Afro-Asian Journal of Scientific Research (AAJSR)
المجلة الأفروآسيوية للبحث العلمي (AAJSR)
E-ISSN: 2959-6505
Volume 2, Issue 2, April - June 2024, Page No: 210-218
Website: https://aajsr.com/index.php/aajsr/index
SJIFactor 2023: 3.908 **معامل التأثير العربي (AIF) 2023: 0.51** **ISI 2023: 0.337**

الكشف النوعي عن بعض المركبات الفعالة والتقدير الكمي للمركبات الفينولية والفلافونويدية من ثمار الخروب النامية في مدينة مصراتة

أمينة عبد الوهاب زوراب *
قسم علم النبات، كلية العلوم، جامعة مصراتة، مصراتة، ليبيا

Qualitative detection of some active compounds and quantitative assessment of phenolic and flavonoid compounds from carob fruits grown in the city of Misurata

Amina A. Zorab *
[1] Botany Department, Faculty of Science, Misurata University, Misurata, Libya

*Corresponding author | a.zorab@sci.misuratau.edu.ly | *المؤلف المراسل
تاريخ النشر: 2024-06-21 | **تاريخ القبول:** 2024-06-17 | **تاريخ الاستلام:** 2024-04-19

الملخص
تحتل النباتات الطبية في الوقت الحاضر مكانة عظيمة في الإنتاج الزراعي والصناعي خاصة أنها المصدر الأساسي والمواد الفعالة التي تستعمل في صناعة الدواء. لقد تم في هذه الدراسة الكشف النوعي عن بعض المواد الفعالة في ثمار نبات الخروب *Ceratonia Siliqua* وهو من النباتات الطبية تنتمي للعائلة البقولية، كذلك تم إجراء التقدير الكمي لمحتوى النبات من الفينولات والفلافونويدات باستخدام جهاز *Aglient Spectrophotometer* وأظهرت النتائج أن مستخلص الإيثانول أفضل المذيبات للاستخلاص هذه المركبات حيث تصل قيمة الفينولات 103.93 *mg/L* والفلافونويدات 48.16*mg/L* ، بالإضافة إلى عزل المركبات الفينولية بمذيب ثنائي كلور ميثان, بيتانول، خلات الإيثيل، وهذا يعتبر دلالة واضحة على أن النبات غني بالمركبات المضادة للأكسدة ذات قيمة طبية وبيولوجية عالية.

الكلمات المفتاحية: المركبات الفعالة، الخروب، الفينولات، الفلافونويدات، الكشف النوعي.

Abstract
Medicinal plants currently occupy a great place in agricultural and industrial production, especially as they are the primary source and active materials used in the pharmaceutical industry. In this study, some active substances were qualitatively detected in the fruits of the carob plant *Ceratonia siliqua*, which is a medicinal plant belonging to the leguminous family. Quantitative estimation of the plant's content of phenols and flavonoids was also carried out using an Agilent Spectrophotometer. The results showed that ethanol extract is the best solvent for extracting these compounds. The value of phenols reaches 103.93mg\L and flavonoids 48.16mg\L. In addition to isolating the phenolic compounds using the solvent dichloromethane, butanol, and ethyl acetate. This indicates that the plant is rich in antioxidant compounds of high medicinal and biological value.

Keywords: Active compounds, carob, phenols, flavonoids, qualitative detection

مقدمة:
منذ أن خلق الله الإنسان وأوجده على هذه الأرض، أوجد له أسباب بقائه، فخلق الآفات والأمراض وخلق معها أسباب علاجها، كما جعل النباتات غذاء لا يستغني عنه في الحياة [1]. قال تعالى في كتابه الكريم (وَفِي الْأَرْضِ قِطَعٌ مُّتَجَاوِرَاتٌ وَجَنَّاتٌ مِّنْ أَعْنَابٍ وَزَرْعٌ وَنَخِيلٌ صِنْوَانٌ وَغَيْرُ صِنْوَانٍ يُسْقَىٰ بِمَاءٍ وَاحِدٍ وَنُفَضِّلُ بَعْضَهَا عَلَىٰ بَعْضٍ فِي الْأُكُلِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ) الرعد (04) تعتبر النباتات الطبية من المحاصيل التي استخدمها الإنسان على مر العصور في كثير من الأغراض، فاستخدمها كدواء وتوابل عند طهي الطعام، وفي العصور الوسطى والحديثة ظهرة أهمية النباتات الطبية في علاج كثير من الأمراض التي تصيب الإنسان، كما دخلت في كثير من الصناعات الغذائية كمواد حافظة، وبإضافتها

إلى المشروبات المختلفة من منشطة أو ملطفة. إن الاهتمام بدراسة النباتات الطبية يرجع إلى كونها مصدرا رئيسيا لصناعة الأدوية؛ وكان العرب لهم دور كبير في تطوير العلوم والطب حيث اهتموا بخصائص الاعشاب وطرق التداوي بها فاستفادوا من المعلومات التي توصل إليها الإغريق وبرعوا في ترجمتها وتدوينها وجعلوها بسيطة وميسرة، فانتشرت كتب ابن سيناء والرازي وغيرهما [2]. النباتات الطبية هي تلك النباتات التي تحتوي في جميع أعضائها أو عضو منها على المواد الفعالة التي قد يكون لها تأثير طبي أو قدرة علاجية لعديد من الأمراض. تحتل أهمية النباتات الطبية في وقتنا الحاضر مكاناً كبيرة حيث تعتبر مصدرا رئيسا لصناعة الأدوية [3]. ويعود احتواؤها على المواد الفعالة التي تعمل على علاج الكثير من الأمراض، كما دخلت في صناعة مواد التجميل والعطور، بالإضافة إلى صناعة التوابل والمبيدات بفضل قدرتها القوية على قتل الحشرات والفطريات وغيرها من الاحياء الممرضة، ونظراً لأهمية هذه النباتات اثبتت كثير من الدراسات على أن الأدوية الصناعية لها تأثيرات ضارة، بينما المواد الفعالة للنباتات الطبية ليس لها نفس التأثير للأدوية الصناعية [4]، ومن بين هذه النباتات وقع اختيارنا على نبات الخروب *Ceratonia siliqua (*Carob) التابع للعائلة البقولية *Fabaceae* هو نبات بري على شكل أشجار مستديمة الخضرة ذات أفرع منتشرة يصل ارتفاعها إلى 30 متر [5]، وتتميز بساق قائمة ذات سمك يبلغ حوالى 85 سم، والأوراق ريشية بيضاوية الشكل خضراء داكنة اللون ذات عنق طويل يحمل من 6 -10 وريقات متقابلة ذات حافة مستوية مستديرة عند القمة، جلدية صلبة الملمس [6]، والأزهار صغيرة الحجم حمراء اللون توجد في نورات، والثمار بنية اللون قد تكون خفيفة لون أو غامقة أو داكنة مستطيلة الشكل، مستقيمة أو منحنية قليلا ذات حافة سميكة، تحتوي الثمرة الواحدة على ما يقارب من 10- 13 بذرة، البذور ذات لون بني غامق أو باهت لامعة ذات غلاف صلب. تم استخدام الثمار أو القرون ولب نبات الخروب كعلف للحيوان، وتم استخدامها الإنسان أيضا كغذاء بالنسبة لمحتواها العالي من السكريات والمركبات الفينولية [7]، إلى جانب استخدامها كثمار نبات الخروب كمشروب في علاج كثير من الأمراض كعلاج ارتفاع الحرارة وفي علاج حالات الروماتزم، وفى إدرار البول وألم الأسنان وتنقية الدم [8]، وكما استخدم اللحاء في توقيف النزيف وذلك نتيجة لاحتوائه على الثانينات القابضة للأوعية الدموية [9].

من الناحية العلاجية يستخدم لحاء وأوراق هذا النوع في الطب التقليدي كمضاد للالتهابات ومضاد للقرحة، كملين، وكمضاد للإسهال، وذلك لقدرته على الاحتفاظ بالماء في الأمعاء، ولهذا يعتبر الخروب منظمًا لحركة الأمعاء والسوائل فيها، نقص السكر في الدم والتهاب المعدة والأمعاء عند الرضع. فضلاً عن ذلك أوراق وقرون *C.siliqua* غنية بالمركبات الفينولية التي لها خصائص مزيلة للقلق ومهدئة. وأيضا بفضل تركيبته الغنية بعديد الفينولات، له نشاط مضاد للأكسدة ومضاد للتكاثر ضد السرطانات البشرية (السرطان غدة عنق الرحم والبروستاتا. الثدي، والقولون، وما إلى ذلك)، أو ضد الأكسدة الناجمة عن ربع كلوريد الكربون في الأنسجة، ويستخدم لحاء شجرة الخروب لإيقاف النزيف، وذلك لاحتوائه على التانين مضيق الأوعية [10]. يوصى باستخدام اللب ضد السل الرئوي وأمراض الشعب الهوائية؛ لأنها غنية بالمواد المؤكسدة (السكريات والمركبات الكيميائية والبروتينات والألياف والبوتاسيوم والكالسيوم)، هذا النبات معروف بعلاج خفض الكوليسترول ومضادات التكاثر ومضادات الإسهال والاضطرابات الجهازية كالجهاز الهضمي، وهناك دراسات تجريبية أخرى أظهرت قدرتها على قتل البكتيريا [11]. لصمغ الخروب فوائد طبية منها المعادلة الحمضية أو القلوية في الأمعاء وامتصاص بعض السموم والعفن فيها، كما أنه يثبط نمو بعض الجراثيم، ويستخدم شراب الخروب في الطب الشعبي لتقليل شدة السعال، حيث يساعد على ترطب وتوسع الممرات التنفسية، يستخدم صناعياً في قطاع مستحضرات التجميل (صابون، كريمات، معاجين الأسنان) لقدرتها على تكوين محلول شديد اللزوجة، وتركيز منخفض بسبب خصائصها السميكة الاستحلاب والتثبيت. يستخدم صمغ بذور الخروب أيضا في الطباعة والتصوير والبلاستيك والحبر والتشميع واستخدامات النسيج الأخرى [12]. أما بالنسبة للخشب، فهو مشهور جدا في صنع الخزائن وصنع الفحم. يستخدم اللحاء والجذور في الدباغة بفضل محتواها من التانين. إنه صلب، أحمر اللون، ذو قيمة عالية في الفحم والنجارة [13]. ومن الناحية البيئية تستخدم الأشجار لإعادة التحريج وإعادة تشجير المناطق المتأثرة بالتعرية والتصحر [14] [15] وفي التشجير ومقاومة الحريق ولتخفيف ظاهرة الاحتباس الحراري [16]، كما أنها تستخدم كنبات للزينة. على طول جوانب الطرق والمتنزهات [12]. لذلك تهدف الدراسة إلى معرفة بعض خصائصه الكيميائية والكشف النوعي والتقدير الكمي وفصل الفينول والفلافونويدات من ثمار الخروب.

مـــــــواد وطرق البحث:

1. **تحضير العينة:** تم غسل ثمار الخروب بالماء الجاري للتخلص من الغبار العالق بها، وتجفيفها في مكان بعيدا عن أشعة الشمس لمدة 15 يوم. وبعد التأكد من جفاف القرون كلياً، تم طحنها بمطحنة كهربائية بعد عزل البذور منها للحصول عليها في صورة مسحوق وحفظها بعيدا عن الضوء والرطوبة في قنينة زجاجية معتمة في الثلاجة إلى حين استخدامها.
   - **تحضير مستخلص ثمار الخروب:** [17].
   - **الكشف النوعي لبعض المواد الفعالة وتشمل** (القلويدات، الجلايكوسيدات، الزيوت الطيارة، الزيوت الطيارة، الفلافونويدات، الصابونين، التانينات، الراتنجات، الستيرويدات، الانتراسين). [18.19.20.21.22]

2. **فصل المركبات الفينولية من ثمار نبات الخروب:** تم استخلاص المركبات الفينولية حسب [23] مع بعض التعديلات من قبل [24].
3. **التقدير الكمي للفينولات:** [25].
4. **التقدير الكمي للفلافونويدات:** [26].

شكل 1. جهاز Agilent Spectrophotometer

النتائج والمناقشة:

1. **الكشف النوعي عن المواد الفعالة للمستخلص المائي ثمار الخروب:**

جدول 1. الكشف النوعي للمركبات الفعالة في المستخلص المائي لثمار الخروب.

المادة الفعالة	الكاشف المستعمل	دليل كاشف مستخلص	المستخلص المائي
القلويدات	ماير	ظهور لون كريمي	**_**
	واغنر	ظهور لون بني	**+**
الجلا يكو سيدات	بندكت	ظهور راسب اخضر	**_**
الزيوت الطيارة	هيدروكسيد الصوديوم + قطرات من 1ml حمضHCl	ظهور حلقة زيتية	**+++**
الفينولات	Fe_2CL_3 %10كلوريد الحديديك الثلاثي	ظهور لون ازرق مسود	**+++**
الفلافونويدات	NaOH	ظهور لون اصفر	**++**
الصابونين	ماء مقطر	ظهور رغوة	**+**
التانينات	Fe_2CL_3%10	ظهور لون ازرق مخضر	**+++**
الراتنجات	ماء المقطر	ظهور راسب ابيض	**_**
الستيرويدات	حمض الكبريتيك مركز 1 ml	ظهور لون احمر	**++**
الأنتراسين	الأمونيا	ظهور لون احمر	**-**

(-) عدم وجود المادة (+) وجود المادة (++) وجود المادة مركزة (+++) وجود المادة بتركيز عالي

تبين من نتائج الدراسة أن كفاءة استخلاص المواد الفعالة بالماء يتوقف على ذوبانية المواد؛ فقد لوحظ أنه يوجد تنوع في المواد الفعالة والتي تم الكشف عنها في مستخلص الثمار وقد يرجع ذلك لوجود مركبات أو مجاميع فعالة تتصف بالقطبية،

بحيث اختفت القلويدات، الأنتراسين، الراتنجات والجلايكوسيدات في حين تواجد باقي المواد الفعالة المدروسة من خلال الكواشف المستخدمة.

2. الكشف النوعي عن المواد الفعالة المستخلص الميثانول 80 % في ثمار الخروب:

جدول 2. الكشف النوعي للمركبات الفعالة في المستخلص الميثانولي لثمار الخروب.

المادة الفعالة	الكاشف المستعمل	دليل كاشف مستخلص	مستخلص ميثانول
القلويدات	ما ير	ظهور لون كريمي	++
	واغنر	ظهور لون بني	+++
	بندكت		
الزيوت الطيارة	1ml هيدروكسيد الصوديوم +قطرات من حمض HCl		
الفينولات	كلوريد الحديديك الثلاثي Fe_2Cl_3	ظهور لون أزرق مسود	+++
	هيدروكسيد الصوديوم NaOH		
التانينات	كلوريد الحديديك الثلاثي Fe_2Cl_3	ظهور لون أزرق مخضر	+++
	حمض الكبريتيك مركز 1 ml		

(-) عدم وجود المادة (+) وجود المادة (++) وجود المادة مركز (+++) وجود المادة بتركيز عالي

تبين من نتائج الدراسة أن استخلاص المواد الفعالة بمذيب الميثانول 80% وجود تنوع في المواد الفعالة والتي تم الكشف عنها في مستخلص الثمار، بحيث اختفت الكربوهيدرات، الأنتراسين، الراتنجات والجلايكوسيدات؛ في حين تواجد باقي المواد الفعالة المدوسة من خلال الكواشف المستخدمة. هذه النتائج متفقة مع نتائج العمل التي قام بها [26].

الكشف النوعي عن المواد الفعالة لمستخلص الايثانول 80% في ثمار الخروب:

جدول 3. الكشف النوعي للمركبات الفعالة في المستخلص الإيثانولي لثمار الخروب.

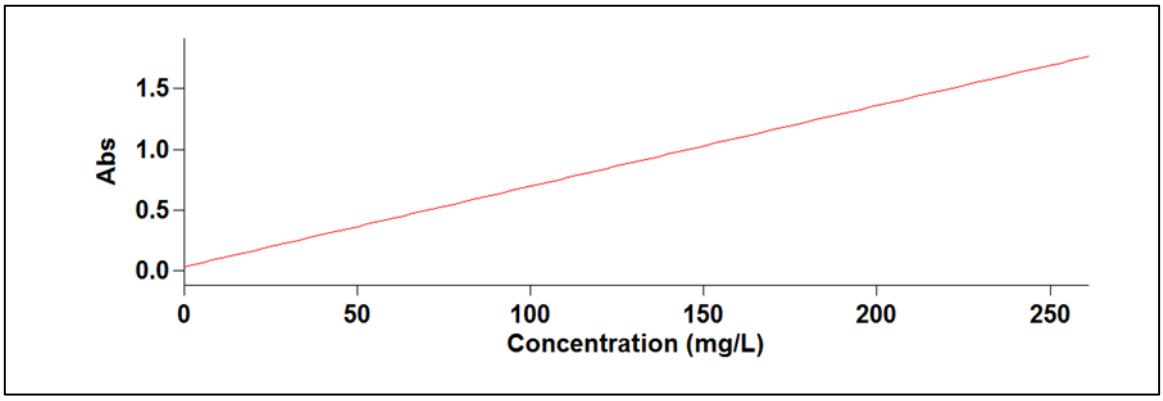
المادة الفعالة	الكاشف المستخدم	دليل كاشف المستخلص	مستخلص إيثانولي
القلويدات	ما ير	ظهور لون كريمي	+++
	واغنر	ظهور لون بني	+++
الجلايكوسيدات	بندكت	ظهور راسب أخضر	+++

الزيوت الطيارة	1mlهيدروكسيد الصوديوم + قطرات من حمض HCL	ظهور حلقة زيتية	++
الفينولات	كلوريد الحديديك الثلاثي Fe2Cl3	ظهور لون أزرق مسود	+++
الفلافونويدات	هيدروكسيد الصوديوم NaOH	ظهور لون أصفر	++
الصابونين	حمام مائي	ظهور رغوة	+
التانينات	كلوريد الحديديك الثلاثي Fe2Cl3	ظهور لون أزرق مخضر	+++
الراتنجات	ماء مقطر	ظهور راسب أبيض	_
الستيرويدات	حمض الكبريتيك المركز1ml	ظهور لون أحمر	++
الأنتراسين	أمونيا	ظهور لون أحمر	_

(-) عدم وجود المادة (+) وجود المادة (++) وجود المادة مركزة (+++) وجود المادة بتركيز عالي

تبين من نتائج الدراسة أن المواد الفعالة المتواجدة في مستخلص إيثانول 80% اختفت الأنتراسين والراتنجات؛ في حين تواجد باقي المواد الفعالة المدوسة من خلال الكواشف المستخدمة. كذلك جاءت النتيجة إيجابية للكشف عن الصابونين والمتمثلة في ظهور رغوة كثيفة عينة وهذه توافقت مع دراسة [27] حيث بين الدور الفعال للصابونين في الدفاع عن نبات ضد الهجمات الفطرية. كما أن ثمار الخروب مصدر غني التانينات وهذا يدل على أهمية هذا النبات وسبب استخدامه في الطب القديم والحديث.

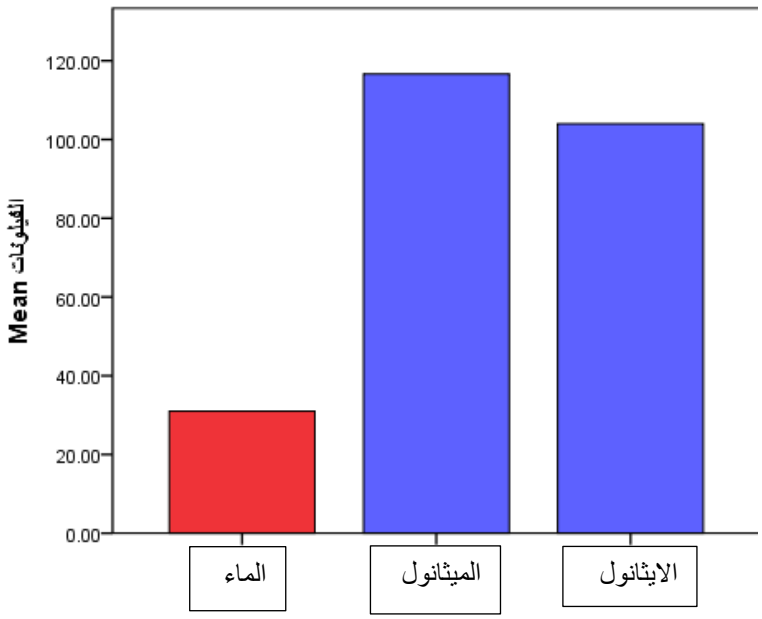
3.المحتوى الكمي للمركبات الفينولية: تقدر قيم المركبات الفينولية المستخلصة من ثمار نبات الخروب *Ceratonia Siliqua* بالميكرو جرام المكافئ لحمض الغاليك/ جرام من كتلة المستخلص وذلك باستخدام Folin-Ciocalteau ككاشف، حيث يعبر كميا عن محتوى عديدات الفينول باستعمال المعادلة الخطية للمخطط المعياري لامتصاصية حمض الغاليك كما هو مدرج في الشكل (2) منحنى التعبير القياسي لحمض الغاليك والذي يمثل العلاقة الخطية بين التركيز والامتصاصية ومن خلاله قدر تركيز الفينولات المكافئة. الجدول (4) يوضح النتائج المتحصل عليها للمستخلص.



شكل 2. منحنى التعبير القياسي لحمض الغاليك.

جدول 4. تركيز الفينولات في ثمار الخروب.

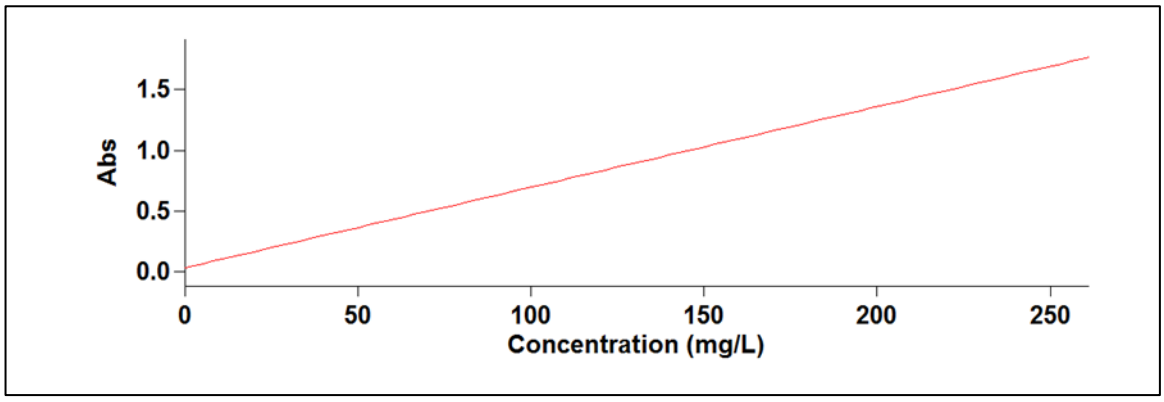
المستخلص النباتي	مائي	ميثانول	إيثانول
التركيز mg/l	31	116.6	103.93



شكل 3. قيم التقدير الكمي للفينولات في مستخلصات ثمار الخروب.

4.المحتوى الكمي للفلافونويدات: تم تقدير كمية الفلافونويدات الكلية باستخدام كاشف $AlCl_3$ وباستعمال المعادلة الخطية للمنحنى لمركب الروتين ويعبر عن النتائج المسجلة بعدد بالميكرو جرام المكافئ للروتين/ جرام من كثلة لمستخلص؛ حيث يبين الجدول (5) متوسط ثلاث مكررات لعينة. من خلال النتائج الموضحة نلاحظ عدم وجود فارق معنوي في كمية المركبات الفينولية المستخلصة بالمذيبات المختلفة، حيث سجلت أعلى قيمة لها (103.93) باستخدام مذيب الايثانول تليها (116.6) لمذيب الميثانول وأخيرا سجل المذيب المائي (31).

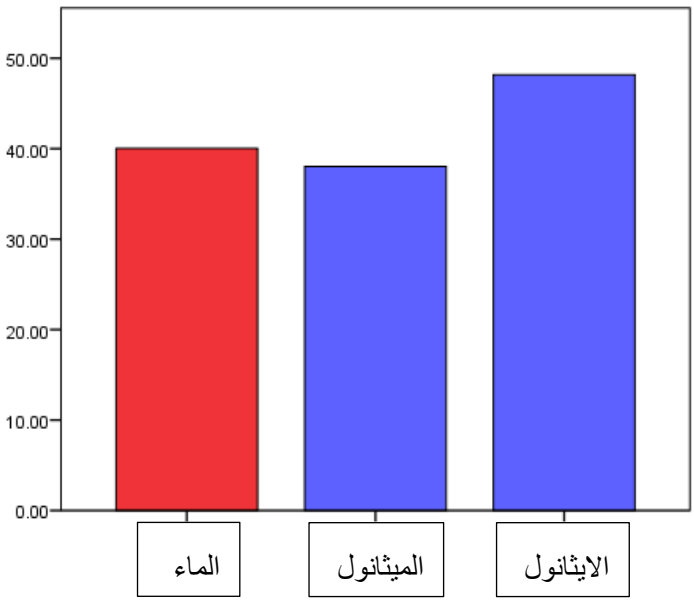
من خلال النتائج المتحصل عليها نلاحظ وجود اختلاف في المحتوى لكل من المركبات الفينولية والفلافونويدات لنبات الخروب. يتفق هذا مع الباحث [28] من خلال تجاربه على عينات الخروب الجزائري إلى أن نسبة المركبات الفينولية كانت أعلى في الثمار غير الطازجة مقارنة بالثمار الطازجة وفسر ذلك بأن الفاكهة لا تزال في مرحلة النمو وهي تحتاج للمركبات الفينولية لحمايتها ضد العواشب، مسببات الأمراض، الحرارة والأشعة فوق البنفسجية.



شكل 4. منحنى التعبير القياسي لحمض الروتين.

جدول 5. تركيز الفلافونويدات في ثمار الخروب

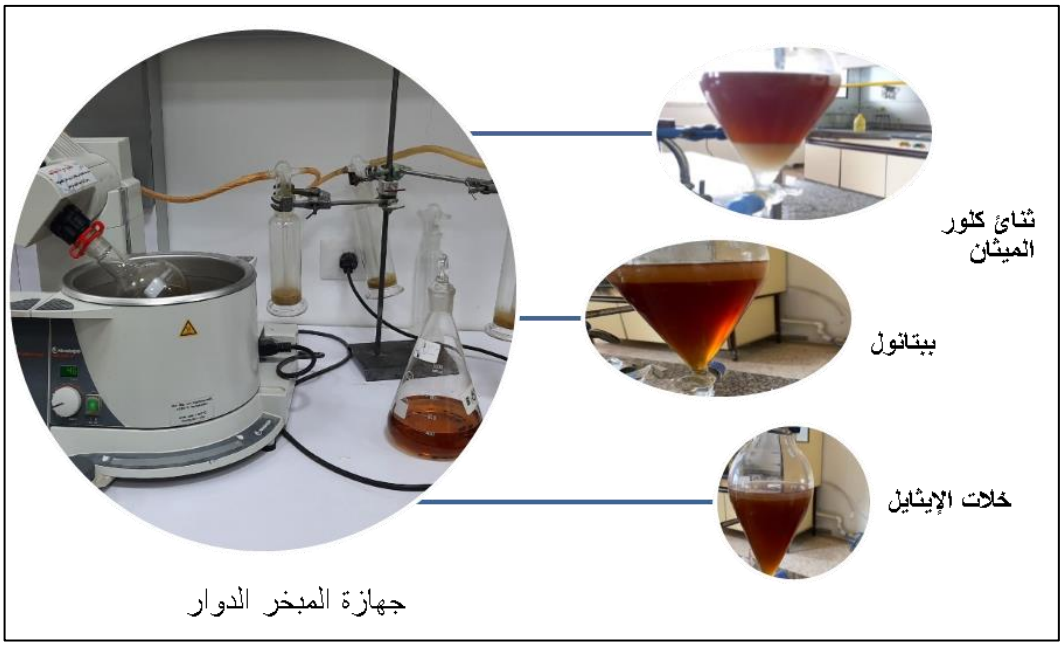
المستخلص النباتي	مائي	ميثانول	إيثانول
التركيز mg/L	40.03	38.03	48.16



شكل 5. قيم التقدير الكمي للفلافونويدات في مستخلصات ثمار الخروب.

أظهرت نتائج التقدير الكمي للمركبات الفينولية الفينولات الكلية والفلافونويدات أن ثمار نبات*Ceratonia Siliqua* تحتوي على كميات متفاوتة من هذه المركبات، هذا التباين في كمية المركبات الفينولية يتعلق بنوع المستخلص بمعنى آخر يتعلق بقطبية المذيب المستعمل في الاستخلاص فالتراكيز العالية للمركبات الفينولية تكون نتيجة الذوبانية العالية لها في المذيبات القطبية [28]. وهذا يعني أيضا أنّ الميثانول لديه القدرة الأكبر على استخلاص المركبات الفينولية المتواجدة في ثمار هذا النبات. كما تبيّن أنّ كمية الفينولات الكلية والفلافونويدات المتحصل عليها في المستخلص الايثانولي كانت عالية، مقارنة بنتائج دراسة [29] التي طبقها على ثمار نبات *C.Siliqua* التونسي والتي قدّرت بنحو (8,36±0,48 mg AGE / g Extو) (2,49±0,28 mg QE / g Ext) على التوالي. في حين بيّن [30] أنّ نبات C.Siliqua المغربي يحتوي على الكثير من الفينولات المتعددة تختلف نسبتها باختلاف الظروف البيئية والجغرافية المختلفة (المناخ، التربة... الخ). من الملاحظ أيضا أن هناك علاقة طردية بين تركيز الفينولات والفلافونويدات؛ فكلما زادت نسبة الفينولات زادت بالمقابل نسبة الفلافونويدات.

5.فصل المركبات الفينولية من ثمار الخروب:



شكل 6. فصل المركبات الفينولية لثمار الخروب.

خاتمة:

تكمن أهمية بحثنا الذي يتضمن دراسة نبات مهم من العائلة البقولية وهو النامي في منطقة مصراتة وذلك بهدف التعرف على محتوى المواد الفعالة في ثمار النبات وذلك بتحضير المستخلص الميثانولي، الإيثانولي والمائي، بدايةً بالكشف الكيميائي عن بعض المركبات والمتمثلة في التانينات، القلويدات، الفلافونويدات، الصابونين، الكومارينات، الراتنجات، الزيوت الطيارة، التربينات، الانتراسين والستيرولات، ثم التقدير الكمي للفينولات والفلافونويدات في المستخلصات الثلاثة (الايثانول، الميثانول والماء) وذلك باستخدام $AlCl_3$ وطريقة Ciocalteu Folin- وأظهرت النتائج تفوق المستخلص الميثانولي في كمية المركبات الفينولية والفلافونودية عن باقي المستخلصات. من خلال النتائج المتحصل عليها نوصي باستخدام هذا النبات كمصدر جيد لمضادات الاكسدة المتمثلة في المركبات الفينولية والفلافونويدات، ونوصي بالتوسع في دراسة هذا النبات كتقدير القيمة الغذائية والمركبات الفعالة الأخرى، ونظرًا لامتلاكه مجموعة متنوعة من المركبات الفعالة نوصي باستزراعه داخل المدن الليبية للاستفادة الغذائية والطبية لهذا النبات.

أخيرًا نأمل إجراء دراسات إضافية أخرى أكثر تعمقا لمعرفة هذه المركبات بالتحديد وذلك عن طريق فصلها بطرق مختلفة وحساسة واختبار فعاليتها المضادة للأكسدة مع تحديد قيمة IC_{50} لكل مركب على حده.

قائمة المراجع:

1. إيمان أبو القاسم زهور البلبالي، زهوة عثمان، عمر محمد أبو خريص، علي فرج هواد وإبراهيم السنوسي المختار (2016): دراسة التأثير الحيوي للمستخلص المائي والعضوي لنبات حبة البركة ونبات حب الرشاد على بعض أنواع البكتيريا السالبة والموجبة لصبغة جرام، مجلة جامعة سبها "العلوم البحثية والتطبيقية" المجلد الخامس عشر العدد الأول.
2. عبد الله صبار عبود وحسام كنعان وحيد (2017): أهمية النباتات الطبية واستعمالاتها في الحضارات القديمة. مجلةالأداب.392-377، (123).
3. محمد أحمد جاسم (2012): دراسة القيمة الغذائية لمسحوق قرون الخروب وتأثيره في تركيز الجلوكوز والدهون في دم الأرانب. مركز بحوث الموارد الطبيعية – قسم البحوث الزراعية.
4. أحمد فرج العطيات (1995): النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي: زراعتها –معالجتها – تصنيعها-الباب الأول- الفصل الأول (القيمة الاقتصادية للنباتات الطبية والعطرية)، ص21-22-23-181.
5. محمد السيد هيكل و عبدالله عبد الرازق عمر (1988): النباتات الطبية والعطرية: كيمياؤها-إنتاجها- فوائدها – الباب الأول (أساسيات إنتاج النباتات الطبية والعطرية) -الباب الثاني (المكونات الكيميائية بالنباتات الطبية والعطرية والنباتات الحاملة لها)، منشأة المعارف بالإسكندرية- مصر، ص13-466
6. SBAY, H.,(2008).Le caroubier au Maroc un arbre d,avenir,ChariaOmar Ibnkhattab, B.P.763 Agdal. Rabat. Maroc, p:07-09.
7. SAHLE M., COLEON J. ET HANS C.,(1992): carob pod(*Ceratonia siliqua L*.) meal in geese diets Brit, boultry sci, 33:pp531-541.
8. جابر بن سالم موسى القحطاني (2011): الطب البديل مكمل لطب الحديث- الطبعة الأولى، مكتبة العبيكان للنشر، ص 467.
9. عبده عمران محمد إبراهيم (2008): دليل محصول الخروب، المركز القومي للبحوث المكتبة.
10. DUMITRU1 G., ABIDAR S., NHIRI M., HRITCU1 L., BOIANGIU1 R S., SANDU I., TODIRASCU-CIORNEA1 E., (2018): Effect of Ceratonia siliqua Methanolic Extract and 6-hydroxydopamine on Memory Impairment and Oxidative Stress in Zebrafish (Danio rerio) Model, REV. CHIM. (Bucharest) 69.N°.
11. BERROUGUI H. (2007): le caroubier (*Ceratonia siliqua L.)* une richesse nationale au vertus médicinales, maghreb canada express Vol 5. N^0 9.
12. BATTLE I, TOUS J.,(1997):Carob tree (Ceratonia siliqua L.) Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops, vol. 17, Institute
13. HARIRI A., OUIS N., SAHNOUNI F ET BOUHADI D. (2009): mise en oeuvre le fermentation de certains ferments lactiques dans des milieux a base des extraits de caroube, rev, microbiol, ind . san et environn, pp, 37-55.

14. RAJEB MN., LAFFRAY D et LOUGUET P.(1991): physiologie de caroubier (Ceratonia siliqua L.) en tunisie, dans physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides, group d'étude de l'arbre, Paris, France, pp :417-426.

15. BINER B., GUBBK H., KURHAN M., AKSU M. ET PEKMESCI M., (2007): sugar profiles of the pods of cultivated and wild types of carob bean (Ceratonia siliqua L.) in Turkey, food chemistry, 100. 1453-1455.

16. سامي م ص، أحمد مراجع (2018): -تحسين استنبات بذور أشجار الخروب (Ceratoni siliqua L) باستخدام طرق معالجة مختلفة ،مجلة المختار للعلوم 33(3)240-249.

17. Pattnaik. M. M. Kar. M- and R. K. Sahy(2012): Bioefficacy of some plant extrack on growth parameters and control diseases in lycopersicum- EsculentamAsianj – of plant Sci – Research 2(2)..129-142.

18. Arunachalam, G., Bag, P., and Chattopadhyay, D. (2009): Phytochemical and phytotherapeutic evaluation of Mallotuspeltatus (Geist.) Muell. Arg. Varacuminatus and Alstoniamacrophylla wall ex A. DC: Two ethno medicine of Andaman Islands, India". Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 1.(1): 1-20.

19. Sadasivam, S., and Manickam, A. (1996): Biochemical Methods. New Age International.

20. توميات كلثوم، مسلم زينب., (2018): المساهمة في الكشف عن المنتجات الفعالة لثمار نبات مع، Ceratonia Siliqua مع، دراسة النشاط البيولوجي للمركبات الفينولية. مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر، جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي ص13.

21.Fahmy, I. (1933): Constituents of plant crude drugs. Ist. Ed-PoulBarbey-Cairo. Egypt.

22.Shihata, I.(1951): A pharmacological study of Anagallisarvensis MD Vet. Thesis, Cairo University.

23.Markham K.R. (1982): Techniques of flavonoid identification (Chapter 1 and 2).London: Academic Press, PP. 1-113.

24.Bruneton, J.(1993): Pharmacognosie et Phytochimie des Plantesmedicinales, 2eme Ed, Paris.

25. بدادة, سعيدة (2017): دراسة البصمة الكيميائية للغطاء النباتي على العسل في منطقة وادي سوف. رسالة ماجستير. كلية العلوم الدقيقة. جامعة الشهيد حمه لحضر.

26. OUIS, N AND HARIRI, A., (2017). Phytochemical analysis and antioxidant activity of the flavonoids extracts from pods of Ceratonia siliqua L. Banat's Journal of Biotechnology. VIII (16).

27. FADEL F., CHEBLI B., TAHROUCH S., BENDDOU A Et HATIMI A., (2011)- activité antifongique d'extraits de Ceratonia siliqua sur la croissance in vitro de Penicillium digitatum. bull. soc. pharm. bordeau150 (1-4), p : 19-30.

28.YDJEDD, S., CHAALAL, M., RICHARD, G., KATI, D.E., LOPEZ-NICOLAS, R., FAUCONNIER, M. L & LOUAILECHE, H., (2017). Assessment of antioxidant potential of phenolic compounds fractions of Algerian Ceratonia siliqua L. pods during ripening stages. International Food Research Journal. 24 (5): 2041-2049.

29.SEBAI, H., SOULI, A., CHEHIMI, L., RTIBI, K., AMRI, M., El-BENNA, J & SAKLY, M., (2013). In vitro and in vivo antioxidant properties of Tunisian carob (Ceratonia siliqua L.). Journal of Medicinal Plants Research. 7(2), PP. 85-90

30. El Bouzdoudi B., Nejjar El Ansari Z., Mangalagiu I., Mantu D., Badoc A & LamartiA., (2016). Determination of Polyphenols Content in Carob Pulp from Wild and Domesticated Moroccan Trees. American Journal of Plant Sciences. Vol.7 No.14.

31. الجوهرة سالم الشبيب (2020): نواتج الأيض الثانوية، كمياء نباتية، كلية العلوم جامعة الملك سعود.