Chemical Content Analysis of Syrian Fig Latex Extracts

Dr. Sawsan saad*
Mohamad Issa Makki**

(Received 20 / 5 / 2024. Accepted 29 / 7 /2024)

□ ABSTRACT □

Samples of fig tree fruit latex were extracted with n- hexane, methanol, dichloromethane and then the contents of the extract were determined using technology of GC/MS.

The percentage of extracted substances is 10%, 11.4%, 8.2% of the weight of the studied latex. 23, 21, 16 compounds were identified in the extracts. These compounds constitute 99.9%, 97%, 100% of the n- hexane, methanol, dichloromethane extracts respectively.

It was also noted that the most important compounds found in the extracts of fig fruit latex are:

n- hexane extract: Lupeol acetate 52.3%, Cycloeucalenol acetate 16.8%, β-Amyrin 8.9%, Lupeol 5.6%, Cycloartenol acetate 5.2%.

methanol extract: Betulin 32.7%, 28-(Acetyloxy)urs-20(30)-en-3-yl acetate 25.2 %, Lanosta-8,24-diene-3,22-diol-diacetate (3β,22R) 22.6 %, Oxolinic acid 10.2 %.

dichloromethane extract: Betulin.45.7%, Lanosta-8,24-diene-3,22-diol-diacetate (3β,22R) 24.2 %, Oxolinic acid 10.5 %, Lupa-13(18),22-dien-3-ol- acetate 9.9%.

Keywords: Fig fruit latex, Extract, Phytosterol, Lupeol, Betulin.

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

* **Associate Professor, Chemistry Department - Faculty of Science - Tishreen University - Lattakia - Syria. sawsan.saad@tishreen.edu.sy**

** **Master Student, Department of Chemistry - Faculty of Science - Tishreen University - Lattakia – Syria. mohamad.makki@tishreen.edu.sy**

دراسة المحتوى الكيميائي لمستخلصات حليب ثمار التين السوري

د. سوسن سعد*

محمد عيسى مكى**

(تاريخ الإيداع 20 / 5 / 2024. قُبِل للنشر في 29 / 7 /2024)

□ ملخّص □

استخلصت عينات حليب ثمار شجرة التين ثمّ حدّدت محتويات مستخلصات n– هكسان، الميثانول، ثنائي كلورو الميثان باستخدام تقانة GC/MS.

إن النسبة المئوية للمواد المستخلصة هي 10%، 11.4%، 8.2% من وزن حليب ثمرة شجرة التين المدروس. تم التعرف على 23، 21، 16 مركباً في المستخلصات تشكل هذه المركبات 99.9%، 97%، 100% من مستخلص n– هكسان، الميثانول، ثنائي كلورو الميثان على التوالي.

لوحظ أن المركبات الأساسية الموجودة في مستخلصات حليب ثمار التين:

مستخلص n – هكسان: لوبيول أسيتات (52.3%)، سيكلوبوكالينول أسيتات (16.8%)، بيتا–أميرين (8.9%)، لوبيول (5.6%)، سيكلوأورتينول أسيتات (5.2%).

مستخلص الميثانول: بيتولين (37.7%)، 28–(أسيتيلوكسي) أورس–20(30)–أون–3–ييل أسيتات (25.2%)، لانوستا–8,24–دين–3,22–ديول–ثنائي الأسيتات (22.6%)، حمض الأوكسولينيك (10.2%).

مستخلص ثنائي كلورو الميثان: بيتولين (45.7%)، لانوستا–8,24–دين–3,22–ديول–ثنائي الأسيتات (24.2%)، حمض الأوكسولينيك (10.5%)، لوبا–13(18)،22–دين–3–أول أسيتات (9.9%).

احتوى حليب ثمار شجرة التين على مركبات كيميائية مختلفة (الهيدروكربونية، النتروجينية، الأكسجينية) وكان للتربينات الثلاثية النسبة الأكبر في جميع المستخلصات.

الكلمات المفتاحية: حليب ثمار التين، مستخلص، فيتوستيرول، لوبيول، بيتولين.

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

* **أستاذ مساعد – قسم الكيمياء–كلية العلوم–جامعة تشرين–اللاذقية–سورية.sawsan.saad@tishreen.edu.sy**

** **طالب ماجستير – قسم الكيمياء–كلية العلوم–جامعة تشرين–اللاذقية–سورية.mohamad.makki@tishreen.edu.sy**

مقدمة:

عرفت ثمرة شجرة التين عند قدماء المصريين، وكان يطلق عليها اسم "تون" والذي يمكن أن يكون أصله عربياً "تين". وفي العبرية يطلق عليه اسم "feg" والذي اشتق فيما بعد إلى الكلمة الإنجليزية "FIG" والفرنسية "FIGUE" الاسم اللاتيني العلمي ."FICUS".[1]

يعد التين (FICUS CARICA) واحداً من أكثر الأنواع تمثيلاً لمنطقة البحر الأبيض المتوسط، ليس فقط لانتشاره الواسع ولكن أيضاً للأهمية التي كان يتمتع بها هذا النبات منذ زمن بالنسبة للسكان الذين يعيشون في هذه المناطق، اشتق اسمها العلمي من كاريا، وهي منطقة مستوطنة قديمة مشهورة بالتين واقعة في الجزء الجنوبي الغربي الحالي من تركيا. جنس (FICUS CARICA) من عائلة Moraceae، هو واحد من أكبر أجناس كاسيات البذور بما في ذلك حوالي 800 نوع من النباتات الخشبية، وهو منتشر في معظم المناطق شبه الاستوائية والمناطق الاستوائية في العالم.[2]

استخدم التين (FICUS CARICA) على نطاق واسع كطب تقليدي في العديد من البلدان، حيث تم استخدام جميع أجزاء هذا النبات في العلاج والوقاية من العديد من المضاعفات لاحتوائه على الفلافونويدات التي تعد مركبات نشطة بيولوجياً والمتواجدة بشكل رئيسي في هذا النبات، كما توفر السمية المنخفضة لهذا النبات إمكانية استخدامه في علاج العديد من الأمراض، بالإضافة إلى ذلك تحتوي أوراق التين على مادة البولي فينول ذات خصائص مضادة للأكسدة ومضادة للجذور الحرة بالتالي تعد مفيدة لصحة الإنسان وقد استخدمت أوراق التين تقليدياً لعلاج مرض السكري واضطرابات الكبد.[3]

حليب التين (FIG LATEX) المعروف ايضاً باسم لاتكس التين أو عصارة التين هو سائل لزج يتم إفرازه من جذع شجرة التين عندما يتعرض للجرح، يحتوي هذا السائل اللزج على مركبات كيميائية تساعد على حماية الشجرة من الآفات والأمراض. يحتوي حليب التين على العديد من المركبات الكيميائية التي تساهم في تعزيز الصحة، حيث يحتوي على مجموعة متنوعة من الفيتامينات مثل (فيتامين C، فيتامين A، فيتامين K، فيتامين E) والتي تعمل على تعزيز صحة الجسم وتقوية الجهاز المناعي، كما يحوي على بعض المعادن مثل (البوتاسيوم، الكالسيوم، المغنيسيوم، الحديد) والتي تساهم في دعم صحة العظام والأعصاب والدورة الدموية، البروتينات والتي تعتبر مكون أساسي لبناء الأنسجة في الجسم، الألياف الغذائية والتي تساهم في دعم صحة الجهاز الهضمي، الدهون الصحية مثل الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة.[3-6]

أهمية البحث وأهدافه:

يعد التين قيمة غذائية وعلاجية كبيرة، كما يؤدي حليب التين أدواراً بيولوجية مهمة، وقد نسبت إليه فضائل علاجية واستخدامات طبية متعددة لذا هدف البحث إلى:

– دراسة وتحديد أهم مكونات مستخلصات حليب ثمار التين Fig Latex بمذيبات n– هكسان، الميثانول، ثنائي كلورو الميثان بطريقة النقع.

المواد المستخدمة:

– حليب التين مأخوذ من شجرة من محافظة اللاذقية نموها بعلي (مملكة: النباتات، عائلة: توتية، رتبة: ورديات، جنس: Ficus Carica).

- نظامي الهكسان ماركة Honeywell (for HPLC, gradient grade, ≥99.9%).
- ميثانول ماركة Honeywell (for HPLC, gradient grade, ≥99.9%).
- ثنائي كلور الميثان ماركة Honeywell (for HPLC, gradient grade, ≥99.9%).
- كبريتات الصوديوم اللامائية.
- ماء أحادي التقطير.

الأجهزة والأدوات المستخدمة:

- ميزان الكتروني حساس صنع شركة Sartorius (120 × 0.0001 غرام).
- جهاز تحريك مغناطيسي صنع شركة Stuart.
- جهاز الكروماتوغرافيا الغازية المرتبط بكاشف مطيافية الكتلة نوع CHROMATEC 9000 –Mass Spectrometric Detector.

طرائق البحث ومواده:

جمعت عينات حليب ثمار شجرة التين في شهر تموز عام 2023 من محافظة اللاذقية. تمّ الحصول على المستخلص بطريقة النقع، تمّ وضع كمّية مقدارها 0.5 gr من حليب التين مع 25 مل من n–هكسان في حوجلة محكمة الإغلاق وحركت بواسطة جهاز التحريك المغناطيسي في الظلام لمدة 4 ساعات (300 دورة بالدقيقة). رشح المزيج الناتج باستخدام ورق الترشيح، تم إضافة 0.5 gr من كبريتات الصوديوم اللامائية بهدف التخلص من الرطوبة، رشح المستخلص مرة أخرى، أخيراً جففت المستخلص بواسطة تيار من الأزوت، تم تكرار العملية من أجل المذيبات الأخرى. حفظت المستخلصات الناتجة في زجاجات عاتمة محكمة الإغلاق في الثلاجة بدرجة حرارة □ 4 إلى حين إجراء التحليل.

تحليل الخلاصة العضوية:

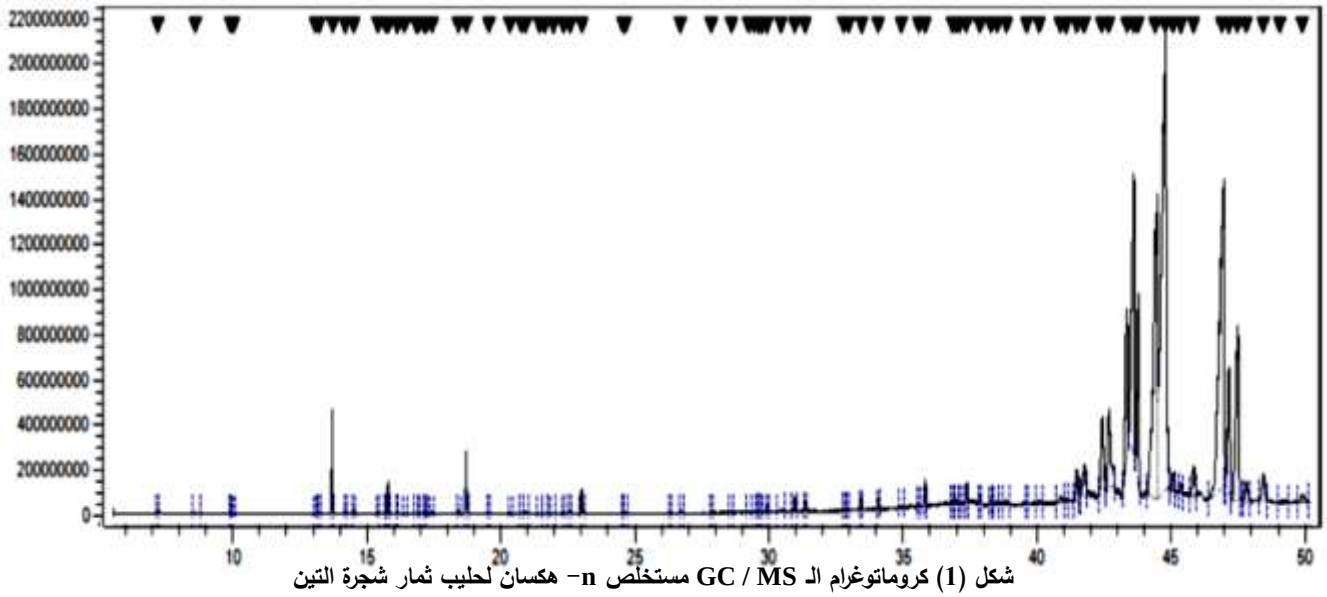
أنجز التحليل في الهيئة العليا للطاقة الذرية – دمشق، تم حقن 2 μl من المستخلص في جهاز GC – MS من نوع CHROMATEC 9000 –Mass Spectrometric Detector وباستخدام عمود شعري من النوع BP5MS بأبعاد مقدارها (Lengh 30m* diameter 0.25 mm* thickness 0.25 μm) وغاز حامل هو الهيليوم نقاوته 99.9999% بمعدل تدفق 1 Ml/min أما المذيب المستخدم كان n– هكسان. ثم ضبطت درجة حرارة الحاقن عند □300 ودرجة حرارة مصدر التأين عند □ 280 .

بدأ البرنامج الحراري من الدرجة □ 80 حيث كانت درجة حرارة عمود الفرن وتمّ الإبقاء على هذه الدرجة لمدة 4 دقائق (4 min) ثم رفعت إلى الدرجة □ 200 بمعدّل □ 10 لكل دقيقة وتمّ الإبقاء على هذه الدرجة مدّة 5 min ثم تزداد درجة الحرارة بمقدار □ 7 في الدقيقة حتى □ 300 وتمّ الإبقاء على هذه الدرجة مدّة 15 min.

تمّ تحديد المركبات الكيميائية لمستخلصات حليب ثمار التين بمقارنة أطياف الكتلة الناتجة لكل قمّة مع أطياف الكتلة للمركبات الموجودة في مكتبة جهاز.

النتائج والمناقشة:

1– يبيّن الشكل (1) كروماتوغرام الـ GC / MS لمستخلص n– هكسان لحليب ثمار شجرة التين



شكل (1) كروماتوغرام الـ GC / MS مستخلص n- هكسان لحليب ثمار شجرة التين

ويبيّن الجدول (1) مكونات مستخلص n – هكسان لحليب ثمار شجرة التين.

الجدول (1) مكونات مستخلص n- هكسان لحليب ثمار شجرة التين

الرقم	اسم المركب	الصيغة المجملة	الكتلة الجزيئية g/mol	زمن الاحتفاظ	النسبة المئوية %
1	Caryophyllene	$C_{15}H_{24}$	204.35	13,73	0.9
2	Humulene	$C_{15}H_{24}$	204.35	14,19	0.2
3	Caryophyllene oxide	$C_{15}H_{24}O$	220.35	15,80	0.5
4	7-Hexadecenal-(Z)	$C_{16}H_{30}O$	238.41	18,41	0.1
5	Tetradecanal	$C_{14}H_{28}O$	212.37	18,70	0.8
6	hexyl-Oxirane	$C_8H_{16}O$	128.21	20,33	0.1
7	tetradecyl-Oxirane	$C_{16}H_{32}O$	240.42	23,02	0.5
8	tris(2-ethylhexyl) phosphate	$C_{24}H_{51}O_4P$	434.6	29,92	0.1
9	Ascaridole	$C_{10}H_{16}O_2$	168.23	30,45	0.1
10	Bis(2-ethylhexyl) phthalate	$C_{24}H_{38}O_4$	390.6	30,96	0.2
11	Tetrahydro-6-nonyl-2H-pyran-2-one	$C_{14}H_{26}O_2$	226.35	31,34	0.1
12	(-)-Globulol	$C_{15}H_{26}O$	222.37	33,46	0.4
13	Squalene	$C_{30}H_{50}$	410.7	34,08	0.1
14	Nerolidyl acetate	$C_{17}H_{28}O_2$	264.4	34,93	0.1
15	1-Heptatriacotanol	$C_{37}H_{76}O$	537	40.87	0.2
16	Lupeol	$C_{30}H_{50}O$	426.7	42.67	5.6
17	Cycloartenol acetate	$C_{32}H_{52}O_2$	468.75	43.36	5.2
18	β-Amyrin	$C_{30}H_{50}O$	426.7	43.60	8.9
19	Acetate-Germanicol	$C_{32}H_{52}O_2$	468.8	43.76	4.0
20	Cycloeucalenol acetate	$C_{32}H_{52}O_2$	468.75	44.40	16.8
21	Lupeol acetate	$C_{32}H_{52}O_2$	468.75	44.78	52.3

22	3,7,11,15- tetramethyl-1,6,10,14-Hexadecatetraen-3-ol, (E,E)-	$C_{20}H_{34}O$	290.5	45.83	1.4
23	2,6,10,15,19,23-hexamethyl 1,6,10,14,18,22-Tetracosahexaen-3-ol-(all-E)-(±)	$C_{30}H_{50}O$	426.71	48.43	0.9
	Total				**99.9**

يلاحظ في {الشكل (1) والجدول (1)}، وجود 23 مركباً في المستخلص، تمثل 99.9% من المجموع الكلي لمستخلص n– هكسان لحليب ثمار شجرة التين. المركبات ذات النسب الأعلى في المستخلص هي:

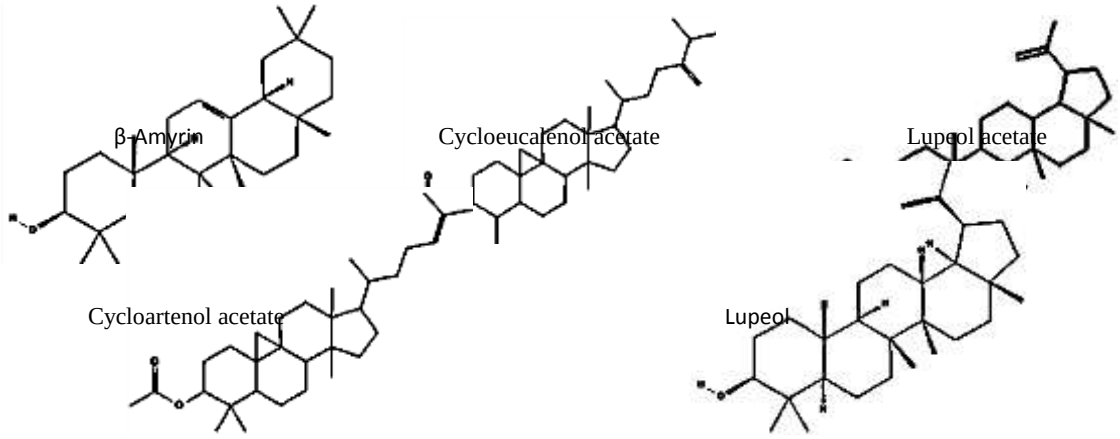
لوبيول أسيتات (52.3%)، سيكلوبوكالينول أسيتات (16.8%)، بيتا–أميرين (8.9%)، لوبيول (5.6%)، سيكلوأورتينول أسيتات (5.2%).

كما يبيّن الجدول (2) المركبات الرئيسة الموجودة في مستخلص n– هكسان لحليب ثمار شجرة التين والتي تشكل نسبة 88.8%

الجدول (2) المكونات الرئيسة الموجودة في مستخلص n– هكسان لحليب ثمار شجرة التين

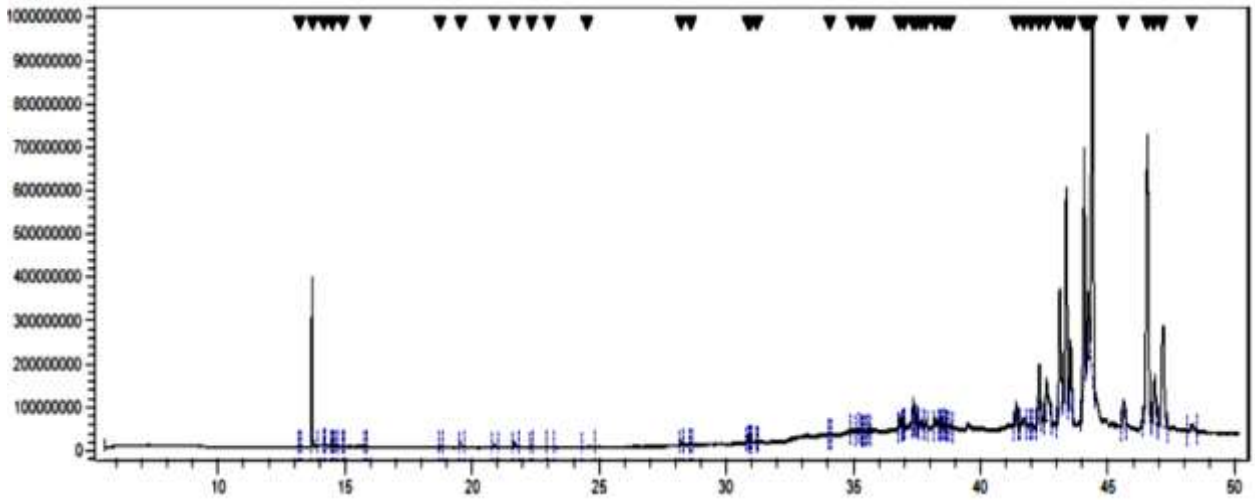
االرقم	**اسم المركب**	**الصيغة المجملة**	**الكتلة الجزيئية g/mol**	**زمن الاحتفاظ**	**النسبة المئوية %**
1	Lupeol acetate	$C_{32}H_{52}O_2$	468.7	44.78	52.3
2	Cycloeucalenol acetate	$C_{32}H_{52}O_2$	468.7	44.40	16.8
3	β-Amyrin	$C_{30}H_{50}O$	426.7	43.60	8.9
4	Lupeol	$C_{30}H_{50}O$	426.7	42.67	5.6
5	Cycloartenol acetate	$C_{32}H_{52}O_2$	468.7	43.36	5.2
	Total				**88.8**

يوضح الشكل الأتي الصيغ الكيميائية لأهم المركبات الموجودة في مستخلص n– هكسان لعينة حليب ثمار شجرة التين



الشكل (2) الصيغ الكيميائية لبعض المركبات الأساسية

2- يبين الشكل (3) كروماتوغرام الـ GC / MS لمستخلص الميثانول لحليب ثمار شجرة التين



شكل (3) كروماتوغرام الـ GC / MS مستخلص الميثانول لحليب ثمار شجرة التين

ويبيّن الجدول (3) مكونات مستخلص الميثانول لحليب ثمار شجرة التين.

الجدول (3) مكونات مستخلص الميثانول لحليب ثمار شجرة التين

الرقم	اسم المركب	الصيغة المجملة	الكتلة الجزيئية g/mol	زمن الاحتفاظ	النسبة المئوية %
1	Caryophyllene	$C_{15}H_{24}$	204.3	13.72	0.3
2	Humulene	$C_{15}H_{24}$	204.3	14.17	0.1
3	3'-methylene-Spiro[tricyclo[3.3.1.1(3,7)]decane-2,2'-oxetan]-4'-one	$C_{13}H_{16}O_2$	204.2	14.50	0.1
4	tetradecyl-Oxirane	$C_{16}H_{32}O$	240.4	18.74	0.1
5	4-(dimethylamino)benzaldehyde	$C_9H_{11}NO$	149.1	19.54	0.6
6	Folic Acid	$C_{19}H_{19}N_7O_6$	441.4	20.88	0.2
7	Arachidonic acid	$C_{20}H_{32}O_2$	304.5	22.33	0.2
8	3-oxiranyl-7-Oxabicyclo[4.1.0]heptane	$C_8H_{12}O_2$	140.1	23.05	0.1
9	9,12-Octadecadienoyl chloride-(Z,Z)	$C_{18}H_{31}ClO$	298.9	24.51	0.2
10	Methyl-9,10-dichlorooctadecanoate	$C_{19}H_{36}C_{l2}O_2$	367.4	28.21	0.1
11	2-(3-Hydroxy-4-methylcyclohexyl) acrylaldehyde semicarbazone	$C_{11}H_{19}N_3O_2$	225.2	30.85	0.3
12	Ethyl linoleate	$C_{20}H_{36}O_2$	308.5	31.20	0.1
13	Methyl-2-cyano-2-[(2E)-2,7-octadienyl]-4,9-decadienoate-(4E)	$C_{20}H_{29}NO_2$	315.4	35.28	0.1
الرقم	**اسم المركب**	**الصيغة المجملة**	**الكتلة الجزيئية**	**زمن الاحتفاظ**	**النسبة المئوية**

			g/mol		%
14	Fenretinide	$C_{26}H_{33}NO_2$	391.5	41.70	0.6
15	3-acetoxy-7,8-Epoxylanostan-11-ol	$C_{32}H_{54}O_4$	502.8	41.99	0.1
16	Oxolinic acid	$C_{13}H_{11}NO_5$	261.2	43.35	10.2
17	Lanosta-8,24-diene-3,22-diol-diacetate (3β,22R)	$C_{34}H_{54}O_4$	526	44.07	22.6
18	17β -Hydroxy-androstano[3,2-c]isoxazole	$C_{20}H_{29}NO_2$	315.5	44.21	2.3
19	28-(Acetyloxy)urs-20(30)-en-3-yl acetate	$C_{30}H_{50}O$	526.8	44.36	25.2
20	Betulin	$C_{30}H_{50}O_2$	442.7	46.55	32.7
21	Lupeol acetate	$C_{32}H_{52}O_2$	468.7	48.30	0.8
	Total				**97**

يبيّن الكروماتوغرام {الشكل (3) والجدول (3) }، وجود 21 مركباً في المستخلص، تمثل 97% من المجموع الكلي لمستخلص الميثانول لحليب ثمار شجرة التين. المركبات ذات النسب الأعلى في المستخلص هي:

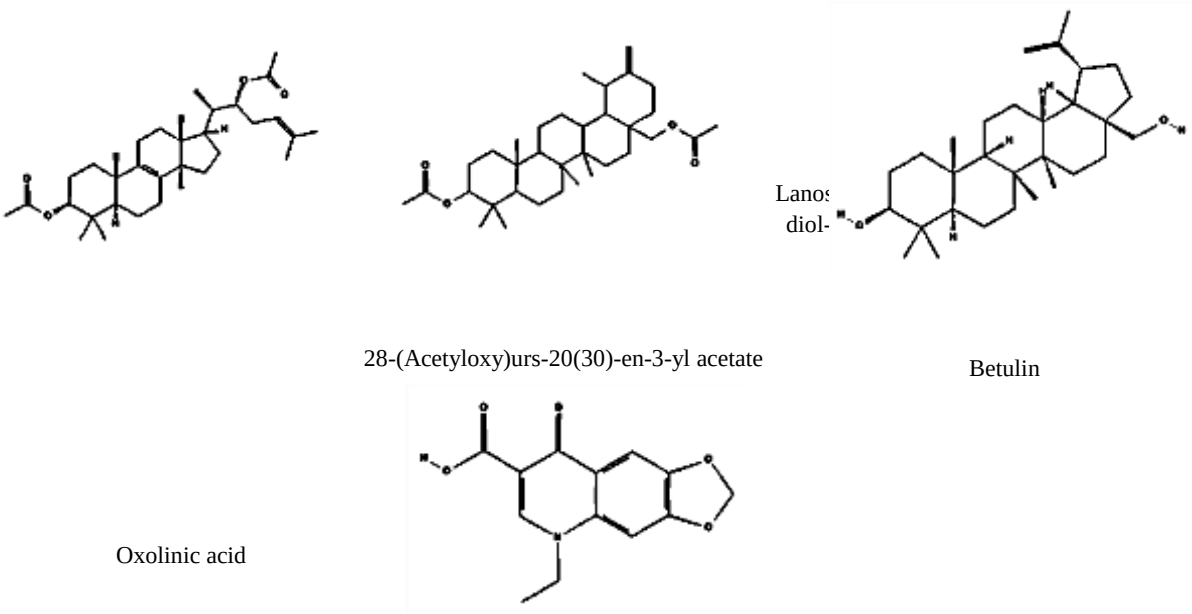
بيتولين (37.7%)، 28–(أسيتيلوكسي) أورس–20(30)–أون–3–ييل أسيتات (25.2%)، لانوستا–8,24–دين–3,22 – ديول–ثنائي الأسيتات (22.6%)، حمض الأوكسولينيك (10.2%).

كما يبيّن الجدول (4) المركبات الرئيسة الموجودة في مستخلص الميثانول لحليب ثمار شجرة التين والتي تشكل نسبة 90.7%

الجدول (4) المكونات الرئيسة الموجودة في مستخلص الميثانول لحليب ثمار شجرة التين

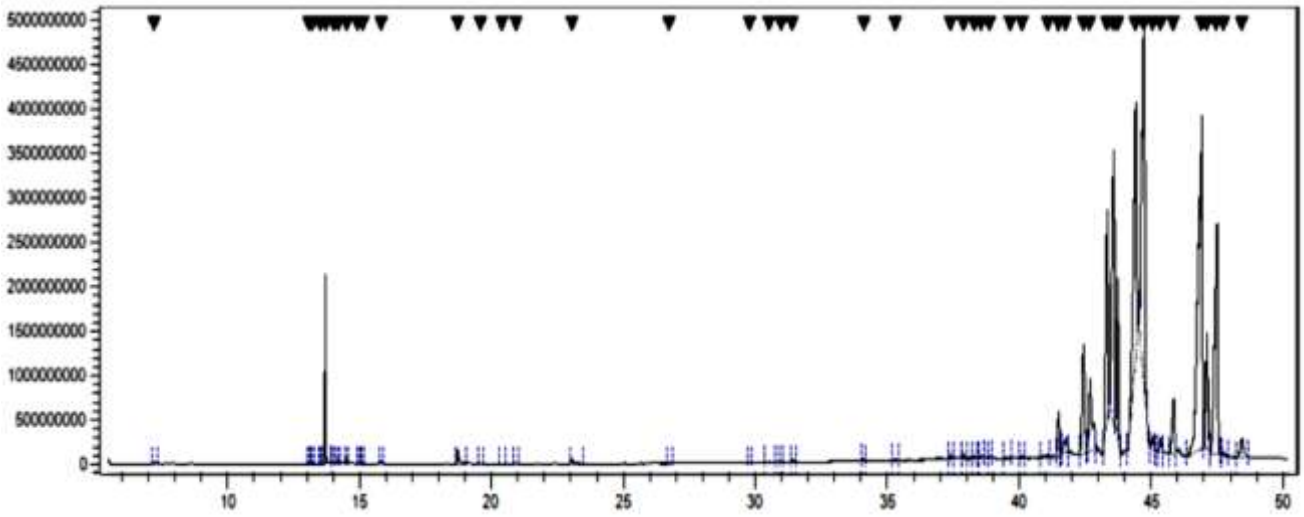
االرقم	**اسم المركب**	**الصيغة المجملة**	**الكتلة الجزيئية g/mol**	**زمن الاحتفاظ**	**النسبة المئوية %**
1	Betulin	$C_{30}H_{50}O_2$	442.7	46.55	32.7
2	28-(Acetyloxy)urs-20(30)-en-3-yl acetate	$C_{30}H_{50}O$	526.8	44.36	25.2
3	Lanosta-8,24-diene-3,22-diol-diacetate (3β,22R)	$C_{34}H_{54}O_4$	526	44.07	22.6
4	Oxolinic acid	$C_{13}H_{11}NO_5$	261.2	43.35	10.2
	Total				**90.7**

يوضح الشكل الأتي الصيغ الكيميائية لأهم المركبات الموجودة في مستخلص الميثانول لعينة حليب ثمار شجرة التين:



الشكل (4) الصيغ الكيميائية لبعض المركبات الأساسية

3- يبين الشكل (5) كروماتوغرام الـ GC / MS لمستخلص ثنائي كلورو ميثان لحليب ثمار شجرة التين



شكل (5) كروماتوغرام الـ GC / MS مستخلص ثنائي كلورو ميثان لحليب ثمار شجرة التين

ويبيّن الجدول (5) مكونات مستخلص ثنائي كلورو ميثان لحليب ثمار شجرة التين.

الجدول (5) مكونات مستخلص ثنائي كلورو ميثان لحليب ثمار شجرة التين

الرقم	اسم المركب	الصيغة المجملة	الكتلة الجزيئية g/mol	زمن الاحتفاظ	النسبة المئوية %
1	Caryophyllene	$C_{15}H_{24}$	204.35	13.72	2.1
2	Humulene	$C_{15}H_{24}$	204.35	14.19	0.1
3	3'-methylene-Spiro[tricyclo[3.3.1.1(3,7)]decane-2,2'-oxetan]-4'-one	$C_{13}H_{16}O_2$	204.26	14.50	0.1
4	Tetradecanal	$C_{14}H_{28}O$	212.37	18.72	0.6
5	Agaricic acid	$C_{22}H_{40}O_7$	416.5	30.52	0.1
6	N-[4-(4-Chlorophenyl)isothiazol-5-yl)-1-methylpiperidin-2-imine	$C_{15}H_{16}ClN_3S$	305.8	31.38	0.1
7	Chenodiol	$C_{24}H_{40}O_4$	392.6	38.29	0.1
8	23-(Phenylsulfanyl)lanosta-8,24-dien-3-ol	$C_{36}H_{54}OS$	534.9	40.11	0.1
9	Oxolinic acid	$C_{13}H_{11}NO_5$	261.23	43.57	10.5
10	N,N'-Bis(salicylidene)-1,6-hexanediamine	$C_{20}H_{24}N_2O_2$	324.4	43.73	4.1
11	Lanosta-8,24-diene-3,22-diol-diacetate (3β,22R)	$C_{34}H_{54}O_4$	526	44.40	24.2
12	Lup-20(29)-en-3-one	$C_{30}H_{48}O$	424.7	45.35	0.4
13	Betulin	$C_{30}H_{50}O_2$	442.7	46.90	45.7
14	Lupa-13(18),22-dien-3-ol- acetate	$C_{32}H_{50}O_2$	466.7	47.46	9.9
15	3-acetoxy-7,8-Epoxylanostan-11-ol	$C_{32}H_{54}O_4$	502.8	47.74	0.2
16	Lupeol acetate	$C_{32}H_{52}O_2$	468.75	48.43	1.7
	Total				**100**

يبيّن الكروماتوغرام {الشكل (5) والجدول (5) }، وجود 16 مركباً في المستخلص، تمثل 100% من المجموع الكلي لمستخلص ثنائي كلورو ميثان لحليب ثمار شجرة التين. المركبات ذات النسب الأعلى في المستخلص هي:

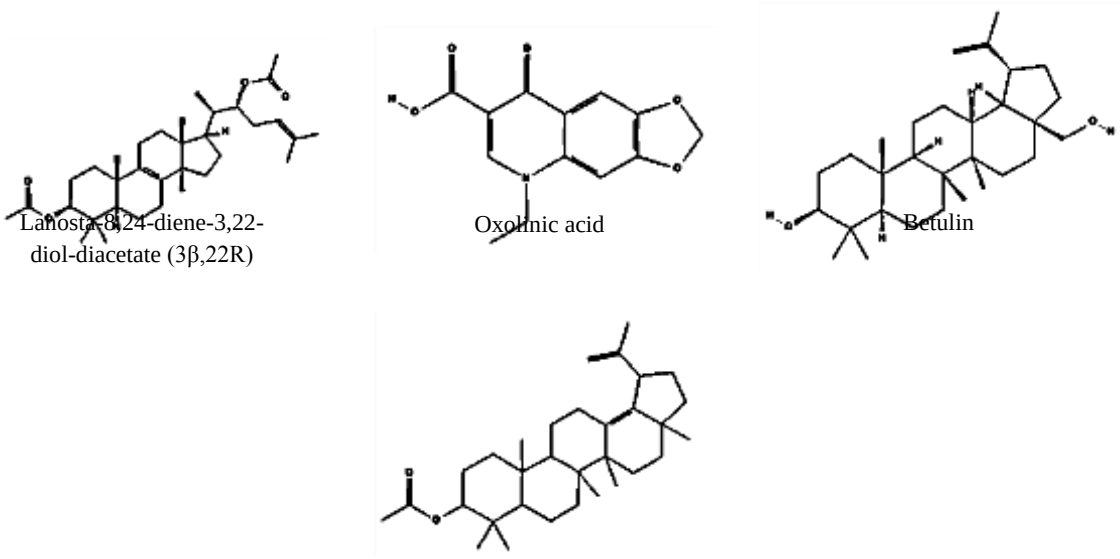
بيتولين (45.7%)، لانوستا–8,24–دين–3,22–ديول–ثنائي الأسيتات (24.2%)، حمض الأوكسولينيك (10.5%)، لوبا–13(18)،22–دين–3–أول أسيتات (9.9%).

يبيّن الجدول(6) المركبات الرئيسة الموجودة في مستخلص ثنائي كلورو ميثان لحليب ثمار شجرة التين والتي تشكل نسبة 90.3%

الجدول (6) المكونات الرئيسة الموجودة في ثنائي كلورو ميثان الميثانول لحليب ثمار شجرة التين

االرقم	اسم المركب	الصيغة المجملة	الكتلة الجزيئية g/mol	زمن الاحتفاظ	النسبة المئوية %
1	Betulin	C30H50O2	442.7	46.90	45.7
2	Lanosta-8,24-diene-3,22-diol-diacetate (3β,22R)	$C_{34}H_{54}O_4$	526	44.40	24.2
3	Oxolinic acid	$C_{13}H_{11}NO_5$	261.2	43.57	10.5
4	Lupa-13(18),22-dien-3-ol- acetate	$C_{32}H_{50}O_2$	466.7	47.46	9.9
	Total				**90.3**

يوضح الشكل الأتي الصيغ الكيميائية لأهم المركبات الموجودة في مستخلص ثنائي كلورو ميثان لعينة حليب شجرة التين:



الشكل (6) الصيغ الكيميائية لبعض المركبات الأساسية

مقارنة النتائج:

تبين أن حليب ثمار شجرة التين يحتوي على مركبات كيميائية مختلفة (الهيدروكربونية، النتروجينية، الأكسجينية) وكان للتربينات الثلاثية النسبة الأكبر في جميع المستخلصات، كان المركب الأساسي في مستخلص n– هكسان هو لوبيول أسيتات أما المركب الأساسي في مستخلص الميثانول وثنائي كلورو الميثان هو بيتولين.

يلاحظ في الجداول السابقة وجود المركبات التي تمتلك أدواراً بيولوجية هامة كما هو موضح فيما يلي:

Lupeol: اللوبيول هو ترايتيربينويد خماسي الحلقات وهو لوبان يتم فيه استبدال الهيدروجين الموجود في موضع 3 بيتا بمجموعة هيدروكسي يوجد في قشر بذور الترمس، وكذلك في لاتكس أشجار التين ونباتات المطاط ويوجد أيضاً في العديد من الفواكه والخضروات الصالحة للأكل. يعمل كمضاد للالتهابات ومستقلب نباتي، يتسبب بشكل انتقائي في موت خلايا سرطان الخلايا الحرشفية [8]

Betulin: البيتولين هو ترايتيربينويد خماسي الحلقات وهو لوبان له رابطة مزدوجة في الموضع 20(29) ، له دور مستقلب، مضاد للفيروسات، مسكن، مضاد للالتهابات ومضاد للأورام السرطانية.[8]

β-Amyrin: بيتا أميرين هو ترايتيربينويد خماسي الحلقات يتم استبداله في موضع 3 بيتا بمجموعة هيدروكسي ويحتوي على رابطة مزدوجة بين الموضعين 12 و13. وهو أحد أكثر ترايتيربينويدات شيوعاً في النباتات العليا.[8]

Cycloeucalenol: سايكلو يوكالينول هو ترايتيربينويد خماسي الحلقات، وهو مشتق من هيدريد alpha-5 ergostane. له فعالية عالية جيدة ضد البكتيريا والفطريات. [8]

Cycloartenol: سايكلو ارتينول هو ترايتيربينويد خماسي الحلقات، له دور المستقلب النباتي، وهو مشتق من هيدريد اللانوستان، يملك نشاطاً كبيراً ضد جميع خطوط الخلايا السرطانية.[8]

Oxolinic acid: حمض الأكسولينيك هو حمض كينولين أحادي الكربوكسيل يحتوي على مجموعة كربوكسيلية يستخدم في الطب البيطري لعلاج الالتهابات البكتيرية في الماشية والخنازير والدواجن، له دور في مكافحة الجراثيم، الميكروبات والفطريات.[8]

أيضاً يلاحظ في الجداول السابقة ظهور مركبات في مستخلص n– هكسان مثل Ascaridole أسكاريدول وهو أحادي تربينويد وله دور مضاد للجراثيم، ومستقلب نباتي ومضاد لليشمانيا، Globulol غلوبولول وهو مركب سيسكويتيرين له نشاط مضاد للميكروبات، Acetate-Germanicol عبارة عن ترين ثلاثي له خصائص نباتية سمّية، لم تظهر هذه المركبات في مستخلص دي كلورو ميثان والميثانول بينما ظهرت في مستخلص دي كلورو الميثان مركبات أخرى مثل Chenodiol شينوديول هو حمض الصفراء الموجود بشكل طبيعي في الجسم ويمنع إنتاج الكولسترول في الكبد وامتصاصه في الأمعاء، مما يساعد على تقليل تكوين حصوات المرارة، أما المركبات التي ظهرت فقط في مستخلص الميثانول هي Folic acid الذي يعمل كمساعد أساسي للإنزيمات المشاركة في تخليق الحمض النووي الريبوزي ويؤدي دور عامل وقائي في تطور الخلايا السرطانية، Arachidonic acid وهو حمض دهني أساسي غير مشبع له دور استقلابي مهم لا يمكن الاستغناء عنه ونقصه يؤدي إلى خلل وظيفي في جسم الإنسان، Fenretinide فينريتينيد هو نظير فينيل ريتيناميد له أنشطة محتملة مضادة للأورام والسرطان.[8,9]

مقارنة النتائج مع نتائج الأبحاث المرجعية:

مقارنة بين المركبات الكيميائية لمستخلص نظامي n– هكسان لحليب ثمار شجرة التين:

يبين الجدول الآتي المركبات الأساسية الموجودة في مستخلص n– هكسان لحليب ثمار شجرة التين [5,6]:

الجدول (7): المركبات الأساسية في حليب ثمار شجرة التين

اسم المركب	الصيغة الجزيئية	النسبة المئوية%
β-sitosterol	$C_{29}H_{50}O$	54
lupeol	$C_{30}H_{50}O$	14.452
Lupeol-acetate	$C_{32}H_{52}O_2$	10.66
lanosterol	$C_{30}H_{50}O$	13.464
β-amyrin	$C_{30}H_{50}O$	6.48
α-amyrin	$C_{30}H_{50}O$	0.4
betulol	$C_{30}H_{50}O_2$	1.669

يبين الجدول الآتي المركبات الأساسية الموجودة في مستخلص n– هكسان لحليب ثمار شجرة التين [7]:

الجدول (8): المركبات الأساسية في حليب ثمار شجرة التين

اسم المركب	الصيغة الجزيئية	النسبة المئوية%
Olean-12-en-3-ol, acetate	C32H52O2	23.47
Aristolone	C15H22O	15.63
Urs-12-en-24-oic acid	C31H48O3	23.47
Lanosta-8	C32H52O2	13.17

يبين الجدول الآتي المركبات الأساسية لمستخلص n– هكسان لحليب ثمار شجرة التين في البحث المدروس:

الجدول (9): المركبات الأساسية في مستخلص n- هكسان حليب ثمار شجرة التين

اسم المركب	الصيغة الجزيئية	النسبة المئوية%
Lupeol acetate	$C_{32}H_{52}O_2$	52.3
Cycloeucalenol acetate	$C_{32}H_{52}O_2$	16.8
β-Amyrin	$C_{30}H_{50}O$	8.9
Lupeol	$C_{30}H_{50}O$	5.6
Cycloartenol acetate	$C_{32}H_{52}O_2$	5.2

يبين الجدول الآتي مقارنة بين المركبات الأساسية لمستخلصات لحليب ثمار شجرة التين في البحث المدروس مع الدراسات المرجعية:

الجدول (10): المركبات الأساسية لمستخلصات لحليب ثمار شجرة التين في البحث المدروس مع الدراسات المرجعية

اسم المركب	الصيغة الجزيئية	اسم المركب	الصيغة الجزيئية	اسم المركب	الصيغة الجزيئية
β-sitosterol	$C_{29}H_{50}O$	Olean-12-en-3-ol, acetate	C32H52O2	Cycloartenol acetate	$C_{32}H_{52}O_2$
lupeol	$C_{30}H_{50}O$	Aristolone	C15H22O	lupeol	$C_{30}H_{50}O$
Lupeol-acetate	$C_{32}H_{52}O_2$	Urs-12-en-24-oic acid	C31H48O3	Lupeol-acetate	$C_{32}H_{52}O_2$
lanosterol	$C_{30}H_{50}O$	Lanosta-8	C32H52O2	Cycloeucalenol acetate	$C_{32}H_{52}O_2$
β-amyrin	$C_{30}H_{50}O$	–	–	β-amyrin	$C_{30}H_{50}O$
α-amyrin	$C_{30}H_{50}O$	–	–	Lanosta-8,24-diene-3,22-diol-diacetate (3β,22R)	$C_{34}H_{54}O_4$
betulol	$C_{30}H_{50}O_2$	–	–	Oxolinic acid	$C_{13}H_{11}NO_5$
–	–	–	–	Lupa-13(18),22-dien-3-ol- acetate	$C_{32}H_{50}O_2$
–	–	–	–	28-(Acetyloxy)urs-20(30)-en-3-yl acetate	$C_{30}H_{50}O$

تبين بالمقارنة مع نتائج الدراسات السابقة أن مكونات مستخلصات حليب ثمار التين الموجود في سوريا يشترك في بعض المركبات الأساسية مع الدراسات المرجعية ويختلف أيضاً ببعض المركبات الأساسية الأخرى وذلك نظراً لاختلاف المناخ والتربة في سوريا عن البلدان الأخرى.

الاستنتاجات والتوصيات:

تشير نتائج هذه الدراسة إلى:

1- إن مردود حليب ثمار شجرة التين لمستخلص n – هكسان، ثنائي كلورو الميثان، الميثانول 10%، 8.2%، 11.4% على التوالي.

2- أن معظم المركبات التي تم التعرف عليها هي مركبات أكسجينية، وكان للتربينات الثلاثية النسبة الأكبر.

3- أن المركبات الأساسية في مستخلص n–هكسان لحليب ثمار التين هي: لوبيول أسيتات (52.3%)، سيكلوبوكالينول أسيتات (16.8%)، بيتا–أميرين (8.9%)، لوبيول (5.6%)، سيكلوأورتينول أسيتات (5.2%).

4- أن المركبات الأساسية في مستخلص الميثانول لحليب ثمار التين هي: بيتولين (37.7%)، 28–(أسيتيلوكسي) أورس–20(30)–أون–3–ييل أسيتات (25.2%)، لانوستا–8,24–دين–3,22–ديول–ثنائي الأسيتات (22.6%)، حمض الأوكسولينيك (10.2%).

5- أن المركبات الأساسية في مستخلص ثنائي كلورو الميثان لحليب ثمار التين هي: بيتولين (45.7%)، لانوستا–8,24–دين–3,22–ديول–ثنائي الأسيتات (24.2%)، حمض الأوكسولينيك (10.5%)، لوبا–13(18)،22–دين–3–أول أسيتات (9.9%).

6- نوصي أخيراً بعزل المركبات الأساسية ودراسة فعاليتها بيولوجياً

References:

[1]- El Rayes R. The fig tree in the Mediterranean region and in Syria. CIHEAM. 1995;13:79-83.

[2]- Falistocco E. The Millenary History of the Fig Tree (Ficus carica L.). Advances in Agriculture, Horticulture and Entomology. 2020;5:1-8.

[3]- Gani G, Fatima T, Qadri T, Beenish, Jan N, Bashir O. Phytochemistry and pharmacological activities of fig (Ficus carica): A review. International Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 2018;3(2):80-82.

[4]- Milošević J, Vrhovac L, Đurković F, Janković B, Malkov S, Lah J, Polović N. Isolation, identification, and stability of Ficin 1c isoform from fig latex. New Journal of Chemistry. 2020;1(3):1-9.

[5]- OLIVEIRA A, SILVA L, ANDRADE P, VALENTAO P, SILVA B, GONC-ALVES R et al. Further Insight into the Latex Metabolite Profile of Ficus carica. J. Agric. Food Chem. 2010;58(20):10855–10863.

[6]- Badgujar S, Patel V, Bandivdekar A, Mahajan R. Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of Ficuscarica: A review. Pharmaceutical Biology. 2014;52(11):1487-1503.

[7]- Lazreg-Aref H, Mars M, Fekih A, Aouni M, Said K. Chemical composition and antibacterial activity of a hexane extract of Tunisian caprifig latex from the unripe fruit of Ficus carica. Pharmaceutical Biology. 2012;50(4):407-412.

[8]- [Internet]. 2024 [cited 20 May 2024]. Available from: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/.

[9] Saad, Sawsan. Structural Biochemistry, Syria. Tishreen University Publications, 2022.