Investigate the Chemical Content of (Syrian) Green Tea Plant Extract *Camellia Sinensis* by Ethanol

Dr. Shaaban Abbas[*]
Dr. Abd Alkareem Alhamad[**]
Alaa Maksoud[***]

(Received 29 / 12 / 2023. Accepted 19 / 5 /2024)

□ ABSTRACT □

Analysis of green tea leaves sample abstracted using Soxhlet Using ethanol as a solvent apparatus via GC/MS device has showed existence of 24 products From three different regions (Banias - Bustan Al-Basha - Damsarkho) It represented 46.69% for Banias, 17.66% for Bustan Al-Basha, and 33.65% for Damsarkho, and it was as follows: In Damsarkho, 15.20% nitrogen-based compounds, 1.13% hydrocarbons, 15.42% phenolic compounds, and 1.90 % of the residual. In Banias, 7.52% nitrogen-based compounds, 3.39% hydrocarbons, and 35.78% phenolic compounds. In Bustan Al-Basha, 12.62% nitrogen-based compounds, 2.35% hydrocarbons, 2.69% phenolic compounds. furthermore, Analysis of green tea leaves sample abstracted using ultrasonic device ethanol as a solvent apparatus via GC/MS device has showed the presence of 20 compounds represented 38.17% for Banias, 18.91% for Bustan al-Basha, and 31.91% for Damsarkho, and it was as follows: In Damsarkho, 12.19% nitrogen-based compounds, 14.74% hydrocarbons, 4.98% phenolic compounds, and in Banias, 6.24% nitrogen-based compounds, 1.46% hydrocarbons, 30.47% phenolic compounds, and in Bustan Al-Basha, 4.02% nitrogen-based compounds, 1.36% hydrocarbons, 11.78% phenolic compounds, and 1.75% of the residual.

Keywords: Green tea, chemical composition of the extract, Soxhlet, ultrasonic, GC/MS

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

[*] **Professor, Department of Chemistry, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia- Syria.**
[**] **Professor, Department of Chemistry, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia- Syria.**
[***]**Master Student - Organic Chemistry, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia- Syria. alaamaksoud@gmail.com**

دراسة المحتوى الكيميائي لمستخلص نبات الشاي الأخضر (السوري) *Camellia Sinensis* بوساطة الإيتانول

د. شعبان عباس*

د. عبد الكريم الحمد**

آلاء مقصود***

(تاريخ الإيداع 29 / 12 / 2023. قُبِل للنشر في 19 / 5 /2024)

□ ملخّص □

أظهرت نتائج تحليل أوراق نبات الشاي الأخضر باستخدام جهاز GC-MS المستخلصة بواسطة جهاز soxhlet باستخدام الإيتانول كمذيب وجود 24 مركب كيميائي من ثلاث مناطق مختلفة (بانياس – بستان الباشا – دمسرخو) مثلت نسبة 46.69% في بانياس، و17.66% في بستان الباشا، و33.65% في دمسرخو وكانت على النحو الآتي: في منطقة دمسرخو كانت نسبة المركبات النتروجينية 15.20%، ونسبة المركبات الهيدروكربونية 1.13%، ونسبة المركبات الفينولية 15.42%، وبلغت نسبة المركبات الأخرى 1.90%، أما في منطقة بانياس كانت نسبة المركبات النتروجينية 7.52%، ونسبة المركبات الهيدروكربونية 3.39%، ونسبة المركبات الفينولية 35.78%، وفي منطقة بستان الباشا كانت نسبة المركبات النتروجينية 12.62%، ونسبة المركبات الهيدروكربونية 2.35%، ونسبة المركبات الفينولية 2.69%. كما أظهرت نتائج تحليل أوراق نبات الشاي الأخضر باستخدام جهاز GC-MS المستخلصة بواسطة جهاز ultrasonic وجود 20 مركب كيميائي مثلت نسبة 38.17% في بانياس، و18.91% في بستان الباشا، و31.91% في دمسرخو وكانت على النحو الآتي: في منطقة دمسرخو كانت نسبة المركبات النتروجينية 12.19%، ونسبة المركبات الهيدروكربونية 14.74%، ونسبة المركبات الفينولية 4.98%، وفي منطقة بانياس كانت نسبة المركبات النتروجينية 6.24%، ونسبة المركبات الهيدروكربونية 1.46%، ونسبة المركبات الفينولية 30.47%، وفي منطقة بستان الباشا كانت نسبة المركبات النتروجينية 4.02%، ونسبة المركبات الهيدروكربونية 1.36%، ونسبة المركبات الفينولية 11.78%، وبلغت نسبة المركبات الأخرى 1.75%.

الكلمات المفتاحية: نبات الشاي الأخضر ، soxhlet ، مستخلص نباتي ، ultrasonic ، GC/MS .

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

* أستاذ – قسم الكيمياء – كلية العلوم – جامعة تشرين- اللاذقية – سورية.

**أستاذ – قسم الكيمياء – كلية العلوم – جامعة تشرين- اللاذقية – سورية.

*** طالبة ماجستير – الكيمياء العضوية – قسم الكيمياء –كلية العلوم – جامعة تشرين- اللاذقية – سورية.alaamaksoud@gmail.com

مقدمة:

يعد مشروب الشاي *Camellia Sinensis* من أكثر المشروبات استهلاكاً في العالم، وهو نبات دائم الخضرة ينمو بشكل أساسي في المناطق الاستوائية والمعتدلة في آسيا والتي تشمل بشكل رئيسي الصين والهند وسريلانكا واليابان [1].

هناك نوعان أساسيان من نبات الكاميليا هما كاميليا سينينسيس سينينسيس وكاميليا سينينسيس أساميكا. نشأت سلالة نبات سينينسيس من الصين.

يمكن تصنيف الشاي إلى ثلاثة أنواع رئيسية (اعتماداً على مستوى الأكسدة) مثل الشاي الأخضر وشاي أولونغ والشاي الأسود حيث يختلف تكوين الشاي اعتماداً على عملية التخمير المستخدمة لإنتاجه.

الشاي الأخضر هو شجيرة صغيرة يمكن أن يصل ارتفاعها إلى 30 قدماً تتميز بأوراقها الخضراء الغامقة واللامعة مع حواف مدببة وبأزهارها البيضاء التي تحتوي على أسدية صفراء زاهية [2].

الشكل (1):أوراق الشاي الأخضر

مستخلص الشاي الأخضر غني بمضادات الأكسدة مقارنة بأشكال الشاي الأخرى، فهو يحتوي على العديد من مركبات البولي فينولات ولكن المركبات النشطة بيولوجياً السائدة هي مونوميرات الفلافانول المعروفة باسم الكاتيشين حيث يعد الإيبيغالوكاتيشين 3- غالات، وإيبيكاتيشين 3- غالات أكثر المركبات المضادة للأكسدة فعالية.

تشمل المكونات النشطة الإضافية لمستخلص الشاي الأخضر على الكاتيشينات الأخرى مثل إيبيكاتيشين و إيـبيغالوكاتيشين.

حيث يعتبر الإيبيغالوكاتيشين 3- غالات أكثرها نشاطاً حيوياً [3].

تم التعرف على أكثر من 4000 مركب فلافونويدي في أوراق نبات الكاميليا [4] ويعود هذا الاختلاف إلى تنوع الغطاء النباتي والأقاليم المناخية ، لكن بالمقابل تم فحص عدد قليل من أنواع النباتات المصنفة من ناحية احتوائها على الفلافونويدات ، حيث تلعب هذه الأخيرة دوراً وقائياً للنباتات اتجاه العديد من الفطريات والحشرات وكذلك الأشعة فوق البنفسجية [5].

يعتبر الشاي الأخضر مفيداً لمرضى السكر حيث يقلل من مستوى السكر في الدم ويحسن الأنسولين ويعزز الدفاعات المضادة للأكسدة من خلال إزالة الجذور الهيدروكسيلية، ويعود هذا النشاط إلى التركيب الكيميائي [6] وأيضاً يفيد نبات الشاي في الوقاية من أمراض القلب والأوعية الدموية ، والجلطات الدماغية ، وبعض أنواع السرطان [7] .

يعود الفضل لبولي الفينولات في إعطاء الرائحة واللون والطعم المميز للشاي الأخضر. يمكن استخدام مستخلص الشاي الأخضر أيضاً في الأطعمة الحاوية على الدهون لتأخير أكسدتها ولتعزيز مدة صلاحية المنتجات الغذائية المختلفة [8].

تبين هذه المقالة المركبات الموجودة في أوراق الشاي الأخضر باستخدام تقنية كروماتوغرافيا GC/MS المستخلصة بواسطة جهاز سكسوليه soxhlet وجهاز الأمواج فوق الصوتية ultrasonic باستخدام الإيتانول كمذيب.

تم تصنيف نبتة الشاي الأخضر *Camellia Sinensis* [9] كما هو مبين في الجدول التالي:

الجدول(1): التصنيف العلمي لنبتة الشاي الأخضر

الاسم العلمي	Camellia Sinensis
الاسم الشائع	Green Tea
العائلة	Theaceae
الجنس	Camellia
النوع	C.Sinensis

أهمية البحث وأهدافه:

تكمن أهمية هذا البحث من الطيف الواسع الاستعمال حيث استخدم وما يزال في الطب الشعبي في علاج العديد من الأمراض أو على الأقل التخفيف من آلام هذه الأمراض.

يهدف هذا البحث إلى:

1-استخلاص أوراق نبات الشاي الأخضر باستخدام جهاز soxhlet وتحديد النسب المئوية للمركبات المستخلصة.

2-استخلاص أوراق نبات الشاي الأخضر باستخدام جهاز ultrasonic وتحديد النسب المئوية للمركبات المستخلصة.

3-تحليل المستخلصات باستخدام تقنية كروماتوغرافيا GC/MS وتحديد النسب المئوية للمركبات الكيميائية الموجودة فيها.

4-مقارنة المركبات الموجودة في المستخلصات بين المناطق الثلاث.

طرائق البحث ومواده:

1-الأجهزة والأدوات والمواد المستخدمة:

-جهاز soxhlet.

-جهاز ultrasonic.

-مبخر دوار.

-جهاز كروماتوغرافيا المرتبط بمطيافية الكتلة GC/MS.

-إيتانول.

-أدوات زجاجية مختلفة (أرلنماير، بيشر، مكثف ، أسطوانات مدرجة....) .

-سخانة.

2-جمع العينات النباتية وتحضيرها للاستخلاص:

تم جمع الأوراق من نبات الشاي الأخضر خلال شهري أيار وحزيران من العام 2021م، وذلك من المناطق بانياس – دمسرخو – بستان الباشا في محافظة اللاذقية وتم تجفيفها بعد ذلك في الظل حوالي أربعين يوم ومن ثم طحنت العينات بمطحنة كهربائية وتم تعبئتها في أكياس نايلون محكمة الإغلاق بعيداً عن الضوء في درجة حرارة الغرفة لحين الاستخلاص.

3-استخلاص العينات باستخدام الإيتانول كمذيب:

وزنت كمية 25 غرام من أوراق الشاي الأخضر من كل منطقة مع 250 ml من الإيتانول ومن ثم تم الاستخلاص باستخدام جهاز soxhlet واستمرت عملية الاستخلاص لمدة 10 ساعات تقريباً، ثم حفظت المستخلصات في أنبوبة زجاجية في درجة حرارة بين 4-5 c^0.

وزنت كمية 25 غرام من أوراق الشاي الأخضر من كل منطقة مع 250 ml من الإيتانول ومن ثم تم الاستخلاص باستخدام جهاز ultrasonic واستمرت هذه العملية حوالي نصف ساعة ثم حفظت المستخلصات في أنبوبة زجاجية في درجة حرارة بين 4-5 c^0.

4-تحديد المحتوى الكيميائي للعينات المستخلصة بجهاز soxhlet باستخدام جهاز كروماتوغرافيا المرتبط بمطيافية الكتلة GC/MS :

تم إجراء التحليل الكمي باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا GC/MS في معهد البحوث البحرية، نوع 6890 وباستخدام عمود شعري HP-5 أبعاده: الطول 30 م وقطره الداخلي 0.33 ملم وثخانة الفيلم 0.25 ملم.

الغاز الحامل المستخدم: غاز الهليوم بسرعة تدفق ضمن العمود 1.2 ملم في الدقيقة.

حشوة الطور الساكن :5% Phenyl methyl siloxane.

درجة حرارة الحاقن :c^0 250، ودرجة حرارة منبع التشرد c^0 230 وكمون التشرد 70 الكترون فولط.

يبدأ البرنامج الحراري 70c^0 ثم تزداد بمقدار 4 c^0 لكل دقيقة حتى درجة حرارة 280 c^0.

حجم العينة المحقونة :2 ميكرولتر ونظام الحقن بدون تجزئة.

النتائج والمناقشة:

تم تحديد عشر مركبات كيميائية من عينات أوراق الشاي الأخضر المستخلصة باستخدام جهاز soxhlet نتيجة التحليل على جهاز GC/MS في منطقة دمسرخو كما هو موضح في الجدول التالي:

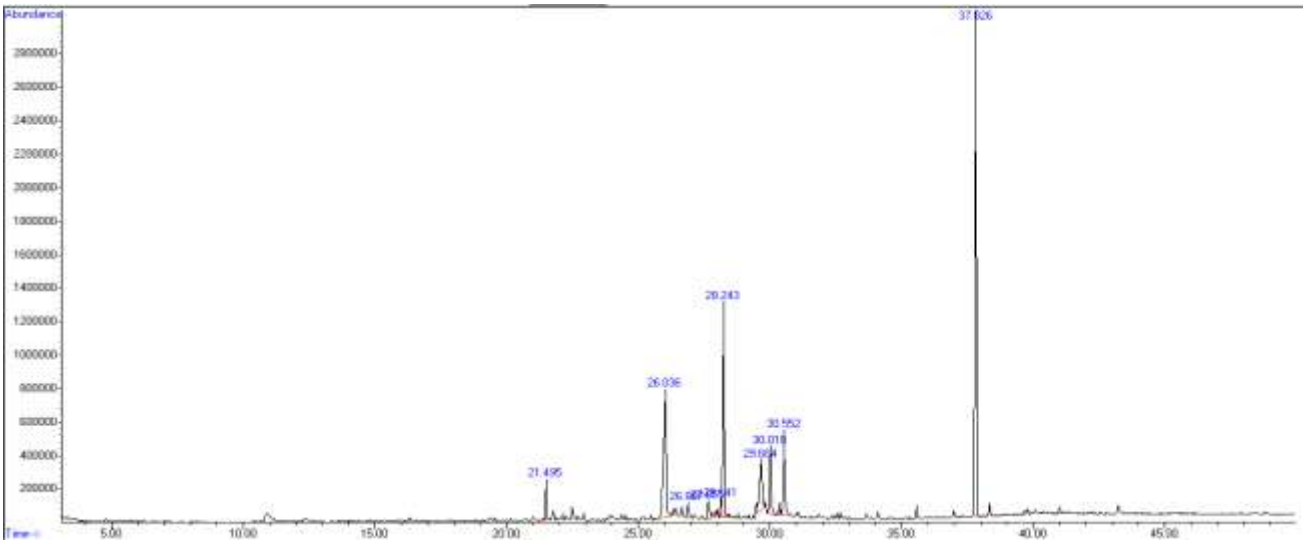
الجدول (2): المركبات الكيميائية الموجودة في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة دمسرخو

الرقم التسلسلي	زمن الاحتفاظ	اسم المركب	الصيغة الجزيئية	تركيز المركب%
1	37.825	2-Hydroxymethylbenzimidazole	$C_8H_8N_2O$	36.16
2	26.038	Tetradecanamide	C14H29NO	19.11
3	28.241	beta.-methyl-1-Aziridinepropanenitrile	C6H10N2	15.20
4	30.552	3',4',5',6'-tetrahydro-Spiro[oxirane-2,1'(2'H)-pentalene]	C9H12O	8.36
5	29.665	tridecyl-Oxirane	C15H30O	7.55
6	30.020	Tricyclo[5.2.1.0(2,6)]decan-3-one	C10H14O	6.14

7	21.494	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol	C7H12O	2.72
8	27.657	Benzenethiol	C6H6S	1.90
9	26.884	Tricyclo[4.3.1.1(2,5)]undecane, 10-methoxy-, stereoisomer	C12H20O	1.73
10	28.143	2,3,3a,4,7,7a-hexahydro-2-methylene-4,7-Methano-1H-indene	C11H14	1.13
المجموع				%100

يتضح من الجدول (2) أن المكون الرئيسي في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة دمسرخو هو المركب 2-Hydroxymethylbenzimidazole الذي شكل نسبة 36.16%.

يبين الكروماتوغرام التالي تحليل مستخلص الشاي الأخضر باستخدامGC/MS في منطقة دمسرخو في الشكل أدناه:



الشكل (2): كروماتوغرام تحليل مستخلص الشاي الأخضر في منطقة دمسرخو

تم تحديد عشرين مركب كيميائي من عينات أوراق الشاي الأخضر المستخلصة باستخدام جهاز soxhlet نتيجة التحليل على جهاز GC/MS في منطقة بانياس كما هو موضح في الجدول التالي:

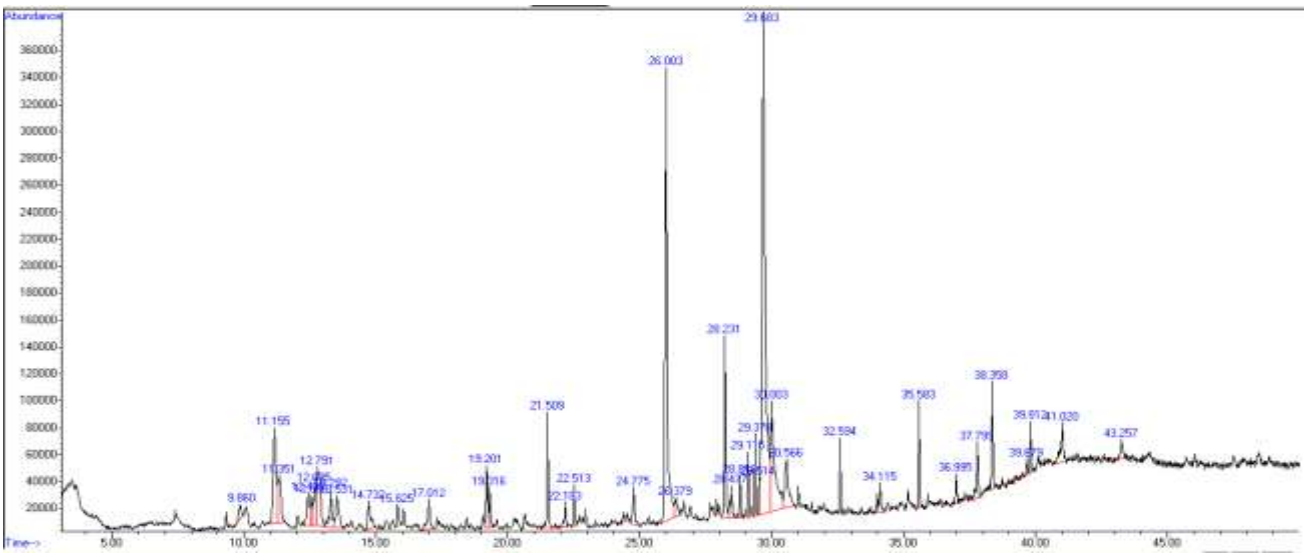
الجدول (3): المركبات الكيميائية الموجودة في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة بانياس

الرقم التسلسلي	زمن الاحتفاظ	اسم المركب	الصيغة الجزيئية	تركيز المركب%
1	29.728	E-12-Tetradecen-1-ol	$C_{14}H_{28}O$	29.00
2	26.015	(E)- 1-(1-butenyloxy)- Heptane	$C_{11}H_{22}O$	12.91
3	10.102	5-methoxy-1H-Indole	C_9H_9NO	12.58
4	8.849	6-chloro-1-Hexanol	$C_6H_{13}ClO$	8.11
5	37.814	Benzoic acid, 4-(dimethylamino)-,anhydride	$C_{18}H_{20}N_2O_3$	7.94
6	12.299	(2-methylpropyl)-Cyclopentane,	C_9H_{18}	6.21
7	28.819	Tricyclo[5.2.1.0(2,6)]decan-3-one	$C_{10}H_{14}O$	4.99
8	26.164	1,11-Dodecadiene	$C_{12}H_{22}$	3.58

9	24.773	11-amino-Undecanoic acid	$C_{11}H_{23}NO_2$	3.00
10	29.116	6-Oxabicyclo[3.1.0]hexane-3-carbonitrile	C_6H_7NO	1.92
11	21.517	3-methyl-Cyclooctene	C_9H_{16}	1.48
12	38.374	3,3,5-Trimethylcyclohexylamine	$C_9H_{19}N$	1.43
13	11.641	3-Cyclohexen-1-ol	$C_6H_{10}O$	1.40
14	20.590	E-12-Tetradecen-1-ol	$C_{14}H_{28}O$	0.91
15	24.499	2-methoxy-6-methyl-Pyrazine	$C_6H_8N_2O$	0.89
16	18.107	1,2-Cyclohexanedione dioxime	$C_6H_{10}N_2O_2$	0.81
17	14.691	4-hydroxy-3-methoxy-Benzonitrile	$C_8H_7NO_2$	0.76
18	36.040	2-(4-Benzylphenyl)propan-2-ol	$C_{16}H_{18}O$	0.75
19	26.164	1,11-Dodecadiene	$C_{12}H_{22}$	0.72
20	35.593	octahydro-1H-Azonine	$C_8H_{17}N$	0.61
المجموع				%100

يتضح من الجدول (3) أن المكون الرئيسي في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة بانياس هو المركب E-12-Tetradecen-1-ol الذي شكل نسبة % 29.00.

يوضح الكروماتوغرام التالي تحليل مستخلص الشاي الأخضر باستخدام GC/MS في منطقة بانياس في الشكل[3].



الشكل (3): كروماتوغرام تحليل مستخلص الشاي الأخضر في منطقة بانياس

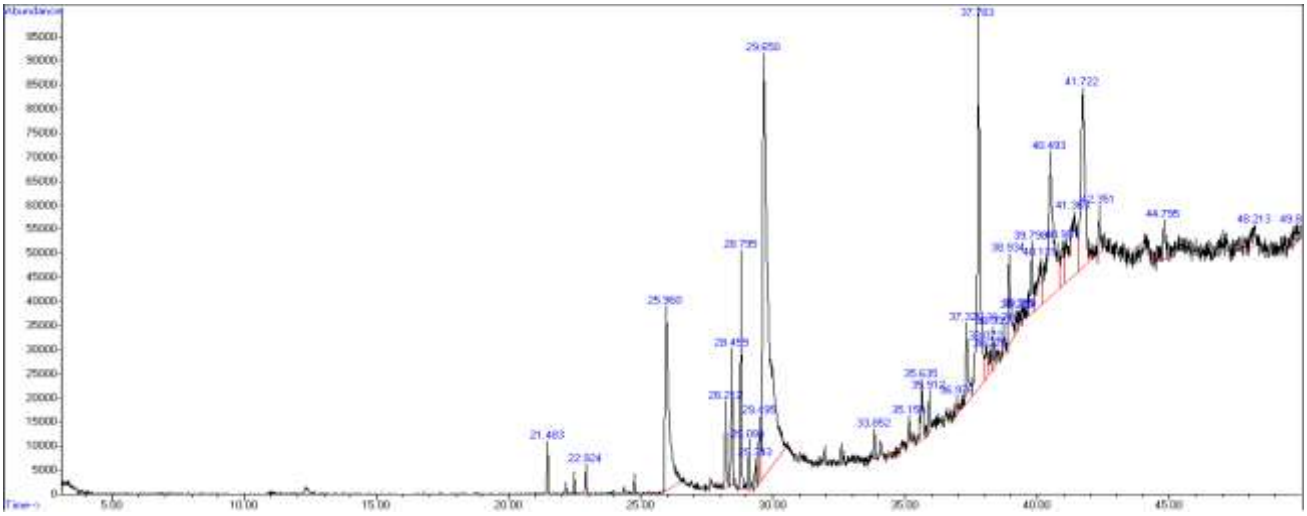
تم تحديد سبعة عشر مركب كيميائي من عينات أوراق الشاي الأخضر المستخلصة باستخدام جهاز soxhlet نتيجة التحليل على جهاز GC/MS في منطقة بستان الباشا كما هو موضح في الجدول التالي:

الجدول (4): المركبات الكيميائية الموجودة في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة بستان الباشا

الرقم التسلسلي	زمن الاحتفاظ	اسم المركب	الصيغة الجزيئية	تركيز المركب%
1	28.796	Tricyclo[5.2.1.0(2,6)]decan-3-one	$C_{10}H_{14}O$	27.69
2	37.785	5,7-dimethyl- [1,2,4]Triazolo[1,5-a] pyrimidine	$C_7H_8N_4$	10.83
3	40.491	4-Hydrazono-5-hydroxyimino-4,5,6,7-tetrahydrobenzofurazan	$C_6H_7N_5O_2$	9.51
4	41.722	octahydro-4,7-Methano-1H-inden-1-ol	$C_{10}H_{16}O$	8.56
5	25.958	2-ethoxy-3,4-dihydro-2H-Pyran	$C_7H_{12}O_2$	8.28
6	29.648	11-Dodecen-1-ol trifluoroacetate	$C_{14}H_{23}F_3O_2$	7.04
7	36.978	4-ethenyl-Cyclohexene	C_8H_{12}	4.35
8	21.483	Tricyclo[4.2.1.1(2,5)]decane	$C_{10}H_{16}$	4.02
9	48.216	10-Hydroxy-5,7-dimethoxy-2,3-dimethyl-1,4-anthracenedione	C18H16O5	3.36
10	28.212	beta.-methyl-1-Aziridinepropanenitrile	$C_6H_{10}N_2$	3.29
11	38.340	Cyclohexanecarbonitrile	$C_7H_{11}N$	2.84
12	35.153	4-ethenyl-Cyclohexene	C_8H_{12}	2.35
13	38.935	(E)Cycloundecene	$C_{11}H_{20}$	2.31
14	28.212	beta.-methyl-1-Aziridinepropanenitrile	$C_6H_{10}N_2$	1.92
15	42.351	2,6-bis(1-naphthylmethylene)-Cyclohexanone	$C_{28}H_{22}O$	1.36
16	39.439	Cyclononene	C_9H_{16}	1.39
17	38.718	1-(4-Amino-furazan-3-yl)-5-methyl-1H-[1,2,3]triazole-4-carboxylic acid amide	$C_{10}H_{13}N_7O_3$	0.90
المجموع				%100

يتضح من الجدول (4) أن المكون الرئيسي في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة بستان الباشا هو المركب Tricyclo[5.2.1.0(2,6)]decan-3-one الذي شكل نسبة 27.69%.

يبين الكروماتوغرام التالي تحليل مستخلص الشاي الأخضر باستخدامGC/MS في منطقة بستان الباشا في الشكل[4].



الشكل (4): كروماتوغرام تحليل مستخلص الشاي الأخضر في منطقة بستان الباشا

5-تحديد المركبات الكيميائية في الأوراق المستخلصة باستخدام جهاز ultrasonic باستخدام جهاز كروماتوغرافيا المرتبط بمطيافية الكتلة GC/MS :

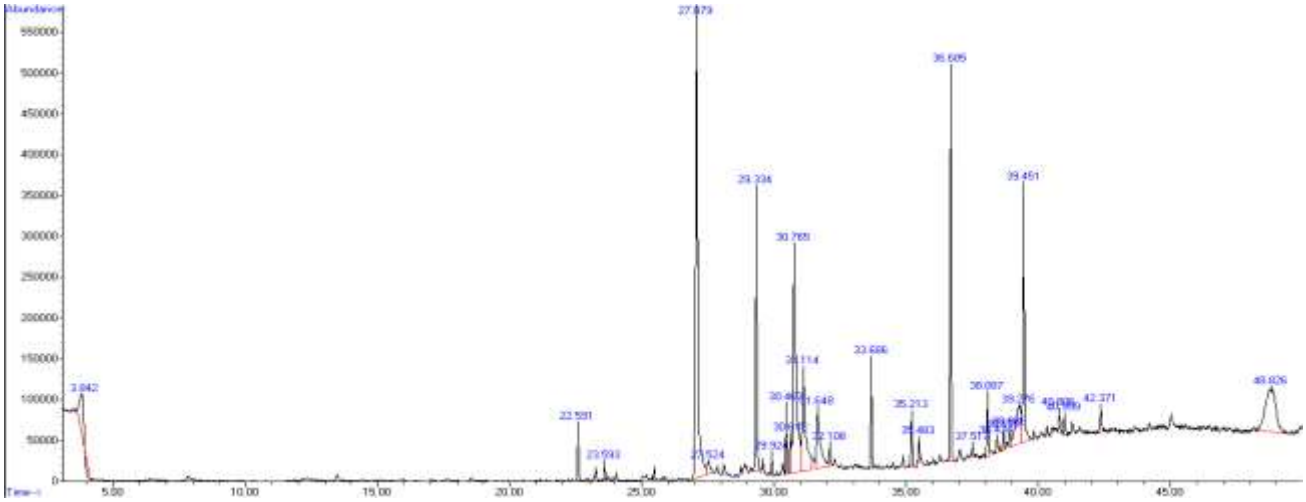
تم تحديد ثمانية عشر مركب كيميائي لمستخلص أوراق الشاي الأخضر نتيجة التحليل على جهاز GC/MS باستخدام تقنية ultrasonic في منطقة دمسرخو كما هو موضح في الجدول التالي:

الجدول (5): المركبات الكيميائية الموجودة في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة دمسرخو

الرقم التسلسلي	زمن الاحتفاظ	اسم المركب	الصيغة الجزيئية	تركيز المركب%
1	27.079	Tetradecanamide	$C_{14}H_{29}NO$	20.74
2	39.450	1-Dodecene	$C_{12}H_{24}$	14.74
3	30.764	Z,Z-4,16-Octadecadien-1-ol acetate	$C_{20}H_{36}O_2$	14.65
4	48.828	2-[4-(4-pyridylmethyl)phenyl]-Isoindole-1,3(2H)-dione	$C_{20}H_{14}N_2O_2$	9.35
5	29.334	4-Methyl-cyclohex-2-en-1-ol	$C_7H_{12}O$	6.64
6	3.842	2-Butyl-1,2-azaborolidine	$C_7H_{16}BN$	5.47
7	29.923	Tricyclo[5.2.1.0(2,6)]decan-3-one	$C_{10}H_{14}O$	4.51
8	31.645	3a,4,5,6,7,7a-hexahydro-, acetate 4,7-Methano-1H-inden-6-ol	$C_{10}H_{14}O$	4.47
9	30.615	2,2-diethyl-Cyclohexanone	$C_{10}H_{18}O$	2.89
10	22.593	9-Methylene-tricyclo[4.2.1.1(2,5)]decane	$C_{11}H_{16}$	2.37
11	39.450	3,5,5-trimethyl-2-Hexene	C_9H_{18}	2.28
12	30.615	2,2-diethyl-Cyclohexanone	$C_{10}H_{18}O$	2.01
13	42.374	4-tetradecylester Trichloroacetic acid	$C_{16}H_{29}Cl_3O_2$	1.97
14	38.432	3-Oxatricyclo[5.2.0.0(2,4)]nonan-8-one	$C_8H_{10}O_2$	1.90
15	38.088	1,2,4-trimethyl-Cyclopentane	C_8H_{16}	1.58
16	35.210	octahydro-1H-Azonine	$C_8H_{17}N$	1.50
17	30.461	8-[4-[N-Aziridyl]butyl]amino-2,6-dimethyl-2,6-octadiene	$C_{16}H_{30}N_2$	1.49
18	35.210	octahydro-1H-Azonine	$C_8H_{17}N$	1.44
المجموع				%100

يتضح من الجدول (5) أن المكون الرئيسي في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة دمسرخو هو المركب Tetradecanamide الذي شكل نسبة 20.74%.

يوضح الكروماتوغرام التالي تحليل مستخلص الشاي الأخضر باستخدام ultrasonic في منطقة دمسرخو في الشكل[5].



الشكل (5): كروماتوغرام تحليل مستخلص الشاي الأخضر في منطقة دمسرخو

تم تحديد اثنا وعشرون مركب كيميائي لمستخلص أوراق الشاي الأخضر نتيجة التحليل على جهاز GC/MS باستخدام تقنية ultrasonic في منطقة بانياس كما هو موضح في الجدول التالي:

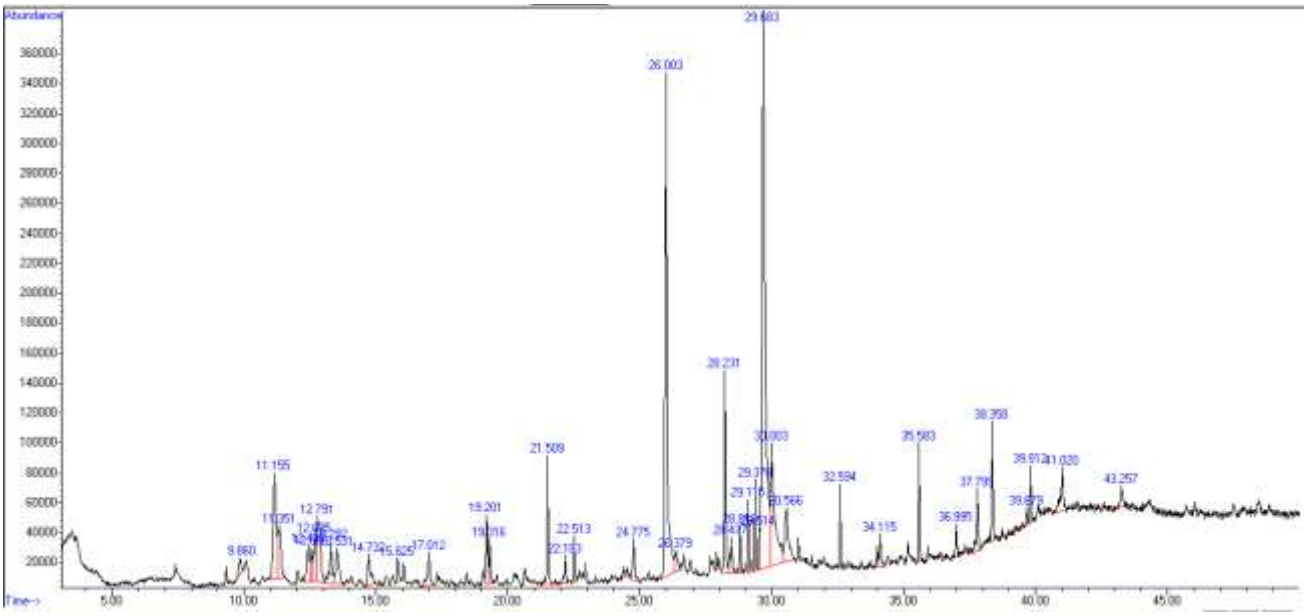
الجدول (6): المركبات الكيميائية الموجودة في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة بانياس

الرقم التسلسلي	زمن الاحتفاظ	اسم المركب	الصيغة الجزيئية	تركيز المركب%
1	29.683	tetradecyl-Oxirane	$C_{16}H_{32}O$	25.74
2	26.003	2-ethoxy-3,4-dihydro-2H-Pyran	$C_7H_{12}O_2$	15.59
3	30.003	9-Methylene-tricyclo[4.2.1.1(2,5)]decane	$C_{11}H_{16}$	9.87
4	12.791	4-methoxy-Benzeneacetonitrile	C_9H_9NO	5.19
5	11.155	4-methoxy-1H-Indole	C_9H_9NO	4.92
6	28.475	4-ethenyl-Cyclohexene	C_8H_{12}	4.62
7	19.314	2-(3-imino-3-ethoxyprop-1-enyl)-Furan	$C_9H_{11}NO_2$	3.73
8	28.229	(E)-2-Tridecenal	$C_{13}H_{24}O$	3.55
9	22.181	Tricyclo[4.2.1.1(2,5)]decane	$C_{10}H_{16}$	3.39
10	38.357	2,2-dinitro-N-methyl- Butanamine	$C_5H_{11}N_3O_4$	2.97
11	30.564	Tricyclo[5.2.1.0(2,6)]decan-3-one	$C_{10}H_{14}O$	2.75
12	9.862	4-ethenyl-Cyclohexene	C_8H_{12}	2.46
13	11.349	6-methoxy-1H-Indole	C_9H_9NO	2.36
14	12.437	2-Coumaranone	$C_8H_6O_2$	2.33
15	21.512	exo-Norbornyl alcohol	$C_7H_{12}O$	2.14
16	35.582	2,2-Dimethylglutaric anhydride	$C_7H_{10}O_3$	1.82
17	40.018	15-ethyl-, methyl ester Heptadecanoic acid	$C_{20}H_{40}O_2$	1.70
18	13.529	1,2-Cyclohexanedione dioxime	$C_6H_{10}N_2O_2$	1.62
19	32.595	octyl ester Formic acid	$C_9H_{18}O_2$	1.49

20	28.813	3-Cyclohexen-1-ol	$C_6H_{10}O$	0.78
21	36.995	1,2,3-trimethyl-Cyclopentane	C_8H_{16}	0.73
22	22.513	(E)-3-Undecen-1-yne	$C_{11}H_{18}$	0.25
المجموع				%100

يتضح من الجدول (6) أن المكون الرئيسي في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة بانياس هو المركب tetradecyl-Oxirane الذي شكل نسبة 25.74%.

يبين الكروماتوغرام التالي تحليل مستخلص الشاي الأخضر باستخدام ultrasonic في منطقة بانياس في الشكل[6].



الشكل (6): كروماتوغرام تحليل مستخلص الشاي الأخضر من منطقة بانياس

تم تحديد عشرين مركب كيميائي لمستخلص أوراق الشاي الأخضر نتيجة التحليل على جهاز GC/MS باستخدام تقنية ultrasonic في منطقة بستان الباشا كما هو موضح في الجدول التالي:

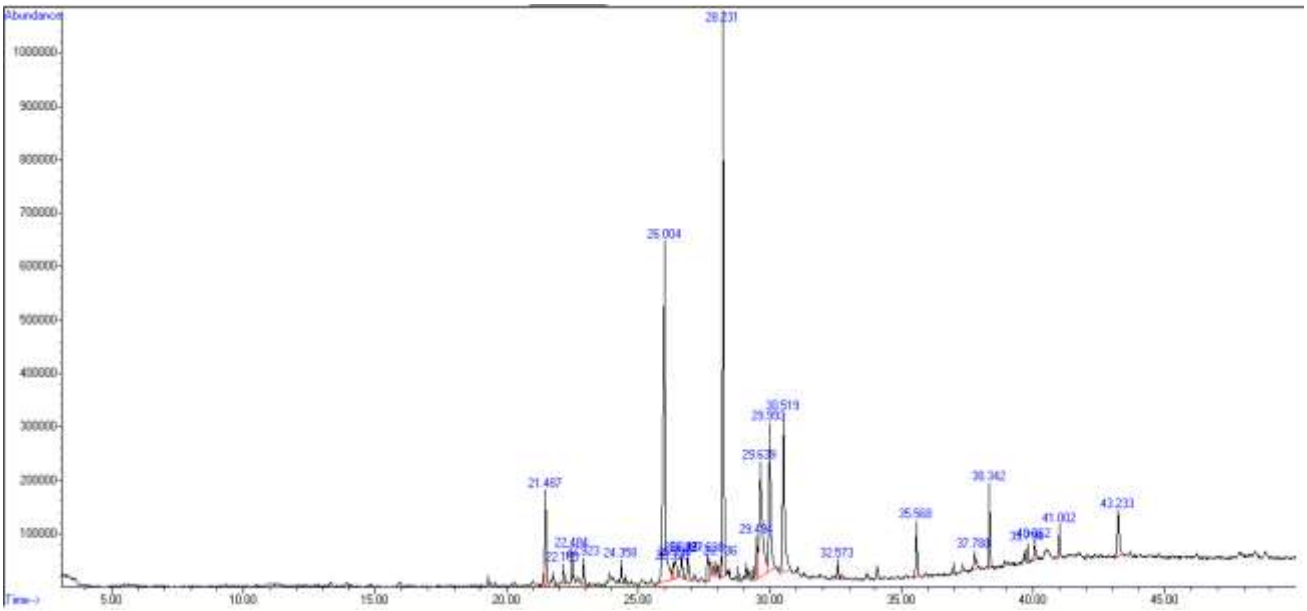
الجدول (7) : المركبات الكيميائية الموجودة في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة بستان الباشا

الرقم التسلسلي	زمن الاحتفاظ	اسم المركب	الصيغة الجزيئية	تركيز المركب%
1	26.003	Tetradecanamide	$C_{14}H_{29}NO$	23.04
2	28.229	(E)-2-Tridecenal	$C_{13}H_{24}O$	20.32
3	29.637	heptadecyl-Oxirane	$C_{19}H_{38}O$	11.78
4	30.518	cis-2,3-dimethyl-1,1-Cyclopropanedicarbonitrile	$C_7H_8N_2$	9.64
5	29.992	2-methyl-Borazine	$CH_6B_3N_3$	8.12
6	21.489	2-Cyclohepten-1-one	$C_7H_{10}O$	3.20

7	43.232	Z-11-Tridecen-1-ol, acetate	$C_{15}H_{28}O_2$	2.75
8	38.340	3,3,5-Trimethylcyclohexylamine	$C_9H_{19}N$	2.70
9	35.565	cis-3-hexyl-1,1,2-trimethyl-Cyclobutane	$C_{13}H_{26}$	1.90
10	29.494	7-oxo-bicyclo[2.2.1]hept-2-yl ester Acetic acid	$C_9H_{12}O_3$	1.76
11	37.640	Benzenethiol	C_6H_6S	3.75
12	41.001	12-Dimethylamino-10-oxododecanoicacid	$C_{14}H_{27}NO_3$	1.98
13	37.779	N-Isopropyl-2-[4-(1,2,3-thiadiazol-4-yl)phenyl]hydrazine-1-carboxamide	$C_{12}H_{15}N_5OS$	1.77
14	26.650	3-Methyl-4,4'-bi(1,2,4-triazole)	$C_5H_6N_6$	1.58
15	26.879	Acetonitrile, 2-(2H-tetrazol-2-yl)	$C_3H_3N_5$	1.53
16	26.398	10-Methylene-tricyclo[4.3.1.1(2,5)]undecane	C12H18	1.35
17	22.484	(E)-3-Tridecen-1-yne	$C_{13}H_{22}$	0.76
18	28.138	Tricyclo(6.2.1.0(2,7))undec-4-ene	$C_{11}H_{16}$	0.75
19	24.356	Menthylamine	$C_{10}H_{21}N$	0.72
20	32.572	octahydro-1H-Azonine	$C_8H_{17}N$	0.60
المجموع				%100

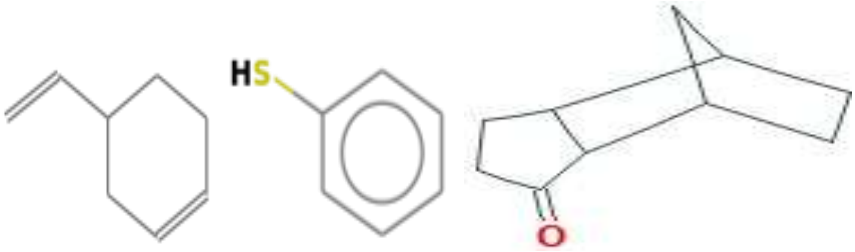
يتضح من الجدول (7) أن المكون الرئيسي في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة بستان الباشا هو المركب Tetradecanamide الذي شكل نسبة 23.04%.

يوضح الكروماتوغرام التالي تحليل مستخلص الشاي الأخضر باستخدام ultrasonic في منطقة بستان الباشا في الشكل[7].

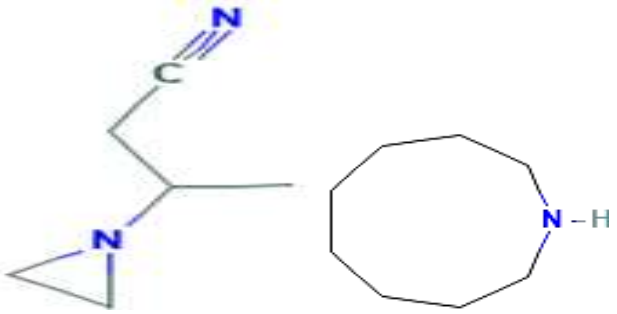


الشكل (7): كروماتوغرام تحليل مستخلص الشاي الأخضر من منطقة بستان الباشا

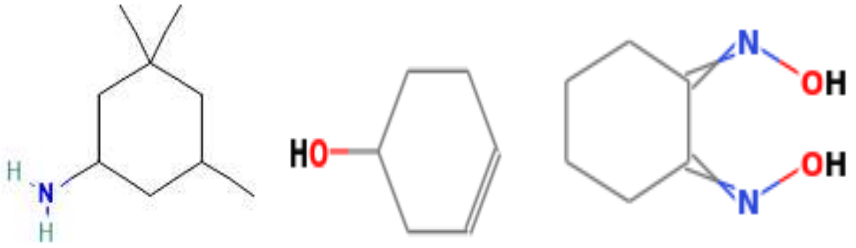
بعض الصيغ الكيميائية للمركبات الأساسية الموجودة في مستخلص الشاي الأخضر موضحة بالصور أدناه:



4-ethenyl -Cyclohexene thiophenol Tricyclo[5.2.1.0(2,6)]decan-3-one



beta.-methyl -1-Aziridinepropanenitrile octahydro-1H-Azonine



3,3,5- Trimethylcyclohexylamine 3-Cyclohexen-1-ol 1,2-Cyclohexanedione dioxime

الشكل(8): بعض الصيغ الكيميائية لأهم المكونات الأساسية الموجودة في مستخلص الأوراق

نتائج تحليل العينات المستخلصة:

تبين الجداول الآتية تصنيف المركبات الموجودة في أوراق الشاي الأخضر المستخلصة باستخدام جهاز soxhlet والمحللة باستخدام جهاز GC/MS:

دمسرخو:

الجدول (8): تصنيف المركبات الكيميائية الموجودة في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة دمسرخو

تصنيف المركبات	النسبة المئوية%
المركبات النتروجينية	15.20
المركبات الهيدروكربونية	11.13
المركبات الفينولية	25.42

بانياس:

الجدول (9): تصنيف المركبات الكيميائية الموجودة في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة بانياس

تصنيف المركبات	النسبة المئوية%
المركبات النتروجينية	7.52
المركبات الهيدروكربونية	13.39
المركبات الفينولية	35.72

بستان الباشا:

الجدول (10): تصنيف المركبات الكيميائية الموجودة في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة بستان الباشا

تصنيف المركبات	النسبة المئوية%
المركبات النتروجينية	12.62
المركبات الهيدروكربونية	23.35
المركبات الفينولية	27.69

بينما تبين الجداول الآتية تصنيف المركبات الموجودة في أوراق الشاي الأخضر المستخلصة باستخدام Ultrasonic والمحللة باستخدام جهاز GC/MS:

دمسرخو:

الجدول (11): تصنيف المركبات الكيميائية الموجودة في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة دمسرخو

تصنيف المركبات	النسبة المئوية%
المركبات النتروجينية	12.19
المركبات الهيدروكربونية	14.74
المركبات الفينولية	24.98

بانياس:

الجدول (12): تصنيف المركبات الكيميائية الموجودة في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة بانياس

تصنيف المركبات	النسبة المئوية%
المركبات النتروجينية	6.24
المركبات الهيدروكربونية	11.46
المركبات الفينولية	30.47

بستان الباشا:

الجدول (13): تصنيف المركبات الكيميائية الموجودة في مستخلص الشاي الأخضر من منطقة بستان الباشا

تصنيف المركبات	النسبة المئوية%
المركبات النتروجينية	4.02
المركبات الهيدروكربونية	9.36
المركبات الفينولية	11.78

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1 - أظهر تحليل عينات أوراق الشاي الأخضر المستخلصة بواسطة جهاز soxhlet والمحللة باستخدام جهاز GC/MC التنوع الكبير بالمركبات الموجودة فيه، حيث بلغت 24 مركب في مستخلص الأوراق وشكلت نسبة 69% في منطقة بانياس و17.66% في منطقة بستان الباشا و33.65% في منطقة دمسرخو من المستخلص الكلي للأوراق.

2- أظهر تحليل عينات أوراق الشاي الأخضر المستخلصة بواسطة جهاز Ultrasonic والمحللة باستخدام جهاز GC/MC التنوع الكبير بالمركبات الموجودة فيه، حيث بلغت 20 مركب في مستخلص الأوراق وشكلت نسبة 38.17% في منطقة بانياس و18.91% في منطقة بستان الباشا و31.91% في منطقة دمسرخو من المستخلص الكلي للأوراق ويعزى هذا الاختلاف لنوع التربة والعوامل الجوية.

3- إن المركب beta.-methyl-1-Aziridinepropanenitrile الموجود في أوراق الشاي الأخضر في منطقة دمسرخو بنسبة 15.20% ، و المركب 5-methoxy-1H-Indole الموجود في أوراق الشاي الأخضر في منطقة بانياس بنسبة 2.58% وهو يتميز بأنه مضاد فيروسات والتهابات ومفيد لمرضى السكري [10]، والمركب 5,7- dimethyl- [1,2,4]Triazolo[1,5-a]pyrimidine الموجود في أوراق الشاي الأخضر في منطقة بستان الباشا بنسبة 10.83% حيث يتمتع هذا المركب بخصائص طبية مثل علاج السرطان والأمراض الطفيلية [11]، لذا تعتبر منطقة بستان الباشا الأفضل لزراعة هذا النبات.

4- أظهرت تحاليل عينات أوراق الشاي الأخضر بجهاز soxhlet نسبة استخلاص أفضل من استخدام تقنية Ultrasonic.

5- غنى مستخلص أوراق الشاي الأخضر بالمركبات النتروجينية والهيدروكربونية والمركبات الفينولية المستخلصة بجهاز soxhlet أكثر من المستخلصة باستخدام Ultrasonic.

التوصيات:

1 -دراسة المحتوى الكيميائي لنبات الشاي الأخضر السوري بوساطة محلات أخرى (مثل الأسيتون).

2- دراسة خواص المركبات الكيميائية الموجودة في نبات الشاي الأخضر كمضادات أكسدة.

3- دراسة خواص المركبات الكيميائية الموجودة في نبات الشاي الأخضر كمواد حافظة.

References:

1- ISO., (2005). Determination of substances characteristic of green and black tea Part 1: Content of total polyphenols in tea. Colorimetric method using FolinCiocalteu reagent 14502-1.

2- Punyasiri PA, Abeysinghe SB, Kumar V., (2005). "Performed and induced chemical resistance of tea leaf against Exobasidiumvexans infections". Journal of Chemistry and Agriculture 31(6), pp 1315-1324.

3- Wagner.H and Prosch.A., (1985). Immunostimulatory drugs of fungi and higher plants. In Economic and medicinal plant research Academic Press London –NewYork pp 113-153.

4- Cook P, and SammanS.,(1996).Flavonoids –chemistry,metabolism,cardio -protective effectsm and dietry sources ,nutrutionalbiochemistry ;7:pp 66-76.

5- Ueli A. Hartwig, Cecillia M. Joseph, and Donald A. Phillips.,(1991). « Flavonoids Released Naturally from Alfalfa Seeds Enhance Growth Rate of Rhizobium meliloti», dans Plant Physiol., vol. 95, n o 3, pp 797-803.

6-BrunetonJ.,(1993).Pharmacognosie.Phytochimie ,plantesmédicinales ,technique et documentation.Laviosier.
7- Simonetti G, Simonetti N, Villa A.,(2000). "Increasedmicrobicidal activity of green tea (Camellia sinensis) in combination with butylated hydroxyanisole". Journal of Chemotherapy 16 (2), pp 122-127.
8- Lien Ai Pham-Huy,Hua He,Chuong Pham-Huy Free Radicals, Antioxidants in Disease and Health, (Int J Biomed Sci2008;4(2):89-96) .
9-Selena Ahmed**,** John Richard Stepp**,** (2012). Green Tea: The Plants, Processing, Manufacturing and Production.
10-Sunil Kumar and Ritika,(2020),future journal of pharmaceutical science, a brief review of the biological potential of indole derivatives.
11- Killian oukoloff, Bobby Lucero and Carlo Ballatore, (2019), European journal of medicinal chemistry, [1,2,4]Triazolo[1,5-a]pyrimidine in drug design.