مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد 40 العدد 1 (2024): 1-14

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vo 40 No.1 (2024): 1-14

تحضير بديل للقهوة خال من الكافيين ودراسة خصائصه الحسيّة ومحتواه من المواد المضادة للأكسدة

إيمان سلمون[1]، أ.د. محمد خير طحلة[2]، أ.د. محمد محمد[3]

[1] طالبة ماجستير في قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة- جامعة دمشق.

[2] أستاذ في قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة- جامعة دمشق.

[3] أستاذ في قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة- جامعة دمشق.

الملخص:

أُجريت هذه الدراسة في قسم علوم الأغذية (كلية الزراعة) جامعة دمشق بهدف تحضير بديل للقهوة خالٍ من الكافيين باستخدام نسب مختلفة من بذور التمر والشعير وجذور الهندباء المحمصة، ودراسة بعض مؤشراته نالكيميائية والحسية، إضافة إلى تقدير محتواه من الكافيين والفينولات الكلية والفلافونيدات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة DPPH.أظهرت النتائج خلو جميع الخلطات المحضرة من الكافيين، بينما تراوحت قيم الفينولات الكلية في الخلطات المحضرة بين (5.08-36.46 مغ حمض غاليك/غ وزن جاف)، وقيم الفلافونيدات الكلية بين (2.95- 15.95 مغ كويرستين/غ وزن جاف)، والنسبة المئوية للنشاط المضاد للأكسدة DPPH بين (45.56- 77.99%). أظهرت نتائج التقييم الحسي عدم وجود فروق معنوية بين الخلطات بالنسبة للون، وعدم وجود فروق معنوية بين بذور التمر المحمصة والشعير المحمص والخلطة (50%بذور تمر محمصة و50% شعير محمص) من حيث الطعم (3.92، 3.33، 3.67) على التوالي، ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين بذور التمر المحمصة وبين الخلطات (25% بذور تمر محمصة و75% شعير محمص) و (50%بذور تمر محمصة و50% شعير محمص) و(65% شعير محمص و 15% بذور تمر محمصة و20% جذور هندباء محمصة) من حيث الرائحة (3.67، 3.17، 3.08، 3) على التوالي.

الكلمات المفتاحية: بديل القهوة، بذور تمر، شعير، جذور هندباء، فينولات كلية، النشاط المضاد للأكسدة.

تاريخ الايداع:2022/6/26
تاريخ القبول: 2022/8/28

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

ISSN: 2789-7214 (online)
http://journal.damascusuniversity.edu.sy

Preparation of caffeine - free coffee and studying its sensory characteristics and Antioxidants

Eman salmon[1], Dr.Mohammad.Kh.Tahle[2], Dr.Mohammad Mohammad[3]

[1] Master's student, Dept., Food Sciences, Faculty of Agriculture, Damascus University.
[2] Prof, Dept., Food Sciences, Faculty of Agriculture, Damascus University.
[3] Prof, Dept., Food Sciences, Faculty of Agriculture, Damascus University.

Abstract:

This study was conducted at The Department of Food Science-Faculty of Agriculture - Damascus University with the aim of preparing a caffeine-free coffee surrogate using different levels of date seeds, barley and chicory roots, and studying some of its chemical and sensory indicators, in addition to estimating the Caffeine content, total phenols, total flavonoids and DPPH radical scavenging activity.

The results showed that all prepared mixtures were free of caffeine, while the values of total phenols ranged between (5.08-36.46 mg GAE/g on dw), and the values of total flavonoids ranged between (2.95-15.95 mg QE/g on dw), and the percentage of antioxidant activity ranged from 45.56% to 77.99%. The results of sensory evaluation showed that there were no significant differences between the mixtures with regard to color, and there were no significant differences between the roasted date seeds, roasted barley and mixture (50% roasted barley with 50% roasted date seeds) in terms of taste with values (3.92, 3.33, 3.67) respectively, and there were no significant differences between roasted date seeds and mixtures (25% roasted date seeds with 75% roasted barley), (50% roasted barley with 50% roasted date seeds), and (65% roasted barley with 15% roasted date seeds and 20% roasted chicory roots) in terms of smell with values (3.67, 3.17, 3.08, 3) respectively.

Key Words: Coffee Surrogate, Date Seeds, Barley, Chicory Roots, Total Phenols, Antioxidant Activity.

Received: 26/6/2022
Accepted: 28/8/2022

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

المقدمة والدراسة المرجعية:

تُعد القهوة أحد المشروبات الأكثر استهلاكاً في العالم، إذ يأتي ترتيبها بعد الماء والشاي من حيث الاستهلاك، ويؤدي تناولها إلى تأثيرات ضارة في صحة الإنسان وخاصة للجملة العصبية، بسبب احتوائها على الكافيين بشكل مركز، ومع ارتفاع أسعارها عالمياً، بدأت الأبحاث تتجه للعثور على بديل للقهوة العادية يحضر من مكونات طبيعية تقارب صفاتها الحسية صفات القهوة الطبيعية وخالية من الكافيين.

تسبب الجرعات العالية من الكافيين أكثر من 500–600 mg في اليوم تأثيرات ضارة في الجهاز العصبي مثل الأرق والقلق، كما تسبب اضطرابات المعدة، تسرع ضربات القلب، وارتجاف العضلات (Shah and Priya, 2021, 465).

للحصول على مشروب خالٍ من الكافيين وشبيه بالقهوة يتم تحميص بعض الفواكه والحبوب الحاوية على نفس المكونات ومضادات الأكسدة الموجودة في القهوة وإعدادها بطريقة مماثلة للقهوة ومنها الخرنوب، الهندباء، الحمص، الشعير، التين (Gorjanovic *et al.*, 2017, 2324)

تحدث أثناء عملية تحميص الشعير تفاعلات كيميائية مختلفة تؤدي لتشكيل مركبات طيّارة (البايرازين، الفوران، الكيتون، الألدهيد) والتي تعطي نكهة شبيهة بالقهوة، ويعد 2– فورفوريلثيول (2-furfurylthiol) يليه 3–ميركابتو 3–ميثيل بوتيل فورمات (3-mercapto 3-methylbutyl format) أبرز مركبات النكهة التي تعطي رائحة القهوة في الشعير المحمص (Macher *et al.*, 2012, 2651).

بينما تعطي قهوة الهندباء طعماً مرّاً ولطيفاً بالإضافة إلى نكهة فريدة من نوعها لاذعة، مكرملة ولذيذة، كما أنّ الهندباء لا تحتوي على كافيين مما يجعلها مشروباً طبيعياً خال من الكافيين، لا يوجد تاريخ مؤكد لاستخدام الهندباء كبديل للقهوة أو خلطها في القهوة، لكن شاع استخدامها في فرنسا في عصر نابيلون بونابرت (حوالي 1808) (Wu, 2017,2, 6).

كما يمكن إنتاج مشروباً خال من الكافيين باستخدام بذور التمر المحمصة والذي يُعدّ بديلاً عن القهوة و يُعتقد أنّ بذور التمر تساعد في خفض ضغط الدم، واسترخاء العضلات المعوية والرحمية وفي زيادة بروتين الجسم عن طريق خفض الدهون (Hossain *et al*., 2014, 222)

وجدت دراسة أنّ بذور التمر المحمصة بتركيز 100 µl/ml فعالة ضد خلايا سرطان القولون البشري في المختبر، حيث انخفضت نسبة حيوية ونمو الخلايا السرطانية إلى 53.65 %، بينما كان تأثيرها التثبيطي أقل في خلايا سرطان الكبد، يعود هذا التأثير المثبط لبذور التمر المحمصة إلى محتواها من المركبات الفينولية ونشاطها المضاد للأكسدة.(El sheikh *et al*., 2014, 312)

مبررات البحث:

يتزايد استهلاك المشروبات الغنية بالكافيين (الشاي، القهوة، المتة، المشروبات الغازية، مشروبات الطاقة) مما يؤدي إلى ارتفاع الأضرار الصحية الناتجة عن ارتفاع نسبة الكافيين في هذه المشروبات وخاصة في القهوة التي تشكل المشروب الأكثر استهلاكاً مع ملاحظة ارتفاع أسعارها عالمياً، جاءت هذه الدراسة لإيجاد بديل للقهوة خال أو منخفض المحتوى من الكافيين بخواص حسيّة قريبة من خواص القهوة الطبيعية وبكلفة اقتصادية أقل، مع ملاحظة ندرة الأبحاث العلمية حول دراسة هذا الموضوع.

تبعاً لذلك فقد هدف البحث إلى:

1. تحضير بديل للقهوة من الشعير، بذور التمر، وجذور الهندباء بنسب مختلفة.
2. دراسة بعض المؤشرات الكيميائية والحسية لبدائل القهوة المحضرة.

مواد البحث وطرائقه:

مواد البحث:

نُفّذ البحث في مخابر قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة في الفترة الواقعة بين (2020– 2022 م).

تم الحصول على الشعير صنف فرات 2 (1 كغ) من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وتم شراء (3 كغ) من التمر صنف خلاص من السوق المحلية في دمشق واستخدامها، أما بالنسبة لجذور الهندباء تم قلعها من منطقة يعفور في ريف دمشق (3 كغ)، بالإضافة لشراء (200 غ) من القهوة.

طرائق التحضير:

- ✓ الشعير:

نُظّف الشعير من الشوائب ثمَّ غُسل بمياه الصنبور ونُشر في صواني للتخلص من مياه الغسيل ومن ثمّ وُضع في فرن تجفيف (D-91126، صنع شركة memmert، ألماني المنشأ) على درجة حرارة 60 مْ لمدة 3 ساعات، ثم حُمّص في فرن التجفيف على درجة حرارة 200 مْ لمدة 15 دقيقة، بعد الانتهاء من عملية التحميص تم طحنه في مطحنة كهربائية ومن ثمّ نخله للحصول على حبيبات ناعمة (Gorjanovic *et al.*, 2017, 2325).

- ✓ بذور التمر:

فُصلت بذور التمر (500 غ) وغُسلت بالماء الساخن للتخلص من المواد الملتصقة بها ونُشرَت في صينية للتخلص من مياه الغسيل ثم حُمّصت على درجة حرارة 200 مْ لمدة 30 دقيقة في فرن تجفيف (Hanigsen D-3165، صنع شركة kottermann، ألماني) ثم طحنت على مراحل ونُخلَت للحصول على حبيبات ناعمة (Fikry *et al.*, 2019, 2).

- ✓ جذور الهندباء:

قُلِع نبات الهندباء وفُصلَت الأوراق عن الجذور، ثمّ نُظِّفت الجذور من الأتربة وغُسلت جيداً بماء نظيف، ثم قُطِّعت إلى شرائح ونُشِرَت للتخلص من ماء الغسيل، ومن ثمَّ تمَّ تجفيفها تحت أشعة الشمس لمدة 3 أيام، ثم حُمّصت على درجة حرارة 140 مْ إلى أن تحول لونها إلى البني، بعد ذلك طحنت في مطحنة خاصة، ونُخلَت للحصول على مسحوق ناعم (Basaran *et al.*, 2020, 218)

- ✓ تحضير خلائط من الشعير وبذور التمر وجذور الهندباء المحمصة وفق الجدول (1).

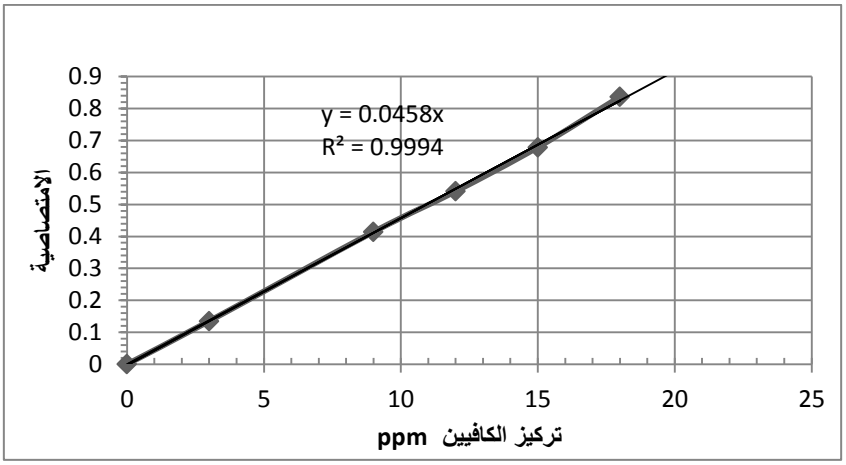
الجدول(1): الخلطات المحضرة من الشعير وبذور التمر وجذور الهندباء المحمصة

رقم الخلطة	شعير محمص	بذور تمر محمصة	هندباء محمصة	قهوة
خلطة (1)	%75	%25	–	–
خلطة (2)	%50	%50	–	–
خلطة (3)	%65	%15	%20	–
خلطة (4)	%40	%40	%20	–
خلطة (5)	%25	%75	–	–
خلطة(6)	%15	%65	%20	–
خلطة(7)	%100	–	–	–
خلطة(8)	–	%100	–	–
خلطة(9) شاهد	–	–	–	%100

المؤشرات الكيميائية:

- **تقدير الرطوبة:** قُدِّرَت الرطوبة باستخدام فرن تجفيف بالهواء الساخن (D-3165، صنع شركة Kottermann، ألماني المنشأ) على درجة حرارة 105 مْ حتى ثبات الوزن حسب (AOAC, 2005).
- **تقدير الكافيين:** قدّر الكافيين باستخدام جهاز الامتصاص الطيفي (uv-vis)(U-2900، Hitachi، ياباني المنشأ) وفق (Ogunneye *et al*., 2020, 24).
- حضرت سلسلة من التراكيز المختلفة من الكافيين بغرض إعداد المنحنى القياسي عند الطول الموجي 272 نانومتر الشكل (1).
- تحضير العينات : وضع 1 غ عينة في بيشر سعة 250 مل ثم أضيف 200 مل ماء مقطر مغلي ومزجت العينة بواسطة محرك مغناطيسي لمدة 30 ثانية ثم تُركت لتبرد على درجة حرارة الغرفة.

ثمَّ أُخِذ 50 مل من المحلول ووضع في قمع فصل وأُضيف إليه 25 مل من ديكلوروميثان لاستخلاص الكافيين وذلك بقلب قمع الفصل 3 مرات على الأقل مع تنفيس القمع في كل مرة، ثمَّ صبّت طبقة الديكلوروميثان في بيشر نظيف، وأُعيدَ إجراء الاستخلاص مرتين، أخيراً قيست امتصاصية طبقة الديكلوروميثان على طول موجة 272 نانومتر.

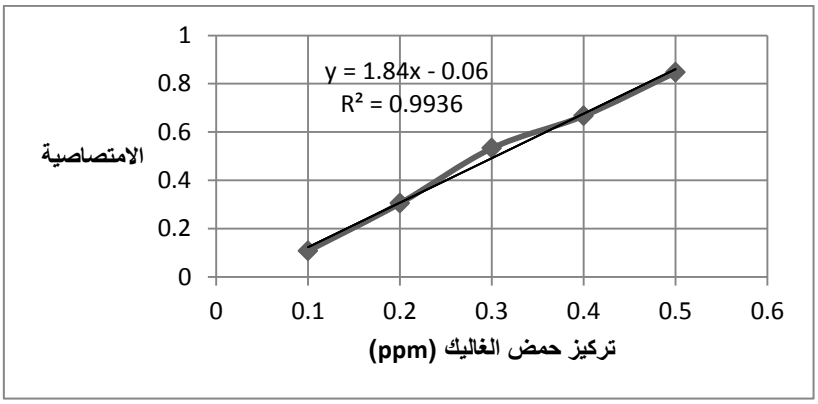


الشكل (1): المنحنى القياسي للكافيين

- **تقدير الفينولات الكلية:**

استخلصت الفينولات الكلية حسب ما ورد في طريقة (Wada and Ou, 2002, 3495-3500) مع بعض التعديلات، حيث خُلِط 1 غ من كل عينة مع 30 مل إيتانول مطلق ثمّ ثُفلت باستخدام جهاز الطرد المركزي (Centrifuge MPW-35، صنع شركة MPW، بولوني المنشأ) على السرعة القصوى (4000 دورة/ دقيقة).

قُدّرت الفينولات الكلية في العينات حسب طريقة Folin–Ciocalteu المستخدمة من قبل (Asami *et al.*, 2003, 1237-1241) حيث أخذ 1 مل من مستخلص العينة الكحولي ووضع في أنبوب معياري سعة 10 مل، وأُضيف إليه 0.2 مل من كاشف Folin–Ciocalteu، ثمّ أُضيف بعد 3 دقائق 4 مل من محلول كربونات الصوديوم (7%) وأكمل الحجم بالماء المقطر حتى العلامة، وتركت الأنابيب لمدة 90 دقيقة في درجة حرارة الغرفة في الظلام، ثم ثُفّلت الأنابيب وقيست الامتصاصية بجهاز المطياف الضوئي (PRIM، Secomam، RS232، فرنسي المنشأ) على طول موجة 750 نانومتر، حضرت سلسلة عيارية من حمض الغاليك بغرض إعداد المنحنى القياسي الشكل (2) وعبر عن النتيجة ب مغ/غ عينة جافة على أساس مكافئ حمض الغاليك، أجريت تجربة الشاهد باستخدام الماء المقطر.



الشكل(2): المنحنى القياسي لحمض الغاليك

- **تقدير النشاط المضاد للأكسدة:** قيس النشاط المضاد للأكسدة حسب طريقة الجذر الحر 1،1–ثنائي فينيل– 2–بيكريل– هيدرازيل (DPPH) وذلك حسب (Marinova and Batchvarove, 2011, 15) مع تعديل بسيط وفق الآتي:

أخذ 0.1 مل من المستخلص الكحولي للعينة و أضيف له 2.9 مل من محلول DPPH (60 ميكرومول في الميثانول) وترك في الظلام لمدة 20 دقيقة وبعد المزج قيست الامتصاصية بجهاز المطياف الضوئي (PRIM، Secomam، RS232، فرنسي المنشأ) عند طول موجة 517 نانومتر واستخدم الميثانول النقي شاهد وعبر عن النشاط الكابح للجذور الحرة بحساب النسبة المئوية لتثبيط الأكسدة من المعادلة:

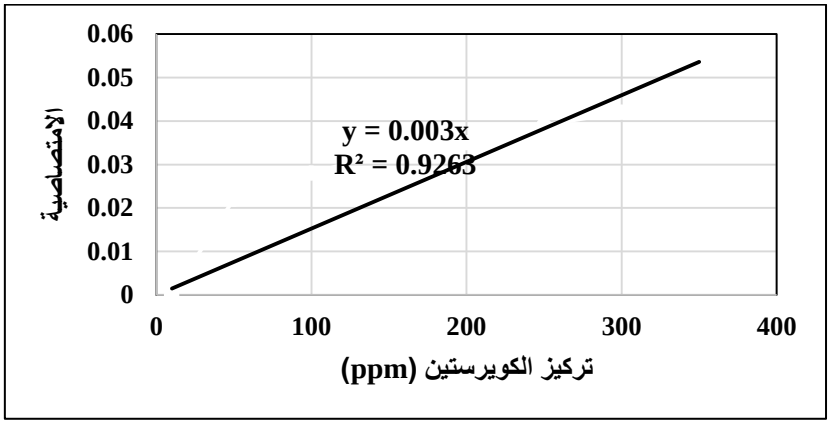
$$\%Inhibition = [(A- A') / A] X100$$

حيث :

A: امتصاصية الشاهد A':امتصاصية العينة

- **تقدير الفلافونيدات الكلية:**

وُضع 1 مل من مستخلص العينة الكحولي في دورق معياري سعة 10 مل حاوي على 5 مل ماء مقطر، ثمّ أُضيف 0.3 مل نتريت الصوديوم (5%) وبعد 5 دقائق أضيف 0.3 مل من كلوريد الألمنيوم (10%)، بعد 6 دقائق أضيف 2 مل ماءات الصوديوم 1 مولر، ثم أُكمل الحجم بالماء المقطر حتى العلامة ومزجت محتويات الدورق جيداً. قيست الامتصاصية عند طول موجة 510 نانومتر بجهاز المطياف الضوئي (PRIM، Secomam، RS232، فرنسي المنشأ) وعبر عن محتوى الفلافونيدات ب مغ/غ عينة جافة على أساس مكافئ كويرستين الشكل (3) (Ragab and Hassan, 2020, 778).



الشكل (3): المنحنى القياسي للكويرستين

- **المؤشرات الحسية:**

قدّرت الخصائص الحسية المتمثلة باللون والرائحة والطعم لعينات بدائل القهوة باستخدام مقياس هيدونيك Hedonic scale بتحديد خمس نقاط حيث (5 ممتاز، 4 جيد، 3 مقبول، 2 سيء، 1 سيء جداً)، وشارك باختبار التذوق 12 شخص حسب (Poste *et al.*, 1991 , 67-64).

- **التحليل الإحصائي:**

-أُجريت الاختبارات بثلاثة مكررات وسجلت النتائج كمتوسطات ± الانحراف المعياري.

- أُجري اختبار t paired واختبار تحليل التباين one way anova وتُبع باختبار Turkey لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات عند مستوى ثقة 5%.

-أجريت التحاليل السابقة باستخدام برنامج Minitab14.

النتائج والمناقشة:

- تأثير عملية التحميص في المواد الأولية:

1. جذور الهندباء:

يبين الجدول رقم (2) بعض المؤشرات الفعالة بيولوجياً لجذور الهندباء الطازجة والمحمصة، حيث لوحظ ارتفاع معنوي في محتوى الفينولات الكلية من 13.28 إلى 20.78 مغ حمض غاليك/ غ، والنشاط المضاد للأكسدة من26.12 إلى 71.69%، بينما لم يكن هناك فرق معنوي في محتوى الفلافونيدات إذ بلغ قبل التحميص 5.29 مغ كويرستين/ غ وبعد التحميص 3.37 مغ كويرستين/ غ.

يعود سبب زيادة محتوى الفينولات الكلية بعد التحميص إلى أن المعاملة الحرارية ساهمت في تحرر المركبات الفينولية غير الذوابة وحولتها إلى مركبات ذوابة وهذا ما وجده Kim *et al.* (2006, 474) عند دراسة تأثير المعاملة الحرارية على بذور العنب.

كما أنّ زيادة النشاط المضاد للأكسدة عائد إلى تشكل منتجات تفاعل ميلارد والتي تسمى مركبات الميلانودين، وهي مركبات بنية اللون ذات نكهة و خصائص وظيفية منها النشاط المضاد للأكسدة (Fikry *et al.*, 2019, 9).

لا توجد دراسة تظهر تأثير عملية التحميص في محتوى جذور الهندباء من الفينولات والفلافونيدات والنشاط المضاد للأكسدة، إلّا أنّ Basaran *et al.* (2020، 219-220) درسوا محتوى عدة سلالات من جذور الهندباء المحمصة على حرارة 140مْ لمدة ساعتين من الفينولات والفلافونيدات والنشاط المضاد للأكسدة وتراوحت القيم للفينولات بين (0.943−13.860 مغ حمض غاليك/ غ) والفلافونيدات بين (0.29−4.35 مغ كويرستين/ غ) على أساس الوزن الجاف، بينما تراوح النشاط المضاد للأكسدة مقاساً بطريقة DPPH بين (1.62−21.917%)، لم تتوافق هذه النتائج مع النتائج المتحصل عليها قد يعود هذا لاختلاف الأنماط الوراثية المستخدمة أو لاختلاف الظروف البيئية و ظروف التحميص.

كما تُظهر النتائج خلو جذور الهندباء من الكافيين وهذا متوافق مع ما أورده (Chandra and Jain, 2016, 20) .

الجدول (2): متوسطات بعض المؤشرات الفعالة بيولوجياً لجذور الهندباء الطازجة والمحمصة(وزن جاف)

المؤشر المدروس	جذور الهندباء	جذور الهندباء المحمصة
الفينولات الكلية (مغ حمض غاليك/غ)	13.28 ± 1.21^{a}	20.78 ± 0.88^{b}
الفلافونيدات الكلية (مغ كويرستين/غ)	5.29 ± 1.30^{b}	$3.37\pm0.36b^{b}$
الكافيين ppm	0 ± 0^{a}	0 ± 0^{a}
DPPH%	26.12 ± 0.26^{a}	71.69 ± 1.25^{c}

تشير الأحرف المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية $p\leq 0.05$.

2. الشعير:

يُلاحظ من الجدول(3) خلو الشعير المستخدم من الكافيين وهذه النتيجة توافقت مع ما ذكره (Macher *et al.*, 2012, 2648, Tarawneh *et al.*, 2021, 1081).

كما بيَّنت النتائج فروقاً معنوية في محتوى الشعير من الفلافونيدات حيث ارتفعت من 1.52 إلى 2.95 مغ كويرستين/غ بعد التحميص، كما ارتفع النشاط المضاد للأكسدة من 38.99 إلى 45.56%، فيما لم يلاحظ فرق معنوي في محتوى الشعير من الفينولات إذ بلغ قبل التحميص 3 مغ حمض غاليك/ غ وبعد التحميص 5.08 مغ حمض غاليك/ غ.

تُؤثر المعاملة الحرارية بشكل كبير في محتوى الحبوب من الفينولات والذي يزداد أو ينقص حسب نوع المادة الغذائية وحسب المعاملة (Sharma *et al.*, 2020, 5) أظهرت دراسة أجراها (Abozed and adb El-kader, 2017, 149, 150) انخفاضاً في محتوى الفينولات الكلية وارتفاعاً في محتوى الفلافونيدات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة في حبوب الشعير المحمصة على درجة حرارة 200 مْ لمدة 30 دقيقة في فرن كهربائي بالمقارنة مع الحبوب غير المعاملة، يعود سبب ارتفاع الفلافونيدات بعد االتحميص إلى أن المعاملة الحرارية قد ساهمت في تحرر بعض المركبات المرتبطة، كما أن زيادة النشاط المضاد للأكسدة يعود سببه لتشكل مركبات الميلانودين.

كما أظهرت دراسة أجراها (Omwamba and Qiuhui, 2009, 910) وجود معامل تحديد (R^2=0.74) عند مستوى ثقة 0.05 بين النشاط المضاد للأكسدة DPPH و محتوى الفينولات الكلية في الشعير المحمص وتقود هذه النتيجة إلى أنَّ الفينولات في الشعير المحمّص هي المساهم الرئيسي في النشاط المضاد للأكسدة DPPH.

الجدول (3): متوسطات بعض المؤشرات الفعالة بيولوجياً للشعير قبل وبعد التحميص (وزن جاف)

المؤشر المدروس	الشعير	الشعير المحمص
الفينولات الكلية (مغ حمض غاليك/غ)	3.00 ± 0.48^{c}	5.08 ± 0.42^{c}
الفلافونيدات الكلية (مغ كويرستين/غ)	1.52 ± 0.25^{d}	2.95 ± 0.50^{a}
الكافيين ppm	0 ± 0^{a}	0 ± 0^{a}
DPPH%	38.99 ± 1.32^{z}	45.56 ± 0.97^{f}

تشير الأحرف المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية $p\leq 0.05$.

3. بذور التمر:

يُظهر الجدول (4) وجود فروقات معنوية بين بذور التمر المحمصة وغير المحمصة في محتواها من الفينولات والفلافونيدات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة، حيث أدَّت عملية التحميص إلى زيادة الفينولات الكلية من 27.82 إلى 36.46 مغ حمض غاليك /غ وانخفاض الفلافونيدات الكلية من 18.91 إلى 15.95 مغ كويرستين/غ، فيما زاد النشاط المضاد للأكسدة من 44.43 إلى 77.99%، لم تتوافق هذه النتيجة مع دراسة أجراها (Babiker *et al.*, 2020, 6) على بذور تمر صنف سكري حُمصت على درجة حرارة 200مْ لمدة 20 دقيقة إذ لم يلاحظ فروق معنوية في محتوى الفينولات الكلية مقارنة مع بذور التمر غير المحمصة. قد يعود هذا الفرق لاختلاف الصنف المستخدم، طريقة التحميص، عملية الاستخلاص (Warnasih *et al*., 2019, 182).

كما يبين الجدول (3) خلو بذور التمر من الكافيين وهذا يتوافق مع ما وجده (Ghnimi *et al*., 2015, 4).

الجدول (4): متوسطات بعض المؤشرات الفعالة بيولوجياً لبذور التمر قبل وبعد التحميص (وزن جاف)

المؤشر المدروس	**بذور التمر**	**بذور التمر المحمصة**
الفينولات الكلية مغ/غ	27.82 ± 0.5^{e}	36.46 ± 0.42^{f}
الفلافونيدات الكلية مغ/غ	18.91 ± 0.70^{c}	15.95 ± 0.61^{f}
الكافيين ppm	0 ± 0^{a}	0 ± 0^{a}
DPPH%	44.43 ± 3.25^{b}	77.99 ± 1.67^{a}

تشير الأحرف المختلفة ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية $p\leq 0.05$.

- **خصائص الخلطات المحضرة كبدائل للقهوة ومقارنتها مع القهوة التجارية:**

1. الفينولات الكلية:

يُشير الجدول (5) إلى عدم وجود فرق معنوي بين الخلطة (8) و الخلطة (9) الشاهد من حيث محتواها من الفينولات الكلية، لم تتوافق هذه النتيجة مع ما وجده Ghnimi *et al.* (2015, 5) حيث تفوقت القهوة العربية على بذور التمر المحمصة في محتواها من الفينولات، كما يظهر الجدول (5) تفوق الخلطة (8) في محتواها من الفينولات على جميع الخلطات إذ بلغ محتواها 36.46 مغ حمض غاليك/ غ.

كان هناك فرقاً معنوياً بين الخلطة (7) وبين جميع الخلطات و الخلطة (9) الشاهد من حيث محتواها من الفينولات الكلية، وكان محتواها هو الأقل حيث بلغ 5.08 مغ حمض غاليك/ غ.

لم يلاحظ فروق معنوية بين الخلطة(1) والخلطة (3) إذ بلغ محتواهما من الفينولات الكلية (12.94، 13.9 مغ حمض غاليك/ غ) على التوالي.

كما لم يلاحظ فروق معنوية بين الخلطة (6) والخلطة (5) وبلغ محتواهما من الفينولات (31.56، 30.14 مغ حمض غاليك/ غ) على التوالي.

كان هناك فرق معنوي بين الخلطة (2) وبين جميع الخلطات و الخلطة (9) الشاهد وكان محتواها من الفينولات الكلية (20.87 مغ حمض غاليك/ غ).

كما أوضح الجدول(5) فرق معنوي بين الخلطة (4) وبين جميع الخلطات و الخلطة (9) الشاهد وكان محتواها من الفينولات الكلية (18.13 مغ حمض غاليك/ غ).

2. الفلافونيدات الكلية:

يبين الجدول(5) تفوق الخلطة (9) (الشاهد) على جميع الخلطات في محتواها من الفلافونيدات الكلية حيث بلغ محتواها (19.51 مغ كويرستين/ غ).

أظهر الجدول(5) فروقات معنوية بين جميع الخلطات المحضرة كبدائل للقهوة في محتواها من الفلافونيدات إذ تراوحت القيم بين (2.95 –15.95 مغ كويرستين /غ) حيث تفوقت الخلطة (8) على كل الخلطات.

3. النشاط المضاد للأكسدة DPPH:

يبين الجدول (5) عدم وجود فروق معنوية بين الخلطة (9) (الشاهد) الخلطة (8) والخلطة (3) والخلطة (5) والخلطة (6) من حيث النشاط المضاد للأكسدة حيث بلغت النسبة المئوية للنشاط المضاد للأكسدة (82.67، 77.99، 80.28، 79.06، 80.87%) على التوالي، بينما كان هناك فرق معنوي بين الخلطة (7) وبين كل الخلطات والشاهد وكانت النسبة المئوية للنشاط المضاد للأكسدة للشعير هي الأقل (45.56%)، توافقت هذه النتيجة مع دراسة أجراها Torma *et al* (2019, 301) لتقييم النشاط المضاد للأكسدة والفينولات الكلية لبدائل القهوة التجارية ومقارنتها مع القهوة حيث كانت النسبة المئوية للنشاط المضاد للأكسدة في الشعير المحمص (11.3%) أقل معنوياً من الموجودة في القهوة (34.5%). كما يبيّن الجدول (5) فروقاً معنوية بين الخلطة (1) و الخلطة (2) والخلطة (4) وبين الخلطة (9) الشاهد حيث تفوقت الأخيرة على الخلطات الثلاث وكانت النسب المئوية للنشاط المضاد للأكسدة هي (70.66، 72.99، 74.25%) على التوالي.

الجدول (5): متوسطات بعض المؤشرات الفعالة بيولوجياً للخلطات المحضرة كبدائل للقهوة:

	الفينولات الكلية مغ حمض غاليك/غ	الفلافونيدات الكلية مغ كويرستين/غ	DPPH%
خلطة (9) شاهد	37.95 ± 0.56^{b}	19.51 ± 0.03^{a}	82.67 ± 4.98^{j}
خلطة (7)	5.08 ± 0.42^{a}	2.95 ± 0.50^{b}	45.56 ± 0.97^{a}
خلطة (8)	36.46 ± 0.42^{b}	15.95 ± 0.61^{c}	77.99 ± 1.67^{sbdej}
خلطة (1)	12.94 ± 0.54^{c}	6.34 ± 0.03^{d}	70.66 ± 1.15^{s}
خلطة (2)	20.87 ± 0.39^{d}	9.84 ± 0.04^{e}	72.99 ± 2.49^{dsb}
خلطة (3)	13.6 ± 0.69^{c}	5.17 ± 0.04^{f}	80.28 ± 1.15^{bdej}
خلطة (4)	18.13 ± 0.52^{g}	8.39 ± 0.11^{g}	74.25 ± 2.5^{sbde}
خلطة (5)	30.14 ± 0.36^{k}	13 ± 0.03^{k}	79.06 ± 2.58^{dej}
خلطة (6)	31.56 ± 0.70^{k}	11.57 ± 0.04^{l}	80.87 ± 3.78^{ej}

تشير الأحرف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية على مستوى ثقة 0.05.

- المؤشرات الحسية لبدائل القهوة المحضرة:

يُظهر الجدول (6) عدم وجود فرق معنوي بين الخلطة (6) والخلطة (9) الشاهد بالنسبة للون، بينما كان هناك فروق معنوية بين جميع الخلطات والشاهد.

كما يظهر الجدول (6) وجود فروق معنوية بين الشاهد وجميع الخلطات من حيث الرائحة والطعم، حيث تفوقت الخلطة (9) الشاهد على كل الخلطات بقيم (4.83، 4.83) للرائحة والطعم، كما لم يلاحظ فروق معنوية بين الخلطة (8) و الخلطة (7) والخلطة (2) من حيث الطعم (3.92، 3.33، 3.67) على التوالي، ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الخلطة (8) وبين الخلطة (1) والخلطة (2) والخلطة (3) من حيث الرائحة بقيم (3.67، 3.17، 3.08، 3) على التوالي.

الجدول رقم (6): التقييم الحسي لبدائل القهوة المحضرة:

	اللون	الرائحة	الطعم
خلطة (9) الشاهد	4.75 ± 0.62^{k}	4.83 ± 0.39^{k}	4.83 ± 0.39^{k}
خلطة (7)	3.08 ± 0.62^{e}	3.83 ± 0.72^{m}	3.33 ± 0.5^{sma}
خلطة (8)	3.83 ± 0.58^{e}	3.67 ± 0.65^{sm}	3.92 ± 0.8^{s}
خلطة (1)	3.17 ± 0.58^{e}	3.17 ± 0.58^{sam}	2.91 ± 0.51^{me}
خلطة (2)	3.58 ± 0.8^{e}	3.08 ± 0.29^{as}	3.67 ± 0.65^{sa}
خلطة (3)	3.33 ± 0.5^{e}	3 ± 0.43^{as}	$3\pm0.95e^{ma}$
خلطة (4)	3.67 ± 0.5^{e}	2.83 ± 0.58^{a}	2.58 ± 0.67^{em}
خلطة (5)	3.25 ± 0.45^{e}	2.92 ± 0.67^{a}	2.17 ± 0.72^{e}
خلطة(6)	3.92 ± 0.67^{ek}	2.58 ± 0.67^{a}	2.42 ± 0.82^{em}

تشير الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى ثقة 0.05.

الاستنتاجات:

1. عدم وجود فروق معنوية بين الخلطة (8) خلطة (7) والخلطة (2) من حيث الطعم، وحصلت بذور التمر على أعلى تقييم.
2. تفوقت الخلطة (8) في محتواها من الفينولات والفلافونيدات الكلية على جميع الخلطات.
3. عدم وجود فروق معنوية بين الخلطة (9) الشاهد و الخلطة (8) والخلطات (3) و(5) و(6) من حيث النشاط المضاد للأكسدة.

التوصيات:

1. التوسع في دراسة إنتاج بديل للقهوة من بذور التمر فقط.
2. دراسة إضافة المحسنات لبذور التمر لرفع المؤشرات الحسية وزيادة القبول لدى المستهلك.

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

References:

1. Abozed, s. s., Abd El-kader, A. E., 2017. The effect of roasting process on antioxidant properties of different Egyptian Grains and utilization in cereal bars. Egypt Journal Food science. 45. 147-154.
2. AOAC. 2005. Determination of moisture. Official methods of analysis. The association of analytical chemists, 18th, Washington, DC.
3. Asami, D. k., Hong, Y. J., Barrett, D. M., Mitchel, A. E. 2003. Composition of te total phenol and ascorbic content of freeze-dried and airdried marionberry, strawberry and corn grow using conventional, organic and sustainable agricultural practices. J. Agric. Food Chem, 51(5): 1237-1241.
4. Babiker, E. E., Atasoy, G., Özcan, M. M., Al Juhaimi, F., Ghafoor, K., Mohamed Ahmed, I. A., Almusallam, I. A. 2020. Bioactive compounds, minerals, fatty acids, color, and sensory profile of roasted date (*Phoenix dactylifera* L.) seed. Journal of food processing and preservation. 1-12.
5. Basaran, U., Gulumser, E., Yaman, c., Dogrusos, M. C. and Mut, H., 2020. Antioxidants and Mineral Contents of Chicory as Coffee Additive. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology. 9(1): 217-223.
6. Chandra, k., Jain, s. k. 2016. Therapeutic Potential of Cichorium *intybus* in lifestyle disorders: A review. Asian journal of pharmaceutical and clinical research.9(3):20-25
7. El Sheikh, D. M., El Kholany, E. A., Kamel, S. M., 2014. Nutritional Value, Cytotoxicity, Anti-Carcinogenic and Beverage Evaluation of Roasted Date Pits. World Journal of Dairy & Food Sciences. Vol 9(2): 308-316.
8. Fikry, M., Yusof, Y. A., Al-Awaadh, A. M., Abdul Rahman, R., Chin, N. L.,. Ghazali, H. M., 2019. Antioxidative and Quality Properties of Full-Fat Date Seeds Brew as Influenced by the Roasting Conditions. Antioxidants.226(8): 1-16.
9. Ghnimi, S., Almansoori, R., Jobe, B., Hassan, MH., Kamal Eldin A. K., (2015). Quality Evaluation of Coffee-Like Beverage from Date Seeds (Phoenix dactylifera, L.). Journal of Food Processing & Technology, 6(12): 1-6.
10. Gorjanovic, S., Komes, D., Petronijevic, J. L., Pastor, F. T., Cvitanovic, A. B., Veljovic, M., Pezo, L., Suznjevic, D. Z., 2017. Antioxidant efficiency of polyphenols from coffee and coffee substitutes electrochemical versus spectrophotometric approach. Journal of Food Science and Technology.54(8).2324-2331.
11. Hossain, M. Z., Waly, M. I., Singh, V., Sequeira, V., Rahman, M. S., 2014. Chemical Composition of Date–Pits and Its Potential for Developing Value–Added Product – a Review.Plish journal of food and nutrition sciences. 64(4).215-226.
12. Kim, S. Y., Jeong, S. M., Park, W. P., Nam, K. C., Ahn, D. U., Lee, S. C., 2006, Effect of heating conditions of grape seeds on the antioxidant activity of grape seed extracts. Food Chemistry. 97(3): 472-479.
13. Majcher, M. A., D. Klensporf-Pawlik, M. Dziadas, and H. H. Jelen. 2013. Identification of aroma active compounds of cereal coffee brew and its roasted ingredients. Journal of Agricultural and Food Chemistry 61 (11):2648–2654.
14. Marinova, G. and Batchvarov, V. 2011. Evaluation of the methods for determination of the free radical scavenging activity by DPPH. Bulgarian Journal of Agriculture Science, 17(1): 110-240.
15. Ogunneye, A. l., Banjoko, O. O., Gbadamosi, M. R., Falegbe, O. H., Moberuagba, K. H., and Badejo, O. A. 2020. Spectrophotometic Determination of Caffeine and Vitamin B6 in Selected Beverages, Energy/Soft Drinks and Herbal Products. Nigerian Journal of Basic and Applied Science. 28(1): 22-29.
16. Omwamba, M., Qiuhui, H. U. 2009. Antioxidant capacity and antioxidative compounds in barley (Hordeum vulgare L.) grain optimized using response surface methodology in hot air roasting. Eur Food Res Technol. 229: 907-914.

17. Poste, L. M, Mackie, D. A., Butler, G., Larmond. 1991. Hedonic scaling test in laboratory methods for sensory analysis of food. Agriculture Canada Publication, p. 64-67, 1864/E.
18. Ragab, T. I. M., Hassan, N. S. Y., 2020. A comparative study between Different additives for date pits coffee beverage: health and nutritional evaluation. Egyptian Journal of Chemistry. 63(3): 777-970.
19. Shah, M. S., Priya, J., 2021. Caffeine - Is it good or bad for health - A Review. International Journal of Scientific Development and Research (IJSDR).vol 6(4) . pp: 464-466.
20. Sharma, P., Goudar, G., Longvah, T., Gour, V. S., Kothari, S. L., Wani, I. A., 2020. Fate of Polyphenols and Antioxidant Activity of Barley during Processing. Food Reviews International. 1-36
21. Tarawneh, M., Al-Jaafreh, A. M., Al-Dal'in, H., Qaralleh, H., Alqaraleh, M., Khataibeh, M., 2021. Roasted date and barley beans as an alternative's coffee drink: micronutrient and caffeine composition, antibacterial and antioxidant activities. Systematic Reviews in Pharmacy.12(1): 1079-1083.
22. Torma, A., Orban, C. S., Bodor, Z. S., Benedek, C. S. 2019. Evaluation of sensory and antioxidant properties of commercial coffee substitutes. Acta Alimentaria.48(3): 297-305.
23. Wada, L., and Ou, B. 2002. Antioxidant activity and phenolic content of Oregon caneberries. Journal of Agricultural and food chemistry, 51(12),3495-3500.
24. Warnasih, S., Mulyati, A. H., Widiastuti, D., Subastian, Z., Ambarsari, L., Sugita, P., 2019. Chemical Characteristics, Antioxidant Activity, Total Phenol, and Caffeine Contents in Coffee of Date Seeds (*Phoenix dactylifera* L.) of Red Sayer Variety. J. Pure App. Chem. Res. 8(2): 179- 184.
25. WU, T., 2017, Identification and Quantition of Predominant odorants in roasted chicory, MSC. University of Illinois at Urbana-Champaign.