Determination of the chemical composition of organic extracts from halophytic plants S. europaea L and determine its medical importance

Dr. Hussam Eddin Laika [*]
Dr. Abeer sultan [**]
Dr. Hitham hasan [***]
Ola Shakohi [****]

(Received 1 / 8 / 2024. Accepted 16 / 1 /2025)

□ ABSTRACT □

Collect plant leaves. europaea L from two different locations on the beach of Latakia (Corniche Jableh , Sports City) in the summer of 2022, where papers are obtained using a soxhlet device, and determine the clear composition of the organic extract using GC/MS chromatography technology.

The results showed the presence of 36 chemical compounds, representing 98.42% of the total organic extract of the leaves of the S. europaea L plant, which was confirmed by Jableh Corniche, and 94.62%, which was confirmed by the Sports City .

Because of the presence of 6 distinct results, which are based on the following (Palmitinic acid, Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl), Oleicacid ω-3-Linolenic Acid, Stearic acid Ionol - 2,) according to the percentages (19.3%, 15% , 69%, 10.05%, 9.55%, 7.7%, 16.11).

Respectively, the organic extract from the Jableh Corniche area, while the organic extract from the Sports City area contained the compounds (Palmitininic acid, Oleicacid, ω-3-Linolenic Acid, Pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione, Phenol-2,4-bis(1,1-dimethylethyl)) inproportions (30%.75%,20.05%,14.05%,12.09%,7.54%) respectively. As a result, the presence of various biologically active secondary metabolites and a large number of compounds give the studied plant high importance at the pharmaceutical level.

Key words: *Halophytes, Salicornia,* GC/ MS, *S. europaea* L .

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

[*] **professor –High Institute of Marine Research University Lattakia- Syria.**
****Assistant professor-Department of Botany-Faculty of Sciences University Lattakia- Syria.**
***** professor_ Mechanical Power Department_Faculty of Mechanical and Electrical Engineering University- Lattakia- Syria.**
***** Postgraduate student(PhD) –High Institute of Marine Research University- Lattakia- Syria.**

تحديد التركيب الكيميائي للخلاصات العضوية من النباتات الملحية *S. europaea* L وتحديد أهميتها الطبية

د. حسام الدين لايقه*

د. عبير سلطان**

د. هيثم حسن***

علا شكوحي****

(تاريخ الإيداع 1 / 8 / 2024. قُبِل للنشر في 16 / 1 /2025)

□ ملخّص □

جمعت أوراق نبات *S. europaea L* من موقعين مختلفين من شاطئ مدينة اللاذقية (كورنيش جبلة، المدينة الرياضية) في صيف 2022، حيث تم استخلاص أوراق النبات باستخدام جهاز soxhlet ، و تحديد التركيب الكيميائي للخلاصة العضوية باستخدام تقنية الكروماتوغرافيا الغازية GC/ MS.

بينت النتائج وجود 36 مركب كيميائي بنسبة % 98.42 من إجمالي الخلاصة العضوية لأوراق نبات *S. europaea L* لمنطقة كورنيش جبلة ، ونسبة % 94.62 لمنطقة المدينة الرياضية.

أظهرت النتائج وجود 6 مركبات وهي على التولي (Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl) , Palmitinic acid , Oleicacid , Stearic acid , ω-3-Linolenic Acid , Ionol -2,) وفق النسب (69%, 15%, 19.3% 16.11,7.7%, 9.55%, 10.05%). على التوالي للخلاصة العضوية من منطقة كورنيش جبلة ، في حين احتوت الخلاصة العضوية من منطقة المدينة الرياضية على المركبات (Palmitinic acid , Oleicacid, ω-3-Linolenic Acid, Pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione, Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl) بنسب (30%.75%,20.05%,14.05%,12.09%,7.54%) على التولي.

بالنتيجة، مركبات ذات اهمية بيولوجية و طبية والعدد الكبير من المركبات تعطي النبات المدروس اهمية عالية على المستوى الدوائي.

الكلمات المفتاحية: النباتات الملحية، *Salicornia*، *S. europaea* L ، الكروموتوغرافيا الغازية GC/ MS ،

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

* **استاذ – قسم الكيمياء البحرية – المعهد العالي للبحوث البحرية – جامعة اللاذقية – سورية.**

** **مدرس – قسم علم الحياة النباتية – كلية العلوم – جامعة اللاذقية – سورية.**

*** **استاذ – قسم القوى الميكانيكية– كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية – جامعة اللاذقية – سورية.**

**** **طالبة دكتوراه– قسم الكيمياء البحرية–المعهد العالي للبحوث البحرية – اللاذقية – سورية.**

مقدمة :

استخدمت النباتات الطبية في الطب الشعبي القديم لآلاف السنين لاحتوائها على الكثير من المركبات الكيميائية النشطة. في الوقت الراهن ازداد الاهتمام في إمكانية استخدام هذه الأنواع النباتية لاكتشاف علاجات وأدوية جديدة من خلال معرفة مكوناتها الحيوية ومركباتها الثانوية النشطة (Giordano *et al.*, 2022).

تعد النباتات الملحية *Halophytes* أحد أنواع النباتات الفريدة، وذلك كونها قادرة على العيش في البيئات عالية الملوحة بسبب تطويرها لآليات مختلفة من التكييف الذي يسمح لها بمواجهة ظروف البيئة الحيوية، حيث أنها تكيفت وتطورت لتتحمل نسبة ملوحة (200 mlmol\L من كلوريد الصوديوم) ودرجات حرارة مرتفعة، وهذا مايجعلها أكثر فعالية من مضادات الأكسدة الاصطناعية. تحتوي أجزاء النباتات الملحية على المعادن والفيتامينات والكاروتينات والبوليفينول المسؤولة عن الخصائص الغذائية والطبية المفيدة (Davy *et al.*,2001; Pérez *et al.*, 2021; Castagna *et al.*, 2022). يوجد في الجمهورية العربية السورية حوالي 110 نوعاً من النباتات الملحية تنتمي إلى 70جنساً و28 عائلة، حيث توجد عادة على شكل "مجمعات نباتية" أغلبها يعيش في البر ومنها قريب من الشاطئ ومنها يروى بمياه البحر كنبات *Salicornia* (Qadir &Al-Oudat, 2011). يشار لنبات *Salicornia* غالبًا باسم الأعشاب المخللة، والنبتة الزجاجية، وفاصوليا البحر، وهليون البحر، وقدم الغراب ،والخريزة ، والسامفير، تصنف على أنها نباتات ملحية وتنتمي إلى عائلة أمارانثاسيا (Kumari *et al.*, 2023).

تنمو أنواع نبات *Salicornia* بشكل طبيعي على طول السواحل في مناطق مختلفة من العالم ، والتي تشمل بيئات متعددة كالبحار والمحيطات و السبخات والمستنقعات المالحة، وهو نبات عصاري غير حاوي على أوراق لديه فروع متعددة يبلغ ارتفاعه 35Cm. حيث انه ينبت في فصل الربيع ويزهر في أواخر الصيف يكون ذات لون أخضر داكن ثم يتحول إلى اللون البرتقالي ثم يصبح وردي وفي فصل الخريف يتحول إلى اللون الأحمر قبل أن تموت النباتات في فصل الشتاء (Wiggins,1980; Patel, 2016; (Tajeddin *et al.*, 2022 Rahmani *et al.*, 2022).

تضم عائلة نبات *Salicornia* المعروفة حوالي 15 جنسًا و 157 نوعًا. من أشهر أنواعه :

S. alpini, S. ambigua, S. andina, S. arabica, S. bigelovii, S. blackiana, S. brachiata, S. capensis, S. decumbens, S. decussata, S. disarticulata, S. dunensis, S. europea L., S. fruticosa L., S. hispanica, S. maritima (Pérez *et al.*, 2021) .

يتميز نبات *Salicornia europaea L* المنتشر على ساحل الشاطئ السوري بفوائد صحية متعددة نتيجة غناه بالألياف الغذائية والفيتامينات وبالبروتينات والمعادن والصوديوم، والكالسيوم، واليود، والحديد، والمغنيسيوم، الأحماض الدهنية الغير مشبعة والدهون (Qadir &Al-Oudat, 2011; Mishra *et al.*,2015; Puccinelli *et al.*, 2024). حيث ان الأبحاث التي أجريت على مستخلصات نبات *S. europaea* L من سواحل البحر الأبيض المتوسط كشفت عن وجود عدد مركبات من الفينولات والفلافونويدات المساهمة في قدراتها المضادة للأكسدة ، كما انه تم استخدام مستخلصات نبات *S. europaea L* بشكل تقليدي في دستور الأدوية الشرقي لعلاج الأمراض المختلفة بسبب احتوائه على مركبات لديها خصائص مضادة لفرط سكر الدم، الربو ومضاد التهاب وخافضة للدهون بلإضافة الى احتوائه على مركبات كيميائية تعمل على حماية الكبد من التلف والتهاب المعدة والأمعاء(Giordano *et al.*, 2021; Souid *et al.*,2024; Puccinelli et al., 2024). ويُستخدم ايضاً في مستحضرات التجميل يؤدي استخدام مستخلصات النبات الى تحسين بنية وملمس البشرة والحكة و واقي من أشعة UV (Doi *et al.*, 2020).

إن الإستخدامات الإقتصادية الهامة والمتعددة لنبات *S. europaea L* في المجلات المختلفة (الطبية والصناعية) في ظل الظروف الراهنة التي تمر بها البلاد من حصار وضعف في الموارد الإقتصادية دفعنا لدراسة خصائص هذا النبات المتواجد في البيئة البحرية لتبيان خصائصه الهامة.

أهمية البحث وأهدافه:

يهدف هذا البحث إلى تحديد التركيب الكيميائي وتحديد الزمر الوظيفية للخلاصة العضوية من أوراق نبات *S. europaea L* والتي تم الحصول عليها من منطقتين مختلفتين(كورنيش جبلة، المدينة الرياضية) من شاطئ مدينة اللاذقية، ذلك بإستخدام باستخدام تقنية الكروماتوغرافيا الغازية GC/ MS، ذلك نظراً لأهمية هذا النبات في العديد من القطاعات الصناعية والتكنولوجية الحيوية.

طرائق البحث ومواده:

1-1- منطقة وطريقة جمع العينات:

تم جمع العينات في صيف 2022 من موقعين مختلفين من شاطئ مدينة اللاذقية (كورنيش جبلة، المدينة الرياضية)، تختلف هذه المواقع عن بعضها البعض بخصائصها البيئية (الشكل 1 و 2).

الشكل (1): نبات *S. europaea L* منطقة كورنيش جبلة

الشكل (2): نبات *S. europaea L* منطقة المدينة الرياضية

2-1- استخلاص أوراق نبات *S. europaea L* :

تحليل مكونات الخلاصة العضوية وتحديد الحموض الدسمة: حقنت العينة 1ml في جهاز GC/ MS نوع (Hewlett-packart) وذلك باستخدام عمود نوع (DB-5%:) (فينيل ميتيل سيميكون) طوله 30m وقطره الداخلي 0.25mm وسماكة الطور الساكن 0.25µm. الطور المتحرك غاز الهيليوم تدفقه 1ml/min، درجة حرارة الحاقن 250c°، ودرجة حرارة المنبع 230c°، وحرارة رباعي الأقطاب في مطيافية الكتلة 130c°، وتم الفصل باستخدام البرنامج الحراري (10 min) 280c° 4c°/min 70 c° ، وتم تحديد هوية المركبات ونسبها بالأعتماد على المكتبات الطيفية Nist و Wily ، طبقت هذه الطريقة لعينتين حددت نسبة المركبات في كل عينة وحسبت متوسط هذه النسب لكل مركب.

3-1-العمل المخبري:

اخذ 30 g من مسحوق الأوراق بعد طحنها كما في الشكل (4) ووضعت في جهاز Soxhlet كما في الشكل (4) ثم اضيف لها 300ml من الميتانول وسخنت لدرجة الحرارة 70c° لمدة 8h ثم تم تركيز العينة باستخدام جهاز المبخر الدوار"Buchi "Switzerland حتى أصبح بحجم 15ml . ثم تم تركيز العينة بتيار أزوت نقي ليصبح حجمها 1ml. بحيث أصبحت جاهزة للحقن بجهاز الكروموتوغرافيا الغازية المتصل بمطيافية الكتلة GC/ MS كما في الشكل (4) (Samuel *et al.*,2017) .

الشكل (3): يمثل الشكل العمل المخبري

2-الأجهزة والأدوات المستخدمة:

2-1-المواد الكيميائية المستخدمة:

استخدم الميتانول كمذيب في عملية استخلاص أوراق نبات *S. europaea L* .

2-2-الأجهزة والأدوات المستخدمة:

- جهاز soxhlet الشكل (3).
- جهاز المبخر الدوار Buchi "Switzerland الشكل (3).
- جهاز الكروماتوغرافيا الغازية مربوط مع مطيافية الكتلة GC-MS الشكل (3).
- أدوات زجاجية مختلفة(حوجلة –أرلنماير –بيشر –أسطوانات مدرجة –أنابيب.....) .

الشكل (4): يمثل الشكل الأجهزة المستخدمة والأدوات المستخدم

النتائج والمناقشة:

أعطت عملية استخلاص أوراق نبات *S. europaea L* باستخدام جهاز Soxhlet خلاصة عضوية بلون أخضر داكن ذو رائحة مميزة للعينتين من منطقة كورنيش جبلة، ثم حددت هوية المركبات باستخدام تقانة GC/ MS وتم تحديد على 25 مركب التي شكلت % 98.42 من إجمالي الخلاصة العضوية كما هو مبين في الجدول (1) .

الجدول (1): يمثل المركبات الكيميائية المستخلصة من أوراق نبات *S. europaea L* لمنطقة الكورنيش الجنوبي

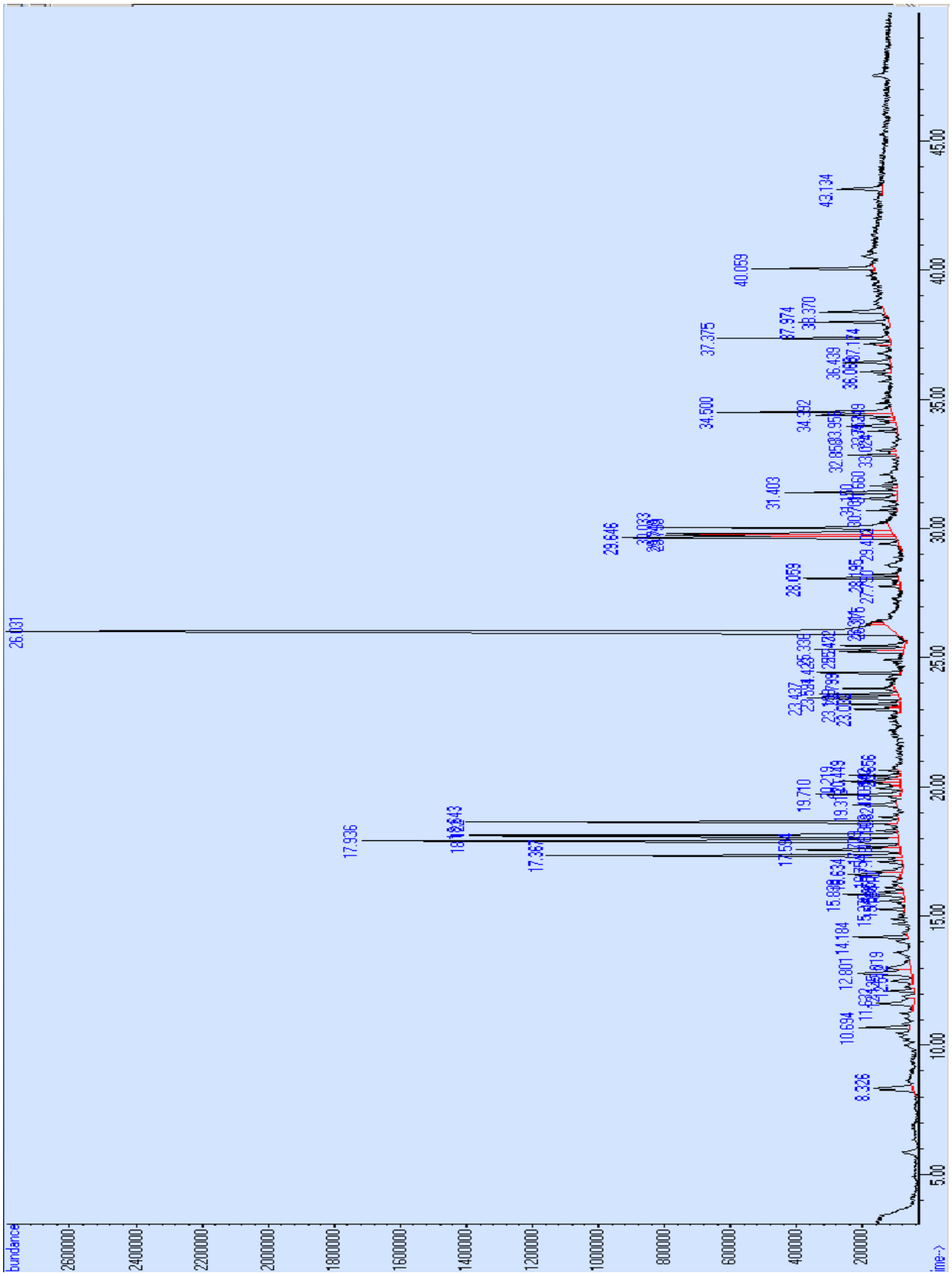
رقم المركب	المركبات الناتجة	النسبة المئوية %	الصيغة الكيميائية العامة
1.	2-Dodecenal	1.18	$C_{12}H_{22}O$
2.	Tetracosame	1.08	$C_{24}H_50$
3.	Hexadecane	0.48	$C_{16}H_{34}$
4.	Undecanal	0.28	$C_{11}H_{22}O$
5.	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)	15.69	$C_{17}H_{30}OSi$
6.	Tetradecane	0.98	$C_{11}H_{22}O$
7.	6-6-(Dimethyl-5-oxohept-2-enyl)-cycloheptanone	6.46	$C_{15}H_{24}O_2$
8.	Ionol -2	6.11	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$
9.	Oxirane	0.19	C_2H_4O
10.	2-5-cyclohexadien -1-one	2.13	C_6H_8ClN
11.	Octadecene	0.16	$C_{18}H_{36}$
12.	1H-Indene	1.56	C_9H_{10}
13.	2,4-Diphenyl-4-methyl-1-pentene	2.98	$C_{18}H_{20}$
14.	Palmitinic acid	19.3	$C_{16}H_{32}O_2$
15.	1-Docosene	2.19	$C_{22}H_{44}$
16.	Stearic acid	7.71	$C_6H_8O_7$
17.	Pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione	5.00	$C_7H_{10}N_2O_2$
18.	Oleicacid	10.05	$C_{18}H_{36}O_2$
19.	2-H-Pyran-2-one	0.28	$C_5H_4O_2$
20.	Acetyl tri-n-butyl citrate	0.38	$C_{20}H_{34}O_8$
21.	1-Chloroeicosane	0.43	$C_{20}H_{39}Cl$
22.	1-Heptacosanol	1.73	$C_{27}H_{56}O$
23.	1,2-Benzenedicarboxylic acid	1.05	$C_{16}H_{22}O_4$
24.	Heptafluorobutanoic acid	1.47	C_3F_7COOH
25.	ω-3-Linolenic Acid	9.55	$C_{18}H30O_2$

أظهر التحليل أن المركب Palmitinic acid هو المركب الرئيس الموجود في الخلاصة العضوية لنبات *S.* europaea L بنسبة 19.3% ، وهومركب مستخدم في علاج مرض السكري وهو ضمن المركبات المضادة لمرض السرطان كما أنه يستخدم كمكمل غذائي يساهم في تقوية العضلات والمفاصل (Ravi *et al*., 2017; Alamzadeh *et al.*,2021) يليه المركبات الأتية:(Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl) بنسبة 15.69%

والذي يستخدم كمضاد أكسدة ومضاد لسرطان ومضاد حيوي ومضاد قوي لفطور الجلد فهو يستخدم في العديد من الصناعات الدوائية (Ren *et al.*,2019; Gupta *et al.*,2023). أما مركب Oleicacid فتواجد بنسبة 10.05% ، وهو مركب يستخدم في علاج أمراض القلب والشرايين و السرطانات (سرطان المثانة والثدي والبنكرياس) ومشكلات الجهاز الهضمي كما أنه مضاد حيوي يستخدم في أمراض المناعة الذاتية والالتهابات ويستخدم في المستحضرات التجميلية (El-Segaey *et al.*, 2023; El-Masrya *et al.*, 2024)، في حين كانت نسبة مركب Stearic acid بنسبة 7.71% يستخدم هذا المركب في علاج الأمراض الجلدية كالصدفية والأكزيما والمستحضرات التجميلية (Bamford *et al.*,1985; Hala *et al.*,2024)، في حين مانت نسبة مركب ω-3-Linolenic Acid 9.55% وهو مضاد لسمنة الوقاية من السرطانات ويلعب دورًا حيويًا في تثبيط أمراض القلب والأوعية الدموية، يحافظ على البصر، وتعزز الذكاء، وتبطئ عملية الشيخوخة(Salvatore *et al.*,2024; Geng *et al.*,2024) . يبين الشكل (5) كروموتوغرام المركبات التي تم تحديدها في مستخلص أوراق نبات *S. europaea L* لمنطقة الكورنيش الجنوبي. باستخدام تقانة (GC-MS) (الجدول 2). بين الشكل (5) كروموتوغرام المركبات التي تم تحديدها في مستخلص أوراق نبات *S. europaea L* لمنطقة الكورنيش الجنوبي. باستخدام تقانة (GC-MS).

الجدول (2): يمثل النسب المئوية للحموض الأمينية الرئيسة في خلاصة أوراق نبات *S. europaea L* من منطقة الكورنيش الجنوبي

المركبات الناتجة	الصيغة الكيميائية العامة	النسبة المئوية للحموض الأمينية %
1.	Palmitinic acid	19.3
2.	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)	15.69
3.	Oleicacid	10.05
4.	ω-3-Linolenic Acid	9.55
5.	Stearic acid	7.71



الشكل (5):الكروموتوغرام المركبات التي تم تحديدها في مستخلص
أوراق نبات *S. europaea L* لمنطقة الكورنيش الجنوبي. باستخدام تقانة (GC-MS)

في منطقة مدينة الرياضية تم الكشف عن 14 مركب كيميائي لأوراق نبات *S. europaea L* وذلك باستخدام تقانة GC/ MS كما هو مبين في الجدول (3)

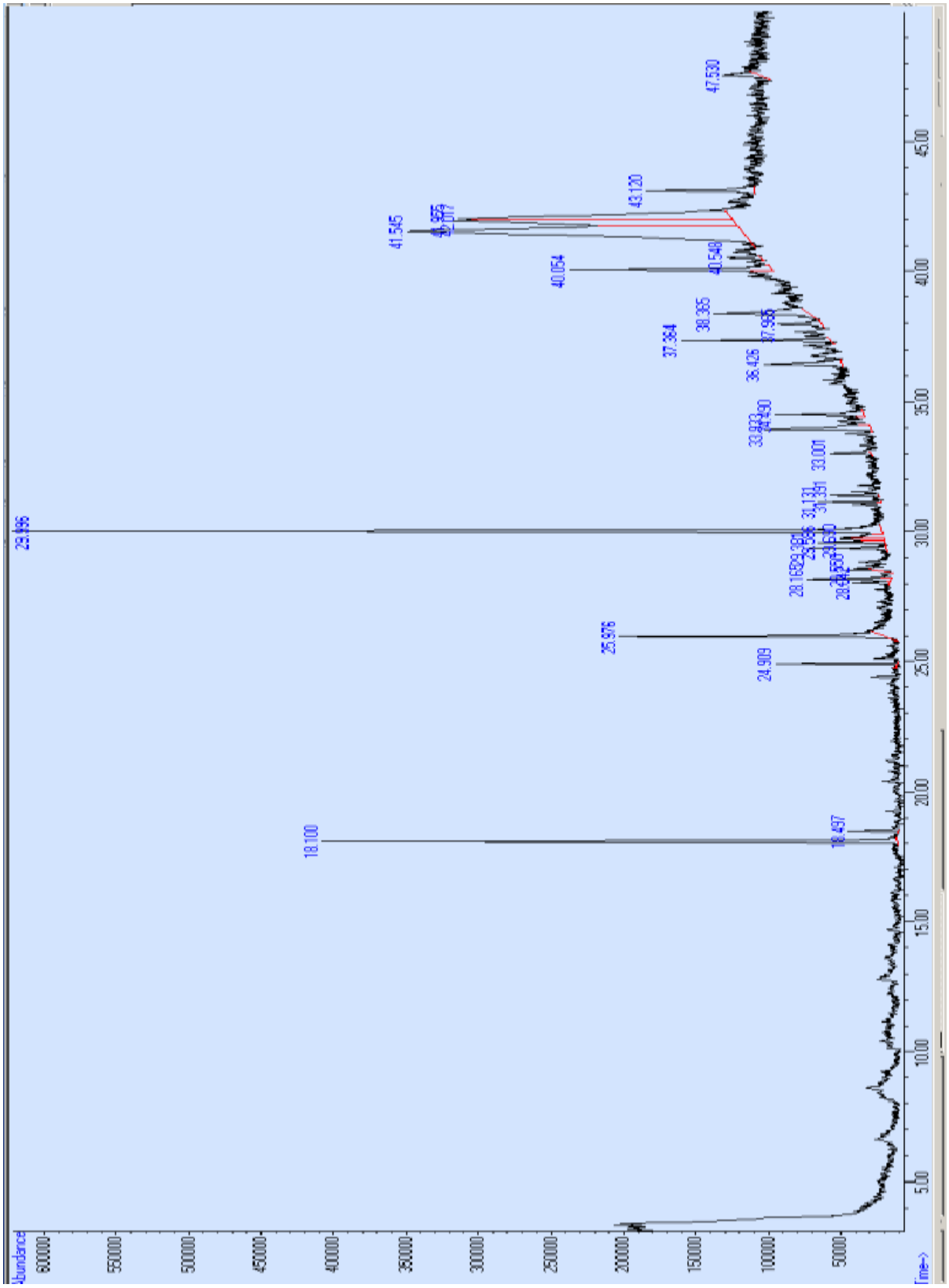
الجدول (3): المركبات الكيميائية المستخلصة من أوراق نبات *S. europaea L* لمنطقة المدينة الرياضية

رقم المركب	المركبات الناتجة	النسبة المئوية %	الصيغة الكيميائية العامة
1.	Pentadecanoic acid	3	$C_{15}H_{30}O_2$
2.	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)	7.54	$C_{17}H_{30}OSi$
3.	bicyclo[4,2,0]oct-2-ene	0.66	C_8H_{12}
4.	Tridecanoic acid methyl ester	1.16	$C_{14}H_{28}O_2$
5.	Palmitinic acid	30.75	$C_{16}H_{32}O_2$
6.	5-Icosene	0.38	$C_{20}H_{40}$
7.	Docosanoic acid, methyl ester	0.13	$C_{22}H_{44}O_2$
8.	Pentadecylic acid	0.95	$C_{15}H_{30}O_2$
9.	Pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione	12.09	$C_7H_{10}N_2O_2$
10.	Octadecene	0.5	$C_{18}H_{36}$
11.	Trichloroacetic acid	1.57	$C_2HCl_3O_2$
12.	Nonacosanol	1.79	$C_{29}H_{60}$
13.	Oleicacid	20.05	$C_{18}H_{36}O_2$
14.	ω-3-Linolenic Acid	14.05	$C_{18}H_{30}O_2$

أظهرت نتائج التحليل وجود المركبات الأساسية (Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl) -Linolenic Acid Palmitinic acid- Oleicacid) بنسب على التوالي: (30.75, 20.05, 14.05, 12.09, 7.54). للمركبات المستخلصة من أوراق نبات *S. europaea L* منطقة المدينة الرياضية، في حين كانت نسبة مركب Pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione 12.09% والمستخدم كمضاد سرطان وعلاج مرض السكري و إلتهاب المفاصل وعلاج النزف و إلتهاب الدماغ (Berryman *et al.*, 2014; Gopi1 *et al*., 2014; Vázquez-Rivera *et al*., 2015)، في حين يمثل الجدول (4) النسب المئوية للمركبات الأكثر تواجداً في الخلاصة، وبين الشكل (6) كروموتوغرام المركبات التي تم تحديدها في مستخلص أوراق نبات *S. europaea L* لمنطق المدينة الرياضية باستخدام تقانة (GC-MS)

الجدول (4): يمثل النسب المئوية للمركبات الرئيسة الناتجة عن استخلاص أوراق نبات *S. europaea L* من منطقة المدينة الرياضية

رقم المركب	المركبات الناتجة	النسبة المئوية %
1.	Palmitinic acid	30.75
2.	Oleicacid	20.05
3.	ω-3-Linolenic Acid	14.05
4.	Pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione	12.09
5.	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)	7.54



الشكل (6): الكروموتوغرام المركبات التي تم تحديدها في مستخلص أوراق نبات *S. europaea L* لمنطقة المدينة الرياضية باستخدام تقانة (GC-MS)

الاستنتاجات والتوصيات :

- بلغ عدد المركبات المستخلصة من أوراق نبات *S. europaea L* في منطقة كورنيش جبلة 25 مركب بينما بلغ عدد المركبات 14 مركب في منطقة المدينة الرياضية.
- بينت الدراسة اختلاف في التركيب الكيميائي للخلاصة العضوية المستخلصة من المنطقتين (منطقة المدينة الرياضية– منطقة كورنيش جبلة).
- أظهرت نتائج تحليل الخلاصة العضوية لأوراق نبات *S. europaea L* من منطقة كورنيش جبلة 6 مركبات وهي على التولي (ω-3-Linolenic Oleicacid , Palmitinic acid ,Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl) Ionol -2, Acid , Stearic acid,) وهي بنسب على التوالي (19.3, 15.69, 10.05, 9.55, 7.7, 16.11).
- بينما كانت نتائج تحليل الخلاصة العضوية لأوراق نبات *S. europaea L* من منطقة المدينة الرياضية 18 مركب وهي التولي (Palmitinic acid , Oleicacid, ω-3-Linolenic Acid, Pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione, Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl) بنسب على التوالي (30.75, 20.05, 14.05, 12.09, 7.54).
- تبين وجود 5 مركبات مشتركة اساسية وهي على التوالي (Oleic acid, Pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione, Palmitinic acid, ω-3-Linolenic Acid, Pyrrolo [1,2-a]pyrazine-1,4-dione). في الخلاصة العضوية لكلا المنطقتين
- أكدت النتائج وجود مركبات مختلفة نشطة بيولوجياً والتي تعطي النبات فعالية كيميائية عالية على المستوى الطبي والتي قد تكون واعدة للعديد من الأمراض.

التوصيات:

- يوصى باستخلاص المركبات العضوية الأخرى من الأجزاء المختلفة لنبات *S. europaea L*.
- دراسة الفعالية البيولوجية لنبات *S. europaea L* نظراً لما يتمتع به النبات من أهمية طبية كونه مضاد للأكسدة ومضاد للبكتريا والفطور.

Reference

1. ALAMZADEH A., HESHMATI G., ZANDI ESFAHAN E., *MOTAMEDI J. Oil content, fatty acid profile and lignocellulosic content of Salicornia europaea L*. in west shorelines of uromia lake.2021.VOL.15, PP:370-357.
2. AL-OUDAT, M. & QADIR, M. *The Halophytic Flora of Syria. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas*. Syria, 2011, Pp: 186.
3. BAMFORD T.M., GIBSON W. R., RENIER M. C. *Atopic eczema unresponsive to evening primrose oil (linoleic and γ-linolenic acids).* Journal of the American Academy of en M Renier Journal of the American Academy of Dermatology 1985.VOL.13. NO.6, PP: 959-965.
4. CASTAGNA, A., MARIOTTINI, G., GABRIELE G., LONGO V., SOUID A., DAUVERGNE X., MAGNÉ C., FOGGI, G., CONTE G.; SANTIN M., RANIERI A. *Nutritional Composition and Bioactivity of Salicornia europaea L. Plants Grown in Monoculture or Intercropped with Tomato Plants in Salt-Affected Soils.* Horticulturae. 2022,VOL. 8,PP: 828.
5. DAVY, A.J., BISHOP,.G.F., COSTA, C.S.B.,. *SALICORNIA L. (Salicornia pusilla* J. Woods, S.2001.

6. DOI N.; TOGARI H.; MINAGI K.; NAKAOJI K.; HAMADA K. AND TATSUKA M. *Protective Effects of Salicornia europaea on UVB-Induced Misoriented Cell Divisions in Skin Epithelium*. Cosmetics, 2020. VOL. 44, PP: 7.
7. EL-MASRY S. M., EMAN A. M., RASHA M. EL-MORSI C, SHAIMAA M. KHEDR D, ABEER E. A., SOHA A. M. *Bio-friendly oleic acid-based ufasomal topical gel of rosuvastatin for diabetic wound healing: In-vitro, ex-Vivo, and in-Vivo evaluation Journal of Drug* Delivery Science and Technology, 2024. VOl. 2, PP: 105789.
8. EL-SEGAEY A., EL-AZABAWY R., MOHAMMED H., AL-SHAFE H. AND KAMAL S R. *Comparative Study between a Copolymer Based on Oleic Acid and Its Nanohybrid for Improving the Cold Flow Properties of Diesel Fuel*. ACS Omega, 2023. VOl.8, PP:10426–10438.
9. GIORDANO R., ALIOTTA G. E., JOHANNESEN A.S., VOETMANN-JENSEN D., LAUSTSEN F.H., ANDERSEN L.A., REZAI, A., FREDSGAARD M., VECCHIO S.L., ARENDT-NIELSEN L. *Effects of Salicornia-Based Skin Cream Application on Healthy Humans*' Experimental Model of Pain and Itching. Pharmaceuticals, 2022. VOL.15, PP:150.
10. GIORDANO R., SAII Z., FREDSGAARD, M., HULKKO L.S.S., POULSEN T.B.G., THOMSEN M.E., HENNEBERG N., ZUCOLOTTO, S.M. ARENDT-NIELSEN L., PAPENBROCK J. *Pharmacological Insights into Halophyte Bioactive Extract Action on Anti-Inflammatory, Pain Relief and Antibiotics-Type Mechanisms.* Molecules, 2021. VOL.26, PP: 3140.
11. GUPTA P., BANERJEE A., BANERJEE A., BANDOPADHYAY R., *Novel phenolic compound from Southern Ocean microalgae Chlorella sp.* PR-1 and its antibacterial activity,2023.
12. HALA M., SABRE .M.H., *Medical Benefits Of Stearic Acid For Skin And Its Role In Treatment Of Some Diseases.* journal the international science of health, 2024. VOL. 2. NO. 2 .
13. HOLGÍN PEÑA R. J., MEDINA HERNÁNDEZ D., GHASEMI M., RUEDA PUENTE E.O. *Salt tolerant plants as a valuable resource for sustainable food production in arid and aline coastal zones. Acta Biol Colomb.* 2021. VOL.26, PP:116-126.
14. KUMARI N., SINGH N., CHAUDHARY G. *SALICORNIA: An emerging super food with health benefits* .The Pharma Innovation Journal 2023.VOL.12, NO.9, PP:2663-2667
15. MISHRA A., PATEL M. K., JHA B. *Non-targeted metabolomics and scavengingactivity of reactive oxygen species reveal the potential of Salicorniabrachiata as a functional food. journal of functional foods* . 2 0 1 5. VOL.13. PP: 21–31.
16. PATEL. S. *Salicornia: evaluating the halophytic extremophile as a foodand a pharmaceutical candidate.* Biotech, 2016. VOL.6, PP: 104.
17. PÉREZ C., PIERNIK A., PÉREZ J.J., GRIGORE M.N., PEREA-FLORES M.J. *An overview of the emerging trends of the* ***Salicornia*** *L. genus as a sustainable crop. Environmental and Experimental Botany*, 2021. VOL. 191, PP:104606.
18. RAHMANI R., EL ARBI K., AYDI S.S., HZAMI S., TLAHIG S., NAJAR J, AYDY S., DEBOUBA M. *Biochemical composition and biological activities of Salicornia europaea L. from southern Tunisia*. Journal of Food Measurement and Characterization, 2022.PP:1-14.
19. RAVI L., KRISHNAN K. *Cytotoxic potential of N-hexadecanoic acid extracted from Kigelia pinnata leave*s. Asian J Cell Biol, 2017. VOL. 12, PP: 20–7.

20. REN J., WANG J., KARTHIKEYAN S., LIU H., KAI J. *NISCAIR-CSIR, India,Natural antifungal plant pathogenic compound phenol 2,4-bis(1,1-dimethylethyl) from Pseudomonas Fluorescens TL- 1* . Indian Journal of Biochemistry & Biophysics, 2019. VOl. 56, PP:162-168.
21. SAMUEL P, KUMAR VJ, DHAYALAN DR, AMIRTHARAJ K, SUDARMANI DNP Bioprospecting of Salicornia europaea L. *Marine Halophyte and Evaluation of Its Biological Potential with Special Reference to Anticancer Activity*. J Pharma Pharma Sci, 2017. VOL2, PP:138.
22. SOUID, A.; GIAMBASTIANI, L.; CASTAGNA, A.; SANTIN, M.; VIVARELLI, F.; CANISTRO, D.; MOROSINI, C.; PAOLINI, M.; FRANCHI, P.; LUCARINI, M. *Assessment of the Antioxidant and Hypolipidemic Properties of Salicornia europaea for the Prevention of TAFLD in Rats*. Antioxidants, 2024. VOL.13, PP :596.
23. TAJEDDIN, B. & BEHMADI, H. *Respiration Rate and Some Physicochemical Characteristics of Salicornia bigelovii as a Leafy Green Vegetable.* Journal of Food Biosciences and Technology Islamic Azad University, Science and Research Branch, 2019.VOL.9, PP: 21-28.
24. WIGGINS, I.L. *Flora of Baja Califomia*. Stanford, CA: Stanford University Press. 1980, PP:1025 .
25. PUCCINELLI M., MARCHIONI I., BOTRINI L., CARMASSI G., PARDOSSI A., PISTELLI L.,*Growing Salicornia europaea L. with Saline Hydroponic or Aquaculture Wastewater*. *Horticulturae*, 2024. VOL*10*., NO.(2), PP: 196.
26. SALVATORE R. S. P ., GÓMEZ-CORTÉS P., ROWART P., WOODCOCK S., ANGEL M., FUENTE D.L., CHANG F., SCHOPFER J. F. *Digestive interaction between dietary nitrite and dairy products generates novel nitrated linolenic acid products*. Food Chemistry,2024.VOL.437,PP: 137767.
27. GENG T. P PAN L., LIU X., DONG D., BO C., GUO LI., YUAN C., ZHAO M., ZHAO H. *Novel a-linolenic acid emulsions stabilized by octenyl succinylated starch -soy protein-epigallocatechin-3-gallate complexes: Characterization and antioxidant analysis.*Food Chemistry, 2024. VOL. 446, PP:138878.
28. GOPI1 M., DHAYANITHI B. N., DEVI N. K., KUMAR A.T.T., Marine natural product, Pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione, hexahydro (C7H10N2O2) of antioxidant properties from Bacillus species at Lakshadweep archipelago. Journal of Coastal Life Medicine 2014,VOL.2, PP: 632-637.
29. VÁZQUEZ-RIVERA D., GONZÁLEZ O., GUZMÁN-RODRÍGUEZ J., DÍAZPÉREZ A. L., OCHOA-ZARZOSA A., LÓPEZ-BUCIO J., MEZA-CARMEN V., CAMPOSGARCÍA J. *Cytotoxicity of cyclodipeptides from Pseudomonas aeruginosa .PAO1 leads to apoptosis in human cancer cell lines*. BioMed Res Int, 2015. PP:1–9.