذ بلغ المحتوى من الفينولات الكلية لمسحوق التمر صنف El Sakkoti ومسحوق التمر صنف El Wadi المجففين بالفرن على درجة حرارة 70ْم (0.301، 0.344 مغ/غ)، وبلغ النشاط المضاد للأكسدة (55.24، 55.80%)، على الترتيب (31). يمكن أن تعزى خاصية الكبح لمستخلصات الايتانولية للعينات المدروسة إلى وجود مجموعات الهيدروكسيل التي يمكنها التبرع بالجذور الحرة الأخرى المدمرة للخلايا (Singh et al., 2012, 1068, 1068).

3-2- دراسة الخصائص الوظيفية لدقيق القمح ومسحوق التمر:

الجدول (3) الخصائص الوظيفية لدقيق القمح ومسحوق التمر

الخصائص الوظيفية	WF*	KDP*
القدرة على ربط الماء (غ ماء/غ)	0.60 ± 0.01^{b}	0.95 ± 0.20^{a}
القدرة على ربط الدهن (غ دهن/غ)	1.10 ± 0.02^{a}	0.75 ± 0.10^{b}
القدرة على ربط المستحلب (غ/غ)	1.35 ± 0.10^{a}	1.30 ± 0.10^{a}

تشير الأحرف المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى ثقة (P≤0.05).

***(WF): دقيق القمح، *(KDP): مسحوق التمر الخلاص**

يوضح الجدول رقم (3) الخصائص الوظيفية (القدرة على ربط الماء، القدرة على ربط الدهن، القدرة على ربط المستحلب) لدقيق القمح ومسحوق التمر، إذ تبين وجود ارتفاع معنوي في قدرة مسحوق التمر على ربط الماء بشكل أكبر من دقيق القمح بنسبة وقدرها (58.33%) وانخفاض معنوي في قدرة مسحوق التمر على ربط الدهن بنسبة وقدرها (31.82%)، فضلًا عن وجود انخفاض غير معنوي في قدرة مسحوق التمر على ربط المستحلب وذلك بنسبة وقدرها (3.70%). توافقت هذه النتائج مع ما أشار إليه Assous وآخرون (2021) فيما يخص القدرة على ربط الدهن وكانت أقل فيما يخص القدرة على ربط الماء، وهذا عائد إلى اختلاف الأصناف المدروسة واختلاف درجات حرارة التجفيف المستخدمة، إذ بلغت القدرة على ربط الماء لمسحوق التمر صنف El Sakkoti ومسحوق التمر صنف El Wadi المجففين بالفرن على درجة حرارة 70ْم (1.71، 1.62 غ ماء/غ)، وبلغت القدرة على ربط الدهن (0.72، 0.70 غ دهن /غ)، على الترتيب (31). كانت هذه النتائج قريبة إلى حد ما إلى ما أشار إليه Tlay وآخرون (2023) في دراستهم، إذ بلغت القدرة على امتصاص الماء لدقيق القمح (0.97 غ/غ)، القدرة على امتصاص الدهن لدقيق القمح (1.14غ/غ)، القدرة على امتصاص المستحلب لدقيق القمح (1.24غ/غ) (14)، وذكرت الخصائص الفيزيائية لدقيق

القمح من قبل دراسة أجراها (Mohamad and Tlay., 2021, 205)، إذ بلغت القدرة على امتصاص الماء لدقيق القمح (2.28 غ/غ)، القدرة على امتصاص الدهن لدقيق القمح (1.16غ/غ)، القدرة على امتصاص المستحلب لدقيق القمح (2.71غ/غ)، وتعود هذه الاختلافات البسيطة في النتائج إلى اختلاف نوع وصنف القمح المستخدم في تحضير دقيق القمح التجاري واختلاف الظروف المناخية والموقع الجغرافي وغيرها الكثير من العوامل التي تؤثر في تركيب الدقيق وخصائصه الوظيفية.

3-3- أهم المؤشرات الكيميائية لعينات البسكويت المدروسة:

يبين الجدول (4) تأثير استبدال السكر بنسب مختلفة من مسحوق التمر (صنف الخلاص) تراوحت ما بين (20–100%) في المؤشرات الكيميائية لعينات البسكويت المصنعة، وتبين وجود فروقات ذات دلالة إحصائية في معظم المؤشرات المدروسة.

الرطوبة والمادة الجافة:

أدى استبدال السكر بنسب مختلفة من مسحوق التمر إلى ارتفاع معنوي ملحوظ في محتوى عينات البسكويت المصنعة من الرطوبة وانخفاض نسبة المادة الجافة مع ارتفاع نسبة الاستبدال من 20% إلى 100%، إذ بلغ المحتوى من الرطوبة (6.06%، 93.94%) في عينة البسكويت الشاهد، في حين بلغ (14%، 86%) في البسكويت عند الاستبدال بمسحوق التمر بنسبة 100%، إذ ازداد المحتوى من الرطوبة في العينات (20، 40، 60، 80، 100%) زيادة معنوية إيجابية بنسب وقدرها من (32.01%، 65.02%، 91.42%، 119.47%، 131.02%) على الترتيب بالمقارنة مع عينة الشاهد. توافقت هذه النتائج مع ما أشار إليه Alsenaien وآخرون (2015) بازدياد صلابة ورطوبة البسكويت المدعم بمسحوق التمر (8). تتفق هذه النتائج أيضًا مع Sulieman وآخرون (2011) في دراسة تم فيها استبدال دقيق القمح بمسحوق التمر (jawa وgondella) في إنتاج البسكويت بنسبة 5% و10%، إذ ازداد محتوى الرطوبة للعينات المدعمة بمسحوق التمر وتراوح ما بين (3%–3.8%)، في حين بلغت نسبة الرطوبة (2%) في عينة الشاهد (5). أشار El-Sharnouby وآخرون (2012) أنَ محتوى البسكويت المدعم بمسحوق التمر من الرطوبة ارتفع من (3.85%) إلى (4%) عند ارتفاع نسبة الاستبدال بمسحوق التمر من 10% إلى 30%، بينما بلغ (3.81%) في البسكويت الشاهد (326). أشار Turki وآخرون (2020) أنَ محتوى البسكويت المصنع باستخدام مسحوق التمر الأصفر ومسحوق التمر الأحمر من الرطوبة تراوح ما بين (5.64– 6.77 %)، في حين بلغت (4.54 %) في الشاهد (9).

الرماد:

تبين نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات ذات دلالة إحصائية في محتوى العينات المدروسة من الرماد، إذ كان لعينات البسكويت المصنعة باستخدام نسب مختلفة من مسحوق التمر الأثر الأكبر في رفع نسبة الرماد بشكل معنوي بالمقارنة مع عينة الشاهد، إذ ارتفعت نسبة الرماد في العينات المدعمة بمسحوق التمر بنسب مختلفة (20، 40، 60، 80، 100%) بنسب وقدرها (15.79%، 73.68%، 344.74%، 476.32%، 600%) على الترتيب، مقارنة مع عينة الشاهد (0.38% وزن جاف)، وهذا يدل على وجود علاقة ارتباط إيجابية بين نسبة إضافة مسحوق التمر ونسبة الرماد في عينات البسكويت المصنعة. تتفق هذه النتائج مع تلك التي أبلغ عنها Sulieman وآخرون (2011) في دراسة تم فيها استبدال دقيق القمح بمسحوق التمر (jawa وgondella) في إنتاج البسكويت بنسبة 5% و10%، إذ ازداد محتوى الرماد للعينات المدعمة بمسحوق التمر وتراوح ما بين (1.2%–1.84%)، في حين بلغت نسبة الرماد (0.92%) في عينة الشاهد (5)، كما توافقت مع ما أشار إليه El-Sharnouby وآخرون (2012) بأنَ محتوى البسكويت من الرماد ارتفع من (0.92%) إلى (1.26%) عند ارتفاع نسبة الاستبدال بمسحوق التمر من 10% إلى 30%، بينما بلغت (0.56%) في البسكويت الشاهد (326).

السكريات الكلية:

أبدت العينات المدعمة بمسحوق التمر بنسب مختلفة انخفاضًا معنويًا ملحوظًا في محتواها من السكريات الكلية، إذ انخفض المحتوى من السكريات الكلية مع ازدياد نسب الاستبدال بمسحوق التمر من 20% إلى 100% وذلك بنسب وقدرها (5.85%، 9.96%، 19.74%، 27.23%، 33.17%) مقارنة مع عينة الشاهد (34.04 غ/100غ وزن جاف)

الجدول (4) أهم المؤشرات الكيميائية لعينات البسكويت المصنعة

العينات	الرطوبة %	المادة الجافة %	السكريات الكلية (غ/100غ وزن جاف)	الرماد %
CB*	6.06±0.10^{f}	93.94±0.10^{a}	34.04±0.20^{a}	0.38±0.03^{f}
BB20	8.00±0.00^{e}	92.00±0.00^{b}	32.05±0.26^{ab}	0.44±0. 01^{e}
BB40	10.00±0.13^{d}	90.00±0.13^{c}	30.65±0.14^{b}	0.66±0.01^{d}
BB60	11.60±0.00^{c}	88.40±0.00^{d}	27.32±0.32^{c}	1.69±0.02^{c}
BB80	13.30±0.16^{b}	86.70±0.16^{e}	24.77±0.15^{d}	2.19±0.01^{b}
BB100	14.00±0.20^{a}	86.00±0.20^{ef}	22.75±0.10^{de}	2.66±0.03^{a}

تشير الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى ثقة (P≤0.05)

*CB: بسكويت مصنع بإضافة السكر بنسبة 100%، BB20: بسكويت مصنع بإضافة 20% مسحوق التمر +80% سكر، BB40: بسكويت مصنع بإضافة 40% مسحوق تمر +60% سكر، BB60: بسكويت مصنع بإضافة 60% مسحوق تمر +40% سكر، BB80 : بسكويت مصنع بإضافة 80%مسحوق تمر +20% سكر، BB100 : بسكويت مصنع بإضافة 100% مسحوق تمر توافقت هذه النتائج مع ما أشار إليه Kenawi وآخرون (2016) لدى بيان نتائج التركيب الكيميائي للبسكويت المدعم بنسبة 30% من مسحوق صنفين من التمر، إذ تبين وجود زيادة في محتوى الرطوبة والرماد والسكريات الكلية من (4.35%، 0.58%، 21.85%) في الشاهد إلى (5.10%، 0.81%، 18.90%) في البسكويت المدعم بمسحوق التمر صنف El Sakkoti وإلى (5.50%، 0.88%، 18.94%) في البسكويت المدعم بمسحوق التمر صنف Tamr El wadi وذلك مقارنة بالشاهد، وعزى الزيادة في محتوى المعادن إلى إضافة مساحيق التمر التي تحتوي على نسبة عالية من المعادن (223)

3-4- الخصائص الحسية لعينات البسكويت المدروسة:

تشير الأحرف المختلفة ضمن الأعمدة إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى ثقة (P≤0.05)

الشكل (1): الخصائص الحسية لعينات البسكويت المصنعة

يوضح الشكل (1) تأثير استبدال السكر بنسب مختلفة من مسحوق التمر صنف الخلاص (20، 40، 60، 80، 100%) في الخصائص الحسية لعينات البسكويت المصنعة (المذاق، الرائحة، لون السطح، القوام، القبول العام)، إذ لاقت عينات البسكويت المصنعة باستخدام (20% مسحوق تمر) أفضل تقييم حسي من قبل المحكمين من حيث درجة المذاق ولون السطح والقوام والقبول العام بالمقارنة مع العينات الأخرى المدروسة، في حين لاقت عينات البسكويت المصنعة باستخدام النسب الأعلى من مسحوق التمر (40% و80%) أفضل تقييم حسي من حيث درجة الرائحة. حصلت عينة الشاهد على مجموع درجات تقييم حسي (48 درجة)، في حين حصلت العينات المصنعة باستخدام مزيج من السكر ومسحوق التمر بالنسب (20، 40، 60، 80، 100%) على مجموع الدرجات (53.5، 42، 35.5، 39، 32 درجة)، على الترتيب، ويلاحظ انخفاض درجات التقييم الحسي للعينة المصنعة باستخدام مسحوق التمر بنسبة 100% بسبب تراجع صفتي اللون والقوام وهذا عائد إلى ارتفاع نسبة الألياف في مسحوق التمر مما منحها قوامًا غير مرغوب ولونًا داكنًا بالمقارنة مع العينات الأخرى التي احتوت نسبًا أقل من المسحوق، وعلى الرغم من ذلك كانت كافة العينات مقبولة من الناحية الحسية من قبل المحكمين. توافقت هذه النتائج مع ما أشار إليه Turki وآخرون (2020) بأنَ إضافة المسحوق لم يكن لها تأثير كبير في بنية البسكويت ومقبولية المستهلك، وحصل البسكويت المصنع باستخدام مسحوق صنفين من التمر التونسي الأصفر والأحمر بنسبة (25 أحمر/75 أصفر) على أعلى درجات التقييم الحسي للمذاق والنكهة والملمس والإعجاب العام والاهتمام بالشراء (11). أشار Alsenaien وآخرون (2015) في دراسة أجريت لمعرفة تأثير مسحوق التمر كبديل للسكر في الخصائص الفيزيائية والصفات الحسية للبسكويت، إلى انخفاض نسبة قطر ونسبة انتشار البسكويت مع زيادة مستويات مسحوق التمر، كما أدى الاستبدال الجزئي للسكر بمسحوق التمر إلى بسكويت ذو لون أحمر داكن، وأشارت نتائج

التقييم الحسي إلى أنَ عينات البسكويت المدعمة بنسبة 50% من مسحوق التمر حازت على أفضل قبول حسي من قبل المحكمين، وأمكن إنتاج بسكويت باستخدام مسحوق التمر على نطاق تجاري (8). في دراسة Kenawi وآخرون (2016) تمت دراسة تأثير مساحيق التمر (El Sakkoti و Tamr El wadi) كبديل للسكر في الصفات الحسية والخصائص الفيزيائية للبسكويت، وأشارت نتائج التقييم الحسي إلى أن البسكويت المضاف إليه مسحوق التمر بنسبة 30% كان هو الأكثر قبولًا من الناحية الحسية، كما لوحظ انخفاض في الحجم والكثافة النوعية وزيادة في الصلابة مع زيادة مستويات مسحوق التمر المستخدمة، وأشار إلى أنَ الجودة الحسية للبسكويت كانت ذات منخفضة مع زيادة مستوى استبدال مسحوق التمر إلى ما يزيد عن 30%، إذ كان البسكويت المنتج ذو لون فتات داكن وقوام غير مقبول مقارنة مع الشاهد (221، 222).

تجدر الإشارة إلى عدم وجود فروقات معنوية بين العينات (20، 40، 80، 100%) في درجة الرائحة، وعدم وجود فروقات معنوية بين العينات (60، 100%) في درجة المذاق، وعدم وجود فروقات معنوية بين العينات (40، 60، 80%) في درجة القوام، وعدم وجود فروقات معنوية بين العينات (60%، 80%) وبين (20%، الشاهد) في درجة اللون. من التقييم أعلاه، يمكن استنتاج أنه يمكن استبدال السكر بمسحوق التمر الخلاص بنسب تصل إلى 60% في البسكويت دون التأثير في جودته الحسية. ذكر El-Sharnouby وآخرون (2012)، أنه يمكن الحصول على بسكويت مقبول للغاية من خلال إضافة 30% من مسحوق التمر في البسكويت. في حين ذكر Sulieman وآخرون (2011) في دراستهم، أنه تم إعطاء أعلى درجة قبول حسي نسبياً للبسكويت المصنّع بإضافة 5% من مسحوق تمر jawa دون التأثير في نكهة أو القبول العام للبسكويت (8)

3-5- مؤشرات اللون لعينات البسكويت المدروسة:

توضح النتائج في الجدول (5) مؤشرات اللون لعينات دقيق القمح ومسحوق تمر صنف الخلاص المستخدم في تصنيع البسكويت، إذ تميز مسحوق التمر بارتفاع قيم المؤشرات (b^*، a^*، $B.I^*$، C^*، h، $Y.I^*$) وانخفاض قيم المؤشرات (L^*، $W.I^*$)، والتي بلغت على الترتيب (26.66، 12.65، 91.78، 29.51، 64.64، 75.93، 50.16، 39.31)، وذلك بالمقارنة مع عينة دقيق القمح (14.01، -0.74، 15.17، 14.03، -86.98، 21.30، 93.97، 92.38)، على الترتيب.

الجدول (5) مؤشرات اللون لعينات البسكويت المصنعة

العينات	b^*	a^*	L^*	$B.I^*$	ΔE^*	C^*	h	$Y.I^*$	$W.I^*$
WF*	14.01	0.74-	93.97	15.17	−	14.03	86.98-	21.30	92.38
KDP	26.66	12.65	50.16	91.78	-	29.51	64.64	75.93	39.31
CB	28.32^{a}	3.81^{e}	68.29^{a}	56.26^{a}	-	28.58^{a}	82.33^{a}	59.24^{a}	61.21^{a}
BB20	26.05^{b}	4.08^{cd}	65.13^{b}	54.44^{b}	3.90^{e}	26.37^{b}	81.09^{b}	57.14^{b}	58.71^{b}
BB40	25.56^{c}	4.63^{c}	63.28^{c}	55.89^{c}	5.78^{d}	25.98^{c}	79.73^{c}	57.70^{b}	56.83^{d}
BB60	21.13^{d}	5.07^{b}	62.62^{d}	46.34^{d}	9.24^{c}	21.73^{d}	76.51^{d}	48.21^{c}	57.87^{c}
BB80	19.12^{e}	5.46^{ab}	61.23^{e}	43.34^{de}	11.71^{b}	19.88^{e}	74.05^{e}	44.61^{d}	57.04^{c}
BB100	16.34^{f}	5.99^{a}	60.66^{f}	38.13^{f}	14.37^{a}	17.40^{f}	69.88^{f}	38.48^{e}	57.24^{c}

تشير الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى ثقة ($P\leq0.05$).

*(WF): دقيق القمح، (KDP): مسحوق التمر الخلاص، CB: بسكويت مصنع بإضافة السكر بنسبة 100%، BB20: بسكويت مصنع بإضافة 20% مسحوق التمر+80% سكر، BB40: بسكويت مصنع بإضافة 40% مسحوق تمر+60% سكر، BB60: بسكويت مصنع بإضافة 60% مسحوق تمر +40% سكر،BB80 : بسكويت مصنع بإضافة 80%مسحوق تمر+20% سكر، BB100: بسكويت مصنع بإضافة 100% مسحوق تمر

يبين الجدول (5) تأثير الاستبدال الجزئي والكلي للسكر بمسحوق التمر في مؤشرات اللون لعينات البسكويت المصنعة، إذ تبين وجود انخفاض معنوي واضح في قيم مؤشر الاصفرار (b^*) بنسب تراوحت ما بين (8.02–42.30%)، ومؤشر السطوع (L^*) بنسب تراوحت ما بين (4.63–11.17%)، ومؤشر الاسمرار ($B.I^*$) بنسب تراوحت ما بين (0.66–32.23%)، وكثافة اللون (C^*) بنسب تراوحت ما بين (7.74–39.11%)، وزاوية تدرج اللون (h) بنسب تراوحت ما بين (1.51–15.12%)، ومؤشر الابيضاض ($W.I^*$) بنسب تراوحت ما بين (4.09–7.16%)، ومؤشر الاصفرار ($Y.I^*$) بنسب تراوحت ما بين (3.55–35.04%)، وارتفاع قيم مؤشر الاحمرار (a^*) بنسب تراوحت ما بين (7.09–57.22%)، ومقدار التغير الكلي في اللون (ΔE^*) بنسب تراوحت ما بين (6.05–18.30%)، وذلك بالمقارنة مع البسكويت الشاهد.

توافقت هذه النتائج مع ما أشار إليه Turki وآخرون (2020) بأنَ قيم مؤشر السطوع للبسكويت المصنع باستخدام مسحوق التمر الأصفر ومسحوق التمر الأحمر تراوح ما بين (54.91– 56.67)، في حين بلغت في الشاهد (73)، وتراوحت قيم مؤشر الاصفرار ما بين (24.69– 38.45)، في حين بلغت في الشاهد (22.41)، وتراوحت قيم مؤشر الاحمرار ما بين (8.33– 10.97)، في حين بلغت (2.46) في الشاهد (9). توافقت هذه النتائج أيضًا مع ما أشار إليه El-Sharnouby وآخرون (2012) بأنَ مقدار التغير في لون البسكويت المدعم بمسحوق التمر ارتفع من (47.10%) إلى (53.70%) عند ارتفاع نسبة الاستبدال بمسحوق التمر من 10% إلى 30%، بينما بلغت (46.18%) في البسكويت الشاهد (327). أشار Amorós وآخرون (2014) في دراستهم لأصناف مختلفة من ثمار التمر الاسبانية إلى أنَ لون ثمار التمر يختلف من (الأصفر إلى الأصفر الداكن إلى البرتقالي إلى البنفسجي البني) في مرحلة الخلال، إذ تراوحت قيمة مؤشر السطوع ما بين (23.19–65.15)، ومؤشر الاصفرار ما بين (3.89–47.80)، ومؤشر الاحمرار ما بين (9.61–22.50)، كثافة اللون ما بين (10.37–52.85)، في حين اختلف لون ثمار التمر في مرحلة الرطب من (البني الداكن إلى الأسود إلى البني الفاتح إلى البني)، إذ تراوحت قيمة مؤشر السطوع ما بين (19.40–44.46)، ومؤشر الاصفرار ما بين (0.35–13.30)، ومؤشر الاحمرار ما بين (0.70–14.60)، كثافة اللون ما بين (1–19.73)، (318).

3-6- المحتوى من المركبات الفينولية الكلية والنشاط المضاد للأكسدة لعينات البسكويت المدروسة:

توضح النتائج في الجدول (6) المحتوى من المركبات الفينولية الكلية والنشاط المضاد للأكسدة لعينات البسكويت المدروسة.

أدى الاستبدال الجزئي والكلي لسكر السكروز بمسحوق التمر (صنف الخلاص) في تصنيع البسكويت إلى ارتفاع معنوي في المحتوى من الفينولات الكلية في عينات البسكويت بنسب وقدرها (30.49%، 69.69%، 83.19%، 121.80%، 153.99%) وارتفاع معنوي في النشاط المضاد للأكسدة بنسب وقدرها (80.82%، 131.66%، 162.29%، 182.83، 192.13%)، وذلك عند استخدام مسحوق التمر في تصنيع البسكويت بالنسب (20، 40، 60، 80، 100%)، على الترتيب، وذلك بالمقارنة مع عينات الشاهد.

الجدول (6) المحتوى من المركبات الفينولية الكلية والنشاط المضاد للأكسدة لعينات البسكويت المدروسة

العينات	الفينولات الكلية (مغ/100غ وزن جاف)	النشاط المضاد للأكسدة%
CB*	967.35 ± 0.41^{f}	26.44 ± 0.33^{f}
BB20	1262.32 ± 0.62^{e}	47.81 ± 0.16^{e}
BB40	1641.47 ± 0.59^{d}	61.25 ± 0.11^{d}
BB60	1772.11 ± 0.18^{c}	69.35 ± 0.32^{c}
BB80	2145.59 ± 0.43^{b}	74.78 ± 0.14^{b}
BB100	2456.99 ± 0.17^{a}	77.24 ± 0.22^{a}

تشير الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى ثقة (P≤0.05)

*CB: بسكويت مصنع بإضافة السكر بنسبة 100%، BB20: بسكويت مصنع بإضافة 20% مسحوق التمر+80% سكر، BB40: بسكويت مصنع بإضافة 40% مسحوق تمر+60% سكر، BB60: بسكويت مصنع بإضافة 60% مسحوق تمر +40% سكر، BB80: بسكويت مصنع بإضافة 80%مسحوق تمر+20% سكر،BB100 : بسكويت مصنع بإضافة 100% مسحوق تمر

توافقت هذه النتائج مع ما أشار إليه Turki وآخرون (2020) بأنَ محتوى البسكويت المصنع باستخدام مسحوق التمر الأصفر ومسحوق التمر الأحمر من الفينولات الكلية كان أعلى من الشاهد وتراوح ما بين (1.09– 1.78 مغ مكافئ حمض غاليك/غ مادة جافة)، في حين بلغ (0.44 مغ مكافئ حمض غاليك/غ مادة جافة) في عينة الشاهد (9).

الاستنتاجات والتوصيات:

1. أبدت عينات مسحوق التمر ارتفاعًا ملحوظًا في محتواها من السكريات الكلية والرماد والمادة الجافة، فضلًا عن ارتفاع قدرتها على ربط الماء وانخفاض قدرتها على ربط الدهن، كما تفوق صنف الرطب السكري في محتواه من الفينولات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة والسكريات الكلية بالمقارنة مع صنفي التمر (الخلاص والخضري).
2. أدى الاستبدال الجزئي والكلي لسكر السكروز بمسحوق التمر (صنف الخلاص) إلى ارتفاع معنوي في المحتوى من الرطوبة والرماد والفينولات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة وقيم (a^* و ΔE^*) وانخفاض معنوي في المادة الجافة والسكريات الكلية وقيم مؤشرات اللون (b^*، L^*، $B.I^*$، C^*، h، $W.I^*$، $Y.I^*$) في عينات البسكويت بالمقارنة مع الشاهد، كما أمكن استبدال السكر بمسحوق التمر الخلاص بنسب تصل إلى 60% في البسكويت دون التأثير في جودته الحسية.
3. نظراً للقيمة الغذائية المرتفعة لمسحوق التمر وارتفاع محتواه من المركبات الفعالة بيولوجياً، لذا نوصي باستخدام مسحوق التمر كبديل للسكر في تصنيع البسكويت بهدف رفع القيمة الغذائية وتحسين الخصائص الحسية لعينات البسكويت المصنعة.

التمويل: هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم الممول (501100020595)

References:

1. AACC. (2010). Approved methods of American Association of Cereal Chemists. Published by American Association of Cereal Chemists, Ins. Saint Paul, Minnesota, 2010, USA.
2. AACC. (2002). Approved methods of American Association of Cereal Chemists, 10th Ed. 56-20. AACC International, St. Paul. Minnesota. U.S.A.
3. Abohadra, A. A., Tlay, R. H. (2021). The effect of tomato pomace powder addition on the biscuit content of bioactive compounds and antioxidant activity during storage. Journal of Agricultural, Environmental and Veterinary Sciences, 5(4): 9-21. https://doi.org/10.26389/AJSRP.D120621. (In Arabic)
4. Aleid, S. M. (2011). Industrial biotechnology: date palm fruit applications. In: Jain S. M., J. M. Al-Khayri, D. V. Johnson, (Eds). Pp: 675-709.
5. Al-Farsi, M.; Alasavar, C.; Al-Shoaily, K.; Al-Amry, M. and Al-Rawahy, F. (2007). Compositional and functional characteristics of dates, syrups and their by-products. Food Chemistry, 104(3): 943-947. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.12.051
6. Alsenaien, W.A.; Alamer, R.A.; Tang, Zhen-Xing.; Albahrani, S.A.; Al-Ghannam, M.A. and Aleid, S. M. (2015). Substitution of sugar with dates powder and dates syrup in cookies making. Advance Journal of Food Science and Technology, 8(1): 8-13. https://doi.org/10.19026/ajfst.8.1455
7. Al-Shahib W. and Marshall R.J. (2003). The fruit of the date palm: Its possible use as the best food for the future? Int. J. Food Sci. Nutri, 54(4): 247-259. https://doi.org/
8. Al-Turki, S.; Shahba, M.A. and Stushnoff, C. (2010). Diversity of antioxidant properties and phenolic content of date palm (Phoenix dactylifera L.) fruits as affected by cultivar and location. J. Food Agric. Environ, 8(1): 253–260.
9. Amorós, A.; Rivera, D.; Larrosa, E. and Obon, C. (2014). Physico-chemical and functional characteristics of date fruits from different Phoenixspecies (Arecaceae). Fruits, 69(4): 315–323. https://doi.org/ 10.1051/fruits/2014020
10. AOAC (2008). Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. AOAC International.
11. Assous, M. T. M.; Kenawi, M, A.; El Sokkary, F. A. H.; Kenawi, M. N. and Abd el galil, Z. A. H. (2021). Production and evaluation of date powder. International Journal Of Family Studies, Food Science and Nutrition Health, 4(1): 91-93.
12. Baliga, M.S.; Baliga, B. R.V. and Kandathil, S.M. (2011). A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits (Phoenix dactylifera L.). Food Res. Int, 44(7): 1812-1822. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.07.004
13. Beltrami, M. C.; Thiago, D. and Juliano, D. D. L. (2018). Sweeteners and Sweet Taste Enhancers In The Food Industry. Food Science and Technology. Campinas, 38(2): 181-187. https://doi.org/10.1590/fst.31117

14. Biglari, F. (2009). Assessment of antioxidant potential of date (phoenix dactylifera) fruits from iran, effect of cold storage and addition to minced chicken meat. Universiti Sains Malaysia, Thesis Submitted In Fulfillment Of The Requirements For The Degree Of Master Of Science.
15. Biglari, F.; AlKarkhi, A. F. M. and Easa, A. M. (2008). Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (Phoenix dactylifera) fruits from Iran. Food Chem, 107: 1636-1641. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.033
16. Djouab, A.; Gougam, H.; Amellal, H.; Benamara, S. and Hidous, K. (2016). Physical and antioxidant properties of two Algerian date fruit species (Phoenix dactylifera L. and Phoenix canariensis L.). Emirates Journal of Food and Agriculture, 28(9): 601-608. https://doi.org/ 10.9755/ejfa.2015-12-1056
17. Dominguez, H. (2013). Functional ingredients from algae for foods and nutraceuticals, edited by Dominguez H, Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition: Number 256, Woodhead Publishing Limited, Oxford, Cambridge Philadelphia.
18. El Hadrami, A. and Al-Khayri, J. M. (2012). Socioeconomic and traditional importance of date palm. Emir. J. Food Agric, 24(5): 371-385. http://ejfa.info
19. El-Sharnouby, A. G.; Aleid, S. M. and Al-Otaibi, M. M. (2012). Nutritional Quality of Biscuit Supplemented with Wheat Bran and Date Palm Fruits (Phoenix dactylifera L.). Food and Nutrition Sciences, 3(3): 322-328. https://doi.org/ 10.4236/fns.2012.33047
20. Ghnimi, S.; Umer, S.; Karim, A.; Kamal-Eldin, A. (2017). Date fruit (Phoenix dactylifera L.): An underutilized food seeking industrial valorization. NFS Journal, 6: 1–10. https://doi.org/10.1016/j.nfs.2016.12.001
21. Hernández-Alonso, P.; Camacho-Barcia, L.; Bulló, M. and Salas-Salvadó, J. (2017). Nuts and dried fruits: an update of their beneficial effects on Type 2 diabetes. Nutrients, 9(7): 673. https://doi.org/ 10.3390/nu9070673
22. Jain, S. M. (2012). Date palm biotechnology: Current status and prospective – an overview. Emir. J. Food Agric, 24(5): 386-399. http://ejfa.info/ 386
23. Jeszka-Skowron, M.; Zgola-Grzeskowiak, A.; Stanisz, E. and Waskiewicz, A. (2017). Potential health benefits and quality of dried fruits: Goji fruits, cranberries and raisins. Food Chem; 221: 228-36. https://doi.org/ 10.1016/j.foodchem.2016.10.049
24. Johnson, R. K. and Yon, B. A. (2010). Weighing in on added sugars and health. J. Am. Diet. Assoc. 110: 1296-1299. https://doi.org/ 10.1016/j.jada.2010.06.013
25. Kenawi, M. A.; El Sokkary, F. A. H.; Kenawi, M. N.; Assous, M. T. M. and Abd El galil, Z. A. H. (2016). Chemical, physical and sensory evaluation of biscuit supplemented with date powder. Minia Journal of Agricultural Research and Development, 36(2): 215-227.

26. Kohajdová. Z., Karovičová, J., Jurasová, M., Kukurová, K. (2011). Effect of the addition of commercial apple fibre powder on the baking and sensory properties of cookies. Acta Chimica Slovaca, 4(2): 88-97.
27. Kranz, S.; Smiciklas-Wright, H.; Siega-Riz, A. M. and Mitchell, D. (2005). Adverse effect of high added sugar consumption on dietary intake in American preschoolers. J Pediatr, 146: 105-11. https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2004.08.077
28. Kumar, C. S.; Ali, A. and Manickavasagan, A. (2020). Health Benefits of Substituting Added Sugars with Fruits in Developing Value-Added Food Products. Int J Nutr Pharmacol Neurol Dis, 10 (3): 75-90.
29. Manickavasagan, A., Mathew, T. A., Al-Attabi, Z. H. and Al-Zakwani, I. M. (2013). Dates as a substitute for added sugar in traditional foods – A case study with idli. Emir. J. Food Agric., 25 (11): 899-906. https://doi.org/ 10.9755/ejfa.v25i11.14920
30. Mohamad, M. and Tlay, R. (2021). Effect of wheat flour supplementation with sweet lupin powder on the chemical and physical properties of biscuit. Damascus University Journal of Agricultural Sciences, 34(2): 197-214. http://journal.damascusuniversity.edu.sy/index.php/agrj/article/view/521. (In Arabic).
31. Abdellatif, AM.; Hussain, S.; Alamri, M.S.; Qasem, A.A.; Ibraheem, M.A. and Alhazmi, M.I. (2019). Dynamic rheological properties of corn starch-date syrup gels. Journal of Food Science and Technolog, 56: 927-36. https://doi.org/ 10.1007/s13197-018-03558-9
32. Saleh, E.A. (2011). Phenolic contents and antioxidant activity of various date palm (Phoenix dactylifera L.) fruits from Saudi Arabia. Food Nutr. Sci, 02 (10): 1134–1141. https://doi.org/ 10.4236/fns.2011.210152
33. Sharoba, A.M.; Farrag, M.A. and Abd El-Salam, A.M. (2013). Utilization of some fruits and vegetables waste as a source of dietary fiber and its effect on the cake making and its quality attributes. Journal of Agroalimentary Processes and Technologies, 19(4): 429-444. Available online at http://journal-of-agroalimentary.ro
34. Singh, V.; Guizani, N.; Essa, M.M.; Hakkim, F.L.; and Rahman, M.S. (2012). Comparative analysis of total phenolics, flavonoid content and antioxidant profile of different date varieties (Phoenix dactylifera L.) from Sultanate of Oman. International Food Research Journal, 19 (3): 1063-1070.
35. Sulieman, A. M. E.; Masaad, M. K. and Ali, O. A. (2011). Effect of partial substitution of wheat flour with date powder on biscuit quality. Gezira Journal of Agricultural Science, 9(2): 1-10.
36. Taha, H.S.; Bekheet, S.A. and El-Bahr, M.K. (2012). A new concept for production and scaling up of bioactive compounds from Egyptian date palm (Zaghlool) cultivar using bioreactor. Emir. J. Food Agric, 24: 425-433. http://ejfa.info. https://www.researchgate.net/publication/236591780.

37. Tlay, R. (2022). Studying the effect of replacement sucrose with different types of molasses on the chemical and organoleptic properties of functional biscuit. Syrian Journal of Agricultural Research –SJAR, 9(3): 1-14. (In Arabic).
38. Tlay, R. (2023). Effect of substituting wheat flour with pomegranate peel powder on quality characteristics of biscuit. Damascus University Journal of Agricultural Sciences, 39(1): 1-16. http://journal.damascusuniversity.edu.sy/index.php/agrj/article/view/1360. (In Arabic).
39. Tlay, R.H.; Abdul-Abbas, S.J.; El-Maksoud, A.A.A.; Altemimi, A.B. and Abedelmaksoud, T.G. (2023). Functional biscuits enriched with potato peel powder: Physical, chemical, rheological, and antioxidants properties. Food Systems, 6(1): 53-63. https://doi.org/
40. Turki, M.; Barbosa-Pereira, L.; Bertolino, M.; Essaidi, I.; Ghirardello, D.; Torri, L.; Bouzouita, N. and Zeppa, G. (2020). Physico-Chemical Characterization of Tunisian Canary Palm (Phoenix canariensis Hort. Ex Chabaud) Dates and Evaluation of Their Addition in Biscuits. Foods, 9(6), 695: 1-14. https://doi.org/10.3390/foods9060695
41. Vayalil, P. K. (2002). Antioxidant and antimutagenic properties of aqueous extract of date fruit (Phoenix dactylifera L. Arecaceae). J. Agric. Food Chem. 50: 610–617. https://doi.org/10.1021/jf010716t
42. Vo, T. and Kim, S. (2013). Fucoidans as a natural bioactive ingredient for functional foods. J. Functional foods, 5 (1): 16-27. https://doi.org/10.1016/j.jff.2012.08.007
43. World Health Organization. (2003). Food and Agriculture Organization of the United Nations Expert Consultation. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Technical Support Series 916. Geneva, Switzerland: World Health Organization.