Study of the Antioxidant Activity of Origanum Majorana in vitro

Dr. Dima Al-Diab*

(Received 18 / 3 / 2024. Accepted 15 / 5 / 2024)

□ ABSTRACT □

Herbs are used in popular medicine for their therapeutic effects. Phenolic compounds and Ascorbic acid are natural ingredients which have many supporting effects on health. Phenolic compounds are present in herbs such as *Origanum Majorana* which is used in many countries for medical purposes in popular and traditional medicine, which make it necessary to study its effects according to popular consumption manner. The aim of this study was to determine the phenolic content and ascorbic acid in aqueous extract of *Origanum Majorana* prepared according to popular consumption, and to study its antioxidant activity in vitro. The phenolic compounds and Ascorbic acid content were 9.1 ± 0.22 mg (GAE) and 0.45±0.024 in 1 gram of dry *Origanum Majorana* respectively. The antioxidant activity of *Origanum Majorana* aqueous extract was higher than BHA (synthetic antioxidant) depending on reducing power assay estimated by absorbance, as well as by ferric reducing antioxidant power (FRAP) estimated by ferrous concentration (p-Value<0.05) . The antioxidant activity of *Origanum Majorana* aqueous extract was lower than Ascorbic acid depending on reducing power assay estimated by absorbance (p-Value<0.05), as well as by ferric reducing antioxidant power (FRAP) estimated by ferrous concentration, however with no significant important (p-value>0.05) .

Key words: Phenolic compounds, Ascorbic acid, Origanum Majorana, Antioxidant activity.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Assistant Professor - Faculty of Pharmacy, Tishreen University, Latakia, Syria.**

دراسة الخواص المضادة للأكسدة لنبات البردقوش في الزجاج

د. ديمة الدياب*

(تاريخ الإيداع 18 / 3 / 2024. قبل للنشر في 15 / 5 / 2024)

□ ملخّص □

تستخدم الأعشاب في الطب الشعبي منذ القدم من أجل خواصها العلاجية. تعتبر المركبات الفينولية وحمض الأسكوربيك من المكونات الطبيعية التي تمتلك العديد من التأثيرات الداعمة للصحة وهي تتواجد في العديد من الأعشاب الطبية مثل البردقوش. يستخدم البردقوش لأغراض طبية مختلفة في الطب التقليدي والشعبي مما يوجه لضرورة دراسة تأثيراته وفق طريقة استهلاكه شعبياُ. كان الهدف من الدراسة تحديد المحتوى الفينولي وحمض الأسكوربيك في الخلاصة المائية لنبات البردقوش المحضرة بطريقة استهلاكه شعبياً ومن ثم دراسة فعالية البردقوش المضادة للأكسدة في الزجاج. كان المحتوى من المركبات الفينولية 0.22 ± 9.1 ملغ (GAE) و0.024±0.45 ملغ من حمض الأسكوربيك في كل 1 غرام من البردقوش الجاف. كانت الفعالية المضادة للأكسدة للخلاصة المائية للبردقوش أعلى من مضاد الأكسدة الصنعي BHA في كل من طريقة القدرة الإرجاعية مقدرة بالامتصاصية وفي طريقة FRAP مقدرة بتركيز شوارد الحديدي ($p-Value<0.05$). كانت الفعالية المضادة للأكسدة للخلاصة المائية للبردقوش أدنى من حمض الأسكوربيك بطريقة القدرة الإرجاعية ($p-Value<0.05$) وأدنى منه بطريقة FRAP لكن دون وجود أهمية إحصائية ($p-value>0.05$).

الكلمات المفتاحية: المركبات الفينولية، حمض الأسكوربيك، البردقوش، الفعالية المضادة للأكسدة

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

* **أستاذ مساعد - كلية الصيدلة -جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.**

مقدمة

عرفت منظمة الغذاء والدواء الأمريكية FDA مصطلح المكونات الطبيعية (Natural Ingredients) بأنها مكونات تستخلص مباشرةً من النباتات أو المنتجات الحيوانية، حيثُ تُعتبر الأعشاب مصادر ممتازة للمكونات الطبيعية (Embuscado,M. 2015). تأتي الأعشاب من أوراق النبات والأجزاء المزهرة في حين أنَّ التوابل تأتي من باقي أجزاء النبات مثل الجذور والساق وغيرها وذلك تبعاً للدستور الغذائي العالمي CODEX. تستخدم التوابل والأعشاب في الطب الشعبي منذ القدم من أجل خصائصها العلاجية، ولقد ازداد في الآونة الأخيرة الاهتمام العالمي باستخدام التوابل والأعشاب نظراً لتأثيراتها الإيجابية على الصحة ففي استطلاع للرأي أجرته منظمة الصحة العالمية WHO أشارت إلى أنَّ حوالي 70–80% من سكان العالم يعتمدون على المصادر العشبية في رعايتهم الصحية (Chan, K. 2003).

تعتبر الأعشاب والتوابل مصادر غنية بالمركبات الفينولية وهي مستقلبات نباتية ذات تأثيرات عديدة سواء في النبات والغذاء وعلى صحة الإنسان (AlDiab.2018)، كما تحتوي الأعشاب والتوابل على حمض الأسكوربيك وهو مضاد أكسدة فعال جداً حيث أن كميات قليلة منه تحمي الجزيئات الهامة مثل البروتينات، الدسم، الفولات، والحموض النووية من التخرب بتأثير الجذور الحرة الناتجة خلال عمليات الاستقلاب والنمو الطبيعي (WHO and FAO, 1998).

أشارت الكثير من الدراسات التي أجريت في الزجاج إلى خصائص المواد الفينولية الداعمة للصحة فهي مضادات أكسدة (Alasaad and Aldiab. 2016)، مضادات التهاب (Aldiab, Hasan *et al*,.2021 Nezam, Al Diab *et al*. ,2021)، مضادات جراثيم (Alahmad *et al*,. 2023)، مضادة للتخثر (Alaa, Hasan *et al*,. 2023) كما وجدت بعض الدراسات تأثيرات خافضة لغلوكوز الدم للمواد الفينولية عند حيوانات التجربة (AA,Hasan *et al*.2022) إضافة لدورها في تحسين حساسية الأنسولين لدى النساء المصابات بمتلازمة المبيض متعدد الكيسات (Haj-Husein Tukan and Alkazaleh.,2016).

البردقوش نبات طبي من الفصيلة الشفوية Lamiaceae ويتبع جنس *Origanum* واسمه العلمي *Origanum Majorana* ويعرف بالمردكوش الحلو. موطنه الأصلي هو منطقة البحر المتوسط ويزرع في العديد من دول آسيا وشمال افريقيا وأوروبا. يبلغ طول البردقوش بين 30–60 سم وهو نبات كثيف معمر، له جذمور مائل، أوراق بيضوية خضراء داكنة متقابلة، وأزهار بيضاء أو حمراء في كتل عنقودية (Repaci A and R Pasquali.,2011). يستخدم البردقوش كمنكه للطعام كما يستخدم في الطب الشعبي كمضاد تحسس وخافض ضغط وفي علاج الحمى وآلام المعدة والسعال والصداع وتشنج الأمعاء (Abouri *et al*. 2012)

شكل 1: نبات البردقوش

تعد المواد الفينولية المستخرجة من النباتات إجمالاً بما فيها مثل نبات البردقوش مصدراً حيوياً لاكتشاف أدوية جديدة، وقد وُجد في السنوات الأخيرة أن هذه المركبات المعزولة من النباتات يمكن أن تقي من الشدة التأكسدية في الجسم (Haj-Husein I S Tukan and F Alkazaleh.,2016) والتي بدورها تلعب دوراً مهمّاً في تطوّر العديد من الأمراض مثل تصلُّب الشرايين والأمراض القلبية الوعائية والسكري وغيرها (Vieira *et al.* 2017)، كما يمكن للبردقوش أن يحتوي على مركبات أخرى فعالة حيوياً مثل حمض الأسكوربيك والتوكوفيرولات والكاروتينوئيدات والتي يمكن أن تساهم في التأثيرات الإيجابية المختلفة للبردقوش. لقد سجل استخدام البردقوش لأغراض طبية مختلفة في الطب التقليدي والشعبي في مختلف البلدان مما يوجه لضرورة دراسة تأثيراته وفق طريقة استهلاكه شعبياً.

أهمية البحث وأهدافه

أهمية البحث

تأتي أهمية البحث من انتشار نبات البردقوش في مناطقنا وإمكانية استخدامه كشاي طبي للوقاية من الشدة التأكسدية وآثارها، إضافة لإمكانية استخدامه كمادة خام لعزل مواد فعالة مضادة للأكسدة يمكن أن تستخدم في المجالات الدوائية والغذائية والتجميلية.

هدف البحث

- تحديد المحتوى الفينولي وحمض الأسكوربيك في الخلاصة المائية لنبات البردقوش
- دراسة فعالية البردقوش المضادة للأكسدة في الزجاج

الأدوات المستخدمة

ميزان ذو حساسية 0.0001g (RADWAG, AS 220/C/2) ، مقياس الطيف الضوئي (Jasco V-530 UV) ، ميكروبيبت (10µl,100µl,1000µl) Labkit (Chemelex,S.A.Spain)، مجموعة من الزجاجيات.

المواد المستخدمة

كاشف Folin–Denis (Sigma– Aldrich, Switzerland) ، كربونات الصوديوم (BDH, England) ، حمض الغالي (Biotech LTD) ،(Butylated Hydroxy Anisole (BHA (Qalikema Fine Chemicals) ، فيري سيانيد البوتاسيوم، (May Baker LTD, England). كبريتات الحديدي المائية، BDH, England). كاشف دي كلوروفينول إندوفينول،(Fluka, Germany) . TPTZ2,4,6–tripyridyl–S–triazine، Sigma–Aldrich, (Switzerland) , حمض الأسكوربيك (Surechem)، ماء مقطر.

جمع العينات

جمع نبات البردقوش من ريف اللاذقية، جفف في الهواء بعيداً عن الضوء ومن ثم تم طحنه يدوياً وحفظ في اكياس بلاستيكية جافة في البراد وبعيداً عن الضوء حتى وقت الاستخدام.

استخلاص وتحديد كمية المركبات الفينولية في الخلاصة المائية لشاي البردقوش

حضرت الخلاصة المائية للبردقوش بطريقة محاكيه لاستخدامه شعبياً كنوع من الأعشاب أو الشاي، حيث وُزن 2 غ من النبات (زهورات) المطحونة وأُضيفت إلى 200 مل من الماء المقطر المسخن حتى درجة الغليان والمبرد إلى الدرجة 80، تُرك المزيج لمدة 5 دقائق ثم تم ترشيحه. حُدد المحتوى الكلي من المركبات الفينولية الموجود في الرشاحة بطريقة Folin–Ciocalteu بأُخذ 0.1 مل من الرشاحة السابقة وإضافة 2 مل من كربونات الصوديوم اللامائية 2% إليها مع المزج الجيد. تلا ذلك إضافة 0.1 مل من كاشف Folin–Denis الممدد بالماء المقطر بنسبة 1:1 ثم تُرك المزيج في الظلام في درجة حرارة الغرفة لمدة 30 دقيقة ومن ثم قراءة الامتصاصية للمعقد الأزرق المتشكل باستخدام جهاز السبيكتروفومتر ضمن المجال المرئي عند طول موجة 750 نانومتر.

تم حساب المحتوى الكلي للمواد الفينولية بالرجوع إلى السلسلة العيارية من حمض الغالي وفق التراكيز 0.05–0.1–0.2–0.3– 0.4–0.5 غ/ل والمحضرة بدورها من محلول أم بتركيز 5 غ/ل، ثم إضافة كاشف Folin–Ciocalteu إلى المحاليل المحضرة وقياس امتصاصية كل محلول على حدى. تم التعبير عن كمية المواد الفينولية بعدد ميلي غرامات من حمض الغالي (Gallic Acid Equivalents GAE) المكافئة للمركبات الفينولية الموجودة في 200 مل من مستخلص البردقوش وبالتالي في 1 غرام من البردقوش الجاف. كُررت التجربة ثلاث مرات ومن ثم حُسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري (Al Asaad and Aldiab, 2017).

تحديد محتوى حمض الأسكوربيك

أخذ 5 مل من الخلاصة المائية للبردقوش المحضرة سابقاً (2 غ من النبات المطحونة في 200 مل من الماء المقطر المسخن حتى درجة الغليان والمبرد إلى الدرجة 80) وأضيف لها 10 مل من محلول الاستخلاص (المحضر بأخذ 8 مل من حمض الخل الثلجي و0.6 مل من حمض الفوسفور إلى بالون معايرة سعة 100 مل والإكمال بالماء المقطر حتى خط العيار) ثم الترشيح وإكمال الحجم إلى 100 مل. تمت معايرة 10 مل من الرشاحة ذات الطبيعة الحمضية باستخدام محلول دي كلور فينول اندو فينول 0.001N DCPIP (المحضر بحل 0.025 غ من DCPIP و0.21 غ من بيكربونات الصوديوم في ماء مقطر في بالون سعة 100 مل وإكمال الحجم بالماء المقطر حتى خط العيار) حتى انقلاب لون محلول DCPIP الأزرق إلى زهري وثباته لعدة ثواني. أجريت بالوقت نفسه معايرة للبلانك المحضر بإضافة 10 مل من المحلول المستخدم للاستخلاص إلى 5 مل ماء مقطر (AL Asaad and Adiab, 2018). كُررت التجربة ثلاث مرات ومن ثم حُسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري.

تحديد الفعالية المضادة للأكسدة بطريقة القدرة الإرجاعية

يُجرى هذا الاختبار بمزج 0.5 ml من الخلاصة المائية للبردكوش مع 0.5 ml من الوقاء الفوسفاتي ذي التركيز 0.2 M وpH 6.6، ثم إضافة 0.5 ml من محلول potassium ferricyanide 1%. يحضن المزيج في حمام مائي لمدة 20 دقيقة بحرارة 50°C ثم إضافة 0.5 ml من محلول TCA 10% (w/v) ، أخيراً يؤخذ 1 ml من المزيج السابق مع 1 ml من الماء المقطر و0.2 ml من محلول كلور الحديد 0.1 %. يتم تحضير blank بتطبيق نفس الخطوات السابقة بعد استبدال 0.5 ml من خلاصة البردقوش المائية ب .0.5 ml من الوقاء الفوسفاتي (AL Asaad and Adiab, 2015) . كُررت التجربة ثلاث مرات لكل عينة ومن ثم حُسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري.

تحديد الفعالية المضادة للأكسدة باستخدام طريقة Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP)

أضيف 100 ميكروليتر من الخلاصة المائية للبردقوش إلى 1 مللتر من كاشف FRAP. تم تحضير كاشفFRAP بمزج 25 مللتر من وقاء الأسيتات (300 mM وpH 3.6)، 2.5 مللتر من محلول TPTZ 10 mM (حضر بوزن 0.0312 g من TPTZ ووضعه في بالون معايرة سعة 10 مللتر وإكمال الحجم بمحلول HCl 40 mM حتى خط العيار) و2.5 مللتر من محلول كلور الحديد (يحضَّر بوزن 0.0324 g من كلور الحديد إلى بالون معايرة سعة 10 مللتر وإكمال الحجم بالماء المقطر حتى خط العيار) أي أن النسبة من المحاليل الثلاثة السابقة هي 10، 1,1. تم المزج جيداً ومن ثم تُرك المزيج بحرارة الغرفة مدة 4 دقائق وأخيراً قراءة الامتصاصية عند طول موجة 593 nm. حضر بالوقت ذاته بلانك من محلول FRAP دون خلاصة مائية للبردقوش، كما حضرت سلسلة عيارية من كبريتات الحديدي بتراكيز تتراوح بين (200–1800 µM) ومن ثم إضافة كاشف فراب لتشكيل المعقد اللوني مع شوارد الحديدي، إذ قيست الامتصاصية وحددت الفعالية المضادة للأكسدة بالرجوع إلى السلسلة العيارية المذكورة (ALDIAB, D. 2018). كانت المعادلة الخطية y=0.0005–0.0048 ومعامل التحديد 0.998. تم التعبير عن النتائج بتركيز شوارد الحديدي المولي (µM) المتشكلة في لتر خلاصة أي بفعل 10 غ بردقوش. كُررت التجربة ثلاث مرات لكل عينة ومن ثم حُسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري.

أعيدت التجربة السابقة باستخدام حجوم أكبر من 100 ميكروليتر من الخلاصة المائية تكافئ تراكيز 200، 400، 600 ملغ (GAE). كما حضرت عدة محاليل عيارية من BHA في الكحول بتركيز 91 ،200، 400، 600 ملغ/ل، وحضرت عدة محاليل عيارية من حمض الأسكوربيك في الماء بتركيز 91 ،200، 400، 600 ملغ/ل ماء مقطر كمحاليل شاهدة إيجابية لمقارنة الفعالية المضادة للأكسدة للخلاصة المائية للبردقوش.

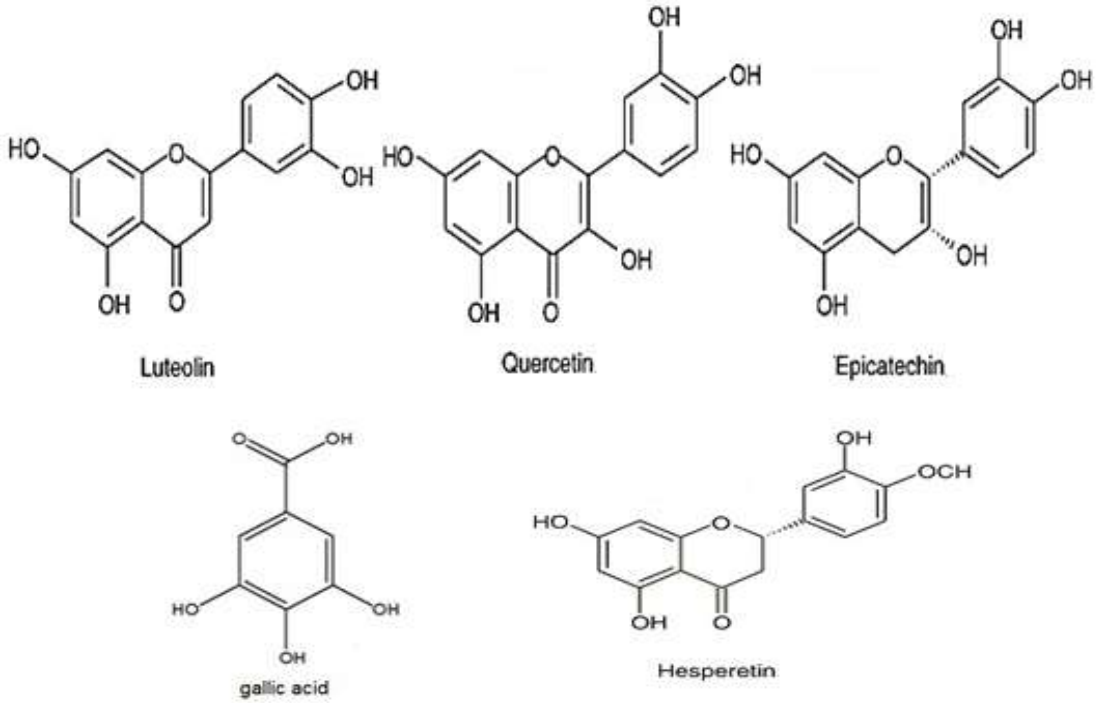
النتائج والمناقشة

المحتوى الفينولية في الخلاصة المائية للبردقوش: يستخدم حمض الغالي للتعبير عن إجمالي المركبات الفينولية، لذلك تم تحديد سوية المركبات الفينولية في خلاصة المردكوش المائية اعتماداً على سلسلة عيارية من حمض الغالي تراوحت تراكيزها بين (0.05–0.5 g/l) حيث أعطت المعادلة الخطية (y=1.7702x+0.0252) ومعامل التحديد R^2=0.9987.

كان المحتوى في 1 غرام من البردقوش الجاف.0.22 ± 9.1 ملغ (GAE)/غ أي كان المحتوى الفينولي في كأس 200 مل 18.2 ملغ (GAE). أظهرت بعض الدراسات احتواء خلاصة البردقوش المائية على 2.85–10.27 ملغ (GAE)/غ في حين تحتوي الخلاصة الميتانولية على 4.93–11.48 ملغ (GAE)/غ من الوزن الجاف للبردقوش

(ALDIAB, D. 2018)، بينما خلصت دراسات أخرى إلى قيم أعلى من ذلك بكثير وصلت إلى 165ملغ (GAE)/غ (Lahreche *et al,.* 2020).

يمكن أن يعود اختلاف المحتوى الفينولي الكلي للخلاصة في الدراسة الحالية عن الدراسات الأخرى إلى مجموعة من العوامل مثل طريقة الاستخلاص إذ استخدمت في الدراسة الحالية طريقة استخلاص تحاكي الاستخدام الشعبي للبردقوش كأحد الشايات المستخدمة وذلك بنقع 2 غرام منها في ماء مغلي برد قليلاً، يمكن أيضاً لفترة الحصاد ومنشأ النبات إذ أنَّ الارتفاع عن سطح البحر ودرجة الحرارة والرطوبة وكمية هطول الأمطار كلها تؤدي إلى اختلاف المحتوى الفينولي للنباتات (Aldiab and Sahunie, 2023). أما عن طبيعة المواد الفينولية التي يمكن أن تكون في الخلاصة المائية والكحولية لأوراق البردقوش فقد تم الكشف عن العديد من الأحماض الفينولية مثل حمض الفانيليك، حمض الغاليك أو العفص، حمض الكافيئيك وحمض الروزمارينيك وغيرها، كذلك تم تحديد الفلافونوئيدات الأكثر وفرة مثل الهيسبيريدين والكيريستين والأبيجينين و اللوتيولين وغيرها (Lis A S Piter and J Gora A.,2007).



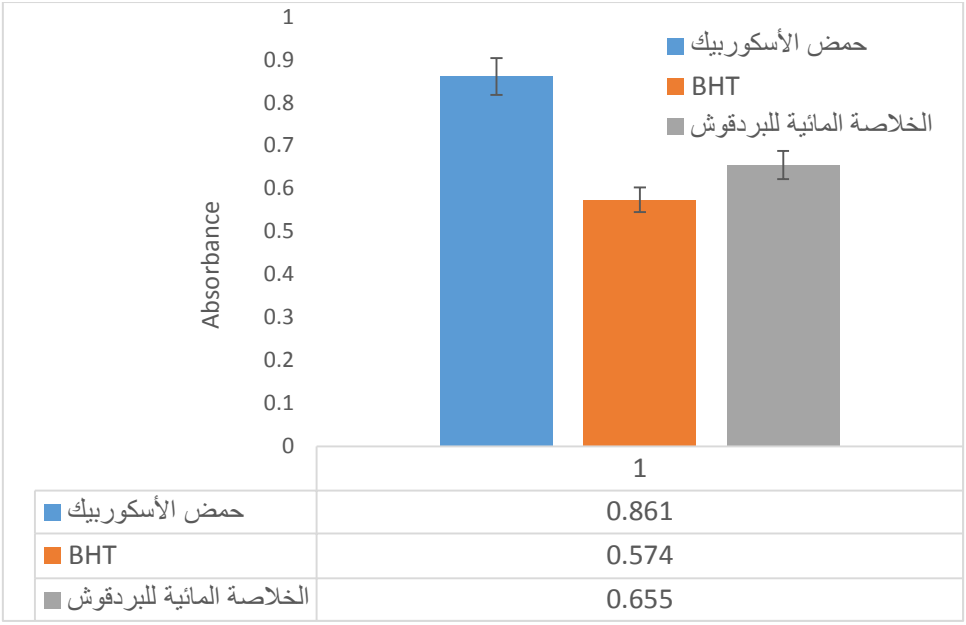
شكل 2: بعض المركبات الفينولية في المردقوش

محتوى حمض الأسكوربيك في الخلاصة المائية للبردقوش: كان المحتوى من حمض الأسكوربيك 0.45±0.024 ملغ لكل 1 غرام من البردقوش من خلال المعايرة الحجمية باستخدام DCPIP، وهو محتوى قليل لكن يتوافق مع ما تذكر بعض الدراسات عن محتوى حمض الاسكوربيك في النباتات الطبية والذي يتراوح بين 0.285 و 1.61 ملغ لكل غرام (Hussain and Maewat G.A. 2008). وبذلك يمكن القول إن تناول كوب من شاي البردقوش يزود الجسم ب 0.9 ملغ من حمض الاسكوربيك وهي كمية قليلة إذا ما قورنت بكمية المواد الفينولية الموجودة.

الفعالية المضادة للأكسدة للخلاصة المائية للبردقوش بطريقة القدرة الإرجاعية: حددت الفعالية المضادة للأكسدة للخلاصة المائية للبردقوش بطريقة القدرة الإرجاعية باستخدام كاشف potassium ferricyanide الذي يشكل معقداً

أصفر اللون مع شوارد الحديد، في حال وجود مضادات الأكسدة في العينة يتم إرجاع معقد $ferrocyanide/Fe^{+3}$ إلى $ferricyanide/Fe^{+2}$ الذي يتفاعل بدوره مع شوارد الحديد مشكلاً معقداً أخضراً تُقرأ امتصاصيته عند طول موجة 700 nm. تعتمد القدرة الإرجاعية للخلاصة على جميع المواد ذات الخواص المضادة للأكسدة الموجودة فيها بحيث تشير زيادة الامتصاصية إلى زيادة القدرة الإرجاعية. تمت المقارنة مع حمض الأسكوربيك كأحد مضادات الأكسدة الطبيعية، إضافة إلى استخدام Butylated Hydroxy Anisole (BHA) كمضاد أكسدة صنعي واسع الاستخدام ويمتلك العديد ممن التأثيرات الصحية غير المرغوبة (Sun *et al.*, 2019). كما هو موضح في الشكل 1 فإن الامتصاصية الأعلى كانت لحمض الأسكوربيك مع وجود فرق ذو دلالة إحصائية ($p-Value<0.05$) مع كل من خلاصة البردقوش ومضاد الأكسدة الصنعي، في حين كانت امتصاصية الخلاصة المائية للبردقوش أعلى من محلول مضاد الأكسدة الصنعي أيضاً مع وجود فرق ذي دلالة إحصائية ($p-Value<0.05$) أي أن الخواص المضادة للأكسدة للخلاصة المائية للبردقوش أعلى من مضاد الأكسدة الصنعي BHA لكنها بقيت أقل من حمض الأسكوربيك. تتفق النتائج الحالية مع نتائج لارش وزملائه عام 2020 إذ أبدى حمض الأسكوربيك الفعالية المضادة للأكسدة الأقوى، (LAHRECHE *et al,.* 2020)

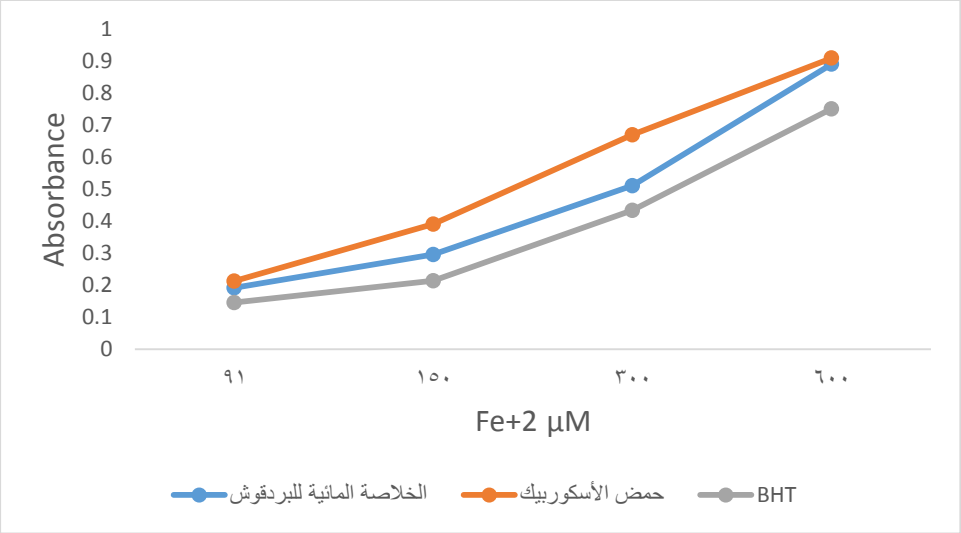
من الهام التأكيد أنَّ الخلاصات النباتية تحتوي العديد من المركبات التي تشارك في النشاط المضاد للأكسدة للخلاصة إلى جانب المواد الفينولية مثل التوكفيرولات والكاروتينوئيدات وغيرها إلا أنَّها تتواجد بكميات قليلة مقارنةً بالمركبات الفينولية (Gulcin 2020)، وقد أثبتت الدراسة الحالية الكمية الزهيدة لحمض الأسكوربيك، لذلك يمكن القول ان معظم الفعالية المضاد للأكسدة لخلاصة البردقوش المائية تعود للمركبات الفينولية.



شكل 3: شكل 3: مقارنة الفعالية المضادة للأكسدة بين خلاصة البردقوش المائية وحمض الأسكوربيك و BHT بطريقة القدرة الإرجاعية

الفعالية المضادة للأكسدة للخلاصة المائية للبردقوش بطريقة FRAP: يستخدم في هذا الاختبار كاشف 2,4,6-tripyridyl-2-triazine (TPTZ) الذي يشكل معقداً بنياً محمراً مع شوارد الحديد، ويشكل معقداً أزرقاً بنفسجياً مع

شوارد الحديدي، يعتمد قياس الفعالية المضادة للأكسدة للمواد لخلاصة البردقوش على إرجاع معقد Fe^{3+}–TPTZ في شروط حمضية إلى معقد Fe^{2+}–TPTZ من قبل المواد ذات الخواص الإرجاعية مثل المواد الفينولية وحمض الأسكوربيك وغيرها، ويعبر عن النتيجة بتركيز شوارد الحديدي المولي µM المتشكل (Kukkic *et al,.* 2008). أدت الخلاصة المائية للبردقوش في الدراسة الحالية (الحاوية 91 ملغ (GAE)/ل وناتجة عن 10 غرام بردقوش) إلى تشكل 393.6 µM من شوارد الحديدي في حين أدى حمض الأسكوربيك و BHA إلى تشكل 435.6 µM و 301.25 µM، على التوالي، وبذلك كانت الفعالية المضادة للأكسدة لحمض الأسكوربيك هي الأعلى مع عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بينه وبين الخلاصة المائية للبردقوش (p–value>0.05)، والتي تفوقت بدورها عل فعالية BHA مع وجود فرق هام إحصائياً (p–Value<0.05). كذلك وجدت الدراسة الحالية أن الفعالية المضادة للأكسدة لخلاصة البردقوش تزداد بازدياد التركيز وتحافظ في ذلك على تفوقها على مضاد الأكسدة الصنعي المستعمل لكنها تبقى أقل من فعالية حمض الأسكوربيك عند التراكيز المدروسة كما هو موضح في الشكل 2. أشارت العديد من الدراسات لامتلاك الخلاصات الطبيعية للنباتات خواصاً مضادة للأكسدة تفوق مضادات الأكسدة الصنعية إضافة لمأمونيتها وسلامة تناولها (Okhli *et al.*, 2020)، كما وصلت بعض الدراسات للنتيجة ذاتها بعد تطبيق الخلاصات الطبيعية للنباتات على الأغذية لحمايتها من الأكسدة (Aldiab and Sahunie, 2023)، إلا أن ثبات هذه الفعالية على المدى الطويل يحتاج المزيد من الدراسة.



شكل 4: مقارنة الفعالية المضادة للأكسدة بين خلاصة البردقوش المائية وحمض الأسكوربيك و BHT بطريقة FRAP بتراكيز مختلفة

تجدر الإشارة أن الخلاصات العضوية للنباتات الطبية مثل الخلاصة الإيتانولية يمكن أن تكون أكثر فعالية مضادة للأكسدة من الخلاصة المائية ذلك أنَّ استخدام الماء في الاستخلاص سوف يجعل المواد الفينولية التي تمتلك قطبية ضعيفة تُستخلص بكميات قليلة جداً كما أنَّ الخلاصة المائية سوف تحتوي العديد من الشوائب مثل الأحماض العضوية والبروتينات والسكريات المنحلة والتي لا تمتلك فعل مضاد للأكسدة (Okhli *et al.*, 2020). إلا أن دراستنا أرادت التركيز على الفعالية المضادة للأكسدة للخلاصة المائية وتحديداً عندما يتم الحصول عليها بطريقة محاكية للاستخدام الشعبي كأحد أنواع الشاي المستهلكة شعبياً من أجل أن يكون ذلك مؤشراً لفعاليتها ضمن الجسم الحي وفق الكميات والطريقة المستهلكة بها، خاصة مع وجود الكثير من الدراسات التي أشارت لدور البردقوش والمركبات التي يحويها في

الجسم الحي حيث وجد الباحث Haj-Husein وزملاؤه في دراسة تم إجراؤها عام 2016 على 25 مريضة أن الخلاصة المائية لشاي البردقوش لها دور في تحسين حساسية الأنسولين لدى النساء المصابات بمتلازمة المبيض متعدد الكيسات وبشكل خاص المركبات الفينولية الموجودة فيها متضمنة مشتقات حمض الكافيئيك كحمض الروزمارينيك، وغليكوزيدات اللوتيولين والهيدروكينون (Haj-Husein I S Tukan and F Alkazaleh.,2016). في حين يمكن للكيرسيتين أن يقلل من مستويات السيتوكينات الالتهابية TNF-α، IL-6، IL-1β عبر تنظيم سبل البروتين الشحمي منخفض الكثافة المؤكسد (ox-LDL)، Toll Like Receptor 4 (TLR4)، والعامل النووي (NFκB) (Khorchani M and Neisy *et al* , .2020)

الاستنتاجات والتوصيات

- كان المحتوى من المركبات الفينولية في 1 غرام من البردقوش الجاف 0.22 ± 9.1 ملغ (GAE)/غ
- كان المحتوى من حمض الأسكوربيك 0.45±0.024 ملغ في كل 1 غرام من البردقوش
- الخواص المضادة للأكسدة للخلاصة المائية للبردقوش أعلى من مضاد الأكسدة الصنعي BHA بطريقة القدرة الإرجاعية وطريقة FRAP
- الخواص المضادة للأكسدة للخلاصة المائية للبردقوش أدنى من حمض الأسكوربيك بطريقة القدرة الإرجاعية
- الخواص المضادة للأكسدة للخلاصة المائية للبردقوش أدنى من حمض الأسكوربيك بطريقة FRAP دون وجود فرق ذي دلالة احصائية
- دراسة التأثيرات الحيوية الأخرى للبردقوش في الزجاج وفي الجسم الحي
- إجراء دراسة تحليلية لعزل المركبات الفعالة وتحديد نسبها وهويتها وفعاليتها الحيوية بشكل منفصل.

Reference

1) Abouri, M., A. El Mousadik, F. Msanda, H. Boubaker, B. Saadi and K. Cherifi. "An ethnobotanical survey of medicinal plants used in the Tata Province, Morocco." Int J Med Plants Res (2012)، 1(7): 99-123.

2) Aldiab, D. Sahunie, A. Effect of rosemary and marjoram extracts on oxidative stability of refined sunflower oil Tishreen University Journal-Medical Sciences, 2023, Series 45 (1).

3) AL Asaad, N. Adiab, D. Determination of Phenolic Compounds Levels and their Antioxidant Activity in Some Local Functional Juices. Tishreen University Journal-Medical Sciences, 2015, 37.

4) Al Asaad, N., and D. AL DIAB, Determination of total antioxidant activity of fruit juices widely consumed in Syria. Research journal of Pharmacy and Technology. 10, (4), 2017

5) AL Asaad, N. Aldiab, D. Comparative analysis of ascorbic acid content and antioxidant activity of some fruit juices in Syria. Research journal of Pharmacy and Technology.2018, 11, (2).

6) Aldiab, D. Usage of Phenolic Extract of Grape Waste as Natural Antioxidant for Milk Proteins. journal of Chemical and Pharmaceutical sciences, 2018, 11, 2.

7) Aldiab, D. N. Hasan and Nezam, A. Using albumin denaturation inhibition method to determine the anti-inflammatory activity of phenolic compounds in some locally available fruit juices. Tishreen University Journal-Medical Sciences, 2021, Series 43 (1).
8) Aldiab, D., Effect of preparation conditions on phenolic content and antioxidant activity of various teas and herbal teas. Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences, 2018. 11(3): p. 222-226.
9) Alsalti, A. A., HASAN, N., and ALDIAB, D. In-vitro and In-vivo hypoglycemic efficacy of Rosa damascena petals extracts. Bulletin of Pharmaceutical Sciences. Assiut, 45 (2), 2022, 593-604.
10) Al Asaad, N., and D. Al Diab. Antioxidant Activity and Phenolic Content of Eight. Mediterranean Fruit Juices. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Nanotechnology. 9 (3), 2016,: p. 3299-3304.
11) Alaa, A. Hasan, N. Aldiab, D. Stuady of th anticoagulant activity of Rosa Damascena extract in vitro. Tishreen University Journal-Medical Sciences, 2023, Series 45 (3)
12) Alahmad, A. Aldiab, D. Daoud, N. Antimicrobial effect of Rosemary extract to improve the shelf life of chicken meat .Tishreen University Journal-Medical Sciences, 2023, Series 45 (3).
13) Chan, K.. "Some aspects of toxic contaminants in herbal medicines." Chemosphere 2003, 52 (9): 1361-1371.
14) Embuscado, M. E. Herbs and spices as antioxidants for food preservation. Handbook of antioxidants for food preservation, Elsevier: 2015. 251-283.
15) Haj-Husein, I., S. Tukan, and F. Alkazaleh, The effect of marjoram (O riganum majorana) tea on the hormonal profile of women with polycystic ovary syndrome: a randomised controlled pilot study. Journal of Human Nutrition and Dietetics, 2016. 29(1): p. 105-111
16) Hussain, I. Maewat , L, Khan G. A. Comparative study of vitamin c contents in fruits and medicinal plants. Journal of chemical society of Pakistan, 2008، 30 (3).
17) Gulcin, İ. "Antioxidants and antioxidant methods: An updated overview." Archives of toxicology ،(2020). 94(3).
18) Khorchani, M.J., F. Zal, and A. Neisy, The phytoestrogen, quercetin, in serum, uterus and ovary as a potential treatment for dehydroepiandrosterone-induced polycystic ovary syndrome in the rat. Reproduction, Fertility and Development, 2020. 32(3): p. 313-321.
19) Kukic, J.; POPOVIC, V.; PETROVIC, S.; MUCAJI, P.; CIRIC, A.; STOJKOVIC, D.; SOKOVIC, M. (2008). Antioxidant and antimicrobial activity of Cynara cardunculus extracts. Food Chemistry. 107, 861–868.
20) Lis, A., S. Piter, and J. Gora, A comparative study on the content and chemical composition of essential oils in commercial aromatic seasonings. Herba polonica, 2007. 53(1): p. 21-26.
21) Lahreche,T. BRADAIE, L, M. HAMDI, M, T. In Vitro Assessment of Antioxidant Activity, Total Phenolic and Flavonoid Contents of Sweet Marjoram (Origanum majorana L.) Extract. International journal of Horticulture, Agriculture and Food science. 2020 4, (4)
22) Nrzam, A., D. AL DIAB AND N. HASAN. "In-vitro Anti-inflammatory activity of Total Phenolic content of some fruit juices in Syria." Research Journal of Pharmacy and Technology 14(7), 2021, 3685-3688.
23) Okhli, S., H. Mirzaei and S. E. Hosseini (2020). "Antioxidant activity of citron peel (Citrus medica L.) essential oil and extract on stabilization of sunflower oil." OCL 27: 32.

24) Vieira, S. A., G. Zhang and E. A. Decker. Biological implications of lipid oxidation products. Journal of the American Oil Chemists. Society 2017 ،94 (3).
25) Repaci, A., A. Gambineri, and R. Pasquali, The role of low-grade inflammation in the polycystic ovary syndrome. Mol Cell Endocrinol, 2011. 335 (1).
26) Sun, Z., X. Yang, Q. S. Liu, C. Li, Q. Zhou, H. Fiedler, C. Liao, J. Zhang and G. Jiang (2019). "Butylated hydroxyanisole isomers induce distinct adipogenesis in 3T3-L1 cells." Journal of hazardous materials 379: 120794.
27) WHO & FAO. (1998). Vitamin and Mineral Requirements in human nutrition. 2nd ed. Thailand: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.