Bull. Fac. Agric., Cairo Univ.,52 (2001):401-426.

A STUDY OF AROMATIC OIL OF SYRIAN THYME: COMPOSITION AND EFFECTIVE FACTORS

(Received:3.10.2000)

By
R. A. Saleh and A. Y. El-Nofey

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Damascus, Syria

ABSTRACT

The influence of nitrogenous and phosphorous fertilizers, organic matter, and biofertilizer on the content and composition of aromatic oil, was investigated. This experiment included seven fertilizer treatments and the control. In addition to that, the oil content and the composition of different ecotypes of wild thymus were evaluated.

The following results were found

* The two genotypes *Thymus syriacus* and *Thymus serpyllum* exhibited high oil content, compared with *T.vulgaris and Thymus cilicicus* .
* The aromatic oil of this plant cultivated in Syria, consists of the following compenents: α-pinene, β-pinene, cineol, limonene, γ-tirpinine, $_{p}$-cymine, octine, linalol, porniole, thymol, and carvacrol.
* The oil of the studied thyme had one of the following four forms: carvacrol, thymol, cymene, and terpinene.
* The oil content was affected with the following factors: Species, ecotype, and developmental growth stage.

Key words: *aromatic oil, oil content*

دراسة الزيت العطري لنبات الزعتر السورى: "تركيبه والعوامل المؤثرة عليه"

رفيق على صالح - أحمد ياسر النوفى

قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة -جامعة دمشق - سوريا

ملخص

تم في هذا البحث دراسة تأثير كل من الأسمدة الآزوتية والفوسفورية والمادة العضوية والسماد الحيوي على محتوى وتركيب الزيت العطري، وقد شملت الدراسة سبع معاملات سمادية متضمنة معاملة الشاهد التي لم تتلق أي سماد.

تم بالإضافة لذلك تقييم الطرز البيئية لأنواع الزعتر البري من حيث محتوى الزيت وتركيبه.

ونتيجة للدراسة تبين ما يلي

- تميزت طرز النوعين *T.syriacus* و *T.serpyllum* بالمحتوى العالي من الزيت وذلك بالمقارنة مع النوعين *T.cilicicus* و *T.vulgaris*.
- يدخل في تركيب الزيت العطري لنبات الزعتر الموجود في سوريا الكثير من المكونات أهمها: α-بينين، β - بينين، سينول، ليمونين ، γ-تربينين، ρ-سيمين، أوكتين، لينالول، بورنيول، ثيمول، كارفاكرول.
- تتوزع زيوت أنواع الزعتر المدروسة في أربعة طرز كيميائية حسب المكون الأعلى تركيزاً وهذه الطرز هي: كارفاكرول، ثيمول، سيمين، تربينين.
- يتأثر محتوى وتركيب الزيت بالعوامل التالية: النوع، الطراز البيئي، ومرحلة النمو.

١. مقدمة

١.١.مدخل

تناولت أبحاث كثيرة دراسة نبات الزعتر من نواحي متعددة بسبب الأهمية التي يتميّز بها، خاصة فيما يتعلق بتركيب زيته العطري والعوامل المؤثرة عليه ، من هذا المنطلق تم القيام بدراسة نبات الزعتر الذي تنتشر أنواعه البرية في مواقع مختلفة من حيث ظروفها الأرضية، فالصخرة الأم تتباين نوعيتها نسبياً في مواقع الإنتشار مما يؤدي إلى اختلاف نوعية الترب الناشئة منها وهذا بدوره يؤدي إلى اختلاف خصائص النباتات التي تنمو عليها .

وتتأتى أهمية نبات الزعتر من خلال النقاط التالية

- الزعتر نبات بري ينتشر في أغلب مناطق القطر.
- يعتبر نباتاً دستورياً حسب بعض دساتير الأدوية، كالدستور البريطاني.
- تستهلك منه كميات كبيرة في الطب الشعبي وللأغراض المطبخية.
- يعتبر نباتاً رحيقياً ممتازاً، (سوري، ١٩٩٢).

يتبع الجنس *Thymus* الفصيلة الشفوية *Labiatae* ، التي تضم (٢٠٠) جنس وما يقارب من ٢٥٠٠ نوع نباتي تتوزع في جميع أنحاء العالم . وتمثل منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط ، ولا سيما السواحل الجنوبية لقارة أوربة، والشمالية لقارة أفريقية، الموطن الأصلي لأنواع هذا الجنس ، التي يتجاوز عددها (٤٠٠) نوع ، بالرغم من وجودها برياً أيضاً في أسيا الصغرى وجنوب شرق آسيا، وتتميز نباتات هذه الأنواع بكونها تحت شجيرية، صغيرة، معمرة، دائمة الخضرة، عطرية، قواعدها متخشبة غالباً، وهي ذات أزهار شفوية نموذجية.

إن تركيب الزيت العطري والعوامل المؤثرة عليه قد حازت على اهتمام الكثير من الباحثين ومنهم

Nakatani,1974؛ Lamy, (1984) ؛ Arras & Grella, (1992)؛ Demissew,1993؛ Figueiredo *et al.*, (1993) ؛ Jimenez *et al.*, (1993) ؛Richard *et al.*,(1993) ؛ Arrebola *et al.*,(1994) ؛ Vernin *et al.*, (1994) ؛ Assaad , (1995) ؛ Arrebola *et al* ., (1995) ؛ Grieve, (1995a) ؛Gomez *et al.*, (1995) ؛ Saez , (1995) ؛ Linhart & Thompson , 1995 ؛ Senator, (1996) ؛ Venskutonis *et al.* , (1996)؛ Venskutonis, (1997).

أما الأهمية الطبية للزيوت العطرية لأنواع الزعتر فقد درسها Ismaiel & Pierson (1990) و Aureli *et al.*, (1992) و Grieve (1995a) Grieve(1995b) وكذلك فإن التأثيرات الحيوية الأخرى للزيوت العطرية –التي تعتبر ذات أهمية كبيرة في مجالي الزراعة و التصنيع الغذائي– قام بدراستها كل من Zaika *et al.*,(1983) و Conner & Beuchat (1984) و Farag *et al.*,(1989) و Shaaya *et al.*, (1991)

في حين أن مضادات الأكسدة الطبيعية الموجودة في الزعتر درسها: Deans *et al.*, (1993) و Farag *et al.*, (1989) و Nakatani (1974) و Schwarz *et al.*,(1996).

٢.١. تصنيف أنواع الزعتر البري في سورية

درس كل من Post (1934) و Mouterde (1983) أنواع الزعتر البري في سورية بشكل مفصل وواضح، وقد وضع Mouterde مفتاحاً لتصنيف هذه الأنواع تبعاً للعديد من الصفات الظاهرية

وضع الأفرع ، وجود غدد عطرية ، طول الكأس والتويج ، شكل الأوراق، وضع الأزهار.

وطبقاً لذلك فإن أنواع الزعتر البري السوري يصنفها كما يلي

T.decussatus: ينتشر في الزلف (البادية) . يتميز بكون أفرعه متقابلة، وشوكية إلى حد ما، وأن الأزهار عددها قليل، يزهر في الربيع والصيف.

T.hirsutus: ينتشر في صلنفة ، قمة النبي يونس. و يتميز بكون أفرعه متبادلة، كما أن سوقه وأوراقه وكؤوس أزهاره، ليس لها غدد إفرازية وبالتالي فهي عديمة الرائحة ، وأيضاً له وبر كثيف. يزهر في الفترة الممتدة من حزيران وحتى أيلول.

T.alfredae: ينتشر في رنكوس، جبال القلمون، معلولا على صخور متجمعة على ارتفاع (١٨٠٠متر) ، متوطن . يتميز بأن أفرعه متبادلة، إلا أن سوقه وأوراقه وكؤوس أزهاره لها غدد إفرازية، وبالتالي فهي ذات رائحة عطرية، والكأس بطول (٤)مم ، والتويج بطول (٩) مم. يزهر في تموز وأب.

T.syriacus: ينتشر في دريكيش، قلعة الجندل، وادي القرن، جديدة يابوس، قطمة (شمال سورية)، منبج، حلب، حماه، حمص، سهل الصحراء، دمشق، ديماس، ميسلون، قنيطرة، رأس العين، جبل عبد العزيز، خاتونية، مربط عنتر، جبل بيلاس، بيرفورنان، تدمر، الزلف . يتميز بكون أفرعه متبادلة، وسوقه وأوراقه وكؤوس أزهاره لها غدد إفرازية، وبالتالي فهي ذات رائحة عطرية، الأوراق خيطيه مدببة، التويج أبيض أطول من الكأس بقليل ، والأنبوب الزهري ظاهر بشكل بسيط . يزهر في الفترة من حزيران وحتى تشرين الأول.

T.cilicicus: ينتشر في شمال اللاذقية، عين الحرمية، غابة البسيط، كسب، صلنفة، وهو متوطن، ويتميز بكون أفرعه متبادلة، سوقه وأوراقه وكؤوس أزهاره ذات غدد إفرازية وبالتالي رائحتها عطرية ، الأوراق خيطيه مدببة، والتويج أرجواني وهو أطول من الكأس بقليل، يزهر في الفترة الممتدة من حزيران وحتى أيلول.

T.sepyleus: وله مرادفان *T.squarrosus var. T.serpyllum*

T.squarrosus ينتشر في جبل الأقرع، ويتميز بكون أفرعه متبادلة، ورائحته عطرية لكون أجزائه الهوائية ذات غدد إفرازية، الأوراق بيضاوية طولها (٣-٤)مم، التويج ارجواني فاتح أطول من الكأس بقليل ، والأزهار تتوضع في رؤوس مهلهلة. يزهر في الصيف

T.kotschyanus: وله مرادف *T.serpyllum var. kotschyanus* ،ينتشر في حوران، براق، تيسة، شهبا، أم زيتون، الكفر، تل كليب، تل جنة، تل جفنة . نبات أفرعه متبادلة، رائحته عطرية لكون أجزائه الهوائية ذات غدد إفرازية، الأوراق بيضاوية مستطيلة بطول (٧-١٢) مم، التويج ارجواني فاتح أطول من الكأس بقليل، وتتوضع الأزهار في رؤوس كثيفة، يزهر في أيار و حزيران.

أما الزعتر المزروع *T.vulgaris* فهو نبات حولي يعرف في مدينة دمشق يباع في الأسواق كخضار فاتح للشهية ، يتميز هذا النبات بكون اوراقه صغيرة ، أزهاره بيضاء تخرج في باقات صغيرة ، نموه قائم إلى مفترش ، يستمر إزهاره من حزيران وحتى أيلول .

٢.المواد وطرق العمل

٢. ١. المواد المستخدمة

١.١.٢. المادة النباتية

تمت هذه الدراسة على أنواع الجنس *Thymus* المنتشرة برياً في القطر، وهي *T.syriacus*، *T,serpyllum*، *T.cilicicus*، وكذلك النوع المزروع. *T.vulgaris* حيث استخدم لتقطير الزيت العطري المجموع الخضري للأنواع البرية الثلاث للجنس *Thymus* وكذلك النوع المزروع. وقد تم الحصول عليه في مرحلتي النبات الفتي والنبات المزهر من مواقع الانتشار البري في القطر (عفرين، ادلب، الرقة، البلعاس، حماه الحسكة، البدروسية، راس البسيط، سلنفة ، سرغايا، القساطل ،....إلخ)، ومن مزرعة أبي جرش التابعة لكلية الزراعة.

٢.١.٢.الأسمدة المستخدمة

- سماد عضوي (بقري) متخمر، تم الحصول عليه من مزرعة أبي جرش.
- سماد حيوي: الاسم التجاري "هيوماكس" يحتوي حوالي ٨٠% حامض الدبال المستخرج من الطبقة العضوية الخام ليونردايت المتكونة من تحلل المواد العضوية.
- سوبر فوسفات ثلاثي ٤٦%. - سلفات البوتاسيوم ٥٠%. - يوريا ٤٦%.

المقادير السمادية المستخدمة في تجربة التسميد

نوع السماد	الكمية (كغ/هـ)
N (الأزوت) (كغ/هـ)	٧٥ ، ١٢٥
P_2O_5 (الفوسفور) (كغ/هـ)	٥٥ ، ١١٠
K2O البوتاسيوم (كغ/هـ)	٧٥
السماد العضوي	أضيف بمعدل ٣٠ طن/هـ
السماد الحيوي	أضيف إلى التربة بمعدل ٨٠ كغ/هـ، وكذلك رشاً على الأوراق بتركيز ٢,٥غ/لتر ماء

٣.١.٢. الأجهزة المستخدمة

فيما يخص تقطير العينات النباتية وتحليل الزيت العطري، تم استخدام جهاز تقطير الزيوت الأقل كثافة من الماء (المبرد الصاعد) لتحديد المحتوى من الزيت العطري في العينات النباتيـــة المدروســـة. وجـــهاز الكروماتوغرافيـــا الغازيـــة SHIMADZU GC - 14B، ياباني الصنع، ومزود بكاشف التأين باللهب FID، وكذلك بعمود شعري مواصفاته:

SUPELCO 2-5324 , S UPELCO W AX TM 10 , 15 M* 53mm

استخدم هذا الجهاز لتحديد مكونات الزيت العطري، وتعتبر هـــذه الطريقـــة هـــي الأفضل لمعرفة مكونات زيت نبات الزعتر(ماكنير وبونيللي، ١٩٧٩)، وقد تطلّب هذا الجهاز استخدام مركبات معيارية لأغلب مكونات الزيت العطـــري تـــتراوح نقاوتها في المجال (٩٥% - ٩٩%).

وقد استخدم في تحليل زيت الزعتر البرنامج الحراري التالي:

Initial temp = 45 C°
Prog rat1 = 2 C°/min
Prog rat3 = 5 C°/min
Final temp2 = 150 C°
Injector temp = 100 C°
Initial time =3 C°
Prog rat2 = 8 C°/min
Final temp1 = 60 C°
Final temp3 = 200 C°
Detector temp = 250 C°

٢.٢. طرق العمل

١.٢.٢. التصميم التجريبي

نُفذت تجربة مقارنة الطرز المستزرعة للنوع *T.syriacus* فـــي مزرعـــة أبي جرش التابعة لكلية الزراعة بجامعة دمشق بتصميم قطاعات عشوائية كاملة تضمن ثلاثة مكررات، في كل مكرر أربعـــة قطـــع تجريبيـــة "تمثـــل الطـــرز المدروسة"، وتضمنت كل قطعة ثلاثة خطوط، وفي كل خط أربعة نباتات .

٢.٢.٢. النسبة المئوية للزيت العطري

في التجارب كافة تم تقطير عينات نباتية مجففة هوائياً وزن كل منها "٥٠ غ" وبثلاث مكررات – لكل قطعة تجريبية أو لكل موقع من مواقع الانتشار الـــبري– وتم جمع العينات النباتية في مرحلتين: مرحلة النبـــات الفتـــي، مرحلـــة النبـــات المزهر.

وقد استخدم جهاز المبرد الصاعد للتقطير والذي يتألف من الأجزاء التالية: الحوجلة، المكثف، أنبوب زجاجي ذو شكل خاص يصل المكثف بالحوجلة ومجهز بصمام لخروج الزيت، مصدر حراري لتسخين الحوجلة.

في نهاية عملية التقطير تم تحديد حجم الزيت الناتج عن العينة النباتية من

خلال أنبوب مدرّج، لتحسب بعد ذلك النسبة المئوية للزيت من العلاقة التالية:
النسبة المئوية للزيت = (وزن الزيت (غ) ÷ وزن العينة الجافة(غ) × ١٠٠
يوضع الزيت في أنابيب زجاجية صغيرة محكمة الإغلاق (ويفضل أن تكون عاتمة اللون) وذلك بعد تجفيفه بواسطة كبريتات الصوديوم اللامائية ومن ثم ترشيحه ليحفظ بعيداً عن الضوء والرطوبة لمنع تأثره وأكسدته .

٣.٢.٢. التحليل النوعي للزيت العطري (تحديد مكونات الزيت)

استخدم جهاز الكروماتوغرافيا الغازية لتحديد مكونات الزيت العطري حسب الطريقة التالية:
تم تحضير المواد المعيارية وذلك بإذابتها في المذيب بتراكيز معينة ثم حقنها في الجهاز وذلك بعد تهيئته للعمل، لنحصل في نهاية هذه المرحلة على القمم المميزة لهذه المواد المعيارية. أذيبت عينة الزيت في المذيب (أسيتون) بنسبة (١٠:١) ثم حقن من المستحضر
١- ميكروليتر، لنحصل أيضاً على كروماتوغرام يتكون من مجموعة من القمم تمثل مكونات الزيت.
ويتميز كلٌ من مكونات الزيت، وكل مادة معيارية بما يسمى"زمن الإحتباس":
زمن الإحتباس: Retention time : هو الفترة الفاصلة ما بين لحظة حقن العينة، ولحظة وصول القمة إلى نهايتها العظمى.ولتحديد المكونات الداخلة في تركيب عينة الزيت المحللة (المدروسة). تقارن القمم التي تم الحصول عليها في المرحلة الأولى مع تلك في المرحلة الثانية، ومن خلال تطابق القمم يمكن معرفة المكونات الداخلة في تركيب الزيت.وقد استخدم في تحليل زيت الزعتر البرنامج الحراري المذكور سابقاً .

٣. النتائج والمناقشة

١.٣. تركيب الزيت العطري

تبين نتيجة التحليل النوعي للعينات النباتية المجففة لأنواع الزعتر الأربعة المدروسة *T.syriacus* ،*T.serpyllum* ،*T.cilicicus* ،*T.vulgaris* باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا الغازية –المزود بكاشف التأين باللهب (F I D) وبعمود شعري– مع البرمجة الحرارية لعمود الفصل (ماكنير و بونيللي، ١٩٧٩)، تبين أن زيوت هذه الأنواع تحتوي على الكثير من المركبات، وقد أمكن تحديد أحد عشر مكوناً منها وهي على التوالي حسب زمن الظهور:

α - Pinene	Octen –3- ol	β - Pinene	Linalol
Cineol	Borneol	Limonene	Thymol
Y-Terpinene	Carvacrol	P-Cymene	

وكان المكون ذو التركيز الأعلى هو أحد المكونات الأربعة (Thymol، Carvacrol، Terpinene، Cymene)، وبالتالي تم تحديد أربعة طرز كيماوية (Chemotypes) للزيت ، جدول (١) ، حيث يسمى الطراز الكيميائي للزيت باسم المكون ذي التركيز الأعلى وهذا يتوافق من حيث المبدأ مع نتائج

Baser *et al.*, (1995) ؛ Richard *et al.*, (1993) , Baser *et al.*, (1992) ؛ Salgueiro *et al.*, ؛ Saez (1995) ؛ Linhart & Thompson (1995) ؛ Schwarz *et al.*, (1996) ؛ (1995) .

جدول (١) : يبين الطرز الكيميائية **(Chemotypes)** لزيوت أنواع الزعتر وطرزها البيئية المدروسة

الطراز الكيميائي **Chemotype** نوع الزعتر	كارفاكرول	تيمول	تربنين	سيمين
T.syriacus	سرغايا، عفرين، رقة، قرة قوزاق	حماه، بلعاس، شنان (ادلب)، احسم، الحص، رأس العين	---	---
T.serpyllum	جميع طرز النوع عدا الطرازين "غسانية، صلنفة"	---	صلنفة	غسانية
T.cilcicus	رأس البسيط	---	---	---
T.vulgaris	نبات مزروع ليس له طرز برية	---	---	---

٢.٣. العوامل المؤثرة على تركيب الزيت العطري

هناك العديد من العوامل تؤثر على تركيب الزيت العطري وقد تم نتيجة هذه الدراسة تحديد بعض منها:

١.٢.٣. نوع الزعتر

وجدت المكونات الإحدى عشر في الأنواع الأربعة المدروسة إلا أن تراكيز هذه المكونات تغيرت من نوع لآخر، وهذا يتوافق مع نتائج (Richard *et al.*, 1993)،

وشكلت هذه المكونات الإحدى عشر حوالي (٦٠-٨٥)% من الزيت، ويتبين من الشكل العام للكروماتوغرام المميز لزيت كل نوع -بغض النظرعن الطراز- يتبين لنا ما يلي :

إن مساحات القمم المميّزة للمكونات الأربع P-Cymene،Thymol، Carvacrol ،Y-Terpinene هي الأكبر من بين القمم الأحد عشر للمكونات المحددة،وبالتالي فإن تراكيزها هي الأعلى، الجدولين(٢ ، ٣)، إلا أن النوع *T.vulgaris* يشذ عن هذه القاعدة فالمركبات الأربعة: Carvacrol ، P-Cymene، α - Pinene ، Y-Terpinene هي المكونات ذات التركيز الأعلى وذلك في موسم ١٩٩٧ جدول (٩)، بينما انخفض تركيزالـ α - Pinene في موسم ١٩٩٨ جدول (١٠).

يمكن أن نسمي هذه المكونات الأربعة الأعلى تركيزاً بـ"المكونات الأساسية"، أما المكونات الأخرى ذات القمم الصغيرة فيمكن أن تسمى بـ"المكونات الثانوية" وهي: α - Pinene ، β - Pinene ، Cineol ، Limonene ، Octen -3- ol ، Linalol ، Borneol.

نجد من الكروماتوغرام المميز لزيت النوع *T.cilicicus* أن مساحات القمم للمركبات الرئيسية بالإضافة إلى Borneol متشابهة، هذا يعني أن تراكيزها متقاربة نسبياً، حيث بلغت قيمها كالتالي

Carvacrol(١٦٥)غ/لتر، P-Cymene:(٩٨)مل/ليتر، Borneol:(٥٠,٩)غ/ليتر Thymol(١٥٦,٥)غ/ليتر، Y-Terpinene: (٧٨)مل/ليتر الجدول (٣).

كما نلاحظ أن تركيز المكونين: Thymol ، Carvacrol متساوي تقريباً، وتكون هذه الظاهرة بنسبة أقل عند النوع *T.serpyllum* بطرزه المختلفة، بينما تنعدم تقريباً في النوعين *T. syriacus* ، *T.vulgaris*، حيث يكون التفاوت كبيراً ما بين تركيز المكون السائد وباقي المكونات.

٢.٢.٣. الطراز البيئي

أظهرت الطرز البيئية البرية لكل من النوعين *T.syriacus*، *T.serpyllum*، اختلافاً ما بين تراكيز المكونات للزيت العطري ، وانتظمت زيوتها كما نوّهنا سابقاً في أربعة طرز كيميائية ،جدول (١) ، وهذا يتوافق مع نتائج Canigueral *et al.*, (1994)، وكذلك مع نتائج Linhart & Thompson (1995) التي تبين أن هناك ستة طرز كيماوية للزيت العطري للنوع *T.vulgaris* المنتشر برياً في جنوب فرنسا.إن الطرز الكيماوية الأربعة هي:

جدول (٢) :تغير التراكيز والنسب المئوية لبعض المكونات الرئيسية للزيت العطري حسب الطراز البيئي للنوع *T.syriacus* (في طـــور النبـــات الفتي).

المكونات / الطرز		Carvacrol		Thymol		P-Cymene		Y-Terpinene		Borneol		Linalol	
		غ/ل	%	غ/ل	%	مل/ل	%	مل/ل	%	غ/ل	%	غ/ل	%
سرغايا(دمشق)		٤٤٠	٤١	١٥٢	١٣,٦	٤٧,٤	٥	١٠,٩	١,١	٥٠	٥,٣	٣٧	٤
حماه		١٠٥	١٠	٥٢٠	٤٦,٥	٢٥	٣	٤٦	٥	١٤	١,٤٨	١٣,٤	١,٥
عفرين	طور النبـــات الفتي	٤٦٤	٤٣	٤٠	٣.٥٨	١٤	١,٥	١٤	١,٤	٤١,٧	٤,٤٥	٤٠,٨	٤
	طور الإزهار	٤٤٩	٥١	٢٦	٢,٣	٤٨	٥	١٤	١,٤	١٨	١,٩	٢٠	٢
شنان (المعرة ،ادلب)		١٠٠	٩	٥٥٣	٤٩,٤٧	٢٤	٢,٥	٥٥	٦	٧	٠,٧٤	٢٥	٣
احسم (ادلب)		٤٤	٤	٧٠٢	٦٢,٨	٢٦	٢,٣٦	٢٧	٣	١٠	١,٠٦	٢٠	٢
الحص (حلب)		٤٤	٤	٧٠٢	٦٢,٨	٢٦	٢,٣٦	٢٦	٣	١٠	١,٠٦	٢٠	٢
قره قوزاق (حلب)		٤٨٠	٤٤	١٩	١,٧	١٢	١,٢	١٢	١,٢	٣	٠,٣١	٢٨	٣
راس العين (الحسكة)		١٣٤	١٢	٥١٩	٤٦,٤	٢٥	٢,٣٥	٥٦	٣	٣	٠,٣١	١٣	١,٥

جدول (٣): التراكيز والنسب المئوية لبعض المكونات الرئيسية للزيت العطري حسب الطراز البيئي للنوعين *T.serpyllum*، *T.cilicicus* (في طور النبات الفتي).

المكونات / الطرز		Carvacrol		Thymol		P-Cymene		Y-Terpinene		Borneol		Linalol	
		غ/ل	%	غ/ل	%	مل/ل	%	مل/ل	%	غ/ل	%	غ/ل	%
عفرين (حلب)	طور النبات الفتي	٣١٠	٢٩	١٩,٦	١,٩٥	٦٤	٦,٥	١١٦	١٢	٢,٣	٢,١٥	٣٣	٣,٤
	طور الإزهار	٢٨٥	٢٦	٧,٤	٠,٧٣	٥٤	٥,٥	٩٦	١٠	١,٧	١,٥٨	١٤	١,٥
أورم الجوز (ادلب)		٣٧١	٣٤	١٠,٥	١,٠٢	٤٩	٥	١٩٢	١٩	١,٦	١,٤٩	١٩	٢
قساطل (اللاذقية)		٣٥٥	٣٣	١٩	١,٨٥	٣٥	٤	٢٠٠	٢٠	١,٥	١,٤٠	٢٥	٣
غسانية (ادلب)		١١٨	١١	٩٢	٨,٩٧	٢٨٥	٢٩	١٢٠	١٢	٣,٧	٣,٤٥	١٠,٥	١,١
بهلولية (اللاذقية)		٣٠٩	٢٩	٩	٠,٨٧	٨٨	٩	١٧٠	١٧	١,٨	١,٦٨	٢٥	٢,٥
ربيعة (اللاذقية)		٢٨٥	٢٦	٢٢	٢,١٤	٧٤	٧,٥	٢١٠	٢١	١,٦	١,٤٩	٢٠	٢
صلنفة (اللاذقية)		١٨٠	١٧	١٩٠	١٨,٥	٥٣	٥,٣	٢٦٩	٢٧	١,٦	١,٤٩	٢٥	٢,٥
T.cilicicus راس البسيط (اللاذقية)		١٦٥	١٥	١٥٦,٥	١٥,١	٩٨	١٠	٧٨	٨	٥٠,٩	٤,٧٥	٢٧	٢,٧

١) طراز الكارفاكرول

تبين أن هذا الطراز الكيميائي هو الأوسع انتشاراً وهذا يتوافق من حيث المبدأ مع نتائج Salgueiro *et al.*, (1995) الذي يبين أن طراز البورنيول كان واسع الإنتشار في دراسته حيث ساد في عشرة مواقع للنوع البري *T.carnosus*، بينما ساد طراز الليناليول في موقع واحد. يشمل هذا الطراز الكيميائي – بالإضافة إلى النوع *T.vulgaris* – معظم الطرز البيئية للأنواع البرية الثلاث:

***T.syriacus*:** الطرز (سرغايا، عفرين، الرقة، قره قوزاق).

***T.serpyllum*:** الطرز (عفرين، أورم الجوز،القساطل،غسانية، البهلولية، ربيعة).

***T.cilicicus*:** طراز (رأس البسيط).

٢) طراز التيمول

يضم بعض الطرز البيئية للنوع *T.syriacus* فقط وهي (حماه ،البلعاس، شنان، إحسم، الحص، رأس العين):

٣) طراز التربنين: النوع *T.serpyllum* الطراز البيئي (صلنفة).

٤) طراز السيمين: النوع *T.serpyllum* الطراز البيئي (غسانية).

نلاحظ أن تركيب الزيت العطري لطراز احسم كان مماثلا تماماً لتركيبه عند طراز (الحص) انظر الجدول (٢) ، كما نلاحظ أن الإختلافات مابين تراكيز مكونات الزيت العطري للطراز البيئي (صلنفة) للنوع *T. serpyllum* و التراكيز المقابلة لها عند الطراز البيئي (رأس البسيط) للنوع *T.cilicicus* هي اقل بكثير من تلك الفروق بين مكونات زيوت الطرز الأخرى .

وقد بينت النتائج أن المكونات الرئيسية Carvacrol ، P-Cymene،Thymol Y-Terpinene ، وكذلك مركبي Borneol و Linalol ، تغيرت تراكيزها بشكل كبير من طراز بيئي لآخر ، الجدولين (٢،٣):

- كارفاكرول (Carvacrol)

١- *T.syriacus* : تميز مركب Carvacrol في هذا النوع بتباين قيم تراكيزه بشكل كبير، حيث كانت القيمة الصغرى (٤٤)غ/لتر في كل من الطرازين (الحص، احسم) بينما القيمة العظمى (٤٨٠)غ/لتر ميزت طراز (قره قوزاق).انظر الجدول (٢)

٢- *T.serpyllum*: أما في هذا النوع فقد كان قيم تراكيز مركب Carvacrol أقل تبايناً، فالقيمة الصغرى تساوي (١١٨)غ/لتر في طراز (غسانية)، بينما القيمة العظمى تساوي (٣٧١)غ/لتر في طراز (أورم الجوز).

- تيمول (Thymol)

١- *T.syriacus* تباين تركيز Thymol بشكل كبير في زيوت الطرز البيئية للنوع *T.syriacus*، فالطراز قره قوزاق انخفض تركيز Thymol في زيته العطري حيث بلغ (١٩)غ/لتر، بينما يتميز الزيت العطري لكل من الطرازين (احسم، الحص) بمحتوى عالٍ جداً من Thymol بلغ (٧٠٢)غ/لتر.

٢- *T.serpyllum* : تغير تركيز مركب Thymol من طراز بيئي لآخر ضمن النوع *T.serpyllum* إلا أن اختلاف تراكيز هذا المركب أقل مما هو عليه عند النوع السابق، فالزيت العطري للطراز عفرين في طور الإزهار انخفض محتواه من Thymol بشكل كبير حيث بلغ ٧,٥ غ/لتر، بينما تميز زيت الطراز "صلنفة" بالمحتوى الأعلى منه والذي بلغ (١٩٠)غ/لتر.

- بارا-سيمين (P-Cymene)

١- *T.syriacus*: تراوح تركيز P-Cymene ما بين (١٢)مل/لتر في طراز (قره قوزاق)، و (٤٧,٤)مل/لتر في طراز (سرغايا) وذلك بالنسبة لمرحلة النبات الفتي .

٢- *T.serpyllum*: أرتفع المحتوى من P-Cymene في طرز هذا النوع مقارنة مع طرز النوع السابق، حيث تراوحت التراكيز ضمن المجال (٣٥)مل/لتر في طراز (القساطل) و(٨٨)مل/لتر في طراز (البهلولية)، عدا طراز (الغسانية) الذي ارتفع فيه التركيز بشكل كبير (٢٨٥)مل/لتر.

غاما-تربينين (Y-Terpinene)

١- *T.syriacus*: تراوحت التراكيز ما بين (١٠,٩)مل/لتر في طراز (سرغايا)، و(٥٦) مل/لتر في طراز (رأس العين).

٢- *T.serpyllum* : في هذا النوع تتميز القيم بكونها مرتفعة ومحصورة ضمن مجال ضيق، فالقيمة العظمى (٢٦٩)مل/لتر في طراز (صلنفه)، بينما تراوحت القيم الأخرى بين (١١٦-٢١٠) مل/لتر في الطرازين (عفرين، ربيعة) على التوالي.

بورنيول (Borneol)

تميزت الطرز البرية للأنواع المختلفة بانخفاض كمية Borneol عدا طرازي (سرغايا، وعفرين) للنوع *T.syriacus*، وكذلك طراز (رأس البسيط) للنوع *T.cilicicus* حيث بلغت التراكيز (٥٠، ٤١,٧، ٥١)غ/لتر على التوالي.

لينالول (Linalol)

١- *T.syriacus*: تميز طراز (حماه) بالتركيز الأدنى (١٣,٤)غ/لتر، بينما حقق طراز "عفرين" التركيز الأعلى (٤٠.٨)غ/لتر.

٢- *T.serpyllum*: تراوحت تراكيز Linalol بين القيمتين (١٠,٥-٣٣)غ/لتر في الطرازين (غسانية، عفرين) على التوالي.

وهكذا يلاحظ أن مكونات الزيت العطري تباينت تراكيزها ما بين أنواع الزعتر وطرزها المختلفة، والتي تميزت زيوتها بسيادة أحد المكونين Thymol ، Carvacrol، باستثناء طرازي (صلنفة، الغسانية) للنوع *T.serpyllum* حيث ساد في زيت الطراز الأول مركب Y-Terpinene وساد في زيت الطراز الثاني مركب P-Cymen، وقد تراوح تركيز Carvacrol في الطرز البيئية للأنواع الثلاث البرية بين ٤٤غ/لتر و ٥٥٠غ/لتر، بينما بلغ تركيز Thymol (٩-٧٠٢)غ/لتر في حين كان تركيز المكونين Y-Terpinene و P-Cymene (١١-٢٧٠)مل/لتر، و (١٢-٢٨٥)مل/لتر على التوالي.

تعزى هذه الاختلافات في تراكيز مكونات الزيت في الطرز البرية إلى تأثير العاملين الوراثي والبيئي مع بعضهما البعض، فالمخزون الوراثي (النمط الوراثي) يختلف من طراز بيئي لآخر (أسود، ١٩٨٢؛ Linhart & Thompson, 1995)، كما أن الظروف البيئية -التي يعيش في كنفها الطراز البيئي- تؤثر على معدلات العمليات الفيزيولوجية لنباتات هذا الطراز (Barbosa & Wagner, 1989).

أما فيما يخص الطرز البيئية الأربعة التي استزرعت في مزرعة أبي جرش فقد وُجد أن الاستزراع لم يؤثر على الطراز الكيميائي (Chemotype) للزيت، أي أنه لم يؤثر على نوعية المكون السائد في الزيت. ففي موسم ١٩٩٧ حافظ مركب Carvacrol على التركيز الأعلى (٥٠٩، ٤٥١)غ/لتر في الطرازين (عفرين، الرقة) على التوالي، الجدولين (٤ ، ٦).وكذلك بقي مركب Thymol هو السائد في الطرازين (ادلب، البلعاس) وبتركيز قدره (٥٢٣، ٤٧٠)غ/لتر على التوالي، الجدولين (٥ ، ٧).وفي موسم ١٩٩٨ تكررت النتيجة نفسها في كل من الحشتين حيث كان مركب Carvacrol هو المكون السائد في كل من الطرازين (عفرين، الرقة)، الجدولين (٤ ، ٦)، بينما مركب Thymol هو المكون الأعلى تركيزاً في الطراز (ادلب)، جدول (٥).

٣.٢.٣. مرحلة النمو

تبين نتيجة لدراسة الزيت العطري لطراز (عفرين) عند كل من النوعين *T.syriacus*، *T.serpyllum* في الطورين: النبات الفتي، النبات المُزهر، تبيّن ثبات الطراز الكيميائي للزيت رغم تغير تركيز المكوّن السائد، حيث بلغ تركيز Carvacrol في الطراز التابع للنوع الأول (٤٦٤)غ/ليتر في طور النبات الفتي،

وازداد بنسبة حوالي ٢٠% في طور الإزهار ليصل إلى (٥٤٩)غ/ليتر، في حين بلغ تركيزه في طراز النوع الآخر (٣١٠)غ/ليتر في طور النبات الفتي، لينخفض في طور الإزهار بنسبة حوالي ٩% فيبلغ (٢٨٥)غ/ليتر. الجدولين (٢ ، ٣).

كما تغيرت تراكيز المكونات الأخرى بنسب مختلفة، إلا أنّ التغير الأكبر كان عند *النوع T.syriacus* في تركيز كل من المكونين (Linalol ، Borneol) اللذي بلغ في طور النبات الفتي (٤١,٧) غ/ليتر، (٤٠,٨)غ/ليتر على التوالي، وانخفض إلى النّصف في طور الإزهار ليبلغ حوالي (١٨)، (٢٠) غ/ليتر على التوالي.

كذلك فإنّ مركب Thymol في طراز (عفرين) التابع للنوع *T.serpyllum* انخفض من (١٩,٦) غ/ليتر في طور النبات الفتي إلى (٧,٤)غ/ليتر في طور الإزهار.

وفي حالة الطرز المستزرعة فقد اختلفت تراكيز المكونات ما بين الحشة الأولى والثانية في موسم ١٩٩٨، ففي الحشة الأولى كان تركيز Carvacrol (٤٥٣- ٥٢٨)غ/ليتر في الطرازين (عفرين، الرقة) على التوالي، بينما في الحشة الثانية ارتفع في الطراز الأول إلى(٥٤٥)غ/ليتر وانخفض في الثاني إلى(٥٠٥) غ/ليتر.

في حين كان تركيز Thymol في طراز إدلب في الحشة الأولى (٤٩٧)غ/ليتر أخفض منه في الحشة الثانية (٦١٧)غ/ليتر،كذلك نلاحظ أن مركب Pinene α - كان تركيزه مرتفعاً في الحشة الأولى موسم ١٩٩٨ (٨٨، ٧٣، ٧٨) غ/ليتر في الطرز الثلاث (عفرين، ادلب، الرقة) على التوالي، لينخفض بشدة في الحشة الثانية في الطرازين الأول والثالث (١٦,٣، ٥,٩)غ/ليتر، ولينعدم نهائياً في الطراز الثاني، الجداول (٤ ، ٥ ،٦ ، ٧).

وهذا يتوافق مع نتائج Sinatore (1996) التي تبين أن زيت النوع *T.puelegiodes* النامي برياً في إيطاليا تغير تركيبه تبعاً لمرحلة نمو النبات، وأن المحتوى الأعلى من المكونات الفينولية كان خلال مرحلة الإزهار.

٤.٢.٣. التسميد

لم يؤثر التسميد على تركيب الزيت العطري في كلا النوعين*T.syriacus* ، *T.vulgaris* حيث كانت الفروق في تراكيز المكونات بسيطة.وقد بلغ متوسط تركيز المكونات الرئيسية لزيت النوع *T.syriacus* في الموسم ١٩٩٧:

Carvacrol (٤١)غ/لتر، Thymol (٤٤٤)غ/لتر، Y-Terpinene (١٢)مل/لتر P-Cymene (٤٥)مل/لتر Pinene α - (٢٠)مل/لتر. جدول (٨).

وإذا ما قارنّا تراكيز مكونات زيت النوع *T.vulgaris* في الموسم ١٩٩٧ مع تراكيز مكوناته في الموسم ١٩٩٨ فإننا نلاحظ اختلاف التراكيز حيث بلغ متوسط

تركيز المكونات الرئيسية في موسم ١٩٩٧:
Carvacrol (٣٧١)غ/لتر، Thymol (٢,٩٥)غ/لتر ، Y-Terpinene (١٤٧)مل/لتر P-Cymene (٣٩)مل/لتر، α - Pinene (٧٩)مل/لتر، جدول (٩).
بينما في موسم ١٩٩٨:
Carvacrol (٣٣٥)غ/لتر، Thymol (٦,٣)غ/لتر، Y-Terpinene (١٥٧)مل/لتر P-Cymene (٤١)مل/لتر، α - Pinene (١٢)مل/لتر. جدول (١٠).

وتعزى هذه الاختلافات إلى الظروف البيئية المحيطة في كل من الموسمين، وهذا يتوافق مع نتائج Venskutonis (1994).

مما سبق يتبين التنوّع الكبير في تركيب الزيت العطري لأنواع الزعتر وطرُزها المختلفة في القطر وتتجلّى أهمية ذلك في ان التنوع الكبير في تركيب الزيوت العطرية للأنواع الأربعة وطرزها المختلفة يؤدي إلى تنوع واسع في فعاليتها الطبية وتأثيراتها الحيوية، وهذا تؤكده نتائج دراسات الكثير من الباحثين ومنهم Richard *et al.*,(1993) و Juven *et al.*, (1994) و Paster *et al.*, (1995) و Wilson *et al.*, (1997) .

فعلى سبيل المثال لا الحصر، إن زيت النوع *T.zygis* الذي يحتوي على المكونات: Thymol ٧٤%، Carvacrol ٤,٨%، P-cymene ١٠,٣%، Y-Terpinen ١,٩%) يتميّز بفعالية قوية ضد السميّة الكبدية المُحدثة بواسطة CC_{14} (Jimenez *et al.*, 1993).

كما أن زيت النوع *T.broussonetti* ذو فعالية عالية ضد كل من بكتريا العنقوديات المذهبة *Staphylococcus aureus* وفطر المبيّضات البيض *Candida albicans* وأبواغ فطر الرشاشيّات السود *Aspergillus niger* ، بينما النوع *T.zygis* ذو فعالية أقل(Lattaoui & Tantaoui 1994).

وبالتالي فإن أهمية دراسة التركيب الكيميائي لزيوت الطرز البيئية تتجلى بالتعرف على الطرز البيئية التي تتميز زيوتها بتأثيرات نوعيّة ذات أهميّة خاصة وتحديد الطرز البيئية المحتوية على زيوت عطرية لها تأثيرات جانبية كالتسمم أو الحساسية الزائدة بسبب ارتفاع تركيز أحد المكونات فيها.

جدول (٤) تباين التراكيز والنسب المئوية لبعض مكونات الزيت العطري حسب موسم الزراعة في حالة الطراز البيئي "عفرين" للنوع *T.syriacus* المستزرع.

الموسم	١٩٩٧		١٩٩٨			
			حشة أولى		حشة ثانية	
المكون	التركيز	%	التركيز	%	التركيز	%
Carvacrol (غ/ل)	٥١٠	٤٧	٤٥٣	٤٢	٥٤٥	٥٠
Thymol (غ/ل)	٢٤	٢,١٦	٥٠	٤,٥	٣٨	٣,٤٢
P-Cymen (مل/ل)	٤٠	٤	٤٠	٤	١٨	٢
Y-Terpinen (مل/ل)	٤	٠,٤	١٣	١,٣	٢٩	٣
Borneol (غ/ل)	٢٢	٢,٢	٣٠	٢,٧	١٠	١
α - Pinene (مل/ل)	٢١	٢	٨٨	٩	١٦,٣	٢

جدول (٥): اختلاف التراكيز والنسب المئوية لبعض مكونات الزيت العطري حسب موسم الزراعة في حالة الطراز البيئي "إدلب" للنوع *T.syriacus* المستزرع.

الموسم	١٩٩٧		١٩٩٨			
			حشة أولى		حشة ثانية	
المكون	التركيز	%	التركيز	%	التركيز	%
Carvacrol (غ/ل)	٨٠	٧	٤٠	٤	١٠٠	١٠
Thymol (غ/ل)	٥٢٠	٤٦,٨	٤٩٧	٤٤,٥٥	٦١٧	٥٥,٨
P-Cymen (مل/ل)	١١	١,١	٥٣	٥	١٣	١,٥
Y-Terpinen (مل/ل)	٧	٠,٧	٢٨	٣	١٣	١,٥
Borneol (غ/ل)	٢٠	١,٨	١٦	١,٤٤	١٣	١,١٧
α - Pinene (مل/ل)	٠	٠	٧٣	٧	٠	٠

جدول (٦): تغيرات التراكيز والنسب المئوية لبعض مكونات الزيت العطري حسب موسم الزراعة في حالة الطراز البيئي "الرقة" للنوع *T.syriacus* المستزرع.

المكون / الموسم	١٩٩٧		١٩٩٨			
	التركيز	%	حشة أولى		حشة ثانية	
			التركيز	%	التركيز	%
Carvacrol (غ/ل)	٤٥٠	٤٢	٥٢٨	٤٩	٥٠٥	٥١
Thymol (غ/ل)	٨٢	٧,٣٨	٥	٠,٤٥	٧٠	٦,٣
P-Cymen (مل/ل)	٥٥	٦	٣٣	٣,٥	٢٨	٣
Y-Terpinen (مل/ل)	٠	٠	١١	١,١	١١	١,١
Borneol (غ/ل)	١٨	٢	٤	٠,٣٦	٣	٠,٣
α - Pinene (مل/ل)	٢١	٢	٨٠	٨	٥,٩	٠,٥٩

جدول (٧): التراكيز والنسب المئوية لبعض مكونات الزيت العطري حسب موسم الزراعة في حالة الطراز البيئي "البلعاس" للنوع *T.syriacus* المستزرع.

المكون / الموسم	١٩٩٧		١٩٩٨			
	التركيز	%	حشة أولى		حشة ثانية	
			التركيز	%	التركيز	%
Carvacrol (غ/ل)	٤٦	٤	—	—	—	—
Thymol (غ/ل)	٤٧	٤,٢٣	—	—	—	—
P-Cymen (مل/ل)	٦٣	٦	—	—	—	—
Y-Terpinen (مل/ل)	٠	٠	—	—	—	—
Borneol (غ/ل)	٢٥	٢,٢٥	—	—	—	—
α - Pinene (مل/ل)	١٤	١,٥	—	—	—	—

جدول (٨): اختلاف تراكيز المكونات الرئيسية للزيت العطري للنوع *T.syriacus* حسب المعاملات السمادية موسم ١٩٩٧.

المكون	الشاهد	السماد العضوي	السماد الحيوي	k_{P1}^{N1}	k_{P2}^{N1}	k_{P1}^{N2}	k_{P2}^{N2}
Carvacrol (غ/ل)	٤٢	٤٠	٤١	٤٠	٤٢	٤٢	٤٠
Thymol (غ/ل)	٤٣٨	٤٤٥	٤٤٧	٤٤٠	٤٤٩	٤٤٥	٤٤٢
Cymen (مل/ل)	٤٦	٤٤	٤٦	٤٥	٤٥	٤٥	٤٤
Terpinene (مل/ل)	١٢	١١	١٢	١٢	١١	١١	١٢

جدول (٩) : تباين تراكيز المكونات الرئيسية للزيت العطري للنوع *T. vulgaris* حسب المعاملات السمادية موسم ١٩٩٧.

المكون	الشاهد	السماد العضوي	السماد الحيوي	k_{P1}^{N1}	k_{P2}^{N1}	k_{P1}^{N2}	k_{P2}^{N2}
Carvacrol (مل/ل)	٣٦٨	٣٧٥	٣٧٢	٣٧٥	٣٦٨	٣٧٠	٣٧٠
Thymol (مل/ل)	٣	٣	٢,٩	٢,٧	٣,٢	٣,٢	٢,٧
Cymene (مل/ل)	٤٠	٣٩	٣٨	٤٠	٣٨	٤٠	٣٩
Terpine ne (مل/ل)	١٤٨	١٤٨	١٤٥	١٤٧	١٤٥	١٤٨	١٤٥
α - Pinene (مل/ل)	٧٩	٧٧	٧٩	٧٩	٧٩	٧٨	٧٩

جدول (١٠): تغيرات تراكيز المكونات الرئيسية للزيت العطري للنوع *T. vulgaris* حسب المعاملات السمادية موسم ١٩٩٨.

المكون	الشاهد	السماد العضوي	السماد الحيوي	k_{P1}^{N1}	k_{P2}^{N1}	k_{P1}^{N2}	k_{P2}^{N2}
Carvacrol (غ/ل)	٣٣٥	٣٣٣	٣٣٦	٣٣٢	٣٣٥	٣٣٥	٣٣٧
Thymol (غ/ل)	٦	٦,٧	٥,٨	٦,٥	٦	٦,٥	٦,٧
Cymene (مل/ل)	٤١	٤١	٤١	٤٠	٤٢	٤١	٤١
Terpinene (مل/ل)	١٥٩	١٥٧	١٥٧	١٥٧	١٥٦	١٥٨	١٥٨
α - Pinene (مل/ل)	١١,٥	١١,٨	١١,٢	١٢,٦	١١,٧	١١,٥	١٢,٢

٤- الاستنتاجات والمقترحات

يختلف المحتوى الكمي والكيفي للزيت باختلاف الأنواع المدروسة للزعتر، حيث بينت الدراسة أن النوعين *T.syriacus* و *T.serpyllum* قد تميزا بمحتوى عالي من الزيت بالمقارنة مع النوعين *T.cilicicus* و *T.vulgaris*.

كما يتأثر محتوى وتركيب الزيت بالطرز البيئية للأنواع المدروسة إذ نجد تبعاً لذلك أربعة طرز كيميائية حسب المكون الأعلى تركيزاً وهذه الطرز هي:الكارفاكرول ، الثيمول، السيمين، التربينين

وعلى ضوء الدراسة نقترح الاستمرار بدراسة الطرز البرية من الزعتر والمنتشرة في كافة مناطق سوريا وتصنيفها بدقة.والاستمرار بدراسة التركيب الكيميائي للطرز البرية بهدف استزراع الطرز ذات الإنتاجية العالية والمحتوى المرتفع من الزيت. وبالإضافة نقترح التوسع بدراسة النباتات الطبية البرية في سوريا.

٤.المراجع العربية

أسود و، ١٩٨٢- علم الوراثة. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية. جامعة حلب- كلية الزراعة ٤٦٥ صفحة.

سوري أ، ١٩٩٢- نباتات العسل ،النحل ومنتجاته . دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، دمشق- ٣٣٦ صفحة.

ماكنير و هـ م، بونيللي و ا ج، ١٩٧٩- أسس الكروماتوغرافيا الغازية. ترجمة: مراد يوسف ١٩٨٠، وزارة التعليم العالي، الجمهورية العربية السورية.

REFERENCES

Arras G. and Grella G.E. (1992). Wild thyme, *Thymus capitellatus* essential oil seasonal changes and antimycotic activity. Journal Horticulture Science Ashford: Headiey Brothers Ltd. Mar .V. 67(2)p. 197- 202.

Arrebola M.L., Navarro M.C., Jimenez J. and Ocana F.A. (1994). Yield and composition of the essential oil of *Thymus serpylloides* subsp. serpylloides. Phytochemistry – Oxford: Elsevier Science Ltd. May V. 36 (1) p. 67 – 72.

Arrebola M.L, Navarro M.C. and Jimenez J.(1995).Variations in yield and composition of the essential oil of *Thymus cerpyleoides* sub : *gadorensis*. Journal of essential oil research.

July /Aug, , V.7 (4)P.369- 374.

Assaad Sh., (1995). The identity of Lebanese Za'tars including a chemo-chromatographic study of their volatile oils. American University of Beirut.

Aureli P., Constantine A. and Zolea S. (1992). Antimicrobial activity of some plant essential oils against *Listeria monocytogenes* . Journal Food Protection. Ames, Iowa: International Association of Milk, Food, and Environmental Sanitarians. MayV. 55(5)p. 344-348.

Barbosa P. and Wagner M.R., (1989). Introduction to forest and shade trees insects. San Diego, Academic Press Inc. 689p.

Baser K.H.C., Ozek T. and Tumen, G. (1992). Essential oils of *Thymus cariensis* and *Thymus haussknechtii*, two endemic species in Turkey. Journal of Essential Oil Research. JEOR. Wheaton, III. : Allured Publishing Company. Nov/Dec V. 4 (6) p. 659-661.

Baser K. H. C, Kurkcuoglu M., Ozek T. ,Tumen G .and Akgul A . (1995) Essential oil of *Thymus sepyleus* sub sp. *Sepyleus var.* sepyleus. Journal of Essential Oil Research. Allured Publishing corporation. July/ Aug V. 7(4) P.411- 413.

Canigueral S., Vila R., Vicario G., Tomas X. and Adze T. (1994). Chemometrics and essential oil analysis: chemical polymorphism in two thymus species. Biochem– syst– ecol. Oxford, U.K.: Elsevier ltd. Apr V. 22 (3)P. 307 – 315

Conner D.E. and Beuchat L. R. (1984) Effects of essential oils from plants on growth of food spoilage yeasts. Journal Food Science. Chicago, lll. : Institute of Food Technologists. March/ April V. 49 (2) p. 429 – 434. Ill., charts.

Deans S.G., Simpson E., Noble R.C., Macpherson A. and Penzes L.(1993). Natural antioxidants from *Thymus vulgaris* (thyme) volatile oil: the beneficial effects upon mammalian lipid metabolism.Schilcher,-H (Free Univ.Of Berlin (Germany). Inst. Of pharmaceutical Biology); Phillipson, -J. D.; Loew , -D. International Society for Horticultural Science(ISHS), Wageningen (Netherlands).First world congress on medicinal plants Wageningen(Netherlands).ISHS. Aug P.177– 182.

Demissew S.(1993) A description of some essential oil bearing plants in Ethiopia and their indigenous uses. Journal of Essential Oil Research. Carol Stream, Ill. : Allured Publishing Corporation. Sept / Oct.V. 5 (5) p. 465 – 479.

Farag R.S., Daw Z.Y., Hewedi F.M. and El- Baroty G.S.A. (1989). Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils . Journal of Food Protection. Ames, Iowa: International Association of Milk, Food, and Environmental Sanitarians.. Sept. V. 52 (9) p. 665-667. Charts.

Figueiredo A.C., Barroso J.G., Pedro L.G., Pais M.S.S. and Scheffer J.J.C. (1993). The essential oils of two endemic Portugese Thyme, *Thymus capitellatus* Hoffmanns. And Link and T. Lotocephalus G. Lopez and R. Morales. Flavour and Fragrance Journal (United Kingdom). V. 8(1) p. 53-57.

Gomez P.S., Sanchez J. A. S., Cano M. C. S., Castellanos E.C. and Vallejo M. C. G. (1995). Chemical composition of the essential oil of *Thymus zygis* ssp. *Gracilis* c.v. "linalool type," and its performance under cultivation. Journal of essential oil research. Carol Stream, III.: Allured Publishing Corporation. July/ Aug V. 7 (4) p. 399- 402.

Grieve M.(1995 a). Garden thyme (*Thymus vulgaris*).Botanical. Com

Grieve M., (1995b). Wild thyme (*Thymus serpyllum*). Botanical.com. a modern herbal, 3p. http:/ botanical. com/ botanical/ mgmh/ t/ thywil/ 17.html

Ismaiel A.A. and Pierson M.D.(1990). Inhibition of germination, outgrowth, and vegetative growth of *Clostridium botulinum* 678 by spice oils . Journal of Food Protection. Ames, Iowa: International Association of Milk, Food, and Environmental Sanitarians. Sept V. 53(9) p. 755-758.

Jimenez J., Cabo J., Revert A. and Bravo L.(1993).Influence of ecological Factors (altitude) on the content and composition of two samples of *Thymus zygis* L., Ars- pharmaceutica (Spain). V. 22(2) p. 187-194.

Juven B. J., Kanner J., Schved F. and Weisslowicz H.(1994). Factors that interact with the antibacterial action of thyme essential oil and its active constituents. J. A. Bacteriol.Oxford, New York: Blackwell Scientific,1954-June V.76(6) p. 626- 631.

Lamy J. (1984). Thyme (*Thymus vulgaris* L.) and chemical types [chemotaxonomy]in [France]]. Institut- Technique- des- Plantes- Medicinales- Aromatiques- Industrielles- Bulletin- d'Information (France). Jun. (no. 29)p. 41-43

Lattaoui N. and Tantaoui - Elaraki A.(1994). Comparative kinetics of microbial destruction by the essential oils of thymus oils of *Thymus broussonettii*, *T.zygis* and *T.satureioides*. Journal of Essential Oil Researches. Carol stream, lll. Allured Publishing Corporation. Mar/ Apr V. 6(2) p. 165- 171.

Linhart Y.B. and Thompson J.D.(1995).Terpene-based selective herbivory by *Helix aspersa* (Mollusca) on *Thymus vulgaris* (Labiatae) . Oecologia (Germany) V. 102(1)p. 126- 132.

Mouterde P. (1983). Nouvelle Flore de la Syrie et du Liban Tames 1,2,3, edit Darel-Machreq, Beyrouth-Liban.

Nakatani N. (1974). Natural antioxidants from spices.ACS- symp-ser. Washington, D.C.:American Chemical Society, 1974-. 1992. (507) p.72-86.

Paster N., Menasherov M., Ravid U. and Juven B.(1995). Antifungal activity of oregano and Thyme essential oils applied as fumigants against fungi attacking stored grain . Journal of Food Protection. Des Moines, Iowa: International Association of Milk, food and Environmental Sanitarians. Jan 1995. v.58 (1) p. 81-85.

Post G., (1934). Flora of Syria, Palaestine and Sinai . Vol 1:2, Second Edition., American Press, Beirut, Lebanon.

Richard H., Benjilali B., Banquour N. and Baritaux O.(1993). Study of various essential oils by thyme from Morocco. Etude de diverses huiles essentielles de thym du Maroc. Lebensm- Wiss- Technol – Food- Sci- Technol. Zurich: Forster- Verlag AG. Apr 1985.V. 18 (2) p. 105- 110.

Saez F. (1995). Essential oil variability of *Thymus zygis* growing wild in southeastern Spain.Phytochemistry- Oxford. Oxford. : Elsevier Science Ltd. Oct V. 40 (3). P. 819-825.

Salgueiro L., Vila R. , Tomas X., Canigueral S., Casanova J., Proenca –da- cunha A. and Adzet T.(1995). Chemical polymorphism of essential oil of *Thymus carnosus* from Portugal. Phytochemistry- Oxford Jan V. 38(2) P. 391- 396.

Schwarz K., Ernst H. and Ternes W. (1996). Evaluation of antioxidative constituents from thyme . Journal of the Science of Food and Agriculture (United Kingdom). V. 70 (2) p. 217-223.

Senatore F. (1996). Influence of harvesting time on yield and composition of the essential oil of a thyme (*Thymus pulegioides* L.) growing wild in Campania (southern Italy). Journal of Agricultural and Food Chemistry (USA). May V. 44(5) p. 1327-1332.

Shaaya E., Ravid U., Paster N., Juven B. and Zisman Pissarev V. (1991). Fumigant toxicity of essential oils against four major stored- products. Insects. Journal . Chem- Ecol. New York, N.Y.: Plenum Press. Mar . V. 17 (13)p. 499- 504.

Venskutonis P.R. (1997). Effect of drying on the volatile constituents of thyme (*Thymus vulgaris* L.) and sage . Food- Chemistry (United Kingdom). V. 59 (2)p. 219- 227.

Venskutonis R., Poll L. and Larsen M.(1996). Influence of drying and irradiation on the composition of volatile compounds of thyme (*Thymus vulgaris* L.) Flavour and Fragrance Journal (United Kingdom). V.11(2)p. 123- 128.

Vernin G., Ghiglione C. and Parkanyi C. (1994). GC- MS- SPECMA bank analysis of *Thymus serpyllum* praecox (opiz) Wollm (wild thyme) From Hautes Alpes (France). Dev- Food- sci. Amsterdam: Elsevier Scientific Publications. V. 34p. 501- 515.

Wilson C .L., Solar J.M. and El- Ghaouth Wisniewski M.E. (1997). Rapid evaluation of plant extracts and esseential oils for activity against *Botrytis cinerea*. Plant disease (USA) . Fab. V. 18(2) p. 204- 201.

Zaika Laura L., Kissinger John C. and Wasserman Aaron E. (1983). Inhibition of lactic acid bacteria by herbs. Journal of Food Science. Chicago, III. : Institute of Food Technologists. Sept/ Oct. V. 48 (5)p. 1455- 1459. ill.