تأثير حمضي الهيوميك والصفصاف وبعض العناصر الصغرى(Zn, B, Mn) على كمية ونوعية الزيت العطري المستخلص من أزهار المنثور (*Matthiola incana*).

الدكتور مازن نصور* الدكتورة سوسن هيفا** نيرمين أحمد[1]***

ملخص:

نُفّذ هذا البحث في مشتل المشروع الثامن التابع لمجلس مدينة اللاذقية بالتعاون مع جامعة تشرين خلال الموسم الزراعي 2019/2018، بهدف دراسة تأثير خمس معاملات بثلاث مكررات موزعة وفق تصميم العشوائية الكاملة(CRD)، على كمية ونوعية الزيت العطري الطيار لنبات المنثور (*Matthiola incana*) المسمد بالسماد العضوي (2) كغ/م^2، كالآتي: (T1:شاهد،T2:الري بحمض الهيوميك تركيز(1)غ/ل/م^2، T3: الرش بحمض الصفصاف بتركيز (0.1) غ/ل، T4: الرش الورقي بالعناصر الصغرى(الزنك والبورون والمنغنيز) بتركيز (Zn%0.15 + B %0.01 + Mn %0.01)، T5: (T2 +T3+T4)).

بينت النتائج تفوق جميع المعاملات معنوياً على معاملة الشاهد (T1) من حيث كمية الزيت ونوعيته التي تتحدد بمحتواه من مركبات الهيدروكربونات المشبعة والغير مشبعة، حيث حققت المعاملة (T5) أفضل النتائج معنوياً بالنسبة لكمية ونوعية الزيت تلتها المعاملة (T2)، فكان متوسط كمية الزيت العطري للمعاملتين(0.136, 0.113%)على التوالي، ومحتواهم من مركبات الهيدروكربونات الغير مشبعة (37.796, 32.221%)، والهيدروكربونات(12.719, 10.058%)على التوالي.

الكلمات المفتاحية: المنثور، حمض الهيوميك، حمض الصفصاف، الزيت الطيار، الهيدروكربونات.

[1] *أستاذ مساعد- قسم البساتين- كلية الزراعة- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.
** أستاذ- قسم التربة وعلوم المياه – كلية الزرعة- جامعة تشرين – اللاذقية- سورية.
***طالبة دراسات عليا(دكتوراه)- قسم البساتين – جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.

Effect of Humic and Salicylic Acids and Some Micronutrients (B, Mn, Zn) on Quantity and Quality of Stock flowers essential oil.

[2]Dr. Mazen Nassour.*

Dr. Sawsan Haifa.**

Nermen ahmad.***

Abstract:

This study have been carried out for the growing season (2018-2019), in the nursery of Lattakia city council, in cooperation with Tishreen university, to study the effect of five treatments with three replicators which spreader according to complete randomization design, on the quantity and quality of the essential oil of Stock flower, which is fertilized with organic acid(2) kg/m^2, treatments were as follow (T1:control, T2: addition of 1 g/l/m^2) humic acid to the soil, T3:Foliar spray with(0.1)g/l SA, T4:Foliar spray with(Zn% 0.15+ B %0.01 + Mn %0.01),(T5 =T2+ T3 + T4)).

The result showed that all treatments have exceeded the control treatment (T1) in the quantity and quality which is determined by the content of saturated and unsaturated hydrocarbons, the treatment T5 recording the best results , followed by treatment (T2),the quantity for the two treatments were in order (0.113 ,0.136) %, the content of unsaturated hydrocarbons were (32.221 ,37.796)%, and saturated hydrocarbon were (12.719, 10.058)% respectively.

Key words: Stock, Humic acid, Salicylic acid, Essential oil, Hydrocarbon**.**

[2] *Associate professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University,Lattakia, Syria.

**professor, Department of soil and water science, Faculty of Agriculture, Tishreen University,Lattakia, Syria.

**Postgraduate student at Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University,Lattakia, Syria.

المقدمة:

يُعّد نبات المنثور من النباتات الحولية الشتوية حيث يتبع جنس (*Matthiola*) والعائلة الصليبية (Brassicacae) [1]، وهو واحداً من نباتات الفصل البارد المهمة فيستخدم كنبات في تحديد الحدائق وكنبات زينة، وتعد أزهاره من أكثر الأزهار المميزة بجمال نوراتها ورائحتها العطرية وألوانها المتنوعة [2]، اضافة لدور زيته العطري الطيار في صناعة العطورات، فضلاً عن قصر موسم نموه [3]، ويعتبر الصنف (*Matthiola incana*) من أفضل الأصناف الهجينة من حيث جمال أزهاره ورائحته العطرية حيث أثبت تأقلمه في ظروف المنطقة الساحلية في سوريا[4]. فالرائحة العطرة لأزهار القطف تعزز من قيمتها التجارية، بالإضافة لأهميتها البيئية والفيزيولوجية للنبات[5]، حيث تشكل دوراً مهماً كجاذب للملقحات أو كمضادات للميكروبات والفطريات [6]، وغالباً ما تتكون هذه الرائحة من مزيج معقد من المركبات ذات الوزن الجزيئي المنخفض، حيث لا توجد رائحة عطرية متطابقة تماماً مع الأخرى بسبب التنوع الكبير للمركبات المتطايرة وتفاعلاتها.

تتأثر كمية ونوعية الزيت العطري المستخلص من الأزهار بالعديد من العوامل حسب [7] أهمها:1- التركيب الوراثي للنبات، 2- مرحلة النمو، 3- ظروف التخزين، 4- طريقة الاستخلاص، 5- عمليات الخدمة المقدمة كالتسميد والمغذيات.

من حيث التركيب الوراثي فلقد اختلفت المركبات الكيميائية ونسبتها في الزيت العطري باختلاف الأصناف، ففي دراسة أجريت على صنف المنثور *(Matthiola incana)* تبين من خلال نتائج التحليل الكروماتوغرافي الـ GC-MS، أن من أهم المركبات الكيميائية هي acid ,Eudesmane a- Terpinol, Hexadecnoic acid, Tetradecanoic Acetophenone, 2- chloro-2 phenyl, Geraniol ,Hexatriacontane, .[8]

. في حين أظهرت دراسة أخرى على (*Matthiola incana*) أن أهّم مركب هو Terpinolene بنسبة (38.4%) [5]، كما أوضحت نتائج التحليل الكروماتوغرافي للزيت العطري لأزهار المنثور الطازجة للصنف Tunisian *Mathiola longipetala* حوالي 49 مركب أهمها Bycyclogermacrene, Eugenol, Tetradecanoic acid, Heptacosane , [9].

تنعكس عملية التسميد والتغذية بشكل مباشر على كمية ونوعية الزيت العطري عند النباتات العطرية، ويعتبر حمض الهيوميك (Humic acid) مكمل للأسمدة المعدنية والعضوية، حيث يستخدم في الزراعة لما له من دور كبير في تعزيز نمو النباتات [11]، ومن خلال تأثيراته المباشرة كمواد شبيهة بمنظمات النمو[12]، والغير مباشرة على تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية [13].

أما فيما يخص حمض الصفصاف (Salicylic acid) فهو يصنف ضمن منظمات النمو النباتي الطبيعية، وله أدوار فسيولوجية عديدة في النبات، فهو يساهم في تحسين نمو النباتات الخضري والزهري، بالإضافة لدوره في تنشيط الأنزيمات المضادة للأكسدة [14].

أظهرت دراسات أن معاملة نبات الزعتر(Thymus vulgaris) بحمض الهيوميك عن طريقة اضافته للتربة بتراكيز(0 و 50 و 75 و 100) غ/م^2 أثرت على نوعية وكمية الزيت العطري المستخلص من النبات، حيث تحسنت كمية الزيت العطري المستخلص من الأزهار من 0.8٪ إلى 2.0٪ عند زيادة مستوى حمض الهيوميك من (0 إلى75) غ/م^2 [15].

أوضحت دراسات على نبات الشيح العشبي الأبيض *Artemisia herba-alba* و نبات *Semenovia suffruticosa* أن اضافة حمض الهيوميك للتربة في مرحلة النمو المبكر أدت الى زيادة نسبة المركبات الكيميائية للزيت العطري المتشكل في النباتات وبالتالي تحسين جودته، مع الآخذ بعين الاعتبار أن هذه الزيادة تختلف باختلاف النشاط الفسيولوجي للنبات، ونوع التربة في مكان النمو، المناخ، ومدى السطوع الشمسي[16].

أجريت دراسة لتقييم تأثير حمض الصفصاف في كمية الزيت العطري لنباتي الريحان و المردقوش على التوالي، حيث أظهرت النتائج ازدياد كمية الزيت العطري على أساس وزن النبات بنسبة 90.33٪ و 100.09٪ مقارنة بالشاهد، وذلك عند المعاملة بحمض الصفصاف بتركيز(10-4) مول/ل في الريحان، و(10-3) مول/ل في المردقوش على التوالي[17].

تم تقييم تأثير الرش بحمض الصفصاف في مرحلة التزهير المبكر على كمية الزيت العطري لنبات المريمية (*Salvia macrosiphon Boiss*) بثلاث تراكيز (0, 200 , 400 ($mg.L^{-1}$))، حيث أظهرت النتائج زيادة في كمية الزيت العطري من 0.23 % في الشاهد إلى 0.48٪ عند التركيز(400) ($mg.L^{-1}$) بالإضافة إلى تحسن نوعية الزيت العطري [18].

بينت الأبحاث أنّ الرش الورقي بالعناصر الصغرى المتعدة يتفوق في تأثيره على النبات عن استخدام المغذيات الدقيقة بشكل مفرد، حيث يساهم في تحفيز العديد من العمليات الفيزيولوجية ضمن النبات وبالتالي زيادة امتصاص العناصر الغذائية مما ينجم عنه زيادةً في الغّلة الانتاجية ومن ضمنها الغلة الزيتية [19]

يساهم كل من عنصري الزنك (Zn) والبورون (B) بدور مهم في تكوين جدار الخلية، وسلامة بنيته، وعمليتي التمثيل الضوئي والتنفس، واستقلاب الكربوهيدرات و الحمض النووي الريبي RNA، والعديد من الانشطة الكيميائية الأخرى، كما يدخل عنصر الزنك في تركيب أكثر من 300 انزيم [20]، ويساهم عنصر المنغنيز في تنشيط العديد من الأنزيمات في الخلية (أكثر من 35 أنزيماً مختلفًا)، كل ذلك يؤثر بشكل غير مباشر على التخليق الحيوي للمركبات الأولية والثانوية في النباتات [21].

توصلت الأبحاث على نبات المليسة (*Melissa officinalis* L.) إلى أن التسميد الورقي بالمنغنيز والبورون من الزراعة وحتى التزهير وبفاصل أسبوعين وبتركيز (150 و 300 ppm) بوجود السماد الحيوي وتأمين العناصر الكبرى أعطى أفضل النتائج من حيث كمية الزيت العطري ونوعيته [22].

الرش الورقي بالزنك لنبات النعناع الياباني ساهم في زيادة الانتاج من الزيت العطري ومن تركيز المنثول [23]، كما زاد الزيت العطري لنبات النعناع بنسبة 28.2٪ عند الرش الورقي باستخدام كلوريد الزنك بتركيز (3) ppm مقارنةً بالشاهد[24].

الرش الورقي لنبات اكليل الجبل بالبورون والزنك بالتراكيز(25, , 50 , 100) ppm وبالمولبيديوم بالتراكيز(5 ,10 ,20) ppm، أعطت أفضل النتائج من حيث نسبة وكمية

الزيت المنتج من كامل النبات وأوراقه عند التركيز 100 ppm من البورون، و50ppm من الزنك، و5 ppm من المولبيديوم [25].

أهمية البحث وأهدافه:

الاستخدامات العديدة والمتنوعة للزيوت العطرية جعل سوقها ينمو بسرعة، حيث بلغت السوق العالمية لتجارة العطورات حوالي المليار دولار مع معدل نمو سنوي (18)%، في حين شكلت التجارة الدولية من الزيت العطري زيادة سنوية بمقدار 10% [26].

الرائحة العطرية لأزهار نبات المنثور مميزة جداً مما يجعل الزيت العطري المستخلص من أزهاره مادة أولية ممتازة لإنتاج الزيوت العطرية، حيث يساهم انخفاض المدة اللازمة للحصول على الأزهار الجاهزة للقطف، إلى تخفيض تكاليف انتاجه مقارنة بأزهار للنباتات المعمرة التي تستخدم لاستخراج الزيوت العطرية [27]، وعلى اعتبار أن إنتاج كمية صغيرة من الزيوت العطري يتطلب كمية كبيرة من المادة النباتية [28]، لذلك فإن التوسع الأفقي من خلال زيادة المساحات المزروعة بالنباتات لإنتاج كمية جيدة من الزيت العطري يعتبر غير كاف في ظل الطلب المتزايد، لذلك كان من الضروري العمل على تحسين كمية ونوعية الزيت العطري ضمن وحدة المساحة لتأمين متطلبات الأسواق ومنتجي العطور المتزايدة.

انطلاقاً مما سبق فقد هدف هذا البحث إلى تحديد تأثير استخدام بعض الأحماض العضوية كحمضي الهيوميك والصفصاف وبعض العناصر الصغرى(B,Zn,Mn) على كمية ونوعية الزيت العطري المستخلص من أزهار نبات المنثور كنسبة مئوية.

1- مواد البحث وطرائقه:

- **مكان تنفيذ البحث:**

نفذ هذا البحث في جامعة تشرين، كلية الزراعة- مخابر المعهد العالي للبحوث البحرية، وتم إجراء التجارب الحقلية في المشتل التابع لمجلس مدينة اللاذقية في منطقة المشروع الثامن للموسمين الزراعيين (2018/ 2019).

- **المادة النباتية:**

تمثلت المادة النباتية ببتلات أزهار نبات المنثور للصنف المطبق(*Matthiola incana*) الذي يبلغ متوسط ارتفاعه (44.3) سم، ومتوسط طول النورة الزهرية (30.2) سم التي

تتميز بأزهار مطبقة ناصعة البياض ذات رائحة عطرية فواحة ، والتي تم جمعها بالصباح الباكر.

- **تصميم التجربة ومعاملات البحث :**

صممت التجربة وفق التصميم العشوائي الكاملCRD، وشملت خمس معاملات أضيف لها جميعاً سماد عضوي متخمر (2) كغ/م^2 وفق التالي:

T1: شاهد بدون اضافة.

T2: الري بمحلول حمض الهيوميك (HA) وبتركيز (1)غ/ل/م^2.

T3: الرش بمحلول حمض الصفصاف(SA) بتركيز (0.1) غ/ل.

T4: الرش بكل من العناصر الصغرى الزنك والبورون والمنغنيز(B %0.01 + Zn%0.15 +Mn %0.01) حيث تم رش كل عنصر بمفرده وبفارق 24 ساعة بين العنصر والأخر على نفس النبات، مرتين مرة بعد الزراعة بـ30 يوم وأخرى بعد الزراعة بـ45 يوم.

T5: الري بمحلول من حمض الهيوميك(HA)+ الرش بمحلول حمض الصفصاف(SA)+ الرش بالعناصر الصغرى بنفس التراكيز السابقة.

شملت كل معاملة 90 نبات موزعة في ثلاث مكررات بمعدل 30 نبات في كل مكرر، وتم استخدام (مادة الهيوماكس نقاوة 95 % والتي تحتوي حمض الهيوميك بتركيز(50%)، حيث تمت معاملة النباتات بحمضي الهيوميك والصفصاف بعد الزراعة مباشرة وبمعدل ثلاث مرات خلال فترة النمو الخضري وبفاصل زمني 20 يوم بين الإضافة والأخرى.

- **استخلاص الزيت العطري وتقدير كميته:**

جمعت بتلات الأزهار الطازجة ومن ثم تم وزن (200)غ من الأزهار، تلتها عملية تقطيع الأزهار ووضعها في وعاء زجاجي، حيث تمت اضافة (0.5) ليتر من الهكسان ليغمر المذيب كامل البتلات بنسبة (2:1) مادة/مذيب، ومن ثم تمت تغطية الوعاء الزجاجي بالسلوفان حتى تغير لون بتلات الأزهار حيث استغرقت العملية حوالي (4–5) أيام، بعد الاستخلاص والترشيح تم تبخير المذيب، ومن ثم تم استخلاص الزيت العطري للمنثور من المستخلص باستخدام كحول الإيثيلن العالي التركيز لثلاث مرات متتالية.

– تم التخلص من الكحول الإيثيلن الموجود في المستخلص عن طريق التبخير.

– حددت كمية الزيت المستخلصة من خلال قراءة التدريجيات الموجودة على الساق المدرجة بعد استخلاص الزيت من كل عينة نباتية، ووضعها في أنابيب زجاجية صغيرة بسعة (1) مل

– وأخيراً تم تحليل الزيت المستخلص بواسطة جهاز التحليل الطيفي الكتلي للغاز (GC–MS).

– **الصفات النوعية للزيت العطري:**

تم التحليل النوعي للزيت العطري للعينات الخمسة باستخدام تقانة الكروماتوغرافيا الغازية المتصلة بمطياف الكتلة(Gas chromatography/ Mass Spectrometry (GC– MS باستخدام جهاز GC من نوع – Packard Hewlett – موديل 6890 N المرتبط بمكشاف مطيافية الكتلة 5975 CHp ويعمل بنظام درجة حرارة ثابتة، وبنظام البرمجة الحرارية .

تم استخدام عمود شعري من الزيوت السيلكونية من نوع HP–5 الطور الساكن فينيل ميتيل السليكون 5%، أبعاده من حيث الطول(30) m، القطر الداخلي (0.25) ml، ثخانة الفيلم (0.25) m.m، استخدم غاز الهيليوم بمثابة الغاز الحامل وبسرعة تدفق قدرها (1.2)ml/min، وأجريت عملية الفصل وفق البرنامج الحراري الآتي حسب [10]:

50 ̊C ⟶ 5 ̊C/mi 250 ̊C ISO Thermal (20 min).

حقنت العينات بتقانة SPILT/SPILTLESS وبلغت درجة حرارة الحاقن 250 ̊C، حجم الحقن مقداره 1 ميكرو ليتر من الزيت العطري لكل عينة باستخدام حاقن آلي ميكروني بهدف التحليل، وتم اجراء التحليل على العينات باستخدام طريقة SCAN وحددت هوية المركبات ونسبتها في العينة بالاعتماد على المكتبات الطيفية NIEST و WILEY. كما تم تحديد المكونات الرئيسية للزيت العطري الناتج بمقارنة ذروات أزمنة الاحتفاظ بها على عمود السيلكا مع تلك الذروات القياسية المعتمدة.

التحليل الإحصائي:

تم التحليل الإحصائي للنتائج و للموسمين معاً باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS حيث تم إخضاع جميع المتوسطات لتحليل التباين ANOVA مع تحديد أقل فرق معنوي (LSD) لتقدير التباين عند درجة معنوية 1%.

النتائج والمناقشة:

- كمية الزيت العطري (%):

أظهرت النتائج من الجدول(1)، بأن المعاملة(T5) حققت أفضل النتائج من حيث متوسط كمية الزيت العطري (0.136)%، تلتها المعاملة T4,T2,T3 (0.113, 0.085 ,0.099)% على التوالي بدون تسجيل فرق معنوي بينT2 وT3 و بينT3 و T4، عند المقارنة بالشاهد T1 (0.067) %.

الجدول (1): متوسط كمية الزيت العطري المستخلصة%.

المعاملات	متوسط كمية الزيت العطري المستخلصة%
T1	0.067d
T2	0.113 b
T3	0.099 bc
T4	0.085cd
T5	0.136 a
$LSD_{1\%}$	0.022

الأحرف المتشابهة عمودياً تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى0.01%.

يمكن تفسير تحقيق معاملة حمض الهيوميك والصفصاف والعناصر الصغرى معاً (T5) المرتبة الأولى من حيث الغلة من الزيت العطري، ومعاملة حمض الهيوميك (T2) المرتبة الثانية متفوقين بذلك على باقي المعاملات، بأنّ حمض الهيوميك المضاف للتربة في كلتا المعاملتين كان له الدور حاسم في تحسين كمية الزيت العطري المتحصل عليه، من خلال معادلة حموضة التربة أو قلويتها وبالتالي تنظيم قيمة الأس الهيدروجيني لها pH ويشكل مخلباً طبيعياً للأيونات المعدنية فيبقيها في منطقة انتشار الجذور ويقلل من ترشحها، وبالتالي تحسين التمثيل الغذائي الأولي للنبات، بالإضافة لتأثر التمثيل الغذائي الثانوي بشدة أيضًا بواسطة المواد الدبالية [29]، كما يعمل على ربط بعض العناصر كالكالسيوم في الترب الكلسية مما يحد من ارتباطه مع الفوسفور وبالتالي يصبح الفوسفور متاح للنبات وقابل للامتصاص [30]، حيث أنّ توفر التركيز المناسب من عنصر الفوسفور ذو أهمية خاصة في التفاعلات الأنزيمية، فهو يدخل في تفاعلات الفسفرة

الضوئية، كما يساهم هذا العنصر في تكوين الجليسرين الثلاثي الحلقة من الجليسرين ثلاثي الفوسفات كمقدمة لمركبات حمض الميفالونيك ووحدات الأيزوبرين اللذان يشكلان اللبنات الأساسية للمكونات الرئيسية للزيوت العطرية (Terpenoids) [31].

كما يُعّد حمض الصفصاف ذو أهمية كبيرة في تحسين كمية الزيت العطري كما في المعاملة (T3) و(T5)، حيث حلت معاملة حمض الصفصاف في المرتبة الثالثة بعد (T2) و(T5)، ويعود ذلك إلى دور هذا الحمض في تعزيز عملية التمثيل الضوئي وامتصاص المغذيات، كما أنّ توافره بكمية مناسبة يُعّد شرطاً أساسياً لتحقيق التوازن بين منظمي النمو الأوكسين والسيتوكينين مما يساهم في تحسين كمية ونوعية الزيت العطري [14]، ولقد توافقت هذه النتائج مع النتائج على نبات المريمية (*Salvia macrosiphon Boiss*)[18]، على نباتي الريحان والمردقوش[17]، كما ساهمت العناصر الصغرى (Zn, B, Mn) في تحسين كمية الزيت العطري ولكن بنسبة أقل من حمضي الصفصاف و الهيوميك كما في المعاملة (T4)، بسبب الدور الذي يشكله عنصر الزنك في تركيب الأوكسينات التي تساهم في تحسين نمو المجموع الجذري للنبات وبالتالي زيادة كفاءة امتصاص الماء والعناصر المغذية من التربة [32]، بالإضافة لدور كل من الزنك والمنغنيز في تركيب وتحفيز عدد كبير من الأنزيمات ضمن النبات وبالتالي تنشيط مختلف العمليات الحيوية [5]، مع الآخذ بعين الاعتبار الدور المهم للبورون في تحفيز الازهار وزيادة كمية الانتاج من الأزهار، بالإضافة لدوره في عملية البناء وكفاءة عملية التمثيل الضوئي ويساهم في صنع التربينات ونقلها إلى مراكز التخزين [20].

الصفات النوعية(مكونات الزيت العطري):

أظهرت نتائج التحليل الكروماتوغرافي .GC–MS وجود (45) مركباً كيميائياً لكل عينة من عينات الزيت العطري للمنثور، تمّ تحديد بعض أهم هذه المركبات الكيميائية المسؤولة عن نوعية الزيت العطري ضمن الجدول(2)، وتم تقسيم هذه المركبات إلى ثلاث مجموعات رئيسية:

1- مجموعة الهيدروكربونات المشبعة(Hydrocarbon) وتعرف بالمركبات الأليفاتية أو الألكانات وتضم: n-tetradecane ، Hexadecane ، Tetradecanoic acid، Hexadecnoic acid.

2- مجموعة الهيدروكربونات غير المشبعة وتقسم إلى:

أ- السيسكو تربينات (Farnesol ,Eudesmol):Sesquiterpene
,Eugenol, Germacene, .Transcarphylon
ب- التربينات الأحادية (Monoterponide): Geraniol, Terpiniolene.

3- مجموعة الأكسجينات (phenolic aldehyde) وتضم مركبات ألدهيدية أهمها: Vanilline.

تشير النتائج وفق الجدول(2) إلى أن المركبات الهيدروكربونية الغير مشبعة سجلت أعلى نسبة متفوقة بذلك على مركبات الهيدروكربونات المشبعة التي احتلت المرتبة الثانية، وعلى المركبات الأكسجينية وذلك لكافة المعاملات.

كما بينت النتائج إلى أن المعاملتين (T5) و (T2) أعطيتا أفضل النتائج من حيث المركبات الهيدروكربونية الغير مشبعة فكانت قيمتهما (37.79 ، 32.22) % على التوالي، ومن حيث مركبات الهيدروكربونات المشبعة (12.07 ،10.05) % والأكسجينات (4.23 ،3.84) % على التوالي، وذلك عند المقارنة بباقي المعاملات وبمعاملة الشاهد الذي سجل أقل قيمة للمركبات السابقة فكانت على التوالي (14. 19،6.97، 1.83)%.

الجدول(2): أهم المكونات الكيميائية التي تم تحديدها في زيت المنثور(*Matthiola incana*) حسب التحليل الكروماتوغرافي GC-MS.

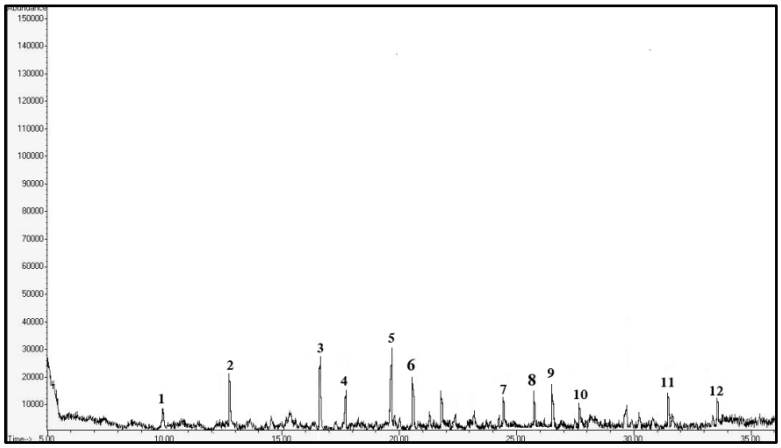
LSD1 %	T5	T4	T3	T2	T1	المركب
0.78	3.25a	1.01c	1.24b	1.82b	0.93c	**n-tetradecane**
1.72	7.64a	2.35c	2.97c	4.64b	2.53c	**Farnesol**
0.29	4.53a	3.29c	3.61b	3.79b	3.48c	**Eugenol**
0.37	3.98a	2.32bc	2.61b	3.90a	2.18c	**Hexadeconic**
0.76	6.72a	4.06bc	4.12b	6.43a	3.97c	**Terpiniolene**
0.61	6.01a	3.20b	3.53b	5.61a	3.16b	**Eudesmol**
0.64	4.23a	2.37bc	2.56b	3.84a	1.83c	**Vanilline**
0.45	4.11a	2.28c	2.42c	3.50b	2.12c	**Transcarphylon n**
0.46	4.35a	2.47b	2.65b	3.98a	2.34b	**Geraniol**
0.65	4.42a	1.75bc	2.31b	4.25a	1.51c	**Germacene**
0.31	3.31a	1.98c	2.03bc	2.31b	1.97c	**Tetradecan acid**
0.16	2.16a	1.95b	1.98b	2.01ab	1.87b	**Hexadonic acid**
2.28	12.71a	7.27c	7.88bc	10.05b	6.97c	**الهيدرو كربونات غير**

						المشبعة %
3.09	26.71a	12.89c	14.86c	21.80b	12.82c	السيسكي تربينات%
1.06	11.07a	6.53b	6.77b	10.41a	6.31b	التربينات الأحادية%
4.18	37.79a	19.42c	21.63c	32.22b	19.14c	مجموع الهيدرو كربونات المشبعة %
0.59	4.23a	2.37bc	2.562b	3.84a	1.83c	الألدهيدات%
5.95	54.73a	29.07c	32.08c	46.12b	27.94c	المجموع

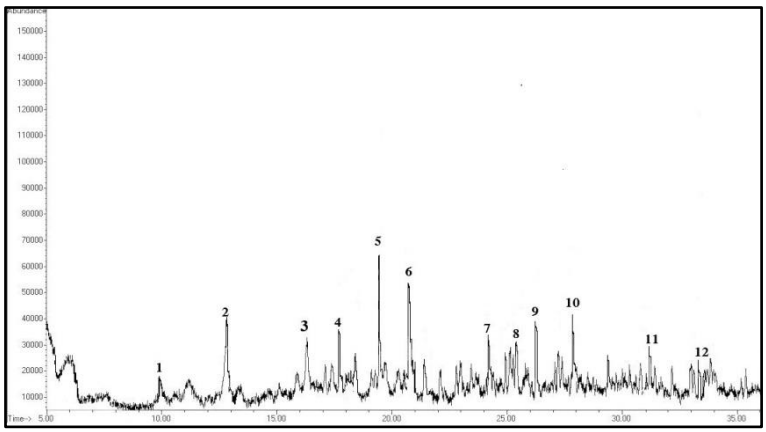
الأحرف المتشابهة أفقياً تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى0.01%.

تشير النتائج السابقة إلى أن المعاملة (T5) أعطت أفضل نوعية للزيت العطري تلتها معاملة حمض الهيوميك (T2)، اللتان تفوقتا على باقي المعاملات من حيث المحتوى من مركبات الهيدروكربونات الغير مشبعة والتي تحتل المرتبة الأولى من حيث الأهمية في تحديد رائحة ونوعية زيت المنثور، وخاصة مركب (Terpiniolene) والذي يعتبر من أهم مركبات الرائحة للمنثور مما ينتج عنه الارتقاء بنوعية الزيت العطري ولقد توافقت هذه النتائج مع نتائج الدراسة على نبات المنثور (*Matthiola incana*)[9]، وفي محتواها من مركبات الهيدروكربونات المشبعة وخاصة مركبات (Tetradeconic acid ،Hexadeconic acid) التي تحتل أهمية خاصة في المحافظة على نوعية الزيت العطري للمنثور بسبب خواصهم الكيميائية بالإضافة لدورهم الفيزيولوجي المهم، ولقد توافقت هذه النتائج مع نتائج الأبحاث على (*Matthiola incana*) [8]، وعلى نبات(*Matthiola longipetal*) [10].

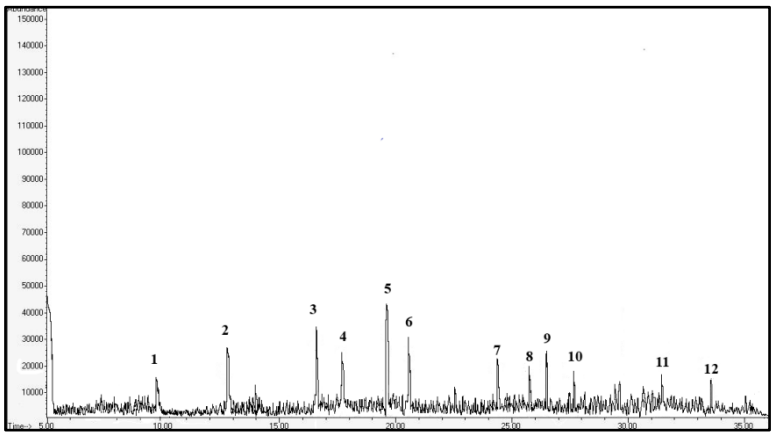
يمكن تفسير تفوق المعاملتين (T5) و (T2) على أساس الدور المهم الذي يؤديه حمض الهيوميك بصورة غير مباشرة في النشاط الأنزيمي وبالتالي تكوين اللبنات الأساسية للزيت العطري الـ Terponid [31]، بالإضافة للأثر المتبادل بين حمض الهيوميك وحمض الصفصاف والعناصر الصغرى (Zn, B, Mn) في المعاملة(T5)، حيث يساهم كل من حمض الصفصاف والعناصر الصغرى في تحسين امتصاص العناصر الغذائية وبالتالي زيادة فعالية حمض الهيوميك، وذلك بسبب أدوارها الفيزيولوجية في زيادة إفراز منظمات النمو النباتية وفي تحفيز التفاعلات الأنزيمية مما ينعكس ايجاباً على كمية ونوعية الزيت العطري [33,14] .



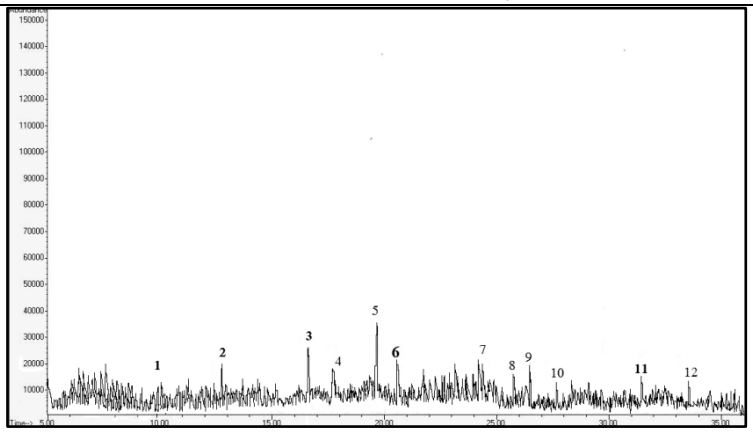
(A)



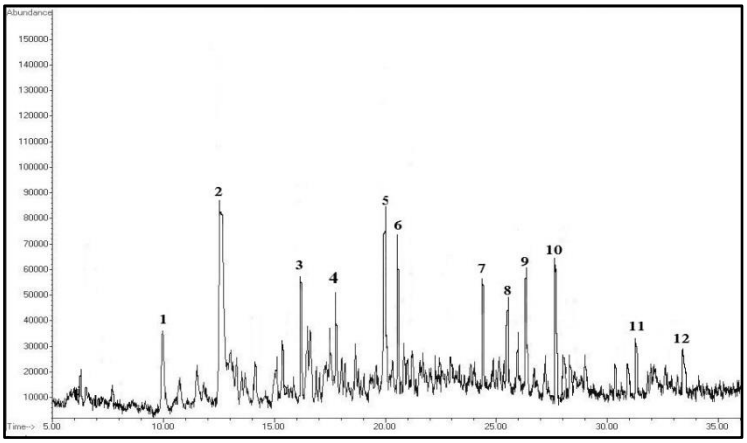
(B)



(C)



(D)



(E)

الشكل (1): الكروماتوغراف الغازي الـ GC–MS للزيت العطري لنبات الزنبق لعينة الشاهد T1 (A)، والمعاملةT2(B)، والمعاملة T3(C)، والمعاملة T4 (D)، والمعاملة T5(E) مع ترقيم المركبات الأساسية:

1- n-tetradecane**, 2**- Farnesol**, 3**- Eugenol**, 4**- Hexadecane**, 5**-Terpiniolene**, 6**- Eudesmol**, 7**- Vanilline**, 8**- Transcarphylonn**, 9**- Geraniol**, 10**- Germacene**, 11**- Tetradecan acid**, 12**- Hexadonic acid**.**

الاستنتاجات:

- أظهرت المعاملة بحمض الهيوميك والرش بحمض الصفصاف ومزيج من العناصر الصغرى معاً بوجود السماد العضوي المختلط تفوقاً معنوياً من حيث كمية الزيت ونوعيته بالنسبة لنبات المنثور، أفضل النتائج من حيث الكمية والنوعية للزيت العطري وتلتها المعاملة بحمض الهيوميك فقط بالمقارنة مع الشاهد، مما انعكس بشكل ايجابي على الغلة الزيتية في وحدة المساحة.
- لم تحقق المعاملة بحمض الصفصاف ومعاملة العناصر الصغرى كل على حدى إلاّ زيادة معنوية ضعيفة مقارنة مع الشاهد من حيث كمية الزيت ونوعيته.
- التكامل بين أنواع التسميد وبوجود حمض الهيوميك كان له الدور البارز في تحسين كمية الزيت ونوعيته من خلال تحسين النشاط الأنزيمي للنبات ونقل نواتج التمثيل الضوئي بعد اتاحة العناصر الغذائية بصورة ميسرة في منطقة انتشار الجذور.

التوصيات :

- ينصح لزيادة كمية زيت نبات المنثور (*Matthiola incana*) ونوعيته التسميد الخليط من حمض الهيوميك بتركيز (1)غ/ل/م^2+ حمض الصفصاف بتركيز (0.1)غ/ل+ والعناصر الصغرى(Zn, Mn, B) بتركيز (0.15, 0.1, 0.1)% بعد تسميد الأرض بسماد عضوي متخمر (2) كغ/م^2.
- استخلاص الزيت العطري بطرق مختلفة، ودراسة تأثير هذه الطرق على كمية ونوعية الزيت العطري المنتج، لتحديد أفضل طريقة استخلاص للنوع النباتي.
- التوسع بدراسة الأنواع الأخرى من نبات المنثور المنتشرة في البيئة السورية وفقاً للمعادلة السمادية المعمول بها لتبيان مدى استجابة الأنواع الأخرى وفقاً لكمية الزيت ونوعيته.

المراجع:

1. ONYILAGHO, J. A.; BALA, R.; HALLETT, M.; GRUBER, J.; SOROKA, N.; and WESTCOTT, N., 2003- Leaf flavonoids of the cruciferous species, Camelina sativa, Crambe spp., Thlaspi arvense and several other genera of the family Brassicaceae, Biochemical Systematics and Ecology ,Vol.(31), 1309–1322.

2. ARDEBILI, Z.O.; ABDOSSI, V.; ZARGARANI, R.; and ARDEBILI, N. O., 2013- The promoted longevity of Gerbera cut flowers using geranyl diphosphate and its analogue, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, Vol. 37(1), 123-472.

3.CELIKEL, F. G.; and RIED, M. S., 2002- Postharvest handling of Stock (*Mathiola incana*), Hortscience, Vol. 37(1), 144-147.

4. NOROOZI, SH .A.; and KAVIANI, M., 2018- Effect of soil application of humic acid on nutrients uptake, essential oil and chemical compositions of garden Thyme (*Thymus vulgaris L.*) under greenhouse conditions, Physiology and Molecular Biology of Plants. Vol. 24(3),1-9.

5. HU, Z.; ZHANG, H .; LENG, P.; ZHAO, J.; WANG, W .; and WANG, S., 2013-The emission of floral scent from *Lilium "siberia*" in response to light intensity and temperature, Acta Physiologiae Plantarum, Vol.(35),1691–1700.

6. COLQUHOUN, T. A.; VERDONK, J. C.; SCHIMMEL, B. C. J.; TIEMAN, D. M.; UNDERWOOD, B. A.; and Clarck, D. G., 2009- Petunia floral volatile benzenoid/phenylpropanoid genes are regulated in a similar manner, Phytochemistry, Vol.71(2-3),158-67.

7. PRINS, C .L.; VIEIRA, I. J. C.; and FREITAS, S. P., 2010- Growth regulators and essential oil production, Braz. J. Plant Physiol, Vol. 22(2), 91-102.

8. RASOOL, N.; AFZAL,S.; RIAZ, M.; RASHID,U.; RIZWAN, K.; ZUBAIR, M.; ALI, SH.; and SHAHID, M., 2013- evaluation of antioxidant activity, cytotoxic studies and GC-MS profiling of *Mathiola incana*(Stock flower), Legume Res, 36(1), 21-32.

9. BAHMANZADEGAN, A.; and ROWSHAN,V., 2018- Static Headspace Analysis and Polyphenol Content of *Tagetes erecta, Matthiola incana, Erysimum cheiri, Gaillardia grandiflora* and *Dahlia pinnata* in Iran, Analytical Chemistry Letters, Vol. 8(6),794-802 .

10. HAMMAMI, S.; KHOJA, I.; JANET, H. B.; HALIMA, M, B.; and MIGHERI, Z., 2006-Flowers Essential Oil Composition of Tunisian *Matthiola longipetala* and its Bioactivity Against Tribolium Confusum Insect, Journal of essential oil-bearing plants , Vol. 9(2),156-161.

11.VALDRIGHI, M. M.;PEAR, A.; AGNOLUCCI, M.; FRASSINETTI, S.; LUNARDI, D.; and VALLINI, G., 1996-. Effect of compost-derived humic acid on vegetable biomass production and microbial growth with in a plant (*Cichorium intybus*) soil system: A comparative study. Agriculture Ecosystems and Environment,Vol. 58(2-3), 133-144.

12. ZHANG, X. Z.; and ERVIN, E. H., 2004 - Cytokinin-Containing seaweed and humic acid extracts associated with creeping Bentgrass leaf cytokinin and drought resistance. Crop. Sci, Vol. 44, 1737-1745.

13. SHARIF, M.; KHATTAK, R. A.; and SARIR, M. S., 2002- Effect of different levels of lignitic coal derived humic acid on growth of Maize plants. Communication in Soil Science and Plant Analysis, Vol .(33), 3567-3580.

14. Jayakannan, M.; Bose, J.; Babourina, O.; Rengel, Z.; and Shabala, S., 2015- Salicylic acid in plant salinity stress signal ling and tolerance, Plant Growth Regul, Vol.76(1), 25–40.

15. NOROOZI, SH .A.; and KAVIANI, M., 2018- Effect of soil application of humic acid on nutrients uptake, essential oil and chemical compositions of garden Thyme (*Thymus vulgaris L.*) under greenhouse conditions, Physiology and Molecular Biology of Plants. Vol. 24(3),1-9.

16. KORDI, A.; SARDASHTI, A.; and GANJALI, A., 2012- Effect of humic substances on the quality of essential oils of medicinal plants, Journal of Medicinal Plants Research, Vol. 6(13), 2644-2654.

17. GHARIB, F.A.E., 2006- Effect of Salicylic Acid on the Growth,]29[abolic Activities and Oil Content of Basil and Marjoram, Int. J. Agri. Biol, Vol. 8(4),485–492.

18. ROWSHAN.V.; JAVIDNIA, K.; and KHOI, M. KH., 2010- Effects of Salicylic Acid on Quality and Quantity of Essential oil Components in Salvia macro siphon, J. Biol. Environ. Sci, Vol. (4),77-82.

19.SAADATI, S.; MOALLEMI, N.; MORTAZAVI, S. M. H.; and SEYYEDNEJAD, S. M., 2013- Effects of zinc and boron foliar application on soluble carbohydrate and oil contents of three Olive cultivars during fruit ripening, Sci. Hortic, Vol. (164), 30–34.

20. AHMAD, W.; NIAZ, A.; KHALID, M.; and KANWAL, SH. , 2009- Role of boron in plant growth, J. Agric. Res, Vol 47(3), 329-338.

21. ALEJANDRO, S.; HÖLLER, S. ; Meier, B. ; and Peiter, E., 2020- Manganese in Plants: From Acquisition to Subcellular Allocation, Front. Plant Sci, Vol. 11(300), 1-23.

22. YADEGARI, M., 2015- Effects of manganese and copper on essential oil composition of Lemon balm (*Melissa officinalis L.*), Bangladesh Journal of Botany, Vol.45(1), 257-260.

23. MISRA, A.; SHARMA, S., 1991- Critical Zn concentration for essential oil yield and Menthol concentration of Japanese mint. Fertilizer Research, Vol. 29, 261–265.

24. AKHTAR, N.; SARKER, M. A. M.; AKHTER, H.; and Nada M. K., 2009- Effect of Planting Time and micronutrient as zinc chloride on the growth, yield and oil content of Mentha piperita, Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research,44(1),125-130.

25 . HANAFY, M.; AHMAD, G. E.; ZEHEWY, A. E. F. E.; and MOHAMED, A., 2009-Effect of Foliar spray with zinc, boron and molybdenum on the growth, yield, essential oil productivity and chemical composition of Rosemary (*Rosmarinus Officinalis, L.*) Plant. Journal of productivity and development, Vol .14(1),63-86.

26. SCHWAB,W.; RIKANATI, R. D. ;and LEWINSOHN, E., 2008- Biosynthesis of plant-derived flavor compounds, Plant. J, Vol. 54(4), 32-712.

27. NOROOZI, SH .A.; and KAVIANI, M., 2018- Effect of soil application of humic acid on nutrients uptake, essential oil and chemical compositions of garden Thyme (*Thymus vulgaris L.*) under greenhouse conditions, Physiology and Molecular Biology of Plants. Vol. 24(3),1-9.

28. MALLE, B.; and SCHMICKL, H., 2015- The Essential Oil Maker's Handbook: Extracting, Distilling and Enjoying Plant Essences (Hardcover). Spikehorn Press, ed(1). Austin, United States,156 pp.

29.CANELLAS, L. P.; OLIVAR, F. L.; AGUIARA, N.O.; JONES, D. L.; NEBBIOSO, A.; MAZZEI, P.; and PICCOLO, A., 2015- Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture, Scientia Horticulture, Vol. 196,15–27.

30. FAHRAMAND, M.; MORADI, H.; Noori, M.; SOBHKHIZI, A.; ADIBIAN, M.; SUBDIAGA, E.; ORSETTI, S.; JINDAL, S.; and HADERLEIN, S. B., 2016- Changes in redox properties of

humic acids upon sorptionto alumina, Geophysical research abstracts, Austria, Vol. 18(1), 4249-3.

31. Qadry, J. S., 2019- Pharmacognosy With 140 Colour Photographs (Pb 2017). Cbs, ed(60), New Delhi India, pp565.

32. ROWSHAN.V.; JAVIDNIA, K.; and KHOI, M. KH., 2010- Effects of Salicylic Acid on Quality and Quantity of Essential oil Components in Salvia macro siphon, J. Biol. Environ. Sci, Vol. (4),77-82.

33.DIMKPA, CH. O.; and BINDRABAN, P. S., 2016- Fortification of micronutrients for efficient agronomic production: a review, Agronomy for sustainable development, Inra and springer- Ve lag, France, Vol. 36(1), 1-7.