Determination of Phenolic Compounds Levels and The Antioxidant Activity in Some Locally used spices

Dr. Zeinab Sarem*
Maha Ismail**

(Received 23 / 12 / 2023. Accepted 9 / 5 / 2024)

□ ABSTRACT □

Spices are a good source of phenolic compounds with antioxidant activity. In this study, three types of spices were selected to determine their phenolic compound content and their antioxidant activity: cumin (*Cuminum cyminum*), coriander (*Coriandrum sativum L.*) and ginger (*Zingiber officinale*). The total content of phenolic compounds in the aqueous extract of each type of spices was determined using the reference Folin-Ciocalteau method. The antioxidant activity of the aqueous extracts of these spices was evaluated by the Reducing Power method. The aqueous extract of cumin fruits showed the highest content of phenolic compounds and expressed as (gallic acid equivalents GAE) (52.43 ± 0.84853 mg GAE/g), followed by the aqueous extract of ginger rhizomes (46.59 ± 0.49103 mg GAE/g), while the aqueous extract of coriander fruits showed the lowest content of phenolic compounds (34.9 ± 0.79652 mg GAE/g). The antioxidant activity of the aqueous extract of cumin was the highest among the studied spices, followed by the aqueous extract of coriander, while the aqueous extract of ginger was the lowest.

Key words: Cumin, coriander, ginger, phenolic compounds, antioxidant activity

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

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

تحديد كل من سويات المركبات الفينولية والفعالية المضادة للأكسدة لبعض أنواع التوابل المستخدمة محلياً

د. زينب صارم*

مها اسماعيل**

(تاريخ الإيداع 23 / 12 / 2023. قبل للنشر في 9 / 5 / 2024)

□ ملخّص □

تُعدّ التوابل مصدراً غذائياً جيداً للمواد الفينولية ذات الفعالية المضادة للأكسدة. تمَّ في هذه الدراسة اختيار ثلاثة أنواع من التوابل المُستخدمة محلياً بهدف تحديد سويات المواد الفينولية فيها ودراسة فعاليتها المضادة للأكسدة وهي الكمون، والكزبرة والزنجبيل. تمَّ تحديد المحتوى الكلي من المواد الفينولية في الخلاصة المائية لكل نوع من هذه التوابل وذلك باستخدام طريقة الفولين سيوكالتو Folin-Ciocalteau المرجعية، كما تمت دراسة الفعالية المضادة للأكسدة للخلاصات المائية لهذه التوابل باستخدام طريقة القدرة الإرجاعية Reducing Power. أظهرت الخلاصة المائية لثمار الكمون المحتوى الأعلى من المواد الفينولية معبّراً عنها بمكافئات حمض الغاليك (Gallic Acid Equivalents) وبلغت (52.43 ± 0.84853 mg GAE/g) تلتها الخلاصة المائية لجذامير الزنجبيل بمحتوى (46.59 ± 0.49103 mg GAE/g) في حين أظهرت الخلاصة المائية لثمار الكزبرة المحتوى الأقل من المواد الفينولية (34.9 ± 0.79652 mg GAE/g). أظهرت الخلاصة المائية للكمون الفعالية المضادة للأكسدة الأعلى تلتها الخلاصة المائية للكزبرة في حين أظهرت الخلاصة المائية للزنجبيل الفعالية المضادة للأكسدة الأقل.

الكلمات المفتاحية: الكمون، الزنجبيل، الكزبرة، المركبات الفينولية، الفعالية المضادة للأكسدة

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

* **مدرسة - كلية الصيدلة –جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.**

** **طالبة ماجستير - كلية الصيدلة –جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.**

مقدمة

يعرّف الإجهاد التأكسدي Oxidative stress بأنه حالة من اضطراب التوازن الخلوي بين المؤكسِدات ومضادات الأكسدة في الجسم وذلك لصالح الحالة التأكسدية، والتي تُعرف بأنها عملية مؤذية تؤدي إلى حدوث تغير في أغشية الخلايا وغيرها من البنى في الجسم كاللبيدات، البروتينات، الليبوبروتينات والحمض النووي الريبوزي منقوص الأوكسجين DNA (1). يرتبط الإجهاد التأكسدي بالعديد من الأمراض كالسرطان والأمراض القلبية الوعائية والداء السكري (2).

تعمل مضادات الأكسدة على حماية الجسم من تأثير الجذور الحرة، ويتم تصنيفها إلى مضادات الأكسدة الداخلية الأنزيمية ومنها إنزيمات السوبرأوكسيد ديسموتاز، إنزيمات الغلوتاتيون بيروكسيداز والغلوتاتيون ريدوكتاز والكاتالاز، واللا إنزيمية التي تنتج عن عمليات الاستقلاب داخل الجسم مثل حمض الليبوئيك. بينما مضادات الأكسدة الخارجية فلا يستطيع الجسم اصطناعها بل يحصل عليها من الغذاء أو المكملات الغذائية ومن أمثلتها الفيتامينات كفيتامين C و E، الكاروتينوئيدات (طليعة فيتامين A) والسيلينيوم بالإضافة إلى المواد الفينولية (3).

تزايد الاهتمام في السنوات الأخيرة بالنظام الغذائي كمصدر أساسي لمضادات الأكسدة الخارجية. فاستخدام مضادات الأكسدة الغذائية يُعتبر أكثر أماناً بالمقارنة مع مضادات الأكسدة الصنعية. حيث وجد الباحثون أن التناول المطوّل لمضادات الأكسدة الصنعية قد ارتبط بالعديد من المشكلات الصحية منها التسبب بحالات مرضية معينة، كالتأثير المسرطن والضار بالكبد لكل من Butylated hydroxytoluene (BHT) و Butylated hydroxyanisole (BHA) (4).

تعرّف المواد الفينولية Phenolic compounds بأنها واحدة من المستقلبات الثانوية الأكثر انتشاراً في النباتات، ويتم تصنيفها إلى المركبات الفينولية الفلافونوئيدية كمركبات الفلافون، الفلافونول والأنثوسيانين، وإلى المركبات الفينولية اللافلافونوئيدية كالحموض الفينولية كحمض الساليسيلك، حمض الغاليك وحمض الفيروليك بالإضافة إلى مركبات الكومارينات، الستلبينات والتانينات وغيرها (5,6). تتمتع المواد الفينولية بالعديد من التأثيرات الحيوية كالتأثير المضاد للسكري (7)، التأثير المضاد للسرطان (8)، التأثير المضاد للالتهاب (9)، التأثير المضاد للتخثر (10)، التأثير المضاد للميكروبات (11,12)، بالإضافة إلى تأثيرها المضاد للأكسدة (13). تتواجد المواد الفينولية في الكثير من المصادر الغذائية كالخضار والفواكه والحبوب (14). كما تتواجد في العديد من التوابل المستخدمة محلياً كالزنجبيل، والكزبرة والكمون (15–17).

تمت دراسة التوابل بشكل مكثف في العديد من البلدان، وذلك بسبب تأثيراتها المفيدة لصحة الإنسان. تُعد التوابل مصدراً طبيعياً لمضادات الأكسدة، حيث تحتوي على مجموعة كبيرة من المواد الفعالة مثل المركبات الفينولية والكبريتية بالإضافة إلى الفيتامينات كفيتامين C. كما تستخدم التوابل كمادة مضافة إلى الغذاء وذلك كعامل منكه وعامل ملون بالإضافة إلى استخدامها الواسع كمادة حافظة (18,19)

أهمية البحث وأهدافه

تأتي أهمية هذا البحث من ازدياد معدلات الأمراض المزمنة المرتبطة بالإجهاد التأكسدي ومن أهمية المواد الفينولية المتواجدة في التوابل كمكونات وظيفية لها تأثير مضاد للأكسدة أكثر أماناً من مضادات الأكسدة الصنعية. في حين

يهدف هذا البحث إلى تحديد المحتوى الكلي من المركبات الفينولية في الخلاصة المائية لبعض التوابل المستخدمة محلياً كالزنجبيل، والكزبرة والكمون وذلك بطريقة Folin-Ciocalteu، إضافة إلى تحديد الفعالية المضادة للأكسدة لهذه التوابل باستخدام طريقة القدرة الإرجاعية Reducing Power المعتمِدة على استخدام كاشف Potassium ferricyanide.

طرائق البحث ومواده

تمَّ اجراء هذا البحث في مخابر كلية الصيدلة ومخبر البحوث البحرية في كلية الهندسة الزراعية في جامعة تشرين، وذلك وفق المراحل التالية:

1. تحضير العينات

تضمنت عينات الدراسة ثلاثة أنواع من التوابل المُستخدمة في سورية وهي (الزنجبيل، الكزبرة، الكمون) الموضحة في الجدول (1)، حيث جُمِعت هذه العينات من أحد المحلات التجارية للتوابل في مدينة طرطوس. بالنسبة للزنجبيل فقد تمت إزالة الأجزاء غير المرغوبة ثم تقطيعه إلى قطع صغيرة. ثمَّ تمَّ تجفيف أنواع التوابل الثلاثة في الظلّ في درجة حرارة الغرفة لمدة يومين (20). بعد التجفيف تم إجراء عملية طحن باستخدام آلة الطحن المنزلية النظيفة والجافة ومن ثم تم حفظ العينات في أكياس بلاستيكية نظيفة وجافة محكمة الإغلاق بعيداً عن الضوء وذلك لحين اجراء الاختبارات اللازمة.

الجدول (1): أنواع التوابل المدروسة وتصنيفها والجزء المستخدم

	الاسم العلمي	الفصيلة	الجزء المستخدم في الدراسة
الزنجبيل	*Zingiber officinale*	Zingiberaceae	الجذامير
الكزبرة	*Coriandrum sativum*L.	Apiaceae	الثمار
الكمون	*Cuminum cyminum*	Apiaceae	الثمار

2. تحضير الخلاصة المائية

لتحضير الخلاصة المائية تم وزن 0.5g من كل عينة من التوابل المدروسة ثم نُقلت إلى بيشر وتمت عملية الاستخلاص بإضافة 50 مل من الماء المقطر، أجريت عملية تحريك لمدة 30 دقيقة، ثم وضعت العينات في البراد بدرجة حرارة 4°C في الظلام لمدة 24 ساعة ثم أجريت عملية ترشيح في بالون معايرة سعة 50 ml وأكمل الحجم بالماء المقطر حتى خط العيار. حُفظت الخلاصات المائية في البراد في الظلام وذلك لحين اجراء الاختبار (20). في هذه الدراسة تم تحضير ثلاث خلاصات مائية لكل نوع من التوابل وأجريت الاختبارات على ثلاثة مكررات من كل خلاصة.

3. تحديد المحتوى الكلي من المواد الفينولية في الخلاصات المائية لعينات التوابل المدروسة بطريقة الفولين سيوكالتو Folin- Ciocalteu

تم تحديد المحتوى الكلي من المواد الفينولية في الخلاصات المائية لعينات التوابل المدروسة وفق طريقة فولين سيوكالتو (21). يعتمد مبدأ هذه الطريقة على إرجاع كاشف الفولين سيوكالتو بواسطة المركبات الفينولية الموجودة في

محلول العينة المدروسة ليتحول لونه من اللون الأصفر إلى اللون الأزرق، ويتم قياس امتصاصية المحلول الناتج بمقياس الطيف الضوئي عند طول الموجة 750 nm. يتم تحضير سلسلة عيارية من حمض الغاليك Gallic acid والذي يُستخدم كمادة عيارية للتعبير عن النتائج. تم تحضير السلسلة العيارية انطلاقاً من محلول أم من حمض الغاليك بتركيز (5 g/l)، فكانت محاليل السلسلة العيارية وفق التراكيز التالية (0.1 – 0.2 – 0.4 – 0.5 – 0.6 – 0.8 g/l) –. أُخذ حجم 0.1ml من كل محلول من محاليل السلسلة العيارية وكذلك حجم 0.1ml من كل محلول من محاليل الخلاصات المائية للتوابل الثلاثة المدروسة، وأضيف إليها 2ml من محلول كربونات الصوديوم اللامائية (w/v) 2%، ثم مُزجت المحاليل وتم الانتظار لمدة 5 دقائق. ثم أضيف إلى كل منها 0.1ml من كاشف Folin-Denis الممدد بالماء المقطر بنسبة (1:1). تُرك المزيج الناتج في الظلام بدرجة حرارة الغرفة لمدة 30 دقيقة، ثم تمت قراءة الامتصاصية بجهاز الطيف الضوئي عند طول موجة 750nm. تم في نفس الوقت تحضير blank بتطبيق نفس الخطوات السابقة لكن باستبدال 0.1ml من محلول الخلاصة المائية للعينة المدروسة بحجم 0.1ml من الماء المقطر. تم حساب المحتوى الكلي من المواد الفينولية في المحاليل المدروسة بالاعتماد على السلسلة العيارية لحمض الغاليك حيث تم التعبير عن النتائج بعدد ميلليغرامات حمض الغاليك المكافئة للمركبات الفينولية الموجودة في 1g من الوزن الجاف للعينة (mg Gallic Acid Equivalents GAE/g (DW)). تم تكرار الاختبار 3 مرات لكل عينة مدروسة، وتم قياس الامتصاصية 3 مرات وتم حساب المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري لكمية المركبات الفينولية المتواجدة في كل نوع من التوابل المدروسة.

4. تحديد الفعالية المضادة للأكسدة للخلاصات المائية لعينات التوابل المدروسة بطريقة القدرة الإرجاعية Reducing Power

تمَّ استخدام طريقة القدرة الإرجاعية في تحديد الفعالية المضادة للأكسدة للخلاصات المائية للتوابل المدروسة (21). يعتمد مبدأ هذه الطريقة على استخدام كاشف فري سيانيد البوتاسيوم ذي اللون الأصفر والذي يحتوي على شاردة الحديد Fe^{3+}. بوجود المواد الفينولية يتم إرجاع شاردة الحديد Fe^{3+} الموجودة في الكاشف إلى شاردة الحديدي Fe^{+2} والتي بدورها تشكل معقد أخضر اللون مع شوارد الحديد Fe^{+3} الناتجة عن كلور الحديد $FeCl_3$ (0.1%)، ويتم قياس امتصاصية هذا المعقد الناتج عند طول موجة 700 nm (22).

تم تطبّيق هذا الاختبار على كل عينة من عينات الخلاصات المائية للتوابل المدروسة، من خلال مزَج 0.5 ml من محلول العينة المدروس مع 0.5 ml من الوقاء الفوسفاتي (pH 6.6, 0.2 M)، وإضافة 0.5 ml من محلول فري سيانيد البوتاسيوم (w/v) 1%، ثم حضن المزيج الناتج في حمّام مائي بدرجة حرارة 50ºC مدّة 20 min، وإضافة 0.5 ml من محلول حمض الخل ثلاثي الكلور (w/v) 10% TCA ، ثمّ أخذ 1 ml من المزيج السابق وإضافة 1 ml من الماء المقطر و0.2 ml من محلول كلوريد الحديد اللامائي (w/v) 0.1% له. تم قياس الامتصاصية بجهاز الطيف الضوئي عند طول موجة 700 nm. تم تحضير blank بتطبيق نفس الخطوات السّابقة، ولكن مع استبدال 0.5 ml من المحلول المدروس ب 0.5 ml من الوقاء الفوسفاتي. إن ازدياد الامتصاصية يشير إلى زيادة الفعالية المضادة للأكسدة للعينة المدروسة وبالتالي زيادة القدرة المرجعة للمركبات الفينولية الموجودة في العينة (23). تم تكرار الاختبار 3 مرات لكل عينة مدروسة، وحساب المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري.

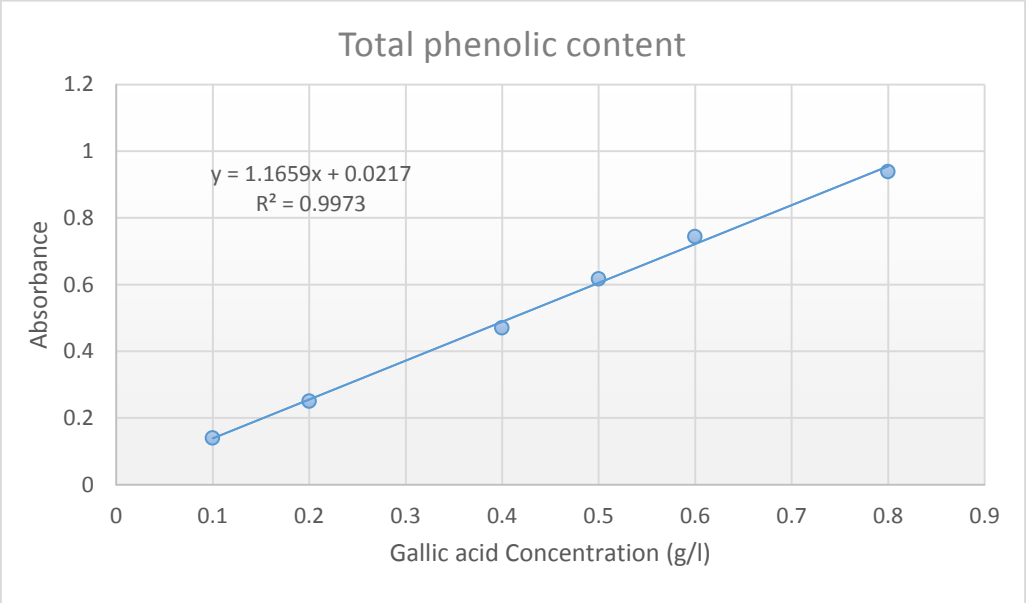
التحليل الإحصائي

تم التعبير عن النتائج بالمتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري، كما تم استخدام البرنامج الإحصائي SPSS V.26 وتطبيق اختبار ANOVA للتأكد من وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين نتائج المحتوى الفينولي والقدرة الإرجاعية تبعاً لأنواع التوابل الثلاثة المدروسة (الكمون والزنجبيل والكزبرة). مع اعتبار أن القيم الاحتمالية الأقل من 0.05 قيماً ذات دلالة إحصائية، والأكبر من 0.05 تشير إلى عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية.

النتائج والمناقشة

- **نتائج تحديد المحتوى الكلي من المواد الفينولية باستخدام طريقة الفولين سيوكالتو Folin- Ciocalteu**

تمَّ حساب المحتوى الكلي من المواد الفينولية في الخلاصات المائية المدروسة لكل من الكمون والزنجبيل والكزبرة وذلك استناداً إلى المعادلة الخطية للسلسلة العيارية لحمض الغاليك بتراكيز تتراوح بين (0.1–0.8 g/l) الموضحة في الشكل (1)، حيث كانت المعادلة الخطية (y = 1.1659x + 0.0217)، وكانت قيمة معامل التحديد R^2 تساوي 0.9973.



الشكل (1): السلسلة العيارية لحمض الغاليك المستخدمة في حساب المحتوى الكلي من المركبات الفينولية في الخلاصات المائية للتوابل المدروسة

بعد قياس امتصاصية كل محلول من محاليل الخلاصات المائية للتوابل المدروسة وتعويض الامتصاصية في معادلة السلسلة العيارية، تم حساب المتوسط الحسابي لكمية المواد الفينولية في كل خلاصة وفق الجدول (2)، وتم التعبير عن كمية المواد الفينولية بعدد ميلليغرامات (mg) حمض الغاليك المكافئة للمركبات الفينولية الموجودة في (1g) من الوزن الجاف (Dry Weight) لكل نوع من التوابل المدروسة.

الجدول (2): متوسط المحتوى الكلي من المركبات الفينولية في الخلاصات المائية للتوابل المدروسة

نوع التوابل المدروس	المتوسط الحسابي لكمية المركبات الفينولية (g GAE/L) Mean ± SD n = 3	المتوسط الحسابي لكمية المركبات الفينولية (mg GAE/g) (DW) Mean ± SD n = 3
الكمون	0.5243 ± 0.0049	52.43 ± 0.84853
الزنجبيل	0.4659 ± 0.0039	46.59 ± 0.49103
الكزبرة	0.3490 ± 0.0072	34.9 ± 0.79652

أظهرت هذه الدراسة أنَّ المحتوى الكلي من المواد الفينولية للخلاصة المائية للكمون هو الأعلى بين التوابل المدروسة، يليه الخلاصة المائية للزنجبيل وأخيراً الخلاصة المائية للكزبرة مع وجود فروق ذات دلالة إحصائية في المتوسطات الحسابية للمحتوى الفينولي تبعاً لأنواع خلاصات التوابل المدروسة (P-value < 0.05).

بمقارنة نتائجنا مع نتائج الدراسات السابقة نجد أنه في دراسة أجراها الباحث Rebey وزملاؤه لتحديد المحتوى الفينولي الكلي في ثمار الكمون التونسي والكمون الهندي وذلك باستخدام عدة أنواع من المحلات، تراوح المحتوى الفينولي في الكمون التونسي بين ((1.13 ± 0.01 mg GAE/g (DW) في الخلاصة المائية إلى (18.60 ± 0.03 mg GAE/g (DW)) في الخلاصة الأسيتونية (80%)، في حين تراوح المحتوى الفينولي في الكمون الهندي بين (1.09 ± 0.01 mg GAE/g) في الخلاصة المائية إلى (15.24 ± 0.06 mg GAE/g) في الخلاصة الميتانولية (24). إن القيم السابقة أقل مما تم الحصول عليه في الدراسة الحالية وهذا قد يُعزى إلى اختلاف النوع المستخدم من الكمون واختلاف شروط الاستخلاص.

أما بالنسبة للمحتوى الفينولي لجذامير الزنجبيل، فقد بلغ هذا المحتوى في الدراسة التي أجراها الباحث Bekkouch وزملاؤه (15.34 ± 2.21 mg GAE/g) و (27.12 ± 3.08 mg GAE/g) للخلاصتين المائية والميتانولية على الترتيب محسوبة على أساس وزن الخلاصة النباتية (25). وعند دراسة تأثير نوع المحل المُستخدم في الاستخلاص على المحتوى الفينولي في جذامير الزنجبيل المزروعة في مناطق مختلفة كانت الخلاصة الميتانولية هي الأعلى بمحتوى تراوح بين (1022.405 ± 0.265 mg GAE/100g) و (1183.813 mg GAE/100g) محسوبة على أساس الوزن الجاف وذلك بالمقارنة مع خلاصات أخرى استخدمت فيها محلات كالإيتانول، الإيتيل أسيتات والأسيتون ، حيث اختلف المحتوى الكلي من المركبات الفينولية المستخلصة باختلاف قطبية المحل المستخدم إضافة إلى عوامل داخلية وخارجية مختلقة منها نوع النبات المستخدم، نوع التربة، ظروف النمو وحالة النضج بالإضافة إلى ظروف الحصاد (26). كما قد تختلف نتائج المحتوى الفينولي باختلاف نوع العياري المُستخدم (27).

أما في الكزبرة فقد كانت نتائجنا متقاربة مع الدراسة التي أجراها الباحث Belfeki وزملاؤه الذي وجد أن المحتوى الكلي من المواد الفينولية في الخلاصة المائية للكزبرة هو (27.38 ± 1.2 mg GAE/g) محسوبة على أساس الوزن الجاف، وقد تعود النتائج المتقاربة إلى تشابه طريقة وشروط الاستخلاص المتبعة في هذه الدراسة مع تلك المتبعة في دراستنا (20).

لم تتوفر دراسات مقارنة كافية بين الكمون، والكزبرة والزنجبيل بنفس نوع الخلاصة وبنفس شروط الاستخلاص، إلا في دراسة الباحثة Abdou وزملائها التي تم فيها مقارنة المحتوى الكلي من المواد الفينولية والفعالية المضادة للأكسدة لعدة أنواع من التوابل من ضمنها الزنجبيل والكزبرة والكمون وباستخدام مُحلات مختلفة (الميتانول، الميتانول والماء (1:1)، الماء 37°C، الماء 100°C) تبين فيها أن خلاصات الزنجبيل هي الأعلى محتوى فينولي تلتها خلاصات الكمون بينما كانت خلاصات الكزبرة هي الأقل وهذا يختلف عن نتائج دراستنا، مع ملاحظة أن خلاصة الكزبرة باستخدام الماء المغلي كانت أعلى محتوى بالمقارنة مع خلاصة الكمون بنفس الشروط (28). وفي دراسة أجرتها الباحثة Demir وزملاؤها تمت مقارنة المحتوى الفينولي في كل من الخلاصة الميتانولية والإيتانولية بين ثمار الكمون والكزبرة، كانت خلاصات الكمون هي الأعلى وهذا يتوافق مع دراستنا حيث بلغ المحتوى الفينولي في الخلاصة الميتانولية للكمون (7.0 ± 0.2 mg/g) وفي الخلاصة الإيتانولية (3.07 ± 0.25 mg/g) أما في الخلاصة الميتانولية للكزبرة فكان المحتوى الفينولي (4.2 ± 0.3 mg/g) وفي الخلاصة الإيتانولية (2.1 ± 0.4 mg/g) محسوبة على أساس الوزن الجاف (29)، كما أنه في دراسة أجراها الباحث Manda وزملاؤه كانت الخلاصة المائية للزنجبيل أعلى محتوى فينولي بالمقارنة مع الكزبرة وهذا يتوافق أيضاً مع دراستنا (30)، إلا أنه في دراسة أجراها الباحث El-Ghorab وزملاؤه كان المحتوى الكلي من المواد الفينولية في الخلاصة الميتانولية وخلاصة الهكسان للزنجبيل الطازج والمجفف أعلى منها بالمقارنة مع الكمون وهذا يختلف عن نتائج دراستنا (31).

- **نتائج تحديد الفعالية المضادة للأكسدة بطريقة القدرة الإرجاعية Reducing Power**

تم استخدام طريقة القدرة الإرجاعية لتحديد الفعالية المضادة للأكسدة للخلاصات المائية لعينات التوابل المدروسة وذلك من خلال مقارنة امتصاصية محاليل العينات المدروسة. يبين الجدول (3) نتائج الفعالية المضادة للأكسدة بعد قياس امتصاصية كل محلول من محاليل العينات المدروسة معبّر عنها بالمتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري.

الجدول (3): الفعالية المضادة للأكسدة للخلاصات المائية للتوابل المدروسة بطريقة القدرة الإرجاعية

نوع التوابل المدروس	الكمون n=3	الكزبرة n=3	الزنجبيل n=3
القدرة الإرجاعية معبر عنها بامتصاصية محاليل العينات المدروسة Mean±SD	0.5538±0.0132	0.4712±0.0155	0.2829±0.0047

بيّنت نتائج هذه الدراسة أنّ القدرة الإرجاعية للخلاصة المائية للكمون هي الأعلى تلتها خلاصة الكزبرة بينما كانت القدرة الإرجاعية لخلاصة الزنجبيل هي الأقل مع وجود فروق ذات دلالة إحصائية في المتوسطات الحسابية للقدرة الإرجاعية تبعاً لأنواع خلاصات التوابل المدروسة (P-value < 0.05).

بمقارنة نتائج دراستنا مع الدراسات السابقة، فقد اختلفت النتائج باختلاف الطرائق المسُتخدمة في تحديد الفعالية المضادة للأكسدة وباختلاف نوع الخلاصة المستخدم، ففي الدراسة التي أجراها الباحث Rahman وزملاؤه لتحديد الفعالية المضادة للأكسدة بطريقة DPPH لعدة أنواع من خلاصات الكمون، كانت الخلاصة الإيتانولية هي الأعلى

(IC_{50}=1.39 ± 1.42 µg/ml) بالمقارنة مع الخلاصة المائية (IC_{50}= 5.7 9 ± 3.43 µg/ml)، وقد فُسرت الفعالية المضادة للأكسدة للكمون لاحتوائه على مركبات فعالة كالتوكوفيرول، الأسكوربات االمرجعة بالإضافة إلى المركبات الفينولية كحمض الغاليك، والكيرسيتين والكامفيرول (32).

وفي دراسة أخرى أجرتها الباحثة Demir وزملاؤها فقد اعتمدت في تحديد الفعالية المضادة للأكسدة للخلاصة الميتانولية والإيتانولية لكل من ثمار الكزبرة والكمون على طريقة الـ FRAP المعتمدة على كاشف TPTZ حيث كانت خلاصات الكمون هي الأعلى وهذا يتوافق مع نتائج دراستنا، حيث بلغت القدرة الإرجاعية للخلاصة الإيتانولية للكمون (4.5 ± 31.0) والخلاصة الميتانولية (3.4 ± 65.0) في حين بلغت القدرة الإرجاعية للخلاصة الإيتانولية للكزبرة (2.3 ± 16.5) والخلاصة الميتانولية (1.7 ± 36.2) محسوبة على أساس (mM trolox/Kg) من الوزن الجاف، كما أظهرت هذه الدراسة علاقة الارتباط بين محتوى الخلاصات من المركبات الفينولية والفعالية المضادة للأكسدة وبيّنت أنه بازدياد المحتوى الفينولي تزداد الفعالية المضادة للأكسدة. قد تُعزى الفعالية المضادة للأكسدة للكزبرة إلى احتوائها على مركبات فعالة حيوياً كالمركبات الفينولية مثل الكامفيرول والكيرسيتين، وأحماض الكلوروجينيك والكافئيك وغيرها (29).

في دراسة أجراها الباحث El-Ghorab وزملاؤه تم تحديد الفعالية المضادة للأكسدة بطريقة FRAP لخلاصات الميتانول والهكسان لكل من الكمون والزنجبيل الطازج والمجفف، فقد كانت الخلاصة الميتانولية أعلى قدرة على إرجاع شوارد الحديد Fe^{3+} إلى شوارد الحديدي Fe^{2+} بالمقارنة مع خلاصة الهكسان وذلك للزنجبيل والكمون، كما كانت الخلاصة الميتانولية للزنجبيل الطازج أعلى منها للزنجبيل المجفف والتي كانت أعلى منها أيضاً في حالة الكمون وهذا يختلف مع نتائج دراستنا (31). تحتوي خلاصات الزنجبيل على جزيئات حيوية متنوعة وبشكل رئيسي المركبات الفينولية كالزينجيرون، 6–جينجيرول، 8–جينجيرول، 10–جينجيرول ومركب 6–شوغول والتي تعتبر مسؤولة عن التأثير المضاد للأكسدة وغيره من التأثيرات الحيوية كالتأثير الخافض للشحوم والتأثير المضاد لتصلب الشرايين (33).

كما اختلفت النتائج تبعاً للنوع النباتي المُستخدم، ففي دراسة أجراها الباحث Oboh وزملاؤه تم تحديد الفعالية المضادة للأكسدة بطريقة القدرة الإرجاعية للخلاصة المائية لنوعين من الزنجبيل هما الزنجبيل الأبيض والأحمر فكانت الخلاصة المائية للزنجبيل الأحمر والتي بلغت (1.33 mmol AAE/100g) أعلى قدرة إرجاعية من الخلاصة المائية للزنجبيل الأبيض والتي بلغت (1.13 mmol AAE/100g) حيث تم استخدام فيتامين C كعياري، وفُسرت النتائج بأن الخلاصة المائية للزنجبيل الأحمر تحوي محتوى فينولي أعلى من الخلاصة المائية للزنجبيل الأبيض (34).

تزداد الفعالية المضادة للأكسدة بازدياد المحتوى الكلي من المركبات الفينولية (21,31)، إلا أنه في دراستنا كانت الفعالية المضادة للأكسدة لخلاصة الزنجبيل أقل من خلاصة الكزبرة رغم المحتوى الفينولي الأعلى في خلاصة الزنجبيل، وهذا يتفق مع الدراسة التي أجرتها الباحثة Abdou وزملاؤها والتي بينت أن المحتوى الفينولي لخلاصات الزنجبيل هو الأعلى ثم خلاصات الكمون ثم خلاصات الكزبرة إلا أن الفعالية المضادة للأكسدة المُقاسة باستخدام طريقة DPPH لخلاصات الكمون كانت هي الأعلى تليها خلاصات الكزبرة ومن ثم خلاصات الزنجبيل وقد يعود ذلك إلى أن الفعالية المضادة للأكسدة للمواد الفينولية قد تتعلق بنوعية هذه المركبات إلى جانب كميتها وذلك تبعاً للعينة المدروسة (28). وفي دراسة أخرى أجراها الباحث Manda وزملاؤه تم تحديد المحتوى الفينولي ودراسة الفعالية المضادة للأكسدة للخلاصة المائية لعدة أنواع من التوابل، كانت الخلاصة المائية للزنجبيل أعلى محتوى فينولي بالمقارنة مع الكزبرة في حين كانت الفعالية المضادة للأكسدة للخلاصة المائية للكزبرة أعلى بالمقارنة مع الخلاصة

المائية للزنجبيل وهذا يتوافق مع نتائج دراستنا. يمكن تفسير ذلك بوجود مركبات حيوية أخرى قد تساهم في الفعالية المضادة للأكسدة إلى جانب المركبات الفينولية كمركبات التيول وغيرها (30).

قد يعود الاختلاف في نتائج المحتوى الكلي من المركبات الفينولية والفعالية المضادة للأكسدة بين دراستنا والدراسات السابقة إلى عدة عوامل منها الاختلاف في النوع النباتي، طريقة وشروط الاستخلاص كدرجة الحرارة وزمن الاستخلاص، الشروط البيئية، درجة النضج والتعرض لأشعة الشمس (35–37).

الاستنتاجات والتوصيات:

من خلال نتائج هذا البحث تم التوصل إلى وجود محتوى جيد من المركبات الفينولية في خلاصات التوابل المدروسة حيث كانت الخلاصة المائية للكمون هي الأكثر احتواء على المواد الفينولية تليها الخلاصة المائية للزنجبيل بينما كانت الخلاصة المائية للكزبرة هي الأقل. بالإضافة إلى أنه تم تحديد الفعالية المضادة للأكسدة للخلاصات المائية للتوابل المدروسة حيث كانت الخلاصة المائية للكمون هي الأعلى قدرة إرجاعية بشكل يتوافق مع محتواها الأعلى من المركبات الفينولية تليها الخلاصة المائية للكزبرة بينما كانت الخلاصة المائية للزنجبيل هي الأقل قدرة إرجاعية بشكل غير متوافق مع المحتوى من المركبات الفينولية مما قد يشير إلى ارتباط الفعالية المضادة للأكسدة بكمية المواد الفينولية بالإضافة إلى نوعيتها، كما قد يدل على وجود مركبات أخرى مستخلصة قد تساهم في الفعالية المضادة للأكسدة إلى جانب المركبات الفينولية.

توصي هذه الدراسة بإضافة كل من الكمون والزنجبيل والكزبرة إلى النظام الغذائي لأهميتها في الوقاية من الأمراض المزمنة خاصة تلك الأمراض المرتبطة بالإجهاد التأكسدي لما تحويه من مركبات فينولية تساهم في الفعالية المضادة للأكسدة بالإضافة إلى إمكانية استخدام هذه التوابل كمضادات أكسدة طبيعية بديلة عن مضادات الأكسدة الصنعية، ويوصى بمتابعة الدراسة على هذه التوابل وعلى أنواع أخرى من التوابل المستخدمة محلياً وتحديد مكوناتها الفعالة ودراسة الشروط المُثلى لاستخلاص هذه المكونات والاستفادة منها طبياً وصناعياً.

References

1. Tandon VR, Sharma S, Mahajan A, Bardi GH. Oxidative stress: a novel strategy in cancer treatment. Jk Science. 2005;7(1):1–3.
2. Hayes JD, Dinkova-Kostova AT, Tew KD. Oxidative stress in cancer. Cancer cell. 2020;38(2):167–97.
3. Flieger J, Flieger W, Baj J, Maciejewski R. Antioxidants: Classification, Natural Sources, Activity/Capacity Measurements, and Usefulness for the Synthesis of Nanoparticles. Materials (Basel). 2021 Jul 25;14(15):4135.
4. Botterweck AA, Verhagen H, Goldbohm RA, Kleinjans J, Van den Brandt PA. Intake of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene and stomach cancer risk: results from analyses in the Netherlands cohort study. Food and Chemical Toxicology. 2000;38(7):599–605.
5. Zagoskina NV, Zubova MY, Nechaeva TL, Kazantseva VV, Goncharuk EA, Katanskaya VM, et al. Polyphenols in Plants: Structure, Biosynthesis, Abiotic Stress Regulation, and Practical Applications (Review). International Journal of Molecular Sciences. 2023 Jan;24(18):13874.

6. Al Mamari HH. Phenolic compounds: Classification, chemistry, and updated techniques of analysis and synthesis. Phenolic Compounds: Chemistry, Synthesis, Diversity, Non-Conventional Industrial, Pharmaceutical and Therapeutic Applications. 2021;73–94.
7. زينب صارم ،. د .ميهوب, and أريج بوبو, "Studying some of the biological effects of some commercially available dietary supplements containing grape seed extract in type2 diabetic patients", Tuj-hlth, vol. 45, no. 3, pp. 281–294, Jul. 2023.
8. Eitsuka T, Tatewaki N, Nishida H, Kurata T, Nakagawa K, Miyazawa T. Synergistic inhibition of cancer cell proliferation with a combination of δ-tocotrienol and ferulic acid. Biochemical and biophysical research communications. 2014;453(3):606–11.
9. Nezam A, Al Diab D, Hasan N. In-vitro Anti-inflammatory activity of Total Phenolic content of some fruit juices in Syria. Research Journal of Pharmacy and Technology. 2021;14(7):3685–8.
10. Ahmad A, Hasan N, Aldiab D. Study of the anticoagulant activity of Rosa Damascena extract in vitro | Tishreen University Journal -Medical Sciences Series. 2023 Jul 24 [cited 2024 Mar 29]; Available from: https://journal.tishreen.edu.sy/index.php/hlthscnc/article/view/15008
11. Kaddar R, Hasan N, Al-Diab D. Antibacterial activity of Rosa damascene petals mill extracts. Research Journal of Pharmacy and Technology. 2023;16(11):5074–8.
12. Ahmad A, Al-Diab D, Daood N. Antimicrobial effect of Rosmary extract to improve the shelf life of chicken meat | Tishreen University Journal -Medical Sciences Series. 2023 Aug 8 [cited 2024 Mar 29]; Available from: https://journal.tishreen.edu.sy/index.php/hlthscnc/article/view/15256
13. Al Asaad N, Al Diab D. Determination of total antioxidant activity of fruit juices widely consumed in Syria. Rese Jour of Pharm and Technol. 2017;10(4):957.
14. Naczk M, Shahidi F. Phenolics in cereals, fruits and vegetables: Occurrence, extraction and analysis. Journal of pharmaceutical and biomedical analysis. 2006;41(5):1523–42.
15. Mao QQ, Xu XY, Cao SY, Gan RY, Corke H, Beta T, et al. Bioactive compounds and bioactivities of ginger (Zingiber officinale Roscoe). Foods. 2019;8(6):185.
16. Scandar S, Zadra C, Marcotullio MC. Coriander (Coriandrum sativum) Polyphenols and Their Nutraceutical Value against Obesity and Metabolic Syndrome. Molecules. 2023;28(10):4187.
17. Alinian S, Razmjoo J, Zeinali H. Flavonoids, anthocynins, phenolics and essential oil produced in cumin (Cuminum cyminum L.) accessions under different irrigation regimes. Industrial Crops and Products. 2016;81:49–55.
18. Embuscado ME. Spices and herbs: Natural sources of antioxidants – a mini review. Journal of Functional Foods. 2015 Oct 1;18:811–9.
19. Dinesh B, Yadav B, Reddy RD, Padma AS, Sukumaran MK. Determination of ascorbic acid content in some Indian spices. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 2015;4(8):864–8.
20. Belfeki H, Mejri M, Hassouna M. Antioxidant and α-amylase inhibitory activities of some tunisian aromatic plants. J New Sci Agri Biotech. 2016;31(6):1775–82.
21. الديباب د. and الأسعد ن.، "تحديد سويات المركبات الفينولية وفعاليتها المضادة للأكسدة في بعض العصائر الوظيفية المحلِّيَّة", Tuj-hlth, vol. 37, no. 1, Jul. 2016.
22. Bhalodia NR, Nariya PB, Acharya RN, Shukla VJ. In vitro antioxidant activity of hydro alcoholic extract from the fruit pulp of Cassia fistula Linn. AYU (An international quarterly journal of research in Ayurveda). 2013;34(2):209–14.
23. Chua MT, Tung YT, Chang ST. Antioxidant activities of ethanolic extracts from the twigs of Cinnamomum osmophloeum. Bioresource Technology. 2008;99(6):1918–25.

24. Bettaieb Rebey I, Bourgou S, Ben Slimen Debez I, Jabri Karoui I, Hamrouni Sellami I, Msaada K, et al. Effects of Extraction Solvents and Provenances on Phenolic Contents and Antioxidant Activities of Cumin (Cuminum cyminum L.) Seeds. Food Bioprocess Technol. 2012 Oct;5(7):2827–36.
25. Bekkouch O, Harnafi M, Touiss I, Khatib S, Harnafi H, Alem C, et al. In vitro antioxidant and in vivo lipid-lowering properties of Zingiber officinale crude aqueous extract and methanolic fraction: a follow-up study. Evidence-based complementary and alternative medicine [Internet]. 2019 [cited 2023 Nov 12];2019. Available from: https://www.hindawi.com/journals/ecam/2019/9734390/
26. Ezez D, Tefera M. Effects of solvents on total phenolic content and antioxidant activity of ginger extracts. Journal of Chemistry. 2021;2021:1–5.
27. Otunola GA, Afolayan AJ. Evaluation of the polyphenolic contents and antioxidant properties of aqueous extracts of garlic, ginger, cayenne pepper and their mixture. Journal of Applied Botany and Food Quality [Internet]. 2013 [cited 2023 Nov 12];86(1). Available from: https://core.ac.uk/download/pdf/235697799.pdf
28. Hala, M. Abdou .Comparative Antioxidant Activity Study of Some Edible Plants Used Spices in Egypt. . Journal of American Science, 2011; 7(1).
29. Demir S, Korukluoglu M. A comparative study about antioxidant activity and phenolic composition of cumin (Cuminum cyminum L.) and coriander (Coriandrum sativum L.). 2020 [cited 2024 Mar 25]; Available from: https://nopr.niscpr.res.in/handle/123456789/54346
30. Manda KR, Adams C, Ercal N. Biologically important thiols in aqueous extracts of spices and evaluation of their in vitro antioxidant properties. Food Chemistry. 2010;118(3):589–93.
31. El-Ghorab AH, Nauman M, Anjum FM, Hussain S, Nadeem M. A comparative study on chemical composition and antioxidant activity of ginger (Zingiber officinale) and cumin (Cuminum cyminum). J Agric Food Chem. 2010 Jul 28;58(14):8231–7.
32. Rahman F, Easmin S, Zaman S, Haq H, Ansary RH, Sharma SCD, et al. Antioxidant Screening of Various Solvent Extracts of Cuminum cyminum Cultivated in Bangladesh. Science. 2021;9(2):54–61.
33. Li Y, Hong Y, Han Y, Wang Y, Xia L. Chemical characterization and antioxidant activities comparison in fresh, dried, stir-frying and carbonized ginger. Journal of Chromatography B. 2016;1011:223–32.
34. Oboh G, Akinyemi AJ, Ademiluyi AO. Antioxidant and inhibitory effect of red ginger (Zingiber officinale var. Rubra) and white ginger (Zingiber officinale Roscoe) on Fe2+ induced lipid peroxidation in rat brain in vitro. Experimental and toxicologic pathology. 2012;64(1–2):31–6.
35. Bagattoli PCD, Cipriani DC, Mariano LNB, Correa M, Wagner TM, Noldin VF, et al. Phytochemical, antioxidant and anticancer activities of extracts of seven fruits found in the southern Brazilian flora. Indian journal of pharmaceutical sciences. 2016;78(1):34.
36. Do QD, Angkawijaya AE, Tran-Nguyen PL, Huynh LH, Soetaredjo FE, Ismadji S, et al. Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of Limnophila aromatica. Journal of food and drug analysis. 2014;22(3):296–302.
37. Manach C, Scalbert A, Morand C, Rémésy C, Jiménez L. Polyphenols: food sources and bioavailability. The American journal of clinical nutrition. 2004;79(5):727–47.