

## The Effect of Apium graveolens Volatile oil against Salmonella Tifi and Escherichia coli

Mohamad Ahmad Elrashid Abakar<sup>1\*</sup>, Randa Babiker Hamid<sup>2</sup>, Elshakh Awad El Karim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Botany, Faculty of Science, University of Aatia, Aatia, Chad

<sup>2</sup>Department of Botany, Faculty of Science, University of Kordofan, Elbid, Sudan

<sup>3</sup>Department of Crops Sciences, Faculty of Natural Resources and Environmental Studies, University of Kordofan, Elbid, Sudan

### أثر الزيت الطيار لنبات الكرفس ضد بكتيريا التسمم الغذائي السالمونيلا *Salmonella* Tifi والبكتيريا القولونية *Escherichia coli*

محمد احمد الرشيد ابكر<sup>1\*</sup>، رندا بابكر حامد<sup>2</sup>، الشيخ عوض الكريم<sup>3</sup>

<sup>1</sup>قسم علوم النبات، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة دوبا، دوبا، تشاد

<sup>2</sup>قسم علوم النبات، كلية العلوم، جامعة كردفان، الأبيض، السودان

<sup>3</sup>قسم علوم المحاصيل، كلية الموارد الطبيعية والدراسات البيئية، جامعة كردفان، الأبيض، السودان

\*Corresponding author: [Mahamatahmatahmat004@gmail.com](mailto:Mahamatahmatahmat004@gmail.com)

Received: August 01, 2026

Accepted: October 10, 2026

Published: October 26, 2026

**Copyright:** © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

#### Abstract:

This study investigated the effect of the volatile oil of (celery) *Apium graveolens*, plant belonging to the Apiaceae family, against bacteria associated with gastro intestinal disease. The study is based on it is Chadian traditional medicine. Plant samples of celery (*Apium graveolens*) were collected from banks of the Chary River at the central vegetable market in N'Djamena, Chad. The oil was extracted using a Soxhlet analyzer at the Food Quality Control and Crops Laboratory in Chad. The fatty acids comprising the oil were identified by high-resolution liquid chromatography (HPLC). It is antibacterial effect against food poisoning bacteria *Salmonella*. Tifi and *E. coli* were measured in the laboratory of Al-khair Clinic in N'Djamena. The results were effective a high quality at statistical significance. The results were tabulated in Table No. (5) And analyzed using the SPSS program. The results of the titration using the high-resolution liquid crystal chromatography (HPLC) device at Zaria University indicated the presence of a few numbers of fatty acids in the oil, namely palmitic, acid, oleic acid, and stearic acid. This is consistent with previous studies that stated that celery has low fat and carbohydrate content, so it should be used for specific purposes. We recommend that those who suffer from diseases related to high cholesterol should include it in their diet. Finally, we recommend using this plant as a natural source against diseases caused by bacteria associated with food bore illness due to its high efficacy.

**Keywords:** The Effect of Celery plant oil, *Salmonella* Bacteria, *Escherichia coli*, Chari River in Chad.

#### الملخص:

تبحث هذه الدراسة عن أثر الزيت الطيار لنبات الكرفس (*Celery*) *Apium graveolens* الذي يتبع للعائلة الخيمية *Apiaceae* (Umbelliferae) ضد البكتيريا التي لها علاقة بأمراض الجهاز الهضمي واستناداً على استخداماته الشعبية في الطب الأصيل بجمهورية تشاد. حيث جمعت العينات النباتية لنبات الكرفس (*Celery*) *Apium graveolens* من ضفاف نهر شاري عبر السوق المركزي لشراء الخضروات بأنجمينا جمهورية تشاد وتم إستخلاص خامه الزيتي بواسطة

جهاز سوكسلت في معمل مركز مراقبة جودة الأغذية والمحاصيل الغذائية بجمهورية تشاد. وتم التعرف على الأحماض الدهنية المكونة للزيت عن طريق معايرته بواسطة جهاز الكروماتوغرافيا السائل عالي الدقة HPLC في جامعة زاريا بجمهورية نيجيريا. كما قيس أثره المضاد للبكتيريا المسببة للتسمم الغذائي السالمونيلا والبكتيريا الأستريشية القولونية في معمل مستوصف الخير بانجمينا وكانت النتائج فعالة وذات معنوية عالية الجودة وجدولت النتائج في الجداول رقم (5) وحلت بواسطة برنامج الحزمة المتكاملة (SPSS) حيث أشارت نتائج المعايرة بواسطة جهاز الكروماتوغرافيا السائل عالي الدقة HPLC وجود أحماض دهنية قليلة العدد في الزيت متمثلة في حمض البالمايك، حمض الأوليك وحمض الستاريك وهذا يوافق الدراسات السابقة التي ذكرت أن نبات الكرفس قليل المحتوى الدهني والكاربوهيدراتي لذا يجب استخدامه للتخصيص ونوصي الذين يعانون من الأمراض المتعلقة بارتفاع نسبة الكوليسترول أن يعتمدونه في وجباتهم الغذائية. وأخيرا نوصي باستخدام هذا النبات كمصدر طبيعي ضد الأمراض التي تسببها البكتيريا وخصوصا التي تسبب التسمم الغذائي لقوة فعاليته.

**الكلمات المفتاحية:** أثر زيت نبات الكرفس، بكتيريا السالمونيلا، الاشريكية القولونية، نهر شاري تشاد.

**المقدمة:**

### الزيوت الطيارة: Volatile oils

تعتبر الزيوت الطيارة إحدى أهم منتجات الأيض الثانوي تفرزها طبيعيا النباتات الطبية العطرية قد توجد في صورة حرة سائلة والقليل منها غير حر وصلب وذلك لارتباطها مع مركبات جليكوسيدية أو راتنجية وهذه الزيوت الطيارة يختلف مكان وجودها بالنسبة للنباتات المختلفة ، فقد توجد في الأوراق والسقيان أو في بتلات وأزهار بعض النباتات أو في الثمار وقد توجد في البراعم الزهرية وهي تتركز في المجموع الهوائي دون الجذري ( الحسيني وآخرون؛ 1990 هيكل؛ 1993، حجاوي وآخرون؛ 2004). وهي المسؤولة عن الرائحة المميزة للنبات، كما أن هذه المكونات لها القدرة على التبخر والتطاير تحت الظروف العادية، وتتميز الزيوت العطرية بسهولة فصلها عن الأعضاء النباتية الحاملة لها بواسطة التقطير أو الإستخلاص بالمذيبات العضوية المختلفة والزيوت الطيارة قابلة للذوبان بشدة مع الإيثانول، الكلوروفورم والإيثر، ولا تنوب في الماء بل تطفو فوق سطحه لقلّة كثافتها النوعية عن كثافة الماء. (الشحات؛ 1992، عطيات؛ 1999) (Bruneton؛ 1995). توجد الزيوت الطيارة في عدد من العائلات النباتية مثل العائلة المركبة Compositae، العائلة الشفوية Labiaceae، العائلة السديبية Rutaceae، العائلة الصنوبرية Pinaceae، العائلة الأسيية Myrtaceae، العائلة الوردية Rosaceae، العائلة الخيمية Umbelliferaeae، العائلة الفلفلية Piperaceae، العائلة اللوراسية Lauraceae والعائلة الزنجبيلية Zingiberaceae. (الشحات، 1992؛ هيكل، 1993؛ Bruneton، 1999).

الزيوت الطيارة كغيرها من المركبات الطبيعية حيث تستخدم في الكثير من النواحي الطبية فهي مخفضة للسكر في الدم، حامية للجلد من الجفاف والحروق السطحية، إحمراء البشرة، طرد الغازات المعوية، كفاتحة شهية، تدخل في الصناعات الدوائية ومستحضراتها المختلفة المستخدمة في علاج الكثير من الأمراض البشرية و الحيوانية و ضد لسعات بعض الحشرات، تستعمل في حالة اضطرابات النوم، تستخدم في صناعة الروائح العطرية والعطور ومستحضرات التجميل ومواد الزينة كما تستخدم في صناعة الحلويات، المنظفات وكمواد طبيعية مكسبة للرائحة والطعم. تتكون الزيوت الطيارة من التربينات الأحادية Monoterpenes والتربينات الثلاثية Sesquiterpenes، حيث يعتبر الإزوبرين Isoprene الوحدة الأساسية لبناء الزيوت الطيارة (الشحات؛ 1992، Bruneton؛ 1999). للزيوت الطيارة دور مهم تجاه النبات نفسه فهي تساعد على جذب الحشرات إلى الأزهار لإتمام عملية التلقيح الخلطي كما تعمل كمواد طبيعية طاردة أو قاتلة للآفات الفطرية والبكتيرية المسببة للأمراض النباتية. وتعمل على سرعة التام الجروح وتمنع سيولة العصير الخلوي منها خارجيا. (الحسيني وآخرون؛ 1990، حجاوي؛ 2004) (Iburg؛ 2006). وتستخدم الزيوت الطيارة في الصناعات الدوائية والغذائية ومستحضرات التجميل، كما تحظى باهتمام بحثي بما أظهرته من بعض مكوناتها من أنشطة حيوية، مثل النشاط المضاد للبكتيريا و الأكسدة. ويعتمد الحصول على الزيوت بجودة مناسبة على نوع النبات وتركيبه الكيميائي والجزء المستخدم منه' إضافة إلى طريقة الإستخلاص التي تتم فيه العملية. Kant and kumar, 2022 (Katekar et al; 2023))

### مشكلة البحث: Problem of Research

الإستعمال المكثف والطويل للأدوية الصناعية والتي من بينها المضادات الحيوية التي لها العديد من الأضرار الجانبية علي صحة الإنسان كالحساسية والتي أدت الي إكتساب المكروبات المسببة لأمراض المناعة بسبب تكوينها لطفرات ضدها (الجنابي والخفاجي؛ 2014). لذلك إتجه الإنسان الي استخدام بدائل عن هذه الأدوية لتفادي تأثيرها الضار علي الصحة فوجد في إستخدام النباتات ومستخلصاتها فوائد كثيرة بمعني اخر العودة الي الطبيعة. ولذلك بدأت الكثير من شركات الأدوية في محاولة إنتاج أنواع من المستخلصات القائمة على مجموعة من الأعشاب الطبية المدروسة دراسة علمية بجرعات علاجية خالية من السمية (بركة والذكراوي؛ 2012). فقديمًا كانت النباتات الطبية تستعمل بشكل مسحوق أو مغلي ولكن حديثا تطورت المستخلصات الي تحضير بعض الأشكال الصيدلانية مثل الصبغات، الخلاصات، الكبسولات والشربات وهذا يسهم بتقديم دواء يحتوي علي المكونات الفعالة بثن بسيط (سلامة؛ 2018). الكثير من الأعشاب والنباتات التي

استعملت وما زالت تستعمل بكثافة في الطب الشعبي بدأت تتعرض للإختفاء أو ربما للإنقراض. ونظرا للمشاكل الناتجة عن استخدام المضادات الحيوية إتجه العالم الي المركبات المستخلصة من النباتات لما لها من فوائد طبية وسهولة الحصول عليها وقلة تكلفتها. والتي تم انتشارها بشكل كبير في أواخر التسعينات من القرن الماضي بما عرف بالطب البديل. (1993; Eisenberg et al) استراتيجية منظمة الصحة العالمية (2002- 2005) استراتيجية وضعتها المنظمة في الطب الشعبي بينت فيها تعريفه وضروريته والتحديات التي يواجهها ونسبة إقبال العالم عليه، لقد لجأ العلماء في الآونة الأخيرة الي إجراء أبحاث علي النباتات للحصول علي علاجات طبيعية لتقوية المناعة وتقليل الأخطار الناجمة عن الإفراط في استخدام المضادات الحيوية وما يترتب عنها من زيادة مقاومة الميكروبات لهذه المضادات المستخدمة بصورة مستمرة. وعليه قد توصلت النتائج انه جيد التأثير نسبياً لقوة فاعليته علي البكتريا وخاصة التي تسبب التسمم الغذائي وبواسطته قد نتمكن من علاج الامراض المسببة بواسطة بكتريا *Salmonella SSP* من خلال النتائج وهذا يؤكد صحة استخدامه من الشعب التشادي ويعتبر تجريب تقليدي صائب. لأن الدراسة الحالية أكدت ذلك كما سبقت دراسات أكدت ذلك من قبل مذكورة في هذه الدراسة.

### اهمية البحث: Importance's of Research

يعد نبات الكرس (*Apium graveolens*) من النباتات العشبية التابعة للفصيلة الخيمية (*Apiaceae*) ويستخدم في الغذاء، كما يحظى بأهتمام في الدراسات المتعلقة بالنباتات الطبية والعطرية ' نظرا الي احتوائه علي مركبات كيميائية نباتية ' لها فائدة في الطب ومن بينها الفلافونيدات والاحماض الفينولية والكومارينات و الزيوت الطيارة. وقد تناولت مراجعات علمية متعددة خصائصه الكيميائية وأنشطته الحيوية المحتملة ' بما في ذلك التأثيرات المضادة للأكسدة والإلتهاب وبعض الانشطة المضادة للميكروبات (AL-Asmari et al;2017)

وتكتسب دراسة النباتات الطبية أهمية خاصة في جمهورية تشاد ' حيث تمثل المعارف التقليدية المرتبطة باستخدام النباتات أحد الموضوعات المهمة للبحث الإثنوبوتاني. فقد وثقت دراسة Chahad وزملائه (2015) عددا من النباتات المستخدمة في الطب الشعبي بأقليم شرق تشاد ' موضحة تنوع الاجزاء النباتية المستعملة وطرق تحضيرها والأغراض العلاجية المرتبطة بها. وتؤكد هذه النتائج أهمية مواصلة هذه الدراسات الميدانية لتوثيق النباتات الطبية المستخدمة لدي المجتمعات التشادية وتكمن أهمية هذا البحث في محاولة الحصول بالتحقق من مدى تأثير الزيت الطيار لنبات الكرفس ضد البكتريا التي لها أثر ضار علي الجهاز الهضمي وقد تم تحديد نوعين من البكتريا أكثر ارتباطا بتلك الامراض المتعلقة بالجهاز الهضمي مثل *Escherichia coli* و *Salmonella SSP* وطبق الزيت الطيار للكرفس عليها للتأكد من صحة استخدامه تقليديا من ناحية الشعب التشادي في هذه الدراسة الحالية.

### منطقة الدراسة: Study Area

تقع جمهورية تشاد في وسط القارة الإفريقية ويحدها ستة من الشرق السودان ومن الشمال ليبيا ومن الغرب النيجير والكاميرون ونيجيريا ومن الجنوب جمهورية أفريقيا الوسطى. تعتبر تشاد دولة داخلية لا تطل على البحر أو محيط خارجي ويخترق تشاد نهران موسمان هما لوغون وشاري يلتقيان في العاصمة انجمينا ويصبان في بحيرة تشاد الواقع في شمال غرب العاصمة انجمينا. (2023). Encyclopaedia Britannica.

### الهدف العام: Objective General

التحقق من مدى أهمية نبات الكرفس الطبية *Apium graveoLens* بقياس أثره الحيوي تجاه البكتريا *Salmonella Tifi* and *E. coli* وفقا لإستخدامه الشعبي كعلاج ضد التسمم الغذائي والأمراض المعوية المختلفة

### الأهداف الخاصة بالدراسة: Specific Objective of the study

1. إستخلاص الزيت الطيار لنبات الكرفس *Apium graveoLens*.
2. التعرف علي التركيب الكيميائي للزيت الطيار لنبات الكرفس *Apium graveoL*.
3. التحقق من أثر الزيت الطيار لنبات الكرفس *Apium graveoLens* ضد كل من بكتيريا *Salmonella Tifi* and *E.col*

### إستخلاص الزيوت: Extraction of oils

يتم اختبار طريقة معينة لإستخلاص الزيوت من عضو نباتي معين تبعا لعدة إعتبارات أهمها التركيب الكيميائي للزيت الطيار، فعند إستخلاص الزيت من النبات يجب إختيار الطريقة التي تضمن الحصول عليه بحالته الطبيعية، دون حدوث أي تحلل أو تغيير في صفاته الكيميائية وتحديد العضو النباتي الذي يحتوي عليه الزيت الطيار ومكان وجود خلايا الزيت به ومدى حساسيته، وسمك جدران هذه الخلايا، فطريقة إستخلاص الزيت من بتلات الأزهار، تختلف عن طريقة إستخلاصه من الثمار و الأوراق و الجذور وهكذا. كمية الزيت الموجودة في النبات تحدد الاستخلاص التي تناسبها، فإذا كانت نسبة الزيت ضئيلة يجب استخلاصه بطريقة المذيبات حتى لا نفقد هذه الكمية اذا ما استخدم طريقة التقطير البخاري عن طريق الماء مراعاة الجانب الاقتصادي في طريقة الاستخلاص وخصوصا على المستوى التجاري إذ يجب الحصول على كمية الزيت الموجودة في النبات بأكمله، وبأقل تكاليف ممكنة. و يعتبر وقت الجمع لمحصول النباتات الطبية العطرية وطرق معاملتها وإعدادها قبل عملية الإستخلاص من أهم العوامل التي تؤثر في الزيت الناتج سواء من الناحية الكمية أو من ناحية الموصفات النوعية للزيت وعموما يلاحظ أن النباتات العطرية التي نتحصل على الزيت من أوراقها وأزهارها لا تتحمل التخزين لفترات طويلة قبل استخلاص الزيت منها، في حين أن النباتات التي يستخرج الزيت من بذورها أو ثمارها فإنها تتحمل التخزين لمدة قد تصل إلى ستة أشهر.

## أسس الاستخلاص: Principles of Extraction

العمليات الرئيسية التي يجب مراعاتها لإستخراج المواد الخام من النباتات العطرية هي التطاير والذوبانية وحجم وشكل الجزيئات المكونة للمادة والادمصاص.

### الطرق الكلاسيكية: Classical Mouthed

1. **الإستخلاص بالتقطير البخاري: distillation Steam** تعتبر هذه الطريقة من أقدم الطرق المستعملة في إستخلاص الزيوت العطرية لسهولة إستعمالها وقلة تكلفتها وقصر مدتها الزمنية وهي تعتمد أساسا على خروج الزيت الطيار من أماكن تجمعه في تراكيبه الإفرافية داخل الأنسجة النباتية ثم تصاعده على هيئة غازية أو بخارية محمولا مع البخار المائي ثم مرورهما على وحدات التكثيف متحولا إلى خليط سائلي متكون من الزيت والماء ثم يتم فصلهما. (ketekar etal;2023)

2. **التقطير المائي: Hydro-distillation** وفقا لـ (Guenther; 1949) غالبا ما يتم الحصول على الزيوت الأساسية عن طريق التقطير المائي وهي طريقة مضبوطة لإستخلاص الزيوت الأساسية، وكذلك لمراقبة الجودة حيث يتم غمس المادة النباتية المراد إستخلاصها في الماء، ثم يتم اخضاع الكل للحرارة المرتفعة حتى الغليان فيحدث إنفجار للخلايا النباتية وتحرير الجزيئات العطرية وتتكثف مع بخار الماء. التقطير المائي يمكن أن يكون مع أو بدون إعادة تدوير للماء، ويسمى مبدأ إعادة التدوير في المختبر ويتم بواسطة جهاز الكليفنجر Clevenger ومدة التقطير المائي يمكن أن تتغير بشكل كبير وقد تصل لعدة ساعات وهذا يعتمد على المعدات المستخدمة و المواد النباتية المراد إستخلاصها، مدة التقطير لا تؤثر فقط على المردودية ولكن أيضا على تركيبة الزيت المستخلص وتستخدم هذه الطريقة في استخلاص الزيوت من البذور الأوراق والقشور للنباتات الجافة التي لا تتأثر بالغلي وتحتوي على نسبة عالية من الزيت الطيار، هذه الطريقة تحتاج وقت طويل وتعطي كمية قليلة من الزيت الطيار، على الرغم من أن هذه الطريقة سهلة وغير مكلفة وبسيطة إلا أن لها العديد من العيوب مكونات الزيت في الغالب إسترات حساسة للتحلل المائي بينما المكونات الأخرى مثل الهيدروكربونات أحادية التربين و الألدهيدات قد تتعرض للبلمرة (نظرا لأن الرقم الهيدروجيني للماء غالبا ما ينخفض أثناء التقطير ويسرع تفاعلات التحلل المائي) وقد تميل المكونات الأوكسيجينية مثل الفينولات إلى الذوبان في الماء الراكد لذا لا يمكن إزالتها بالكامل عن طريق التقطير نظرا لأن عملية التقطير بالماء تميل إلى أن تكون عملية صغيرة يتم تشغيلها بواسطة شخص أو شخصين فإن تراكم الكثير من الزيت يستغرق وقت طويلا، لذلك غالبا ما يتم خلط الزيت عالي الجودة بزيوت ذات نوعية سيئة. التقطير بالماء هو عملية أبطأ من التقطير بالماء والبخار أو التقطير بالبخار المباشر (ketekar etal;2023)

3. **الإستخلاص بالجرف البخاري: Steam Extraction** هي إحدى الطرق الأساسية للحصول على الزيت الأساسي وفي هذه التقنية توضع المادة النباتية في أوعية شبكية في معزل عن الماء، بطريقة تسمح لبخار الماء أن يتخللها خلال مرور البخار على المادة النباتية، بحيث تنفجر الخلايا وتطلق الزيت العطري الذي يتبخر تحت تأثير الحرارة ويتصاعد الزيت العطري مع بخار الماء ليتكاثف في المكثف ويتحول إلى الحالة السائلة، في الأخير يتم الحصول على طورين سائلين غير ممزوجين طور مائي وطور عضوي يمثل الزيت

4. **الإستخلاص بواسطة الماء والبخار معا: Hydro –steam distillation** تعتمد هذه الطريقة من الاستخلاص على وضع النبات في الماء دون غمره، ومبدأ هذه الطريقة مشابه لطريقة الاستخلاص السابقة والضغط في هذه الطريقة ثابت لا يزيد عن الضغط الجوي ودرجة الحرارة لا ترتفع عن درجة غليان الماء. 100 c تختلف هذه الطريقة في وجود حامل شبكي ضمن الجهاز يحمل المادة النباتية ويتم الحصول على كمية أكبر من الزيت من الطريقة السابقة تعتبر هذه الطريقة أفضل من التقطير المائي وهي أقل تكلفة، وتستعمل في فصل الزيت من الحبوب والأوراق والسيقان الخشبية، على أن تكون تعبئة جهاز التقطير مثل طريقة البخار، هذه الطريقة تعتبر أقل تكلفة من طريقة البخار فقط. يخرج الماء المقطر في أنابيب التكثيف وعلى سطحه طبقة من الزيت إذا كانت كثافته أقل من كثافة الماء مثل زيت النعناع وزيت الكراوية أو تكون في القاع إذا كان الزيت أثقل كثافة من الماء مثل زيت القرفة أو زيت القرنفل ويتم فصل الزيت عن الماء في أواني استقبال خاصة يختلف شكلها باختلاف كثافة الزيت الناتج. وفي كلتا الحالتين يعود الماء المقطر مرة أخرى للوعاء لإستخلاص كميات أخرى من الزيت لأن استعماله مرة أخرى يزيد من كفاءة عملية التقطير. أما الماء المقطر فهو ذو أهمية اقتصادية ويباع في الأسواق باسم ماء الورد، وماء النعناع. (ketekar et al; 2023)

5. **الإستخلاص بالمذيبات العضوية: Organic Solvents Extraction** الاستخلاص بالمذيبات هي تقنية تستخدم على نطاق واسع في كل التطبيقات الصناعية والمختبرات يتضمن مجموعة متنوعة من التقنيات مثل الاستخلاص صلب – سائل وإستخلاص سائل – سائل بالمذيبات نظرا لأهمية الزيوت العطرية في ميدان صناعة العطور، ظهرت زيوت عطرية غالية الثمن يطلق عليها اسم زيوت طبيعية وهذه لا تستخلص بطرق التقطير وإنما بطريقة الإستخلاص بالمذيبات العضوية حيث يكون فيها الزيت مطابقا تماما لحالته الموجود عليها في النبات أي زيت طبيعي تطبق هذه الطريقة على النباتات التي تحتوي على نسبة منخفضة من المواد العطرية تعتمد طريقة الاستخلاص سائل- سائل على توزيع المذاب بين مذيبين غير قابلين للإمتزاج يكون احدهما مائيا واخر عضويا وان المذاب الذي يذوب في كل من الطورين يتوزع بينهما بنسبة معينة ويتم الوصول الى حالة الإتزان. (Bitwell et al 2023)

6. **الاستخلاص بالتحلل الانزيمي: Enzyme-Hydrolysis Extraction** يتم عصر النسيج النباتي للتخلص من الزيوت الثابتة أولاً ثم ينقع النبات المعصور في الماء في إناء محكم القفل لمدة 2 إلى 3 أيام وبذلك يتم تحويل الجليسيريدات إلى مواد عضوية ثم يستخلص الزيت الطيار بأحدى طرق التقطير السابقة.
7. **طريقة الاستخلاص بالدهون على البارد: Cold -Fat Extraction Method** في هذه الطريقة يتم الاستخلاص من الأزهار عن طريق ملازمة الأزهار للدهون الحيوانية، توزع الدهون في إطار خشبي ثم تمتص الدهون الزيت العطري للزهرة، تتكرر هذه العملية لعدة أيام حتى يتم تشبع الدهون بالزيت العطري تسمى هذه الدهون بالمراهم العطرية بعد ذلك يفصل الزيت العطري عن الدهون بواسطة غسل المرهم بالكحول. هذه العملية مخصصة فقط للنباتات الحساسة للغاية مثل الياسمين والبنفسج، ويكون مردود العملية ضعيفاً.
8. **طريقة الاستخلاص بالدهون على الساخن: Hot -Fat Extraction Method** هي طريقة إستخلاص تستخدم للنباتات الأقل هشاشة مثل الورد أو زهرة البرتقال أو الميموزا التي لا يمكن إستخلاصها على البارد و يتم نقع الأزهار في دهون نقية عند 60 درجة م وتترك لتتقع لمدة يومين أو ثلاثة ثم يترشح الخليط لفصل الأزهار ويتم الحصول على الدهون العطرية بعد ذلك يفصل الزيت العطري عن الدهون العطرية بواسطة غسل المرهم بالكحول إن هذه الطريقة تقليدية وغير مستعملة بكثرة بسبب مردودها الضعيف، إنتشار الزيت العطري في الشحوم بطيء من جهة، ومن جهة أخرى يجب تجديد بتلات الأزهار عدة مرات من أجل الحصول على مرهم عطري مركز.
9. **الإستخلاص بالسوكسلت: Soxhlet Extraction** يتلخص مبدأ عمل الجهاز في تسخين المذيب الموجود في حوجة الجهاز حتى الغليان ليصعد البخار عبر قناة خاصة، ليصل إلى مكثف مائي مرتد فيتكثف ويهبط إلى الغرفة الرئيسية حيث توجد العينة النباتية فتتقع بالمذيب الدافئ لمدة زمنية حتى يصل المذيب في الغرفة إلى مستوى محدد ثم يندفع عن طريق أنبوبة ملتوية ملاصقة للغرفة الرئيسية ليعود إلى الحوجة ساحباً معه المواد الكيميائية المذابة فيه، وهكذا يكون المذيب قد أنجز دورة كاملة، وتكرر هذه العملية حتى نهاية الإستخلاص.
10. **الانتشار المائي: hydro-diffusion** تعتمد هذه الطريقة على بخار الماء المنخفض (0.15.02 بار) الذي يخترق الكتلة النباتية من الأعلى إلى الأسفل، المركبات المتحصل عليها بهذه الطريقة مشابهة للمركبات المتحصل عليها بطريقة التقطير المائي، إلا أن هذه الطريقة تمتاز بربح الوقت والطاقة وتحافظ على عدد كبير من المواد التي تفقد بالحرارة (Bruueton1999)

#### الطرق الحديثة للإستخلاص: Method innovates

ترتبط عيوب التقنيات التقليدية بمكونات الزيوت العطرية، والتي تخضع للتغيرات الكيميائية بسبب درجات الحرارة العالية، وبالتالي فإن جودة الزيوت العطرية المستخرجة تتضرر بشكل خاص إذا كان وقت الاستخلاص طويلاً، وبالتالي فمن المهم أن تحافظ طريقة الاستخلاص على التركيب الكيميائي للزيت العطري، كما يجب أن تقلل تقنيات الاستخلاص الجديدة من وقت الإستخلاص واستهلاك الطاقة واستخدام المذيبات. (Da Silva, et al 2022)

1. **الاستخلاص بالموائع فوق الحرجة: Supercritical Fluid Extraction(SFE)** يستخدم في هذه الطريقة الماء لاستخلاص الزيوت العطرية، حيث يتم الوصول إلى حالته دون الحرجة عندما يكون الضغط أعلى من الضغط الحرج، عند درجة حرارة أقل من درجة الحرارة الغرقة، وفي هذه الحالة يعتبر الماء وثنائي أكسيد الكربون من أكثر المواد المستخدمة على نطاق واسع لإستخلاص الزيوت العطرية. إن استخلاص الزيوت العطرية بواسطة الماء في حالته دون الحرجة، يعد بديلاً قوياً لأنه يمكننا من إستخلاص الزيت بسرعة باستخدام درجات حرارة منخفضة، الأمر الذي يجنب تغير مكونات الزيت، بالإضافة إلى بساطة هذه الطريقة وانخفاض تكلفتها. ومن أهم مزايا هذه التقنية على تقنيات الاستخلاص التقليدية هي: وقت الاستخلاص الأقصر وجودة الزيت الناتج كما تعد تقنية متوافقة بيئياً. (Da Silva, et al 2022)

2. **الاستخلاص باستخدام CO2 في حالته الحرجة: Supercritical Carbon Dioxide Extraction Method** يتم الحصول على CO2 في حالته دون الحرجة، عندما تكون درجة الحرارة بين ( 31-55°م) والضغط ما بين 7.4-0.5 مPA وفي ظل هذه الظروف فإن ثاني أكسيد الكربون يمثل مذيب غير قطبي، تتجنب هذه الطريقة الأخطاء الملحوظة في التقطير بالبخار بسبب ارتفاع درجة الحرارة ووجود الماء، وفقاً لتشن وزملائه 60 فإن الزيوت التي تم الحصول عليها بواسطة هذه التقنية مشابهة جداً لتلك المواد الخام النباتية الطازجة، علاوة على ذلك، فإن جودة تلك الزيوت التي تم الحصول عليها بواسطة ال CO2 في الحالة دون الحرجة أفضل بكثير من تلك الزيوت التي تم الحصول عليها بواسطة الماء دون الحرج. (Mungwari et al 2025)

3. **الكروماتوغرافيا الغازية المرفقة بمطيافية الكتلة: Gas Chromatography –Mass Spectrometry (GC- MC)** هي تقنية تجمع بين استخدام كروماتوغرافيا الغاز وقياس الطيف الكتلي. يمكن لقياس الطيف الكتلي إجراء تحليل نوعي فعال، ولكنه غير قادر على تحليل المركبات العضوية المعقدة، في حين أن الكروماتوغرافيا هي طريقة فصل وتحليل فعالة للمركبات العضوية وهي مناسبة بشكل التحليل الكمي للمركبات الكيميائية العضوية، إلا أن التحليل النوعي أكثر صعوبة، لذلك فإن المزيج الفعال لهاتين التقنيتين سيوفر أداة تحليل نوعية وكمية فعالة للمركبات العضوية المعقدة وتتم بواسطة جهاز GC- MS

- **مكونات جهاز: GC-MS Component of GC-MS** جهاز الكروماتوغرافيا من النموذج Varian CP-3800 مزود بعمود شعري (DB-5) طوله مطلي بمعدن رقيق سمكه 0.25 ميكرومتر، ومتصل بجهاز مطياف الكتلة من نوع Varian Saturn 2000 حيث يكون مزود بكاشف يقدر مطيافية وكتلة كل مركب من التأين.
  - **الشروط التجريبية: Experimental Condition:** درجة حرارة الفرن مبرمجة في 60°C - 240°C لتبخير العينة. ينتقل غاز الهيليوم الخامل عبر العمود بسرعة 1 مم في الدقيقة، يتم حقن كمية 0.2 ميكرومتر من عينة الزيت الذي يكون منحل في الهكسان 10 %
  - **الكروماتوغرافيا السائلة العالية الاداء: HPLC** تستخدم لفصل المركبات وتقديرها عند توافر طريقه تحليلية مناسبة.
  - **الكروماتوغرافيا السائل المقترنة بمطياف الكتلة (LC-MS)** تستخدم للكشف عن مجموعة واسعة من المركبات وتوصيفها.
  - **الرنين المغناطيسي النووي (NMR)** يستخدم للمساعدة في تحديد البنية الكيميائية للمركبات المعزولة. ويعتمد اختبار التقنية على طبيعة المركب وخصائصه الكيميائية كما ينبغي التمييز بين الكشف المبدئي عن مجموعة كيميائية والتأكد الدقيق لهوية مركب محدد.. (Pheko - ofitlhile & Makhzoumi, 2024)
- الدراسات السابقة التي أجريت على نبات الكرفس:**
- تنص الدراسات ت الكرفس يحتوي على مجموعات متنوعة من المركبات الفينولية والفلافونيدات والكومارينات والزيوت الطيارة تمتلك نشاطا مضادا للأكسدة والميكروبات الا أن قوة هذا النشاط تختلف باختلاف الجزء المستخدم ونوع المذيب المستخدم وطريقة الاستخلاص وتركز المستخلص ونوع البكتريا المختبرة كما يتبين ان استخدام تقنيات التحليل الحديثة مثل HPLC, GC-MS, UPLC يساعد في تحديد المركبات الكيميائية الموجودة في المستخلصات النباتية. كما أشار (Gao, et al 2025) ان نبات الكرفس من خلال الأبحاث المتعلقة ببذور الكرفس انه يمتلك مركبات نشطة بايولوجيا لها تأثير مضاد للميكروبات ولها بعض التأثيرات الدوائية بجانب قيمتها الغذائية. كما نصت دراسة أخرى ان النتائج التي تصلنت من استخلاص الزيت للطيبار لنبات الكرفس الذي عن طريق التقطير المائي وحللت مكوناته باستخدام تقنية كروماتوغرافيا الغاز المقترنة بمطياف الكتلة (GC-MS) أن مركب Isocinidilide كان مكون رئيسيا للزيت الطيار بنسبة بلغت 40.1% كما أظهر نشاطا مضادا للبكتريا وكان تأثيره أقوى على البكتريا الموجبة الغرم مقارنة ببعض البكتريا سالبة الغرام ومنها *Escherichia coli* (Bethesda, 2021).
- طرق ومواد البحث: Materials and Methods**

**جدول رقم (1): المواد والأدوات**

| رقم | المواد                                         | الأدوات والأجهزة                    |
|-----|------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1.  | ماء مقطر                                       | اكياس زجاجية                        |
| 2.  | الهكسان العادي                                 | البالونة أسمها SECHAGA              |
| 3.  | محلول هيدروكسيد البوتاسيوم                     | اسطوانة سعة 100 ملي ليتر            |
| 4.  | محلول فينول فيتالين                            | علبة منشفة او مجففة                 |
| 5.  | هيدروكسيد البوتاسيوم                           | اكياس بيشير                         |
| 6.  | الكلورفورم                                     | الميزان الحساس                      |
| 7.  | الميثانول                                      | جهاز التقطير البخاري                |
| 8.  | مسحوق بذرة من نبات الكرفس (جزور، سيقان، أوراق) | فرن + حضانة                         |
| 9.  |                                                | علبة ماترا                          |
| 10. |                                                | جهاز Soxhlet                        |
| 11. |                                                | جهاز (HPLC)                         |
| 12. |                                                | مقياس استخراج العينات               |
| 13. |                                                | جهاز التبريد المائي وانايبب التبريد |

## الطرق: Methods

### أ. تحضير العينة النباتية: Preparation of Sample

1. تم الحصول على نبات الكرفس من ضفاف نهر شاري عبر السوق المركزي لشراء الخضروات.
2. نظفت العينة النباتية بالماء وقطعت الي أجزاء (جزور، سيقان، أوراق).
3. تجفيف أجزاء العينة في الظل داخل القرفة طبيعيا.
4. طحنت أجزاء العينة بعد التجفيف.
5. حفظت أجزاء العينة بعد الطحن في أكياس بلاستيكية مفردة.

### ب. إستخلاص زيت نبات الكرفس: Oil Extraction of *Apium graveoLens*

وزنت ثلاثة دوارق فارغة لجهاز سوكليت Soxhlet extractor وأضيفت لها مضادات الفوران إخذ الهكسان كمذيب عضوي لإستخلاص الزيت من الأنسجة النباتية لنبات الكرفس وفقا لطريقة AOAC (2019) وضعت العينات الموزونة في حوامل وغطيت تماما بظن لمنع التسرب للعينة وربطت الحوامل بالمكثفات المرتبطة بتيار مائي مستمر واضيفت 300

مل من الهيكسين الي العينات زودت الدوارق بالكهرباء لبدأ الإستخلاص في موقات زمني موحد واستمرت عملية الإستخلاص 8 ساعات ثم كثف المذيب كررت التجربة ثلاث مرات وسكنت العينات الزيتية المستخلصة في أوعية صغيرة قاتمة اللون وحفظت في الثلاجة لحين استخدامها.  
قُدرت نسبة الإستخلاص بالقانون التالي:

نسبة الإستخلاص = (وزن الدورق والزيت - وزن الدورق فارغ / وزن العينة) X100

ت. الاختبار الحيوي لزيت نبات الكرفس *Apium graveoLens* ضد البكتيريا: تم اختيار نوعين من البكتريا هما السالمونيلا تايفي وأشريشيا كولاي ونفذ العمل في معمل مركز الخير بإنجمينا جمهورية تشاد.

ث. تحضير الوسط الغذائي: **Culture Medium preparation** وزنت 56 جرام من مرق الأجار المغذي وأذيبت في 2لتر من ماء مقطر ووضعت في حمام مائي عند 100 درجة مئوية حتى تجانس الوسط الغذائي. عقم الوسط الغذائي المتجانس بواسطة الأوتوكليف (المعقم البخاري) في درجة 121م تحت ضغط 5 رطل لمدة 20 دقيقة ثم أخرج من جهاز التعقيم ليبرد حتى درجة 47م ثم صب في أطباق بتري نظيفة ومعقمة.

ج. تزييع النمو البكتيري: **Bacterial culture Growth** لقحت نصف أطباق البتري المعقمة الوسط الغذائي بواسطة أبرة تليف ذات العقدة من مزرعة بكتيرية نقية من الأشريكية القولونية والنصف الآخر لقحت من مزرعة نقية أخرى لبكتيريا التسمم الغذائي. وضعت الأطباق الملحقة بالبكتريا في الحضانة لمدة ال 24 ساعة في درجة حرارة القرقة وشوهدت المستعمرات في اليوم الثاني.

ح. تخفيف المزرعة البكتيرية: **Bacterial culture Dilution** وزنت 0.09 جرام من كلوريد الصوديوم وأذيبت في 100 مل ماء مقطر ثم أخذ مقدار ملعقة صغيرة من بكتيريا الأشريكية القولونية وأضيفت الي المحلول الملحي وكررت نفس الطريقة مرة أخرى مع أخذ ملعقة صغيرة من بكتيريا التسمم الغذائي.

أثر زيت نبات الكرفس على النشاط البكتيري: **Effect of Apium graveoLens Oil on Bacterial Activity**

- أضيفت المزرعة البكتيرية المخففة من كل نوع الى الوسط الغذائي المحضر لها من قبل وفق الطريقة أعلاه وصبت في أطباق البتري وخرمت بواسطة الخرامة ذات القطر ال 8 مللتر وكان كل طبق به 5 خفيرات او أخرام.
- ملئت كل 4 خفيرات بمستخلص الزيت المذاب في الميثانول بنسبة 1:4 ذو حجم 2مل في 8مل ميثانول في كل طبق والخرم الأخير ملئ بماء مقطر وأعتبر كضابط ووضعت الأطباق بعد ذلك في الحضانة لمدة 24 ساعة عند درجة حرارة 37م°.
- قيست المسافة التي إنتشر فيها المستخلص الزيتي بواسطة القدمة وسجلت النتائج كمتوسطات.

## النتائج والمناقشة: Results & Discussion

### النتائج: Results

جدول رقم (2): نسبة متوسط احجام الزيت الناتج من الإستخلاص للأنسجة النباتية. وزن الدورق المستخدمة + نسبة متوسط احجام الزيت الناتج من الإستخلاص للأنسجة النباتية.

| نوع النسيج | وزن النسيج /جرام | وزن الدورق فارغ/جرام | وزن الدورق والزيت /جرام | صافي وزن الزيت المستخلص/جرام |
|------------|------------------|----------------------|-------------------------|------------------------------|
| جزور       | 5                | 4.40                 | 12.7475                 | 8.3475                       |
| سيقان      | 5                | 4.68                 | 13.0425                 | 8.3625                       |
| اوراق      | 5                | 4.78                 | 13.23                   | 8.45                         |

متوسط حجم الزيت المستخلص بالمليجرامات من العينات النباتية المعلومة الوزن أعلاه:

- نسبة الزيت الناتج من الجزور  $1.669 = 12.745 - 4.40 / 5$
- نسبة الزيت الناتج من السيقان  $1.6725 = 13.0425 - 4.68 / 5$
- نسبة الزيت الناتج من الاوراق  $1.69 = 13.23 - 4.78 / 5$

جدول رقم (3): الأحماض الدهنية لنبات الكرفس *Apium graveoLens*

| الرقم | الحمض الدهني |
|-------|--------------|
| 1     | البالميتك    |
| 2     | الأوليك      |
| 3     | الستاريك     |

**جدول رقم (4): الوزن الصافي للزيت في تكرار التجارب في أنسجة النبات المختلفة**

| التكرار       | 1    | 2    | 3    | 4    |
|---------------|------|------|------|------|
| الجزء النباتي |      |      |      |      |
| الأوراق       | 8.46 | 8.41 | 8.44 | 8.49 |
| الجزور        | 8.35 | 8.23 | 8.33 | 8.48 |
| السيقان       | 8.42 | 8.31 | 8.21 | 8.51 |

كمية الزيت بالمل/ جم

**جدول رقم (5): أثر الزيت للنبات علي البكتيريا خلال 24 ساعة للأنسجة المختلفة**

| حساب البكتيريا | 1                         | 2                          | 3                          | 4                          |
|----------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| الأوراق        | نصف القطر 5<br>كامل 10    | نصف القطر 6<br>كامل 12     | نصف القطر 7<br>كامل 14     | نصف القطر 8<br>كامل 16     |
| الجزور         | نصف القطر 5.5<br>كامل 11  | نصف القطر 6.7<br>كامل 13.4 | نصف القطر 7.3<br>كامل 14.6 | نصف القطر 8.5<br>كامل 17   |
| السيقان        | نصف القطر 3.8<br>كامل 7.6 | نصف القطر 4<br>كامل 8      | نصف القطر 4.2<br>كامل 8.4  | نصف القطر 5.2<br>كامل 10.2 |

العمودين 1 و 2 يمثلان التأثير علي البكتيريا القولونية و 3 و 4 هما التأثير علي بكتيريا التسمم الغذائي.

## المناقشة: Discussion

- الجدول (2) يوضح خام الزيت الطيار الناتج من الأنسجة النباتية المختلفة (الأوراق، السيقان، والجزور) لنبات الكرفس *Apium graveolens* وحللت النتائج الخاصة بنسب الزيت عن طرق اخذ المتوسطات لإستخراج نسب محتوى الزيت في أجزاء النبات المختلفة وفقا للجدول رقم (2) حيث كانت نسبة محتواه أعلى في الأوراق وربما يعزى ذلك لكثرة الشعيرات الغدية والقنوات الإفرازية في الأوراق أكثر من تواجدتها في الساق وإنعدام الشعيرات الغدية في الجذر بل الزيت الناتج منه مفزر من القنوات الإفرازية فقط حقيقة تشريحية. كما أوضح الجدول (2) أوزان الزيت المستخلص. تم تحليل نتائج التجارب الحيوية بواسطة التحليل الإحصائي (SPSS) وبجانب آخر قد تم تحليل الزيت كيميائيا لمعرفة مكوناته باستخدام جهاز الـ (HPLC) وعرضت النتائج في الجداول التالية. (4) و (5)
- الجدول (4): يوضح نتائج الزيت المستخلص من نبات الكرفس *Apium graveolens* بواسطة جهاز سوكسليت وحللت كيميائيا عن طريق المعايير بجهاز الكروماتوغرافيا السائل عالية الدقة HPLC من أجل التعرف علي المركبات المكونة له حيث أشارت النتائج الى وجود ثلاثة أحماض دهنية فقط متمثلة في حمض البالمتيك والأوليك وحمض الستاريك ونستنتج أن زيت الكرفس قليل المحتوى من الدهون. وهذا يوافق الدراسات السابقة التي ذكرت أن نبات الكرفس يقلل نسبة الكوليسترول في الدم لأنه قليل المحتوى من الدهون لذا يجب استخدامه للتخصيص وتقليل نسبة الكوليسترول في الدم ودراستنا تدعم النتائج السابقة الاتية الذكر لقد أجريت دراسة بهدف معرفة تأثير المستخلص الكحولي لأوراق نبات الكرفس علي تركيز بعض المعايير الكيويومحوية في الدجاج حيث تم إستخدام (Doyle, 1998) طيرا من دجاج اللحم تراوحت أعمارها بين (55-65) يوم وقسمت الحيوانات عشوائيا الي مجموعتين. مجموعة السيطرة التي جرعت (1 مل) من الماء المقطر يوميا طيلة مدة التجربة البالغة أسبوعين. ومجموعة المعاملة التي جرعت (10 ملغم) كغم من مستخلص الكحولي لأوراق نبات الكرفس مذابة في 1 مل من الماء المقطر أخذت عينات الدم من المجموعتين قبل وبعد انتهاء مدة التجربة لغرض إجراء الفحوصات الكيويومحوية للبروتين الكلي، الكوليسترول والكليسيريدات الثلاثية (أظهرت نتائج الدراسة حصول انخفاض معنوي 0.05 في تركيز الكوليسترول والبروتين الدهني واطى الكثافة لدي المجموعة المعاملة بالمستخلص الكحولي لأوراق نبات الكرفس. كما أظهرت نتائج الدراسة حصول ارتفاع معنوي 0.05 في تركيز البروتين الكلي لدي المجموعة لم تظهر الدراسة تغيرات معنوية في تركيز البروتين الدهني وتركيز الكليسيريدات الثلاثية. (الغنمي والليباوي، 2011) الجدول (5) يصف الاثر الكيويومي من خلال قياس مدى إنتشار الزيت المستخلص من الأجزاء النباتية المختلفة على النمو البكتيري لكل من بكتيريا الإستريشية القولونية والسالمونيلا عبر الأطباق المزرعة من خلال القياسات المسجلة بواسطة القدمة والتي قدرت بوحدة السنمتر وحللت النتائج بواسطة التحليل) وتوصلت النتائج الي ان الزيت فعال ومؤثر جيد خاصة تجاه بكتيريا السالمونيلا التي تسبب التسمم الغذائي حيث نجد أثر إنتشار الزيت الطيار لنبات الكرفس سجل نتائج جيدة حيث لوحظ مدى أنتشار الزيت المستخلص من أنسجة كل من الأوراق والجزور كان أكبر من مدى أنتشار الزيت الطيار المستخلص من أنسجة الساق كما ان أنتشارهما في النمو البكتيري للسالمونيلا كان أكبر من أنتشارهما تجاه الإستريشية القولونية. كما لوحظ تشابه وتقارب مدى الإنتشار لأنسجة الأوراق وأنسجة الجزر بالرقم من إختلاف الكميات المتحصل عليها من الأستخلاص حيث نجد كمية الزيت المستخلصة من الجزور كانت أقل من الكميات المستخلصة من الأوراق والسيقان. ولكن الجرعات المطبقة في الإختبار الحيوي كانت مأخوذة بنسب متساوية لكل

الأنسجة (أوراق سيقان وجذور) في التجارب الحيوية. ويتضح أن الزيت الطيار لنبات الكرفس له قوة تثبيط جيدة وممتازة وينسب معنوية عالية ضد النمو البكتيري خاصة تجاه بكتريا التسمم الغذائي من خلال النتائج وتحليلها. وهذا يتفق مع الدراسات السابقة الذكر. كما توصلت دراستنا الحالية علي أن الزيت الطيار يحتوي على ثلاثة أحماض دهنية عرفت بواسطة جهاز ال HPLC وعرضت في الجدول (4) ولقد تحصل عليها الباحثين ( Salimi et al; 2022) من قبل من ضمن المركبات التي حللت بجهاز ال GC- MC للزيوت التي استخلصت من بذور الكرفس وكانت عبارة عن مركبات تتبع عائلة التربينات ومشتقاتها وكانت عبارة عن الليمونين' السيلينين' البيتا سلينين' الكاريفيلين' والأبيول والسيدانوليد وتختلف النسب المئوية لهذه المركبات باختلاف الجزء النباتي والمنشأ الجغرافي وطريقة الإستخلاص كما تم الإبلاغ عن وجود أحماض دهنية أخرى بجانب التي توصلت له دراستنا الحالية مثل حمض اللينوليك وحمض الالفا لينوليك وكما تم العثور على حمض البتروسيليك في الزيت الثابت لبذور الكرفس وعن طريقه يتم التمييز بين الزيت الثابت والطيار لنفس النبات.

تجارب اثر إنتشار الزيت الطيار لنبات الكرفس علي النمو البكتيري لكل من بكتيريا *Escherichia coli* وبكتيريا السالمونيلا:

**جدول رقم (6): التجربة الأولى A قياس إنتشار الزيت الطيار لنبات الكرفس علي نمو بكتيريا ال *Escherichia coli***

| الأوراق          | الرقم               | وزن الدورق | وزن مع العينة | الجزور           | الرقم                 | وزن الدورق | وزن مع العينة | السيقان          | الرقم                  | وزن الدورق | وزن مع العينة |
|------------------|---------------------|------------|---------------|------------------|-----------------------|------------|---------------|------------------|------------------------|------------|---------------|
|                  | 4                   | 4.73       | 5.100         |                  | 6                     | 4.47       | 5.00.23       |                  | 5                      | 4.84       | 5.2400        |
| وزن الزيت الصافي | 0.084               |            |               | وزن الزيت الصافي | 0.083                 |            |               | وزن الزيت الصافي | 0.084                  |            |               |
| انتشار الزيت     | نصف القطر 5 كامل 10 |            |               | انتشار الزيت     | نصف القطر 5.5 كامل 11 |            |               | انتشار الزيت     | نصف القطر 3.8 كامل 6.7 |            |               |

**جدول رقم (7): التجربة الثانية B قياس إنتشار الزيت الطيار لنبات الكرفس علي نمو بكتيريا ال *Escherichia coli***

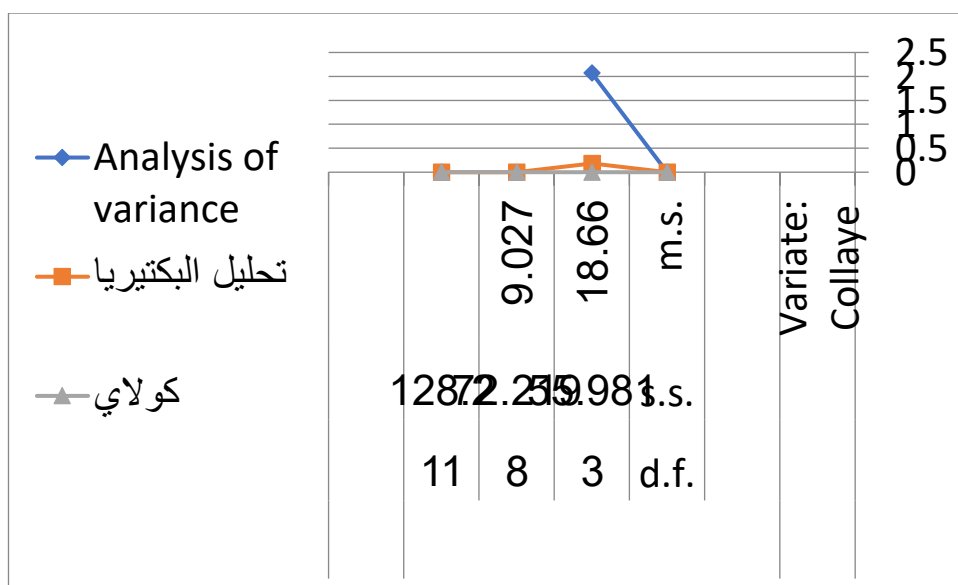
| الأوراق          | الرقم               | وزن الدورق | وزن مع العينة | الجزور           | الرقم                   | وزن الدورق | وزن مع العينة | السيقان          | الرقم              | وزن الدورق | وزن مع العينة |
|------------------|---------------------|------------|---------------|------------------|-------------------------|------------|---------------|------------------|--------------------|------------|---------------|
|                  | 4                   | 4.68       | 5.100         |                  | 6                       | 4.41       | 5.00.17       |                  | 5                  | 4.81       | 5.2100        |
| وزن الزيت الصافي | 0.83                |            |               | وزن الزيت الصافي | 0.82                    |            |               | وزن الزيت الصافي | 0.84               |            |               |
| انتشار الزيت     | نصف القطر 6 كامل 12 |            |               | انتشار الزيت     | نصف القطر 6.7 كامل 13.4 |            |               | انتشار الزيت     | نصف القطر 4 كامل 8 |            |               |

**جدول رقم (8): التجربة الثالثة C قياس إنتشار الزيت الطيار لنبات الكرفس علي نمو بكتيريا *Salmonella Tifi***

| الأوراق          | الرقم               | وزن الدورق | وزن مع العينة | الجزور           | الرقم                   | وزن الدورق | وزن مع العينة | السيقان          | الرقم                  | وزن الدورق | وزن مع العينة |
|------------------|---------------------|------------|---------------|------------------|-------------------------|------------|---------------|------------------|------------------------|------------|---------------|
|                  | 4                   | 4.61       | 4.98          |                  | 6                       | 4.18       | 5.00.13       |                  | 5                      | 4.49       | 5.1500        |
| وزن الزيت الصافي | 0.82                |            |               | وزن الزيت الصافي | 0.83                    |            |               | وزن الزيت الصافي | 0.84                   |            |               |
| انتشار الزيت     | نصف القطر 7 كامل 14 |            |               | انتشار الزيت     | نصف القطر 7.3 كامل 14.6 |            |               | انتشار الزيت     | نصف القطر 4.2 كامل 8.4 |            |               |

**جدول رقم (9): التجربة الرابعة D قياس إنتشار الزيت الطيار لنبات الكرفس علي نمو بكتيريا *Salmonella Tifi***

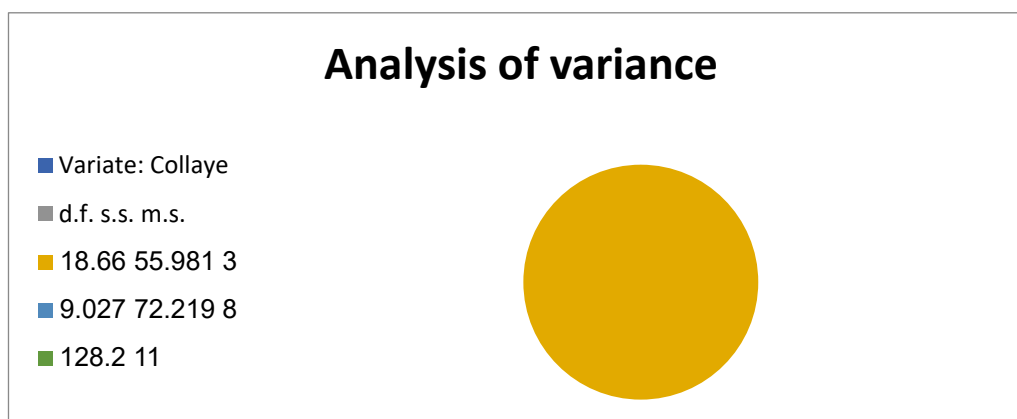
| الأوراق          | الرقم               | وزن الدورق | وزن مع العينة | الجزور           | الرقم                 | وزن الدورق | وزن مع العينة | السيقان          | الرقم                   | وزن الدورق | وزن مع العينة |
|------------------|---------------------|------------|---------------|------------------|-----------------------|------------|---------------|------------------|-------------------------|------------|---------------|
|                  | 4                   | 4.82       | 5.132         |                  | 6                     | 4.80       | 5.124         |                  | 5                       | 4.84       | 141.5         |
| وزن الزيت الصافي | 0.85                |            |               | وزن الزيت الصافي | 0.84                  |            |               | وزن الزيت الصافي | 0.84                    |            |               |
| انتشار الزيت     | نصف القطر 8 كامل 16 |            |               | انتشار الزيت     | نصف القطر 8.5 كامل 17 |            |               | انتشار الزيت     | نصف القطر 5.2 كامل 10.2 |            |               |



شكل رقم (1): تحليل بكتيريا *Escherichia coli*

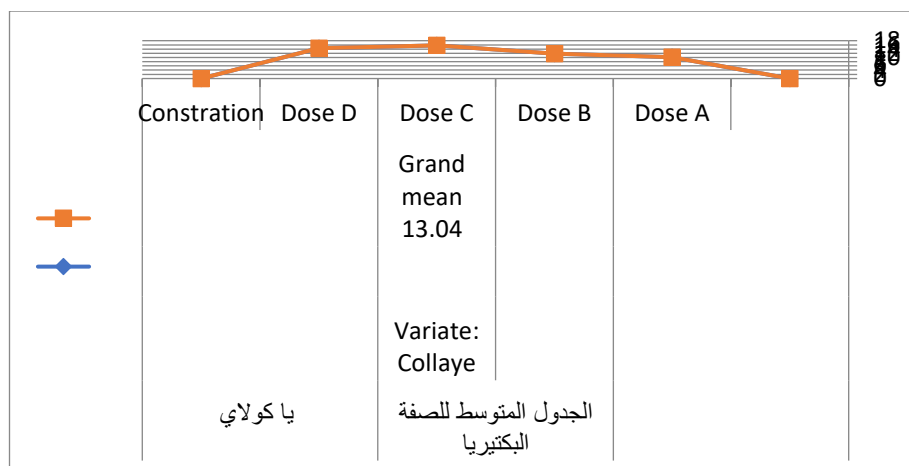
جدول رقم (10): تحليل البكتيريا *Escherichia coli*

| عمود 6              | عمود 5          | عمود 4               | عمود 3           | عمود 2 | عمود 1 |
|---------------------|-----------------|----------------------|------------------|--------|--------|
| كولاي               | تحليل البكتيريا | Analysis of variance |                  |        |        |
|                     |                 |                      | Variate: Collaye |        |        |
| Source of variation | F pr.           | v. r.                | m. s.            | s. s.  | d. f.  |
| Constration         | 0.183           | 2.07                 | 18.66            | 55.981 | 3      |
| Residual            |                 |                      | 9.027            | 72.219 | 8      |
| Total               |                 |                      |                  | 128.2  | 11     |



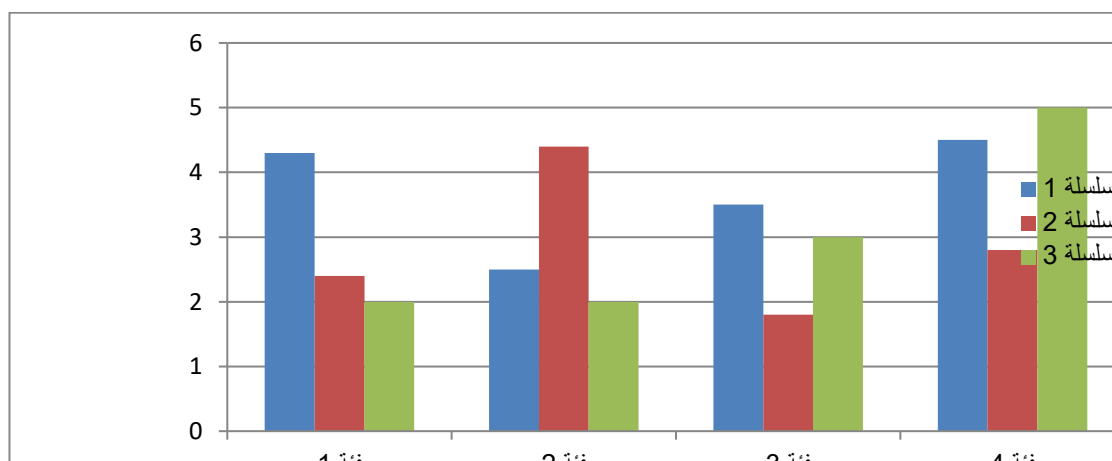
جدول رقم (11): تحليل تأثير إنتشار الزيت على بكتيريا التسمم الغذائي *Salmonella Tifi*

| عمود 8              | عمود 7 | عمود 6 | عمود 5                      | عمود 4  | عمود 3 | عمود 2 | عمود 1 |
|---------------------|--------|--------|-----------------------------|---------|--------|--------|--------|
|                     |        |        | تحليل البكتيريا السالمونيلا |         |        |        |        |
|                     |        |        | Variate: Salmonella         |         |        |        |        |
| Source of variation | F pr.  | v. r.  | m. s.                       | s. s.   | d. f.  |        |        |
| Constration         | 0.285  | 1.51   | 13.134                      | 39.403  | 3      |        |        |
| Residual            |        |        | 8.713                       | 69.7    | 8      |        |        |
| Total               |        |        |                             | 109.102 | 11     |        |        |



جدول رقم (12): تحليل بكتيريا السالمونيلا *Salmonella Tifi* Analysis of variance

| عمود 8              | عمود 7 | عمود 6 | عمود 5                      | عمود 4  | عمود 3               | عمود 2 | عمود 1 |
|---------------------|--------|--------|-----------------------------|---------|----------------------|--------|--------|
|                     |        |        | تحليل البكتيريا السالمونيلا |         | Analysis of variance |        |        |
|                     |        |        | Variate: Salmonella         |         |                      |        |        |
| Source of variation | F pr.  | v.r.   | m.s.                        | s.s.    | d.f.                 |        |        |
| Constration         | 0.285  | 1.51   | 13.134                      | 39.403  | 3                    |        |        |
| Residual            |        |        | 8.713                       | 69.7    | 8                    |        |        |
| Total               |        |        |                             | 109.102 | 11                   |        |        |

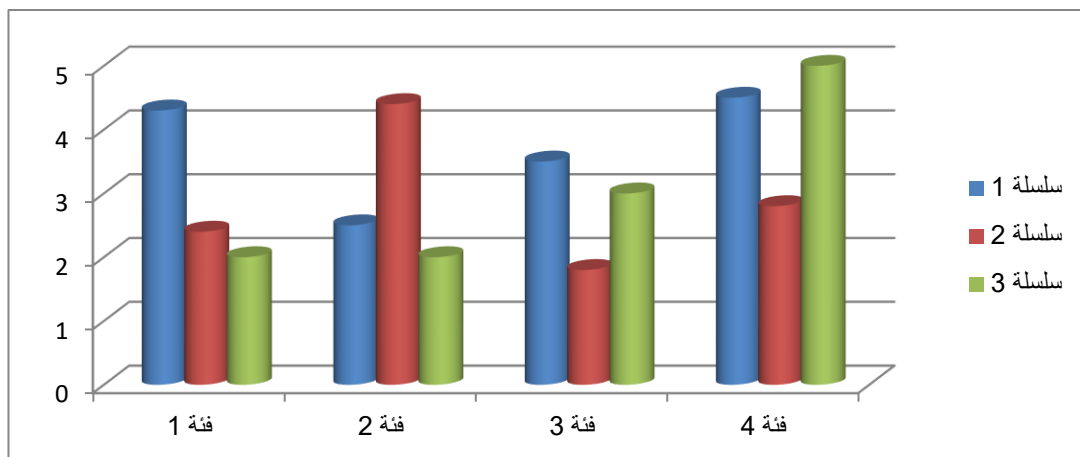


شكل رقم (2): مدى إنتشار الزيت المستخلص من الأجزاء النباتية المختلفة في النمو البكتيري للإستريشية القولونية *Escherichia coli*

- اللون الأخضر يمثل الزيت الطيار المستخلص من الجذور.
- اللون الأحمر يمثل الزيت الطيار المستخلص من السيقان.
- اللون الأزرق يمثل الزيت الطيار المستخلص من الأوراق.

|         |         |          |        |                     |                     |                             |     |
|---------|---------|----------|--------|---------------------|---------------------|-----------------------------|-----|
| سلسلة 1 |         |          |        |                     |                     |                             | 1.2 |
|         |         |          |        |                     |                     |                             | 1   |
|         |         |          |        |                     |                     |                             | 0.8 |
|         |         |          |        |                     |                     |                             | 0.6 |
|         |         |          |        |                     |                     |                             | 0.4 |
|         |         |          |        |                     |                     |                             | 0.2 |
|         |         |          |        |                     |                     |                             | 0   |
|         | Total   | Residual | Constr | Source of variation |                     |                             |     |
|         |         |          | 0.285  | F pr.               |                     |                             |     |
|         |         |          | 1.51   | v.r.                |                     |                             |     |
|         |         | 8.713    | 13.134 | m.s.                | Variate: Salmonella | تحليل البكتيريا السالمونيلا |     |
|         | 109.102 | 69.7     | 39.403 | s.s.                |                     |                             |     |
|         | 11      | 8        | 3      | d.f.                |                     | Analysis of variance        |     |

شكل رقم (3): تحليل نتائج بكتريا *Salmonella Tifi*

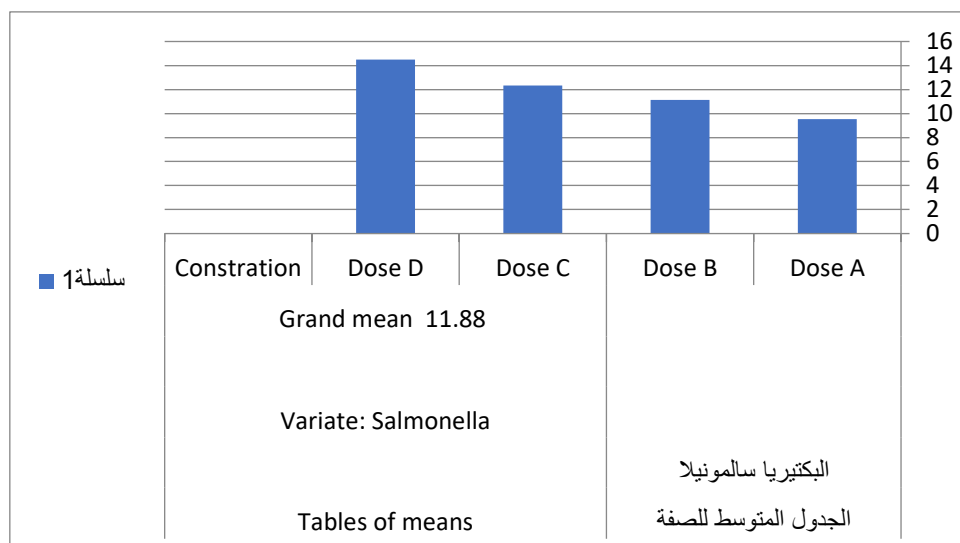
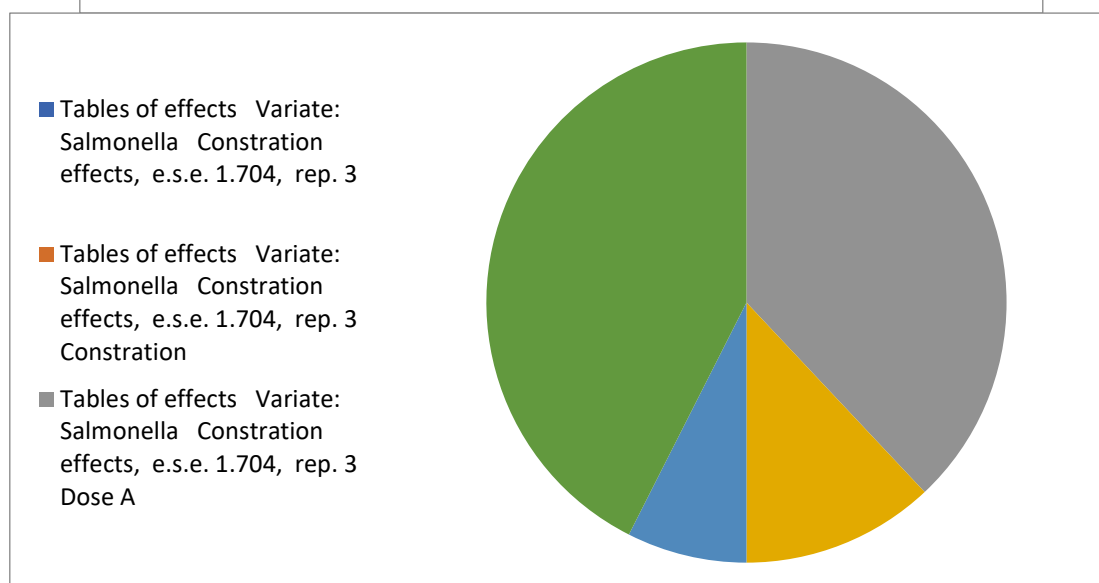


شكل رقم (4): مدى إنتشار الزيت المستخلص من الأجزاء النباتية المختلفة في النمو البكتيري للسالمونيلا *Salmonella Tifi*

- اللون الأخضر يمثل الزيت الطيار المستخلص من الجذور.
- اللون الأحمر يمثل الزيت الطيار المستخلص من السيقان.
- اللون الأزرق يمثل الزيت الطيار المستخلص من الأوراق.

جدول رقم (13): المتوسطات مقرونة بجرعات الزيت المنتشرة ضد *Salmonella Tifi*

| Tables of means |                     | الجدول المتوسط للصفة |        |        |
|-----------------|---------------------|----------------------|--------|--------|
|                 |                     | البكتيريا سالمونيلا  |        |        |
|                 | Variate: Salmonella |                      |        |        |
|                 |                     |                      |        |        |
|                 | Grand mean 11.88    |                      |        |        |
|                 |                     |                      |        |        |
| Constration     | Dose D              | Dose C               | Dose B | Dose A |
|                 | 14.5                | 12.33                | 11.13  | 9.53   |



شكل رقم (5): يوضح جداول التأثيرات الخاصة ببكتيريا *Salmonella SSP*

جدول رقم (14): يوضح تأثير جرعات المستخلص الزيتي على *Salmonella Tifi*

| عمود 6                                    | عمود 5 | عمود 4 | عمود 3 | عمود 2      | عمود 1 |
|-------------------------------------------|--------|--------|--------|-------------|--------|
| Tables of effects                         |        |        |        |             |        |
| Variate: Salmonella                       |        |        |        |             |        |
| Constration effects, e.s.e. 1.704, rep. 3 |        |        |        |             |        |
| Dose D                                    | Dose C | Dose B | Dose A | Constration |        |
| 2.62                                      | 0.46   | -0.74  | -2.34  |             |        |

جدول رقم (15): يوضح تأثير جرعات المستخلص الزيتي على *Salmonella Tifi*

| Tables of effects                           |        |        |        |             |  |
|---------------------------------------------|--------|--------|--------|-------------|--|
| Variate: Salmonella                         |        |        |        |             |  |
| Constration effects, e. s. e. 1.704, rep. 3 |        |        |        |             |  |
| Dose D                                      | Dose C | Dose B | Dose A | Constration |  |
| 2.62                                        | 0.46   | -0.74  | -2.34  |             |  |

اسم العينة: C:\Chem32\1\Data\ DRI SS\_ADAM\_MOUSSA\_FFA\_1 2025-12-12 15-52-47\004-0401.D ملف البيانات أوراق

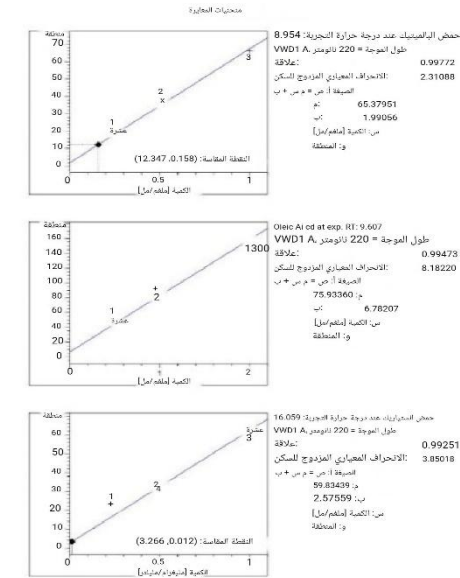
اسم العينة: C:\Chem32\1\Data\ DRI SS\_ADAM\_MOUSSA\_FFA\_1 2025-12-12 15-52-47\004-0401.D ملف البيانات أوراق

| اسم المجموعة | كمية [نغم/مل] | المطابقة/المنطقة | منطقة [mAU*s] | يكتب | ريث تي، من |
|--------------|---------------|------------------|---------------|------|------------|
| حمض الستريك  | 1.15385e-2    | 3.53294e-3       | 3.26599       | مم   | 16.062     |

الإجمالي: 1.69939e-1

تحذيرات أو أخطاء: 1-

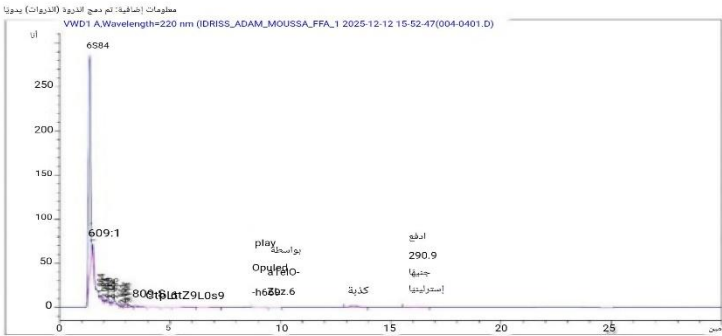
(OI el c Ai cd). تحذير: يتم تعيين النتائج السلبية إلى الصفر (نقطة تقاطع منحنى الحساب)



مسار النظام HPLC 12/16/2025 3:50:31

الصفحة 2 من 3

| اسم المجموعة | كمية [نغم/مل] | المطابقة/المنطقة | منطقة [mAU*s] | يكتب | ريث تي، من |
|--------------|---------------|------------------|---------------|------|------------|
| حمض الستريك  | 1.15385e-2    | 3.53294e-3       | 3.26599       | مم   | 16.062     |



تقرير المعايرة الخارجية

| اسم المجموعة  | كمية [نغم/مل] | المطابقة/المنطقة | منطقة [mAU*s] | يكتب | ريث تي، من |
|---------------|---------------|------------------|---------------|------|------------|
| حمض الليمونيك | 1.15385e-2    | 3.53294e-3       | 3.26599       | مم   | 16.062     |

مسار النظام HPLC 12/16/2025 3:50:31

الصفحة 13 من 3

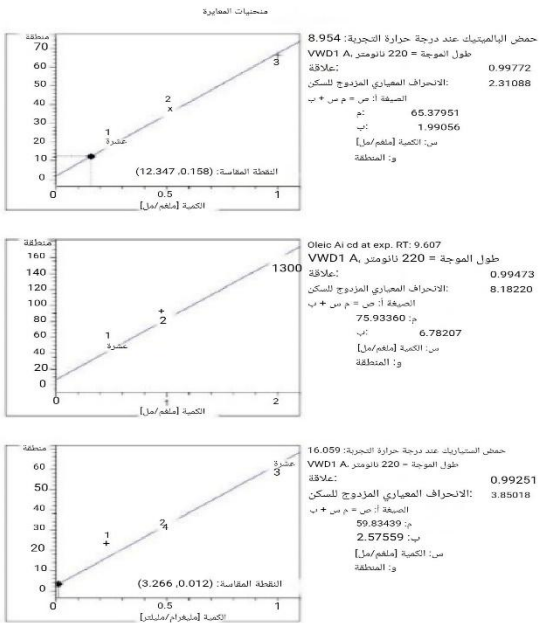
اسم العينة: C:\Chem32\1\Data\ DRI SS\_ADAM\_MOUSSA\_FFA\_1 2025-12-12 15-52-47\004-0401.D ملف البيانات أوراق

| اسم المجموعة | كمية [نغم/مل] | المطابقة/المنطقة | منطقة [mAU*s] | يكتب | ريث تي، من |
|--------------|---------------|------------------|---------------|------|------------|
| حمض الستريك  | 1.15385e-2    | 3.53294e-3       | 3.26599       | مم   | 16.062     |

الإجمالي: 1.69939e-1

تحذيرات أو أخطاء: 1-

(OI el c Ai cd). تحذير: يتم تعيين النتائج السلبية إلى الصفر (نقطة تقاطع منحنى الحساب)



مسار النظام HPLC 12/16/2025 3:50:31

الصفحة 2 من 3

الشكل رقم (6): يوضح نتيجة معايرة الزيت بواسطة جهاز الـ HPLC

## المصادر: (References)

### Arabic References: المصادر العربية:

1. أبو زيد، الشحات نصر. (1992). النباتات العطرية ومنتجاتها الزراعية والدوائية. الدار العربية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية.
2. الجنابي، جواد كاظم عبود، والخفاجي، صابر بن عبد الاميركمال. (2014) تقويم كفاءة مستخلصات الشاي الاخضر والدارسين في نمو الفطر. (Trchophyton mentagrophytes) مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية، مجلد 22، ص 651-660.
3. الحسيني، م. والمهدي، ت. (1990). النباتات الطبية: زراعتها' مكوناتها واستخداماتها العلاجية. مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع والتصدير القاهرة، مصر 176 ص.
4. الغنامي، سعدية علي، والليباوي، زينب إبراهيم (2011). تأثير المستخلص الكحولي لأوراق نبات الكرفس. علي بعض المعايير الكيمو حيوية في الدجاج. مجلة القادسية للعلوم الصرفة' المجلد 16، العدد 1. كلية الطب البيطري. جامعة القادسية
5. بركة والذكرأوي، (2012م) دراسة مرجع علمي طبي في مجال امراض الروماتيزم والمفاصل، مجلة حاليات الجامعة التونسية، العدد 57.
6. حياوي، غسان، والمسيحي، حياة، حسين، وقاسم، رولا محمد. (2009). علم العقاقير والنباتات الطبية. عمان، الاردن: دار الثقافة للنشر والتوزيع.
7. داغر، أماني. (2009). المؤتمر العربي لعلوم وقاية النبات: لإمكانية العودة الي الزراعة العضوية. صحيفة السفير، العدد 11443
8. (016) دليل تثمين النباتات الطبية والعطرية بالمغرب. ص.7.
9. سلامه، رجاء حمادي محمد. (2011) التأثير الخافض لسكر الدم لحمض الليبويك والكارنيتين، وحبه اليركة في نموذج الجرزان المصابة بالسكري. المجلة الدولية للعلوم الصحية (القصيم)، 5(2)، 126-134
10. عطيات، احمد فرح. (1995). خصائص الزيوت العطرية. النباتات الطبية العطرية في الوطن العربي. الطبعة الاولى. المؤسسة العربية لدراسات والنشر. الصفحة 56-78
11. هيكل، محمد السيد، (1993) كيمياء النبات الطبية والعطرية وفوائدها، منشأة المعارف الإسكندرية، الطبعة الثانية، مركز الدلتا للطباعة والنشر.

### English References:

1. AOAC (2019) Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist, 17<sup>th</sup> Ed Virginia 22201. USA.
2. Asmari, A.K; Athar, M.T., & Kadasah, S.G. (2017). An updated phytopharmacological review on medicinal plant of Arab region: *Apium graveolens* linn.
3. Bergman, M.E; Kortbeek, R.W. J; Gutensohn, M; & Dudareva, N. (2024). Plant terpenoid biosynthetic network and its multiple layers of regulation. *Progress in lipid research*, 95, 101287. <https://doi.org/10.1016/j.plipres.2024.101287>
4. Bethesda, M. D; (2021). Determination of Chemical composition, In Vitro and In Silico Evaluation of Essential oil from Leaves of *Apium graveolens* Grow in Saudi Arabia.
5. Boiteux, J ; Fernandez, M.delos A; Silva, M. F; & Dias, F; de S.(2022). Sustainable
6. Bitwell, C; San, I. S; Luke, C; & Kakoma, M.K. (2023) A review of modern and conventional extracting phytochemicals from plants. *Scientific African*, 19, e01585. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2023.e01585>.
7. Bruneton, J. (1999) pharmacognosy, Phytochemistry, medicinal plants (2nd ed). Paris: Lavoisier Publishing.
8. Camara, J. S; Perestrelo, R.; Ferreira, R; Berenguer, C. V; Pereira, J.A.M; & Castiil, P.C. (2024). Plant-Derived Terpenoids: A plethora of Bioactive Compounds with Several Health Functions and Industrial Application –A Comprehensive Overview. *Molecules* 29 (16), 3861. <https://doi.org/10.3390/molecules29163861>
9. Chaha, d, A.M; Michanlet, S; Bechir, A. B; idjani, A; Nkongmeneck, B. AA; & Dijoux-Franca, M-G. (2015). Medicinal plants from the Ouaddai Province (chad): An ethno- botanical medicine survey of plant used in traditional medicine. *The Journal of Alternative Complementary Medicine*, 21(9), 569-577 <https://doi.org/10.1089/acm2014.0243>
10. Chetri, S. (2025) *Escherichia coli* an arduous from communal to antibiotic-resistance. *Microbial pathogenesis*, 198, 107173
11. Da-Do -Silva, R.F; Carneiro, C.N.de SOUSA, c. b. Doc; Gomez, F.J.V; Espino, M; extraction bioactive compounds procedures in medicinal plants based on the Brinciples of green analytical chemistry : A review. *Microchemical Journal*.
12. Doyle. (1998). Saponin: Biochemistry and Applications-Oleszek W. (Ed)

13. Elshafie, H.S., Camele, I., & Mohamed, A.A. (2023). A Comprehensive Review on the Biological, and Pharmacological properties of Secondary Metabolites Based-plant Origin. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(4), 3266. DOI:10.3390/IJMS24043266
14. Encyclopaedia Britannica. (2023). Chad. Encyclopaedia Britannica.
15. Iburg, A. (2006). *kostlich essen; cholesterin senken- Gutes HDL rauf, schlechtes LDL rantter*. Stuttgart; TRIAS
16. Gao, H; LvG. -H; and Huang, R,- W.(2025). A Narrative Pharmacological Review; Current Research Status of in vivo and in vitro Applications of Natural Spice Celery Seed.
17. Kant, R; & kumar, A. (2022). Review on essential oil extraction from aromatic and medicinal plants: Techniques, performance and economic analysis. *Sustainable Chemistry Pharmacy*, 30, 100829. DOI: 10.1016/j.scp.2022.100829.
18. Katekar, V. R; Sardeshpande, V.V; & Colleagus. (2023) A cutting –edge assessment of recent advancements in essential oils extraction technologies for energy and ecological sustainability: A comprehensive review. *Journal of Food process Engineering*, 46(9), e14414. DOI:10.1111/jfpe.14414.
19. ketekar, V.P; Rao, A.B; & Sardeshpande, V.R. (2023). A Hydrodistillation-based essential oils extraction: A quest for most effective and cleaner technology. *Sustainable Chemistry and pharmacy*, 36, Article 101270. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.101270>
20. Mungwari, C.P; king, ondu, C.K; Sigauke, p; & Obadele, B.A. (2025). and conventional and modern techniques for bioactive compounds recovery from plants: Review. *Scientific African*, 27, e02509
21. Pheko-ofithile, T., & Makhzoumi, A. (2024). Impact of hydrodistillation and steam distillation on the yield and chemical composition of essential oils and their comparison with modern isolation techniques. *Journal of Essential Oil Research*, 36(2), 105-115. DOI:10.1080/10412905.2024.2320350.
22. Richter, G. (1993). *Metabolisme des vegetaux : Physiologie et biochimie*. Lausanne, Switzerland : Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
23. Salimi, F., Fattahi, M., & Hamzei, J. (2022). Phenolic contents, composition and anti-oxidant activity of essential oil obtained from Iranian populations of *Apium graveolens*, and their canonical correlation with environmental factors. *Biochemical systematics and Ecology*, 101, 104394. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2022.104394>.