Study of phenols, flavonoids, and antioxidant capacity of two types of propolis in the coastal region.

Dr. Ali Sultana*

(Received 15 / 3 / 2024. Accepted 21 / 5 /2024)

□ ABSTRACT □

The research was conducted to clarify the importance of propolis, as beekeeping is considered one of the oldest activities practiced by humans in the countries of the Mediterranean Basin, and one of these countries is Syria, due to its moderate climate, diverse plant cover, and many water sources, where this activity has witnessed remarkable development in recent years. Propolis is a mixture of gummy resinous materials that bees collect from the bark of trees and the buds of some plants, and some materials are added to it, such as the salivary and waxy secretions that the bees excrete from their stomachs. The bees use propolis as a structural material to stabilize the wax discs or as a disinfectant for the hive. Therefore, the research aimed to estimate phenolic compounds, determine the content of flavonoids in propolis, and study its antioxidant activity through the DPPH test
The results demonstrated that the collected propolis was rich in total phenols, the average amount of which in both species (coastal and mountainous) was 102.57 mg/g, 98.67 mg/g), and the average amount of flavonoids was 74.49 mg/g, 67.83 mg/g. The coastal and mountain type, respectively. As for the value of I% (percentage of free radical inhibition), its highest value was 91.3% in sample B2, followed by sample C1 with a value of 90.4%, and the lowest value was in sample B3 with a value of 77.9%, which makes it a very important material. You should take advantage of its distinctive properties of antioxidant capacity and fighting free radicals.

Keywords: propolis, antioxidant capacity, phenolic compounds. Flavonoids

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

* **Associate Professor- faculty of Agriculture Engineering- Tishreen University- lattakia - Syria**

دراسة الفينولات و الفلافونيدات و القدرة المضادة للأكسدة لنوعين من البروبوليس في المنطقة الساحلية

د. علي سلطانة*

(تاريخ الإيداع 15 / 3 / 2024. قبل للنشر في 21 / 5 / 2024)

□ ملخّص □

تم إجراء البحث لتوضيح أهمية البروبوليس حيث تعتبر تربية النحل من أقدم النشاطات التي مارسها الانسان في بلدان حوض المتوسط ومن هذه البلدان سوريا، وذلك لمناخها المعتدل وغطائها النباتي المتنوع ومصادر مياهها الكثيرة حيث شهد هذا النشاط تطوراً ملحوظاً في السنوات الأخيرة. البروبوليس هو عبارة عن خليط من مواد راتنجية صمغية يجمعها النحل من قلف الأشجار وبراعم بعض النباتات، ويضيف إليها بعض المواد مثل الإفرازات اللعابية والشمعية التي يخرجها النحل من بطونه، ويستخدم النحل البروبوليس كمادة بنائية لتثبيت الأقراص الشمعية أو مادة مطهرة للخلية. ولذلك هدف البحث إلى تقدير المركبات الفينولية و تعيين المحتوى من الفلافونويدات في البروبوليس ودراسة الفعالية المضادة للأكسدة له عن طريق اختبار DPPH.

أثبتت النتائج غنى البروبوليس الذي تم جمعه بالفينولات الكلية والتي بلغ متوسط كميتها في كل النوعين (ساحلي ، جبلي) (102.57 mg/g، 98.67 mg/g)، وكذلك بلغ متوسط الفلافونويدات (74.49 mg/g، 67.83 mg/g) في النوع الساحلي و الجبلي على التوالي، أما قيمة I% (النسبة المئوية لتثبيط الجذر الحر) فبلغت أعلى قيمة لها عند العينة B2 91.3% تلتها العينة C1 بقيمة وصلت الى 90.4 % و أدنى قيمة عند العينة B3 بقيمة 77.9 % مما يجعل منه مادة هامة جداً يجب الاستفادة من خصائصه المميزة في القدرة المضادة للأكسدة و محاربة الجذور الحرة.

الكلمات المفتاحية: البروبوليس، القدرة المضادة للأكسدة، المركبات الفينولية. الفلافونيدات.

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

*أستاذ مساعد، كلية الهندسة الزراعية ، جامعة تشرين اللاذقية ، سورية

مقدمة:

يعرف البروبوليس بأنه عبارة عن مواد صمغية راتنجية، ذات لون يتدرج من الأصفر حتى البني القاتم ويعود الاختلاف في اللون إلى انعكاس مدى التباين في مصادر جمعه، رائحته مميزة مريحة كخليط من البراعم والعسل والشمع ، وعند حرقها ينبعث منها دخان ذو رائحة عطرية ذكية تشبه الراتنجات العطرية. لاذع المذاق، لزج الملمس، سهل الخلط مع شمع النحل(Piett.,*et al.* 2002). كما يعرف البروبوليس أيضاُ بعدة أسماء منها العكبر وعلك النحل وصمغ النحل والصمغ الشمعي والراتنجي والدنج.(Farrer., *et al.* 2004)

يحمل النحل المواد المجنية إلى الخلية، ويحولها إلى جزيئات بواسطة بعض إفرازاته الذاتية(شمع و إفرازات لعابية خاصة) لتلعب دورا رئيسا في سد الشقوق داخل الخلية وتعقيم المساحات الداخلية داخل الخلية، وتحنيط جثث الكائنات الدخيلة مثل القوارض الصغيرة وغيرها، وهذا التطهير من شأنه أن يمنع كل عمليات التعفن داخل الخلية. (Sales.,*et al.* 2006)

يقول الخبراء إن البروبوليس موجود منذ أكثر من 45 مليون عام، وأنه استخدم من قبل الإنسان منذ الاف السنين. لكن معرفة البروبوليس أقل قدما من معرفة العسل (Bankova, *et. al.* 2005). يعتبر أرسطو أول من كتب عن البروبوليس وأول من سماه Propolis وهي كلمة يونانية الأصل تتألف من مقطعين: Pro تعني قبل Polis وتعني المدينة، وهو مدخل خلية النحل. فالنحل البري يستعمل البروبوليس لإحكام مداخل خليته وسد الشقوق لمنع دخول الحشرات وكذلك الهواء البارد إلى داخل الخلية.(Bankova.,*et al.* 1982) وفي السنوات الأخيرة كان البروبوليس مادة بحثية هامة بسبب اكتشاف خواصه المضادة للجراثيم والمضادة للأكسدة والمضادة للقروح، إضافة إلى فعاليته كمضاد للأورام السرطانية(Wagh, 2013).

وقد أجريت العديد من البحوث الطبية لهذه المادة في كل أصقاع العالم واستطاعوا حصر الأهمية الكبرى للبروبوليس في مركبات كيميائية متعددة الفينول (İlknur, *et al.* 2018). وقد نجح العلماء في تحديد التركيب الكيميائي لهذه الفينولات والتي تختلف حسب مصادر جنيه. كما تم عزل المواد الفعالة المسؤولة عن نشاطه العلاجي.(castaldo.,*et al.* 2002)

يعتمد تركيب البروبوليس حسب Tomcyk و أخرون (2019) على النباتات المحلية والخصائص الجغرافية والمناخية للموقع، هذه الحقيقة تفسر التنوع الكبير لتركيبه. وذلك لا يمنع أن تكوين البروبوليس الأساسي يحتوي على الكثير من المواد المتواجدة بصفة ثابتة ومستقرة نسبيا مهما تنوع المصدر. وذلك راجع للنحل الذي يضيف بعض الافرازات اللعابية والشمع للمادة الصمغية الخام، حيث أمكن معرفة النسب التالية:

50–55% مواد راتنجية، 25–35% شمع العسل، 10% زيوت طيارة، 5% حبوب لقاح، 5% مواد مختلفة معدنية وعضوية (Ahn.,*et al.* 2007) .أثبتت أبحاث Banskota و أخرون (2001) أن مركبات البروبوليس تمنع تكاثر ستة أنواع من البكتريا الشهيرة التي تصيب الإنسان وأهمها المكورات العنقودية وبذلك يعتبر البروبوليس مضاد حيوي هام (Rodríguez, *et al.* 2020) كما يستعمل في علاج الأوعية والشرايين الدموية وحالات فقر الدم وخفض نسب الكولسترول في الدم (Xu , *et al.* 2020)

كما ويساعد في تأخير أو إعاقة تكاثر الخلايا السرطانية، حيث أكدت أبحاث السرطان قدرة أحماض الكافيك الموجودة في البروبوليس على تثبيط نمو الخلايا السرطانية إذ يعمل على تعزيز قدرات جهاز المناعة بشكل عام والخلايا اللمفاوية بشكل خاص .(Gardana., *et al.* 2007)

أهمية البحث وأهدافه:

هناك عديد من الفوائد التي تقدمها مضادات الأكسدة ، التي من ضمنها مركبات البوليفينول، منها حماية خلايا الجسم من التلف(Mohammad, *et al.* 2007) ، وتعزيز عمل جهاز المناعة من خلال السيطرة على الجذور الحرة، كما تعمل مضادات الأكسدة على الحد من علامات الشيخوخة، من خلال تأخير ظهور التجاعيد والحفاظ على البشرة والجلد. (Hung et. al, 2014)

وهذا ما يتوفر في البروبوليس من خلال المركبات الفينولية وهي عبارة عن مركبات حيوية طبيعية مضادة للأكسدة تعمل على ربط الجذور الحرة ومنع نشاطها، كما و تعتبر هذه الدراسة الاولى من نوعها التي تتم بتركيب البربوليس المنتج في الساحل السوري و محتواه من الفينولات و الفلافونيدات. ولذلك **هدف البحث إلى:**

1- جمع البروبوليس من خلايا النحل واستخراج المواد الفعالة منه.

2- تقدير كمية المركبات الفينولية و الفلافونيدات التي يحتويها البروبوليس.

3- تقدير القدرة المضادة للأكسدة في البروبوليس.

طرائق البحث ومواده:

مواد البحث:

1-جمع البروبوليس:

- تمت عملية الجمع بالاعتماد على الطريقة المتبعة حسب Alshahof واخرون (2021)، حيث تم رفع الغطاء الداخلي من إحدى جوانب خلية النحل بمقدار 4-3 ملم باستخدام قطعة خشبية صغيرة وضعت أسفل الغطاء الداخلي، مما دفع النحل للقيام بسد الفراغ الحاصل بمادة العكبر. وبعد ذلك قمنا بكشط العكبر وإعادة الغطاء الداخلي لوضعه الطبيعي ثم خزن العكبر في البراد.

- تم اختيار ست أنواع من خلايا النحل موزعتين في منطقتين جغرافيتين مختلفتين ومن أماكن مختلفة لكل منطقة بمعدل ثلاث أنواع لكل منطقة وفق التالي:

1-المنطقة الساحلية من محافظة اللاذقية (منطقة مروج دمسرخو، منطقة فديو، منطقة البرجان) وهي مناطق ساحلية ترتفع حوالي 50 -100 متر عن سطح البحر و هي خلايا مخصصة لجمع عسل الحمضيات

2-المنطقة الجبلية من محافظ اللاذقية لخلايا العسل الجبلي (منطقة صلنفه، منطقة مشقيتا، منطقة القرداحة) وهي مناطق جبلية ترتفع حوالي700- 1000 متر عن سطر البحر وهي مخصصة لجمع العسل الجبلي.

جدول(1) العينات التي تم جمعها من مناطق مختلفة

العينات	المنطقة الجغرافية
C1	ساحلي (مروج دمسرخو)
C2	ساحلي (فديو)
C3	ساحلي (البرجان)
B1	جبلي (صلنفه)
B2	جبلي (مشقيتا)
B3	جبلي (القرداحة)

طرائق البحث:

تحضير المستخلصات:

هناك الكثير من الدراسات عن طرق استخلاص المواد الفعالة من البروبوليس ومنها الطرق المقترحة من Bankova , و أخرون (2021) . قبل عملية الاستخلاص تم تنظيف عينات البروبوليس من الشوائب العاقة بها واستخلصنا اللبيدات بواسطة سوكسلت لمدة 4 ساعات وذلك باستخدام الهكسان كمذيب.

بعد الحصول على البروبوليس خالي اللبيدات تم استخلاص المركبات الفينولية وفق طريقة Bankova و أخرون (2021) و بعد إجراء بعض التعديلات. حيث تم استخدام 50 مل من الإيثانول 80% لكل 10 غرام من العينة. وبمساعدة حوض الأمواج فوق الصوتية لمدة 30 دقيقة ومن ثم تم ترشيح المحلول والتبخير بواسطة المبخر الدوار على حرارة 45 مئوية.

تقدير المحتوى الفينولي والمواد الفعالة:

1- تقدير كمية الفينولات:

تقدر الفينولات بطريقة(Singleton Rossi) بمساعدة كاشف الفولين Folin-Ciocalteai ، حيث يتم تقدير المركبات الفينولية كمياً بواسطة جهاز طيف الأشعة الفوق بنفسجية والمرئية (UV-VIS) باستعمال حمض الغاليك كفينول مرجعي عند الطول الموجي 760nm.

تم ذلك عملياً بتحضير محاليل ممددة لحمض الغاليك ذو تراكيز مختلفة محصورة ما بين 0.3-0.03 mg/ml وبإضافة 0.5ml من كاشف الفولين المخفف و2ml من محلول كربونات الصوديوم بتركيز 20% لكل 100 ميكرو لتر من التراكيز المحضرة وبمزجها بواسطة جهاز المزج الكهربائي ثم تركها في الظلام لمدة 30 دقيقة وتتم بعد ذلك قراءة الامتصاصية الضوئية لها بواسطة جهاز UV عند الطول الموجي 760nm ويحصل على المنحني القياسي لحمض الغاليك برسم الامتصاصية الضوئية بدلالة التركيز وتعامل المحاليل المحضرة من البروبوليس بنفس معاملة حمض الغاليك.

قدرت كمية المحتوى الفينولي باستعمال المنحني القياسي لحمض الغاليك حيث حسبت كمية المركبات الفينولية ب mg على أساس حمض الغاليك المكافئ /g من وزن المستخلص الجاف.

2-تقدير كمية الفلافونويدات

تم تقدير الفلافونيدات بالاعتماد على الطريقة المصوفة حسب(Mokhtar *et al.*, 2019) و ذلك باستخدام كلوريد الالمنيوم و الكريستسن كمحلول قياسي (كفلافونيد قياسي) و حيث تم تحضير محاليل قياسية مختلفة من الكرستين بتراكيز (0.02 -0.2) ملغ/مل و اضافة 0.5 مل من كلوريد الالمنيوم بتركيز 2% و نتركها بالظلام مدة ساعة واحدة و بعد ذلك يتم قراءة الامتصاصية الضوئية باستخدام جهاز UV-Visible Spectrophotometer عند طول موجة 430 nm و بعد أن نحصل على المنحني القياسي للكريستين، يتم حساب كمية الفلافونويدات ب mg على أساس الكريستين المكافئ /g من وزن المستخلص الجاف (mg QE/g Extract).

3-دراسة الفعالية المضادة للأكسدة بالطرق الطيفية (اختبار DPPH):

لتقدير الفعل المضاد للجزيئات المضادة للتأكسد للمستخلص الميثانولي للعينات تم استخدام اختبار الDPPH الذي يعتبر من أكثر الطرق استعمالاً في تقدير التأثير المضاد للجزيئات المضادة للتأكسد. قمنا بتحضير محلول ال DPPH في الميثانول ثم تراكيز مختلفة من مستخلصات البروبوليس المختلفة في الميثانول ومن كل تركيز نأخذ 1 مل ونضيف

لها 1 مل من ال DPPH نجانس المحلول ونتركه في الظلام لمدة 30 دقيقة. وبعدها تؤخذ القراءة في جهاز UV– VIS عند طول الموجة 517nm، ويتم أيضا نفس الاجراء على حمض نجري نفس العملية على حمض الأسكوربيك من أجل المعايرة و المقارنة وتحسب النسبة المئوية للتثبيط (I%) من العلاقة:

$$I\ \% = (A0 - AI)/A0$$

حيث A0: الامتصاصية الضوئية للجذر الحر في غياب المستخلصات.

AI: الامتصاصية الضوئية للخليط (للخليط مع المستخلصات) بعد مرور 30 دقيقة.

تم تعيين قدرة العينات المدروسة على كبح الجذر الحر $DPPH^{-}$ وذلك بحساب النسبة المئوية للتثبيط I% من العلاقة السابقة، حيث تعتمد النتائج على كمية مضادات الاكسدة اللازمة لتثبيط % 50 من اجمالي الجذور الحرة (DPPH.) الابتدائية .

النتائج والمناقشة :

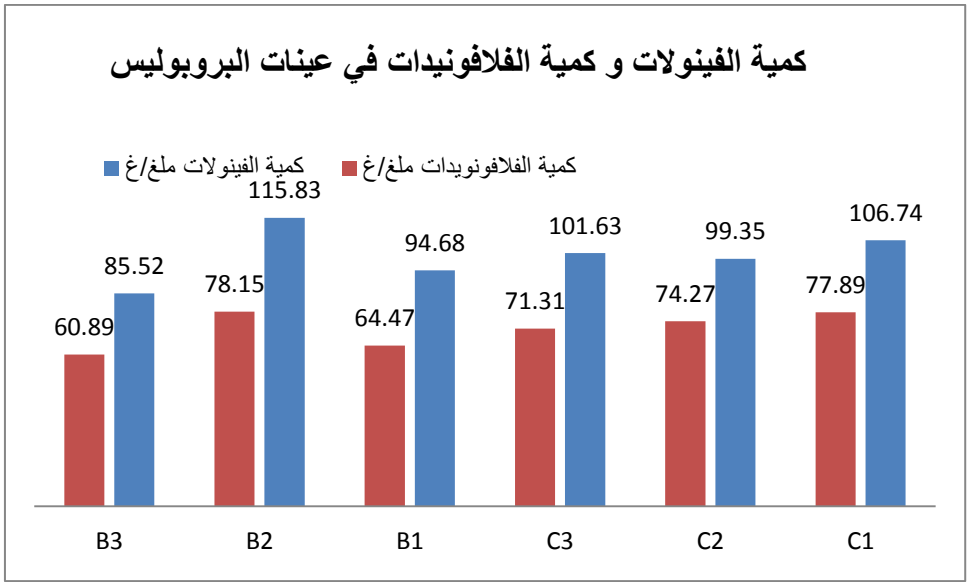
1- المحتوى من المركبات الفينولية:

قدرت كمية المحتوى الفينولي باستعمال المنحني القياسي لحمض الغاليك، حسبت كمية المركبات الفينولية بـmg على أساس حمض الغاليك المكافئ ل g من وزن المستخلص الجاف. من دراسة الجدول (2) نلاحظ أن كافة أنواع البروبوليس المجموعة من محافظة اللاذقية (االساحلية و الجبلية) غنية بمحتواها من المركبات الفينولية و المحتوى من الفلافونيدات.

جدول (2) متوسط كمية الفينولات والفلافونيدات في عينات البروبوليس المجموعة

العينات	كمية الفينولات mg/g	كمية الفلافونيدات mg/g
C1	3.25 ± 106.74	2.36 ± 77.89
C2	2.98 ± 99.53	1.79 ± 74.27
C3	2.45 ± 101.63	2.11 ±71.31
B1	2.87 ± 94.68	2.38 ± 64.47
B2	2.73 ± 115.83	1.95 ± 78.15
B3	3.18 ± 85.52	2.25 ± 60.89

في الشكل (1) نجد أن اعلى قيمة من الفينولات كانت في عينة مشقيتا B2 (115.83) ملغ/غ و كذلك كانت أعلى قيمة بالمحتوى من الفلافونيدات في عينة مشقيتا B2 (78.15) ملغ/غ تلتها عينة مروج دمسرخو (C1) بمحتوى 106.74 ملغ/غ و 77.89 ملغ/غ من الفينولات و الفلافونيدات على التوالي. يلاحظ من النتائج أن العينة B3 كانت الأخفض من حيث المحتوى من الفينولات و الفلافونيدات، اذ بلغت 85.52 ملغ/غ و 60.89 على التوالي، وبينت نتائج الدراسة أن هنالك فروق معنوية ($P>0.05$) بين العينات المختلفة، الكثير من الدراسات اهتمت بدراسة المحتوى من الفينولات و الفلافونيدات في البروبوليس لعينات من مناطق جغرافية متعددة كالدراسة التي أجرتها Trusheva (2014) على البروبوليس البلغاري و دراسة Salatino وأخرون (2005) على البروبوليس البرازيلي، حيث أكدت هذه الدراسات على تأثير الغطاء النباتي و المناخ في الكميات المتحصل عليها من هذه المركبات الفعالة. كما أن الصفات الوراثية للنحلة تلعب دور في المكونات الكيميائية للبربوليس وفق نتائج Fernandes واخرون (2007).



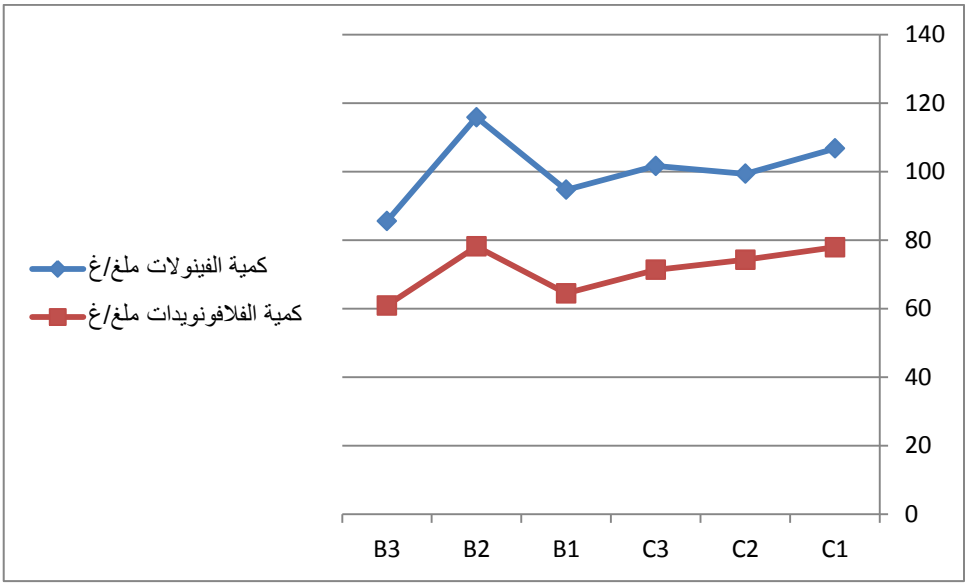
الشكل (1): كمية الفينولات و الفلافونيدات في عينات البروبوليس

من خلال الجدول رقم (3) الذي يوضح متوسط المحتوى من المركبات الفينولية الكلي في العينات الساحلية و العينات الجبلية، نجد أن العينات المجموعة من الساحل تفوقت بمحتواها من الفينولات و الفلافونيدات على العينات الجبلية، اذ بلغت 102.57 ملغ/غ ، 74.49 ملغ/غ في العينات الساحلية و 98.67 ملغ/غ ، 67.83 ملغ/غ على التوالي بفرق معنوي ($P>0.05$)، ويمكن تفسير ذلك حسب رطوبة الجو في المناطق الساحلية(Li, *et. al.* 2011) لأن ارتفاع الرطوبة داخل الخلية يساعد على نشاط البكتيريا مما يدفع النحل على انتاج البروبوليس الغني بالمركبات الفينولية والفلافونويدات لتعقيم الخلية من الداخل ، على عكس المناطق الجبلية الأقل رطوبة (Laerte, *et.al.* 20220)

جدول (3) يوضح المحتوى من المركبات الفينولية (ملغ حمض غاليك/غ)

العينات	متوسط محتوى الفينولات mg/g	متوسط محتوى الفلافونويدات mg/g
ساحلي	2.54±102.57	1.43±74.49
جبلي	2.63±98.67	1.15±67.83

من خلال النتائج السابقة يتبين أن هنالك علاقة طردية قوية بين كمية الفينولات و كمية الفلافونيدات في عينات البروبوليس المجموعة من مناطق مختلفة وهذا يتوافق مع نتائج María و أخرون (2018) هو واضح في النتائج المتحصل عليها من خلال الشكل رقم (2) ، حيث بلغ معامل الارتباط لعينات البروبوليس الساحلية R= 0.725 و للعينات الجبلية R= 0.697 .



الشكل (2) العلاقة بين كمية الفينولات و المحتوى من الفلافونيدات

وبمقارنة هذه النتائج مع الدراسات السابقة نجد أنها توافقت مع نتائج Temiz و أخرون (2013) حيث كانت كمية الفينولات في البروبوليس التركي 56.73–125.83 ملغ/غ و كذلك مع دراسة ((Ivanisova *et al.*, 2015)الذي وجد في دراسته أن كمية الفينولات الكلية تراوحت بين 109,53 الى 185,5 ملغ/غ و كانت قيم الفلافويندات بين (89,57–70,80) ملغ/غ ومع نتائج (Rawan *et al.*, 2019) الذي درس البروبوليس اللبناني و قارن بين البروبوليس العادي والبروبوليس العضوي من حيث المحتوى من المركبات الفعالة ووجد أنها أعلى في البربوليس العضوي حيث وصلت كمية الفينولات الى 252,34 بينما كانت في العادي 107.34 ملغ/غ، بينما كانت النتائج المتوصل اليها أقل مما وجد في البربوليس الايطالي 277,81 ملغ/غ و البروبوليس المصري 162.33 ملغ/غ و هذه الاختلافات تعود بالدرجة الاولى الى طبيعة الغطاء النباتي و المنطقة الجغرافية (Tomczyk *et al.*, 2019) وكذلك طريقة الاستخلاص المتبعة (Natalia, *et al.* 2019).

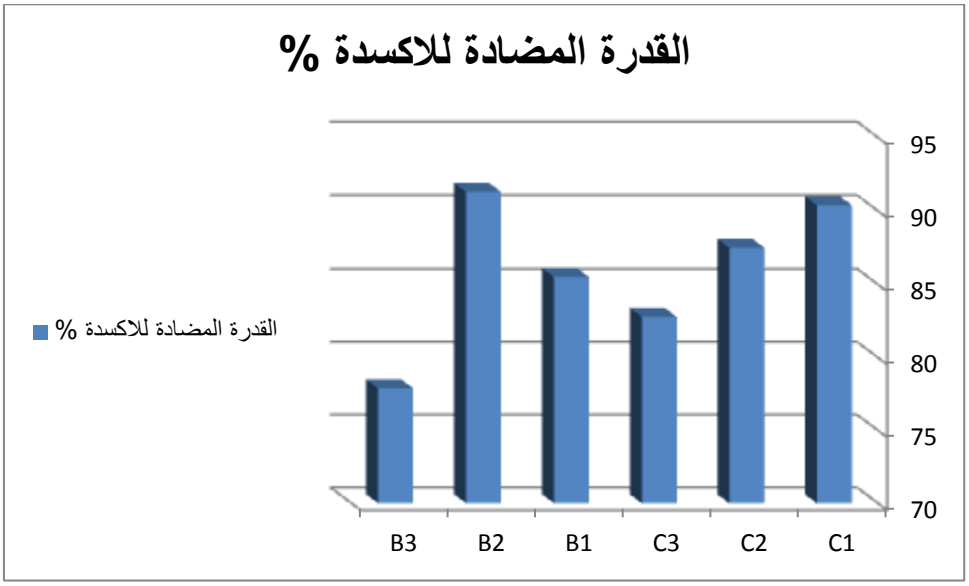
2–القدرة المضادة للأكسدة باختبار DPPH:

تم تعيين قدرة البروبوليس المستخلص على كبح الجذر DPPH– وذلك بحساب I% و من النتائج الموضحة في الجدول (4) نجد أنه قد بلغت اعلى قيمة في العينة B2 بنسبة 91.30% ، اخفض قيمة في العينة B3 بنسبة 77.90% وهذا كان متوافقا من حيث المحتوى من مجموع المركبات الفينولية و كمية الفلافونيدات في العينات المدروسة.

جدول(4) القدرة المضادة للأكسدة في العينات المدروسة

العينات	القدرة المضادة للاكسدة %
C1	90.40
C2	87.50
C3	82.80
B1	85.50
B2	91.30
B3	77.90

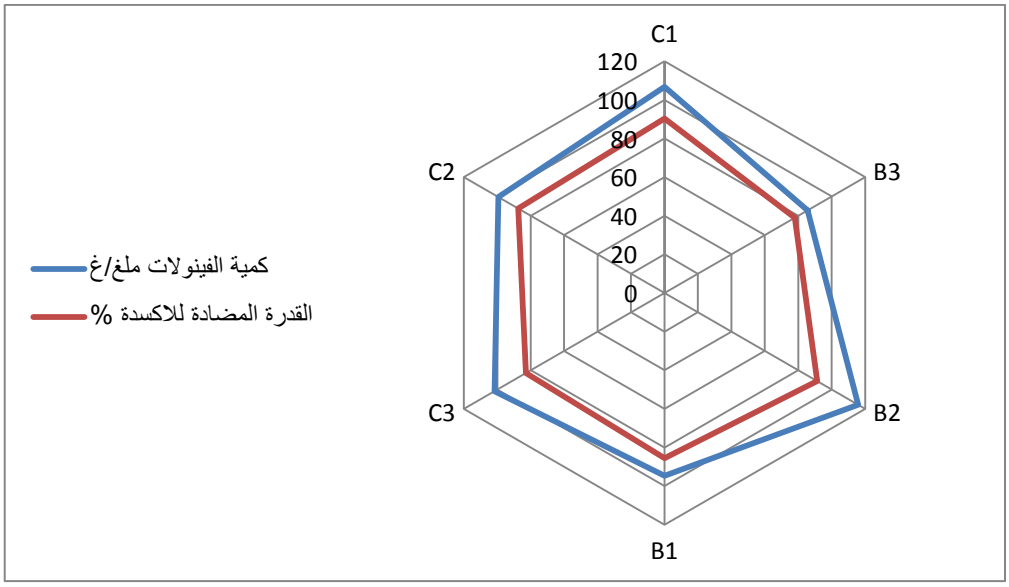
من الشكل (3) لوحظ وجود فروق معنوية في قيم النشاط المضاد للأكسدة (DPPH) بين عينات البروبوليس الجبلية و الساحلية و كذلك بين العينات المجموعة من المنطقة الجغرافية الواحدة ويمكن تفسير ذلك إلى اختلاف محتوى البروبوليس من المركبات الفعالة حيوياً (أنزيمات، أحماض أمينية، الفينولات والفلافونيدات) (Halouzka *et al.*, 2016) إضافة إلى اختلاف الغطاء النباتي و المصدر وتأثير الموقع الجغرافي والعوامل البيئية في تلك المواقع التي أخذت منها العينات (Reshma *et al.*, 2016).



الشكل (3) القدرة المضادة للأكسدة للعينات المدروسة

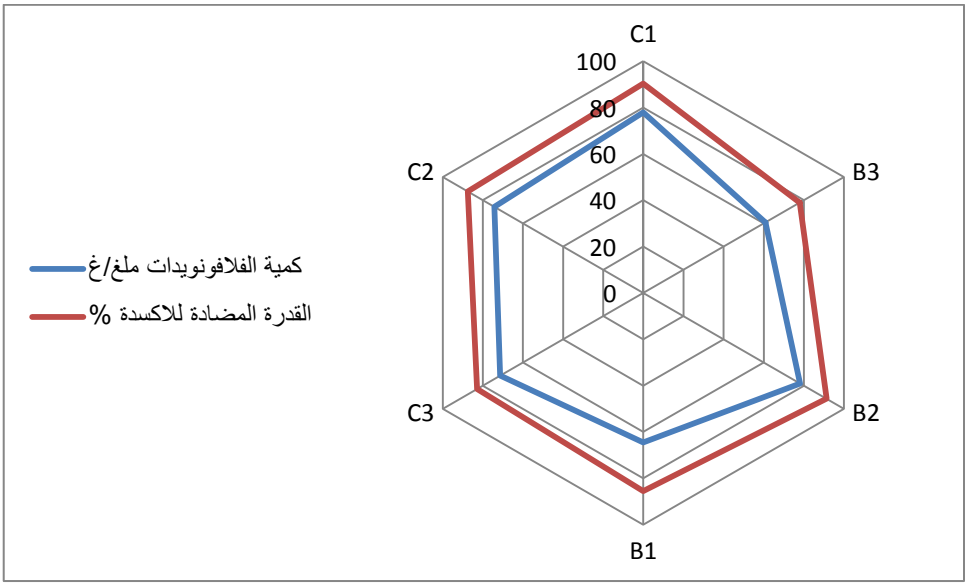
توافقت نتائج النشاط المضاد للأكسدة (DPPH) في العينات المدروسة مع نتائج كلا من البروبوليس التركي (89,57–70.80)) و المصري حيث تراوحت قيمة (DPPH) بين (70,80–89,57) في الأول وبين (51,16 – 96,54%) في الأخير، وعُزيت الاختلافات بين العينات إلى نوع المصدر النباتي والموقع الجغرافي(Bertoncelj *et al.*, 2007) .

وبمقارنة هذه النتائج مع الدراسات السابقة نجد أنها توافقت مع نتائج Okuyan وأخرون (2020)الذي وجد في دراسته أن القدرة المضادة للأكسدة في عينات البربوليس الجبلية كانت أقل منها في عينات البروبوليس الساحلية حيث تراوحت القدرة المضادة للاكسدة بين 47,9–88,1 %.



الشكل (4) معامل الارتباط بين القدرة المضادة للأكسدة و كمية الفينولات

ومن الشكل رقم (4) نجد أن هنالك علاقة طردية بين القدرة المضادة للاكسدة و المحتوى الكلي من الفينولات الكلية وبلغت قيمة معامل الارتباط R= 0.833، وهذا يتوافق مع نتائج (Reshma *et al.*, 2016) الذي قارن القدرة المضادة للأكسدة لعينات بربوليس من مناطق جغرافية مختلفة وفسر ذلك بأن القدرة المضادة للأكسدة كان أعلى عند العينات التي تحوي محتوى مرتفع من الفينولات الكلية. و توافقت هذه النتيجة مع نتائج Altuntaş واخرون (2023) الذي حصل على علاقة ارتباط بقيمة R= 0,80 .



الشكل (5) معامل الارتباط بين القدرة المضادة للأكسدة و كمية الفلافونويدات

كذلك من الشكل (5) نجد أن هنالك علاقة طردية ايجابية بين القدرة المضادة للأكسدة و المحتوى من الفلافونويدات، حيث بلغ معامل الارتباط R=0.788، وهذا يتوافق مع نتائج (Santana *et al.*, 2014) الذي قارن القدرة المضادة للأكسدة لعينات بربوليس من مناطق جغرافية مختلفة وفسر ذلك بأن المحتوى من العناصر الفعالة من الفلافونويدات لها الدور الاساسي في القدرة المضادة للأكسدة. و هي تتوافق مع العلاقة التي وجدها Ahn وأخرون (2017) و التي

بلغت R= 0.76 في البربوليس الصيني و أقل من العلاقة R= 0.92 التي وجدها Altuntaş و اخرون (2023) في البروبوليس التركي.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

- البروبوليس السوري بنوعيه الساحلي و الجبلي يحتوي على كمية جيدة من الفينولات و الفلافونيدات
- هنالك علاقة ارتباط طردية بين القدرة المضادة للاكسدة و كمية الفينولات الكلية و كذلك كمية الفلافونيدات
- الموقع الجغرافي و الغطاء النباتي له تأثير على كمية الفينولات و الفلافونيدات في البروبوليس السوري.

التوصيات :

- يوصى بمتابعة الدراسة على أنواع أخرى من البروبوليس من مناطق مختلفة
- اجراء تحاليل لمعرفة نوعية المركبات الفعالة ونسبتها في البروبوليس السوري.
- الاهتمام بمنتجات النحل الوظيفية

References:

Ahn, M. R., Kumazawa, S., Usui, Y., Nakamura, J., Matsuka, M., Zhu, F., &Nakayama, T. (2007). Antioxidant activity and constituents of propolis collected in various areas of China. Food Chemistry, 101(4), 1383-1392.

Alshahof, D. Yakoub, W. Alrouz, H. (2021) Evaluation of Propolis Productivity of Local Honeybee Apis Mellifera syriaca by Using Modern Method and Studying The Factors Affecting Them in the Southern Region of Syria. Damascus University Journal of Agricultural Sciences. Volume 73 - Issue Three

Altuntaş Ümit, ,*ORCID,İsmail Güzel and Beraat Özçelik Phenolic Constituents (2023), Antioxidant and Antimicrobial Activity and Clustering Analysis of Propolis Samples Based on PCA from Different Regions of Anatolia Journals Molecules Volume 28 Issue 3 10.3390/molecules28031121

Bankova, V. S., Popov, S. S., & Marekov, N. L. (1982). High-performance liquidchromatographic analysis of flavonoids from propolis. Journal of Chromatography A, 242(1), 135-143.

Bankova V. Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. J Ethnopharmacol. 2005;100(1–2):114–7

Bankova, V., Trusheva, B.,, Popova, M. (2021) Propolis extraction methods. Gournal of Apicultral Research, volume 60, Issue 5, Pages 734-743

Banskota, A. H., Tezuka, Y., Adnyana, I. K., Ishii, E., Midorikawa, K., Matsushige, K., & Kadota, S. (2001). Hepatoprotective and anti-Helicobacter pylori activities of constituents from Brazilian propolis. Phytomedicine, 8(1), 16-23.

Bertoncelj. J, Dobersek. U, Jamnik. M, Golob. T. (2007). Evaluation of the Phenolic Content, Antioxidant Activity and Colour of Slovenian Honey. Food Chem, 10(5): 822–828

Castaldo, S., & Capasso, F. (2002). Propolis, an old remedy used in modern medicine. Fitoterapia, 73, S1-S6.

Farre, R . Frasquet, I. Sanchez, A. (2004). Propolis and human health. ArsPharmaceutica, 45,121-43.

5. Gardana, C., Scaglianti, M., Pietta, P., & Simonetti, P. (2007). Analysis of the polyphenolic fraction of propolis from different sources by liquid chromatography–tandem mass spectrometry. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 45(3),390-399.

Fernandes, F. F., Dias, A. L. T., Ramos, C. L., Ikegaki, M., Siqueira, A. M. d., & Franco, M. C. (2007). The" in vitro" antifungal activity evaluation of propolis G12 ethanol extract on Cryptococcus neoformans. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, 49(2), 93-95

Halouzka, R. Tarkowski, P. Ć. Zeljković, S (2016) Characterisation of phenolics and other quality parameters of different types of honey. Publisher: Czech Academy of Agricultural Sciences ISSN (Electronic): 1805-9317.

Huang, S., Zhang, C.-P., Wang, K., Li, G. Q., & Hu, F.-L. (2014). Recent advances in the chemical composition of propolis. Molecules, 19(12), 19610-19632

İlknur Coşkun, Gizem Mergen Duymaz, Özge Erdem, İsmail Emir Akyildiz (2018) The Characterization and Bioactive Composition of Turkish Propolis Conference: Propolis in Human and Bee Health Conference - 2018At: Sofia – Bulgaria

Ivanišová. E, Kačániová. M, Frančáková. H, Petrová. J, Hutková. J, Brovarskyi. V, Velychko. S, Adamchuk. L, Schubertová. Z, Musilová. J. (2015). Bee bread-perspective source of bioactive compounds for future. Potravinarstvo Slovak J. Food Sci, 9(2) 592–598.

Laerte M Santos, Maísa S Fonseca, Ana R Sokolonski, Kathleen R Deegan, Roberto Pc Araújo, Marcelo A Umsza-Guez, Josiane Dv Barbosa, Ricardo D Portela, Bruna As Machado (2020) Propolis: types, composition, biological activities, and veterinary product patent prospecting J Sci Food Agri. Mar 15;100(4):1369-1382

Li, F.; He, Y.M.; Awale, S.; Kadota, S.; Tezuka, Y. Two new cytotoxic phenylallylflavanones from mexican propolis. Chem. Pharm. Bull. 2011, 59, 1194–1196

María Susana HERNÁNDEZ ZARATE1, María del Rosario ABRAHAM JUÁREZ1, Abel CERÓN(2018) Flavonoids, phenolic content, and antioxidant activity of propolis from various areas of Guanajuato, Mexico Food Sci. Technol 38 (2)

Mohammad zadeh, S.; Shariatpanahi, M.; Hamedi, M.; Ahmadkhaniha, R.; Samadi, N.; Ostad, S.N. Chemical composition, oral toxicity and antimicrobial activity of Iranian propolis. Food Chem. 2007, 103, 1097–1103

Mokhtar S. U., Hooi H. S., Lene D. T. T., Jayaraman S.(2019). Comparison of total phenolic and flavonoids contents in Malaysian propolis extract with two different extraction solvents. International Journal of Engineering Technology and Sciences .;6(2):1–11. doi: 10.15282/ijets.v6i2.2577

Natalia Blicharska, Veronique Seidel (2019) Chemical Diversity and Biological Activity of African Propolis. Prog Chem Org Nat Prod doi: 10.1007/978-3-030-12858-6_3

Okuyan Samet,* , Serdar Mehmetoğlu (2020) Antioxidant Variability of Propolis Collected from Different Zones in Hives . Bee Studies 12(1), 1-4 ,

Pietta, P. G., Gardana, C., & Pietta, A. M. (2002). Analytical methods for quality control of propolis. Fitoterapia, 73, S7-S20.

Rawan, Zeitoun, ; Najjar, Fadia; Wehbi, Batoul; Khalil, Alia; Fayyad-Kazan, Mohammad; Dagher-Hamalian, Carole; Faour (2019) Chemical Composition, Antioxidant and Anti-inflammatory Activity Evaluation of the Lebanese Propolis Extract, Current Pharmaceutical Biotechnology, Volume 20, Number 1, 2019, pp. 84-96)

Reshma. M. V, Shyma. S, George. T. M, Rishin. A. V, Ravi. K. C, Shilu. L. (2016). Study on the physicochemical parameters, phenolic profile and antioxidant properties of Indian honey samples from extra floral sources and multi floral sources. International Food Research J, 23(5), 2021-202

Rodríguez Pérez, B.; Canales Martínez, M.M.; Penieres Carrillo, J.G.; Cruz Sánchez, T.A. (2020) Composición química, propiedades antioxidantes y actividad antimicrobiana de propóleos mexicanos. Acta Univ. 2020, 30

Temiz, A., Mumcu, A. Ş., Tüylü, A. Ö., Sorkun, K., & Salih, B. (2013). Antifungal activity of propolis samples collected from different geographical regions of Turkey against two food-related molds, Aspergillus versicolor and Penicillium aurantiogriseum. Gıda, 38(3), 135-142 .

Trusheva , B ; Vassya B, Milena P. (2014) Propolis volatile compounds: chemical diversity and biological activity: a review. Chem Cent J May 2:8:28. doi: 10.1186/1752-153X-8-28..

Tomczyk, M, Tarapatsky, M, and Dzugan, M. (2019). The influence of geographical origin on honey composition studied by Polish and Slovak honeys. Czech Journal of Food Sciences,3(7) 232-238.

Salatino A, Teixeira ÉW, Negri G, Message D. Origin and chemical variation of Brazilian propolis. Evidence-based Complement Altern Med. 2005;2(1):33–8

7Sales, A., Alvarez, A., Areal, M. R., Maldonado, L., Marchisio, P., Rodríguez, M., & Bedascarrasbure, E. (2006). The effect of different propolis harvest methods on its lead contents determined by ET AAS and UV–visS. Journal of hazardous materials, 137(3), 1352-1356

Santana LCLR, Carneiro SMP, Caland-Neto LB, Arcanjo DDR, Moita-Neto JM, Citó AMGL, et al. Brazilian brown propolis elicits antileishmanial effect against promastigote and amastigote forms of Leishmania amazonensis. Nat Prod Res. 2014;28(5):340–3

Wagh, V. D. (2013). Propolis: a wonder bees product and its pharmacological potentials. Advances in pharmacological sciences, 2013.

Xu, X.; Yang, B.; Wang, D.; Zhu, Y.; Miao, X.; Yang, W. (2020) The chemical composition of brazilian green propolis and its protective effects on mouse aortic endothelial cells against inflammatory injury. Molecules 2020, 25, 4612